

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI



İSTAVRİT POPÜLASYONLARI ARASINDAKİ MORFOLOJİK
FARKLILAŞMANIN İNCELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATİH SULTAN KAZDAL

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Dilek TÜRKER (Tez Danışmanı)

Dr. Öğr. Üyesi Sakin Vural VARLI

Dr. Öğr. Üyesi Merve KARAMAN

BALIKESİR, MAYIS - 2024

ETİK BEYAN

Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına Uygun Olarak Tarafimca Hazırlanan “**İstavrit Popülasyonları Arasındaki Morfolojik Farklılaşmanın İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Fatih Sultan KAZDAL

ÖZET

**İSTAVRİT POPÜLASYONLARI ARASINDAKİ MORFOLOJİK
FARKLILAŞMANIN İNCELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
FATİH SULTAN KAZDAL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. DİLEK TÜRKER)

BALIKESİR, MAYIS - 2024

Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758), Karagöz istavrit balığının farklı denizlerde ki bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi ve boy-boy ilişkisi üzerinden farklı denizlerde ki popülasyonlarına ait morfolojik farklılıkların ortaya konması için Marmara Denizi açıklarından Eylül 2017-Ekim 2017 tarihleri arasında 481 birey, Karadeniz'den de Eylül 2017-Ekim 2017 tarihleri arasında 30 birey örneklenmiştir.

Elde edilen örnekler labratuvar ortamına taşınmış ve her bir örneğin morfometrik ve meristik ölçümleri kayıt altına alınmıştır. Elde edilen balıkların bulgularına göre Marmara Denizi'ne ait türün 6.1-16.6 cm total boy ile 2.0-37.2 g ağırlık aralığında, Karadeniz'e ait türün ise 10.9-14.6 cm total boy ile 10.82-21.95 g ağırlık aralığında olduğu kaydedilmiştir. Marmara denizi için boy-ağırlık ilişkisi $W=0.012 TL^{2.8598}$ olarak hesaplanırken Karadeniz için boy-ağırlık ilişkisi $W=0.008 TL^{2.9825}$ olarak hesaplanmıştır.

Türün eşey oranlarına bakılmış ve D:E oranın Marmara Denizi için; 1.63:1 olduğu Karadeniz için; 0.30:1 olduğu bulunurken elde edilen oranlara uygulanan χ^2 testi sonucu yine Marmara denizi için 28.458 $P>0.05$ olarak hesaplanırken Karadeniz için 8.267 $P>0.05$ olarak hesaplanmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: *Trachurus trachurus*, Marmara Denizi, Karadeniz, boy-ağırlık, eşey oranı

Bilim Kod/Kodları: 20317, 20319

Sayfa Sayısı: 53

ABSTRACT

**A RESEARCH ON THE EXAMINATION OF MORPHOLOGIC
DIFFERANTION AMONG HORSE MACKEREL POPULATION
MSC THESIS
FATİH SULTAN KAZDAL
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY**

(SUPERVISOR: PROF. DR. DİLEK TÜRKER)

BALIKESİR, MAY 2024

In order to investigate some biological characteristics of *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Black Sea mackerel in different seas and to reveal the morphological differences of the populations in different seas through the length-length relationship, 481 individuals were sampled off the Marmara Sea between September 2017 and October 2017 and 30 individuals were sampled from the Black Sea between September 2017 and October 2017.

The samples were transported to the laboratory and morphometric and meristic measurements of each sample were recorded. According to the findings of the fishes obtained, it was determined that the species belonging to the Marmara Sea had a total length of 6.1-16.6 cm and a weight range of 2.0-37.2 g, while the species belonging to the Black Sea had a total length of 10.9-14.6 cm and a weight range of 10.82-21.95 g. The length-weight relationship was calculated as $W=0.012 TL^{2.8598}$ for the Marmara Sea and $W=0.008 TL^{2.9825}$ for the Black Sea.

The sex ratios of the species were examined and it was found that the D:E ratio was 1.63:1 for the Marmara Sea and 0.30:1 for the Black Sea, while the χ^2 test applied to the ratios obtained was 28.458; $P>0.05$ for the Marmara Sea and 8.267; $P>0.05$ for the Black Sea.

KEYWORDS: *Trachurus trachurus*, Marmara Sea, Black Sea, length-weight, sex ratio

Science Code/Codes: 20317, 20319

Page Number: 53

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	vi
SEMBO LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	5
2.1 Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	5
2.2 Dünyada Yapılan Çalışmalar	10
3. GENEL BİLGİLER	15
3.1 <i>Trachurus trachurus</i> Türünün Genel Biyolojik Özellikleri.....	15
3.1.1 <i>T. trachurus</i> Türünün Sistematığı.....	15
3.1.2 Coğrafi Dağılımı.....	16
3.1.2.1 Dünyada Denizlerdeki Dağılımı	16
3.1.2.2 Türkiye Denizlerindeki Dağılımı	16
3.1.3 Morfolojisine Ait Özellikler.....	17
3.1.4 Üreme ve Göç Özellikleri	19
3.1.5 Beslenme Özellikleri.....	20
3.2 Çalışma Alanlarının Genel Özellikleri	21
3.2.1 Karadeniz	21
3.2.2 Marmara Denizi.....	23
4. MATERYAL VE YÖNTEM	25
4.1 Balık Örneklerinin Temini	25
4.2 Balık Örneklerinin Laboratuvarda Çalışılması	25
4.3 Büyüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	26
4.3.1 Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması	26
4.3.2 Boy-Boy İlişkisi.....	26
4.4 Cinsiyet Tayini	27
5. BULGULAR	28
5.1 Büyüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	28
5.1.1 Boy-Frekans Dağılımı.....	28
5.1.2 Ağırlık Frekans Dağılımı	32
5.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri	34
5.1.4 Boy-Boy İlişkisi.....	37
5.1.5 Cinsiyet Oranı.....	44
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Türkiye Denizlerinde toplam deniz balıkları içerisinde yer alan iki tür istavrit balığının 2013-2022 yılları arasındaki miktarı (ton).....	2
Şekil 1.2: Türkiye Denizlerinde avlanan iki farklı tür istavrit balığının 2013-2022 yılları arasındaki miktarı (ton).	2
Şekil 1.3: Türkiye Denizlerinde avlanan karagöz istavrit balığının 2000-2022 yılları arasında ki av miktarının (ton) denizlere göre değişimi.	3
Şekil 3.1: <i>T. trachurus</i> türüne ait sistematik	15
Şekil 3.2: Karagöz istavrit (<i>T. trachurus</i> (Linnaeus, 1758))'in dünyadaki dağılımı (Aquamaps, 2019).....	16
Şekil 3.3: <i>T. trachurus</i> (Linnaeus, 1758) (<i>FishBase</i> , 05.05.2019).....	18
Şekil 3.4: <i>T. mediterraneus</i> (Steindachner, 1868) (<i>FishBase</i> , 05.04.2024).....	18
Şekil 3.5: <i>T. trachurus</i> (Linnaeus, 1758) Karagöz istavrit (<i>FishBase</i> , 05.05.2019)	18
Şekil 3.6: Karagöz istavrit (<i>T. trachurus</i> (Linnaeus, 1758)) larvaları (<i>FishBase</i> , 05.05.2019)	20
Şekil 3.7: Karadeniz (Türkiye Balıkçılık Mevcut Durum Raporu).....	22
Şekil 4.1: İstavrit balığında alınan boy ölçümleri	25
Şekil 4.2: Boy-ağırlık ilişkisini veren denklem	26
Şekil 4.3: Boy-boy ilişkisini veren denklem.....	27
Şekil 5.1: <i>T. trachurus</i> tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.....	29
Şekil 5.2: <i>T. trachurus</i> dişi bireylere ait boy-frekans dağılımı	29
Şekil 5.3: <i>T. trachurus</i> erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı	30
Şekil 5.4: <i>T. trachurus</i> tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.....	31
Şekil 5.5: <i>T. trachurus</i> dişi, erkek ve toplam bireylere ait Karadeniz örnekleri için ağırlık frekans dağılımı	32
Şekil 5.6: <i>T. trachurus</i> dişi, erkek ve toplam bireylere ait Marmara Denizi örnekleri için ağırlık frekans dağılımı	33
Şekil 5.7: <i>T. trachurus</i> dişi bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü	34
Şekil 5.8: <i>T. trachurus</i> erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü	35
Şekil 5.9: <i>T. trachurus</i> dişi ve erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü	35
Şekil 5.10: <i>T. trachurus</i> dişi ve erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü.	37
Şekil 5.11: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği	38
Şekil 5.12: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği	38
Şekil 5.13: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği	39
Şekil 5.14: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> dişi bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği	39
Şekil 5.15: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> dişi bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği	40
Şekil 5.16: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> dişi bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği.....	40

Şekil 5.17: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> erkek bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği.....	41
Şekil 5.18: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> erkek bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği	41
Şekil 5.19: Marmara Denizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> erkek bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği.....	42
Şekil 5.20: Karadenizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği	42
Şekil 5.21: Karadenizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği	43
Şekil 5.22: Karadenizi örneklerinden <i>T. trachurus</i> bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği	43

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 5.1: Marmara Denizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin genel vücut ölçüm değerleri	28
Tablo 5.2: Karadeniz açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin genel vücut ölçüm değerleri	30
Tablo 5.3: <i>T. trachurus</i> örneklerine ait bay ağırlık değerleri	36
Tablo 5.4: <i>T. trachurus</i> örneklerine ait boy-boy ilişkisi	44
Tablo 6.1: Karagöz istavrit balığı <i>T. trachurus</i> için bazı biyolojik parametrelerin farklı araştırma alanları ve farklı araştırmacıların verileri	48

SEMBOL LİSTESİ

Simge	Açıklama	Tanım / Formül	Birimi
♀	Dişi		
♂	Erkek		
a	Regresyon sabiti		
A	Anal yüzgeç		Tane
b	Regresyon sabiti		
B	Bilinmeyen cinsiyet		
BB	Baş Boyu		cm
D	Dorsal yüzgeç		Tane
FL	Çatal boy		cm
GÇ	Göz çapı		cm
LL	Line-Lateral pul sayısı		Tane
MU	Müzo		cm
P	Pektoral yüzgeç		Tane
R²	Korelasyon katsayısı		
SH	Standart hata		
SL	Standart boy		cm
SS	Standart sapma		
TL	Total boy		cm
V	Ventral yüzgeç		Tane
VY	Vücut yüksekliği		cm
W	Toplam vücut ağırlığı	$W = aL^b$	g
X	Morfometrik ölçümleri		cm
Σ	Toplam birey		Adet

ÖNSÖZ

Lisansüstü eğitimim süresince gerek bilimsel çalışmalarında gerekse özel hayatımda maddi ve manevi tüm desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım Prof. Dr. Dilek TÜRKER'e,

Tezimin her aşamasında tüm bilgi ve birikimini benimle paylaşan, yardımlarını bir an olsun esirgemeyen sevgili arkadaşım Kadriye ZENGİN'e

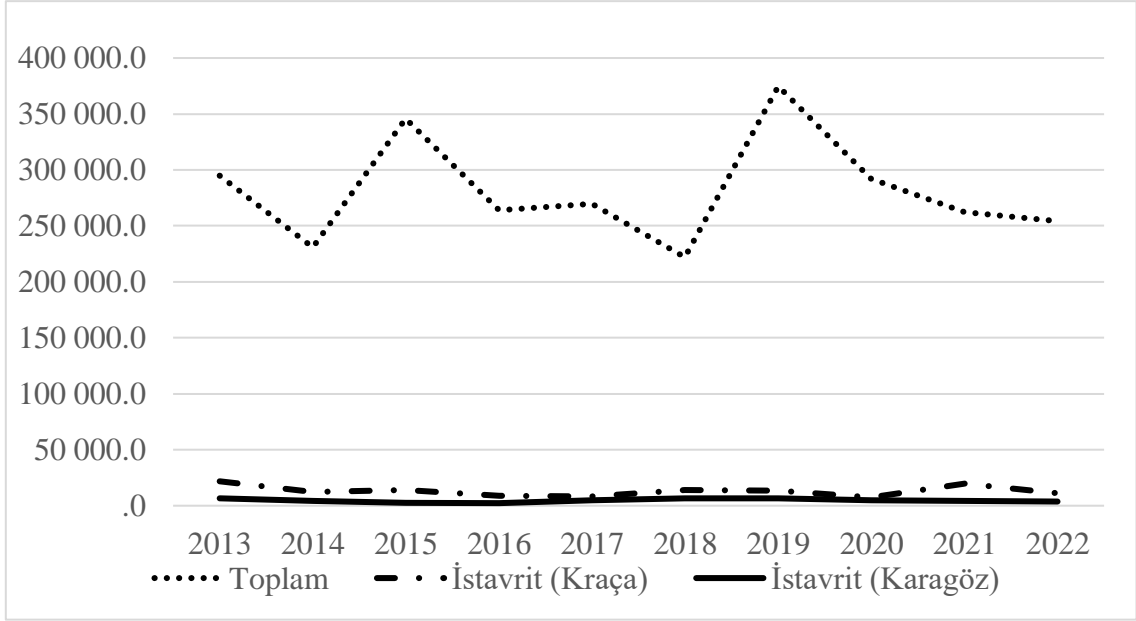
Hayatımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen kıymetli eşim Nurten KAZDAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ve canım Kızım Elif Sena'ya...

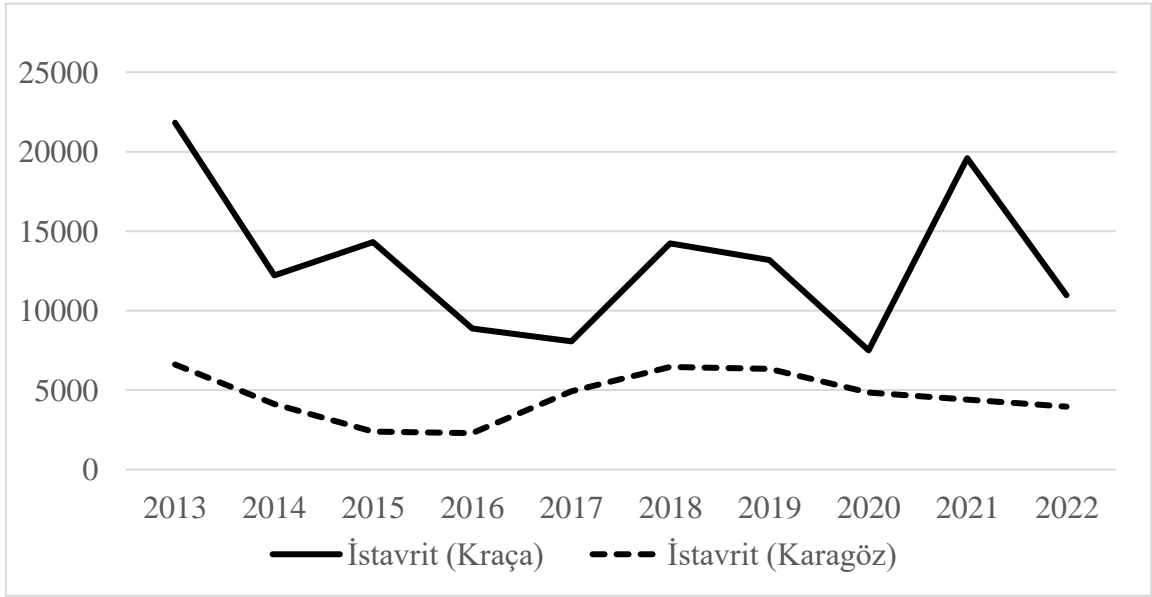
1. GİRİŞ

Üç tarafı denizlerle çevrili yarımada özelliğinde olan ülkemizde deniz ürünleri besin kaynağı olarak her geçen gün daha çok tercih edilmektedir. Yapılan bilimsel araştırmalar sağlıklı beslenme için gerekli olan protein, yağ ve mineraller bakımından deniz ürünlerinin zenginliğini belirtirken düzenli olarak tüketilmesinin insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerini kamuoyu ile paylaşarak daha çok kişinin faydalanmasında sağlanmaktadır. Deniz ürünleri arasında pelajik balık türlerinden hamsi, istavrit, kefal, sardalya ve palamut gibi balık türleri daha çok tüketilmekte olup bunların arasından yerelde karagöz istavrit olarak bilinen *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ülkemiz deniz sularında özellikle Marmara ve Karadeniz’de yaygın bulunması ve sahip olduğu ekonomik değeri gereği her gelir düzeyindeki insanların alım gücüne karşılık vermesi sebebiyle en çok avlanan pelajik balık türlerinden biridir.

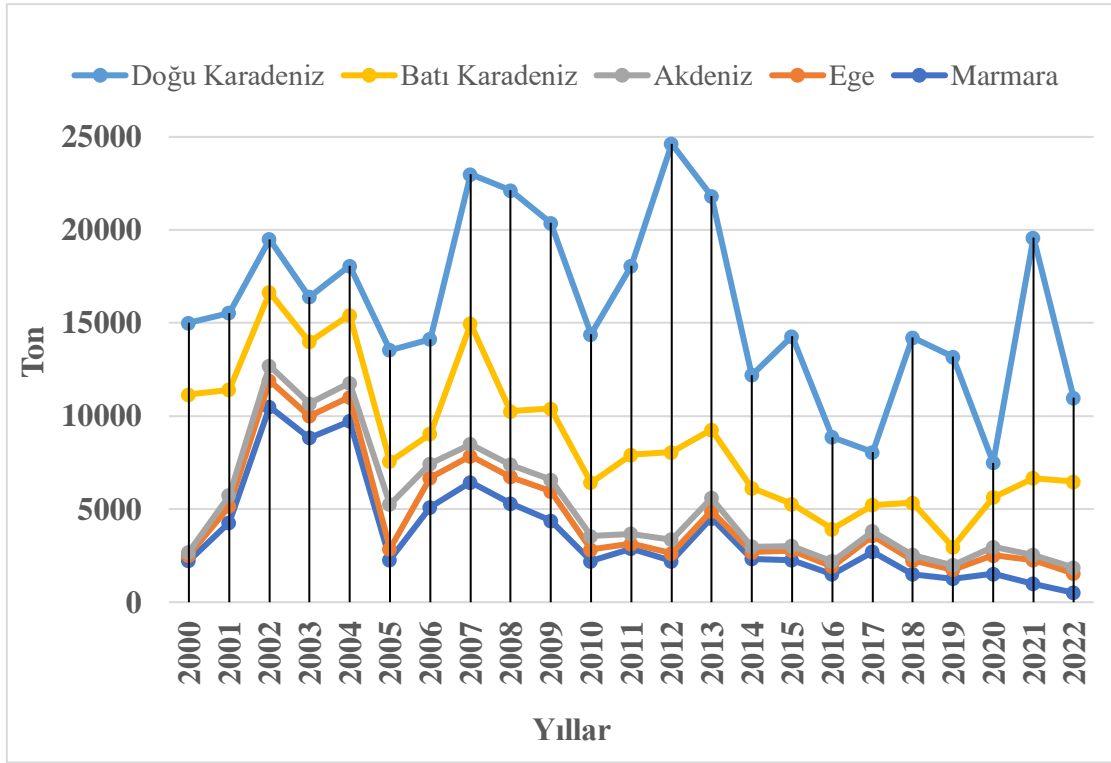
Dünya üzerinde ki insan yoğunluğu düşünüldüğünde, bu yoğunluğun ihtiyacı olan besin miktarını karşılayacak olan besin kaynakları hiçbir zaman sonsuz olduğunu söylemeyeceğimiz gibi sürekli ve günümüz stratejileri ile sürdürülebilir olduğunda söyleyemeyiz. Yine tüm dünyada olduğu ve öngörüleceği gibi ülkemizde de son yıllarda deniz ürünleri kaynağı sanayileşme, kirlilik, küresel ısınma, aşırı ve yanlış avlanma gibi nedenlerle azalmaktadır. TÜİK verilerine göre deniz ürünleri tüketimi 2005 yılında yaklaşık 380 bin ton iken 2017 yılında yine yaklaşık 322 bin ton olarak tespit edilmiştir (Şekil 1.). İstavrit balıkları deneyimli insanlar tarafından kolaylıkla ayırt edilebilselerde yerel halk arasında karıştırılmaları mümkündür. Bu düşünceyle her iki türün av verilerini bir arada değerlendirmek doğru olacaktır (Şekil 2.). Karagöz istavrit balığı için avlanma oranlarına baktığımızda ise 2008 yılında yaklaşık 22 bin ton olan değer 2017 yılında yaklaşık 8 bin tona kadar düşmektedir (Şekil 2.).



Şekil 1.1: Türkiye Denizlerinde toplam deniz balıkları içerisinde yer alan iki tür istavrit balığının 2013-2022 yılları arasındaki miktarı (ton).



Şekil 1.2: Türkiye Denizlerinde avlanan iki farklı tür istavrit balığının 2013-2022 yılları arasındaki miktarı (ton).



Şekil 1.3: Türkiye Denizlerinde avlanan karagöz istavrit balığının 2000-2022 yılları arasında ki av miktarının (ton) denizlere göre değişimi.

Karagöz istavritin ülkemiz denizlerindeki av verimleri 22 yıllık bir süreç için incelendiğinde en yüksek verimin 2012 yılında Doğu Karadeniz’den elde edildiği gözlenmektedir. En düşük av veriminin ise 2022 yılında Marmara Denizi’nden olduğu görülürken tür için genel olarak en çok av verimini Doğu Karadeniz’de verirken sırasıyla baktığımızda Batı Karadeniz, Akdeniz, Ege ve Marmara Denizi şeklinde av verimlerine rastlanır. Verimin yıllara göre oranı için artış / azalış gösterdiğine dair bir yorum yapmak doğru gözükmemektedir.

Çevresel faktörler, kirlilik, küresel ısınma, yanlış ve aşırı avlanma istavrit gibi kısa ömürlü pelajik balık türlerinin popülasyon yoğunluğu, büyüme ve üreme döngülerinde zararlı etkilere sahip olabilmektedirler. Bu etkilerin araştırılıp tespit edilmesi, zararlarının asgari seviyeye indirilmesi yada iyileştirilmesi ve böylece denizlerdeki doğal sirkülasyonun devamlılığı için önemli ve gerekli bir adımdır. Bu çalışmada ülkemiz denizleri için ekonomik öneme sahip olan karagöz istavritin Karadeniz ve Marmara Deniz’indeki balıkçılık biyolojisi açısından değerlendirilerek gelecekte konu ile ilgili çalışmaların karşılaştırılabilmesi adına kaynak oluşturması

hedeflenmiştir. Ayrıca her geçen gün değişen iklim özelliklerinin denizlerin yapısında ve deniz canlıları üzerine olumsuz etkilerinin gözlemlendiği inkar edilemez bir gerçektir. Bu olumsuz etkilerden iç deniz olmaları nedeniyle daha çabuk etkilenen hem Marmara Denizi hem de Karadeniz’de dağılım gösteren karagöz istavrit popülasyonları arasında çevresel etkilerin morfolojik yapıda farklılıklara neden olup olmadığını tespit etmek çalışmanın ana hedeflerinden bir diğerini oluşturmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

2.1 Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Karagöz istavrit *T. trachurus* ile ilgili ülkemiz sularından örneklenmiş çalışmalar aşağıda belirtildiği gibidir.

Akman’ın (1976) Karadeniz’de avlanan balıklarda ve bu balıklardan elde edilen balık yağı ve ununda klorlu hidrokarbon insektisid rezidülerinin araştırılması isimli çalışmasında örneklediği özellikle istavrit türünü de hedef aldığı görülmektedir. Deniz kirliliğinin balıklar üzerine olan etkileri için önemli ilk çalışmalardandır. Ayrıca günümüzde ülkemizde ticari satışı yasaklanan özellikle DDT birikimi için önemli bilgiler sunmaktadır. Bu zehirli ve toksik kimyasal örnekleme yapıldığı yıllar için pek çok ülke toksik sınırlarının altında olduğu sonuçta verilmiştir.

Şanlı ve Ceylan (1980), Karadeniz’in Türkiye kıyı sularında avlanan balıklarda civa kalıntılarıyla oluşan kirlenme düzeyini araştırdıkları çalışmalarında *T. trachurus* türünde çalışılan türlerden biridir. Bu tür için örnekleme yapıldığı yıllar içinde civa konsantrasyonunun insan sağlığını tehdit eden boyutlarda olmadığını belirlemişlerdir.

Ceylan vd. (1980), Ege Denizi’nin Güllük ve Saros Körfezlerinde avladıkları 252 balık örneğinde civalı bileşiklerle kirlenmeden kaynaklanan kirlenme düzeylerini araştırmışlardır. Ve kirlenme düzeyinin balığın yakalandığı bölgeye göre değişiklik gösterdiğini, ve araştırmanın yapıldığı yıllar açısından kirlilik düzeyinin su ürünleri tüketim düzeyi ile birlikte değerlendirildiğinde insan sağlığını tehdit eden bir durum olmadığını ortaya koymuşlardır.

Polat ve Kukul (1990), Karadeniz’den örnekleyerek elde ettikleri *T. trachurus* türüne ait popülasyonda, farklı yöntemler kullanarak yaş tayini yapmışlar ve çalışmalarında tür için en doğru yaş belirleme yöntemini tespit etmeye çalışmışlardır. Bütün bu verilere ve bulgulara ek olarak türün yumurta ve larvaları ile ilgili bilgi verirken üreme dönemini de araştırma bölgesinde ortaya koymuşlardır.

Erkoyuncu vd. (1994), Orta Karadeniz bölgesinden örnekledikleri *T. trachurus* türünün popülasyonunun ayrıntılı biyolojik özelliklerini içeren bir çalışma yürütmüştür.

Akyol (1995), İzmir Körfezi'nde yaptığı *T. trachurus* türüne ait popülasyonun bazı biyolojik özelliklerini verdiği bir araştırma yapmıştır.

Yücel (1997), Orta Karadeniz bölgesinden örneklediği *T. trachurus* türünün popülasyonuna ait balıkçılık biyolojisi parametrelerini ortaya koyduğu ayrıntılı bir araştırma yapmıştır.

Artüz (2000), Marmara Denizi'ndeki gerçekleştirilen çalışmasında *T. trachurus* türünün yumurta ve larvalarının evrelerini ve farklı büyüme evrelerini incelemiş ve bulgularını bir rapor halinde sunmuştur.

Yücel ve Erkoyuncu (2000), Orta Karadeniz bölgesini hedef alan çalışmasında yine *T. trachurus* türüne ait popülasyonunun boy, yaş, ağırlık, eşey, büyüme ve ölüm oranlarını hesaplamıştır.

Yalçın (2002), İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren karagöz istavrit balığının mevsimsel beslenme rejimini araştırdığı çalışmasının sonucunda 18 çeşit besin grubunu tayin ederek bunların en önemlilerinin Mysidacea, Isopoda, Brachyura, Copepoda olduğunu belirtmiştir.

Ünlüoğlu ve Benli (2004), Ege Denizi'nde *T. trachurus* türü popülasyonunun beslenme özellikleri üzerine bir araştırma yapmıştır.

Hemen akabinde Bayhan vd. (2005), Orta Karadeniz'deki *T. trachurus* türü popülasyonunun mevsimsel beslenme düzenini ilk kez ortaya koyan bir araştırma gerçekleştirmiştir

Güroy vd. (2006), yaptığı çalışmada, *T. trachurus* türüne ait popülasyonun bazı biyolojik özelliklerini içeren bir araştırma ortaya koymuştur.

Karakulak vd. (2006), Kuzey Ege Denizi'ndeki *T. trachurus*'un da dahil olduğu 47 balık türüne ait boy-ağırlık ilişkisine ilişkin parametreleri içeren bir çalışma yapmıştır.

Kalaycı (2006) Orta Karadeniz'de Ocak 2003'ten Ocak 2004'e kadar bir yıl boyunca gerçekleştirdiği arazi çalışmasında örneklediği *T. trachurus* bireylerinin boy, yaş ve ağırlık kompozisyonu, büyüme parametreleri, cinsiyet oranı, ilk üreme boyu, yumurtlama mevsimi, fekondite ve gonad histolojisini incelemiştir. Söz konusu çalışmada olgunluk boyu, erkek bireyler için 13,0 cm ve dişi bireyler için 12,4 cm olarak hesaplanmıştır. *T. trachurus* türünün yumurtlama döneminin mayıs ayında başlayıp ağustos ayına kadar sürmekte olduğunu ve bu oranın en yüksek seviyeye ise temmuz ayında ulaştığını rapor etmişlerdir.

Samsun vd. (2006), Kasım 2004'ten Mart 2005'e kadar ortasu trolü ve gırgır tekneleri ile Orta Karadeniz'den örneklenen 1290 adet *T. trachurus* bireyi üzerinde yaptıkları incelemede yaş aralığının 0-5 yaş arasında olduğunu ve en fazla bireyin % 37.60 oranla 2. yaş grubunda olduğunu, akabinde ise sırası ile 3. yaş ve 1. yaş grubunun geldiğini bildirmiştir. Boya ait ortalama değeri 13.24 ± 0.049 cm, ağırlığa ait ortalama değer ise 19.69 ± 0.228 g olarak tespit etmişlerdir.

Güroy vd. (2006), Çanakkale Boğazı'ndan, Eylül 2001'den Ağustos 2002 tarihine kadar örneklenen 459 adet *T. trachurus* türüne ait büyüme parametrelerini, gonadosomatik indeksini (GSI) ve et verimini incelemiştir. İncelenen karagöz istavrite ait bireylerin yaş dağılımı 0 ile 3 yaş arasında değişim gösterirken, en fazla birey 0 yaş aralığında bulunmuştur. Popülasyonun % 57'sini dişi, % 43'ü ise erkek bireyler oluşturmuştur. Balık boyları 8,80 cm ile 25,90 cm arasında, ağırlıkları ise 8,50 gr ile 171,72 gr arasında değişim göstermiştir. En yüksek gonadosomatik indeks değeri Nisan ayında dişilerde (% 3,91) erkeklerde ise (% 3,77) olarak hesaplamıştır.

Kurtoğlu (2008), yapılan çalışmada Kuzey Marmara Denizi'nden 2007 yılının Kasım ve Aralık aylarında örneklenen 256 adet *T. trachurus* türünün boy, yaş ve ağırlık kompozisyonları ile yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkilerini, kondisyonunu ve ölüm oranlarını incelemiştir. Yaş dağılımı 0 - 5 arasında, boy-ağırlık ilişkisi $W=0.002L^{3.45}$ olarak hesaplanırken kondisyon faktörü (K), ortalama Fulton

katsayısına göre 0.873; (n) değerine göre ise 0.275 ve toplam ölüm oranı ise %64.6 olarak hesaplanmıştır.

Özdemir vd., (2009) çalışmalarında dip trolü kullanarak örnekledikleri Orta Karadeniz’de karagöz istavrit (*T. trachurus*, L.) ve lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) balıkları için boy kompozisyonları ile av verimlerini karşılaştırarak türlerin operasyon basına düşen ortalama av miktarlarını ve ortalama boylarını sırasıyla avcılık sahanın batı kısmında *T. trachurus* için 288.75±42.49 kg ve 12.83±0.19 cm, *P. saltatrix* için 220±22.08 kg ve 18.51±0.17 cm, doğu kısmında ise 192.50±10.10 kg, 12.13± 0.15 cm ve 87.50±7.22 kg, 16.12±0.17 cm olarak hesaplamışlardır.

Kalaycı vd. (2010), Karadeniz’in güneyinde farklı şekilde avlanan yaklaşık 6000 karagöz istavritin biyolojik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Avlanma şekline göre (galsama ağı, gırgır, dip trolü, orta su trolü, misina) yakalanan karagöz istavritlerin total boy uzunlukları sırası ile 12.69 cm, 12.01 cm, 15.35 cm, 13.18 cm ve 14 cm olarak ölçülmüştür.

Karakaş (2011), Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi’nde hakim olan küçük pelajik balıkların üreme stratejilerini, belirli biyolojik özelliklerine dayanarak tanımlamıştır. Araştırmasının sonucunda *T. trachurus* için boy ağırlık ilişkisini $W=2.976±L^{0.0270}$ ($r=0.975$), en fazla ortalama kondisyon faktörü değerlerini dişi ve erkeklerde sırası ile (0.9000) Haziran ve (0.8821) Mayıs, en fazla ortalama gonadosomatik indeks değerlerini dişi ve erkeklerde sırası ile (2.8718) Mart ve (1.0786) Mart, en fazla ortalama hepatosomatik indeks değerlerini dişi ve erkeklerde sırası ile (2.3630) Mayıs ve (1.9282) Mayıs, eşeyssel olgunluk boylarını dişi ve erkeklerde sırası ile 14.85 ve 15.37 olarak tespit etmiştir. Ayrıca üreme stratejileri bakımından *T. trachurus* türlerinin “beslenirken üreyen” balıklar olduğunu belirtmiştir.

Erdoğan vd., (2016) yılında yayınladıkları araştırmalarında Türkiye Denizlerinin farklı noktalarından örnekledikleri bireylerden elde ettikleri veriler ile boy aralığının 10.0 – 18.9 cm arasında ve vücut ağırlıklarının 12.81-81-71 g aralığında olduğunu kayıt altına almışlardır. Maksimum yaş grubunu IV yaş olarak belirlediklerini, örneklerdeki cinsiyet oranının çarpık olduğunu Bandırma dışındaki tüm lokasyonlar için 1:1 oranında önemli bir farklılık görmediklerini belirtmişlerdir. Boy-ağırlık

ilişkisinin Zonguldak, Bandırma, Edremit, İzmir ve Marmaris için b değerlerinin sırasıyla b=2,881, b=2,973, b=3,004, b=3,210, b=3,120, b= 2,820 olarak vermişlerdir.

Aydın (2017)'nin araştırmasında Ege Denizinin kuzeyinde yer alan Edremit Körfezi'nden Ekim 2008'den Ekim 2009'a kadar geçen bir yıllık arazi çalışmasında, *T. trachurus* (Linneaus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) türlerine ait popülasyonların boy, yaş ve ağırlık kompozisyonu, büyüme parametreleri, cinsiyet dağılımı, yumurtlama mevsimi, fekondite, gonadosomatik indeksi, beslenme alışkanlıkları, kondisyon faktörü ve ilk eşeyssel olgunluk boyu incelenmiştir. Söz konusu çalışmada 829 adet *T. trachurus* ve 754 adet *T. mediterraneus* bireylerinden aylık olarak örnekler toplanmıştır. *T. trachurus* türüne ait bireylerin boy aralığı 10,1-16,7 cm iken *T. mediterraneus* cinsi bireylerinin boy aralığı 11,5 ile 34,9 santimetre arasında değişiklik göstermektedir. *T. trachurus* bireylerinin yaş aralığı 1-4 iken, bu bireylerin %55,73'ünü dişiler, %44,23'ünü erkekler oluşturmuştur. *T. mediterraneus* bireylerinin ise yaş aralığı 1-6 iken, bu bireylerin, %57,16'sını dişiler, %42,84'ünü erkek bireyler oluşturmuştur.

Türker ve Bal (2018) Batı Karadeniz kıyılarında yaptıkları araştırmalarında *T. trachurus* türü de dahil olmak üzere 13 tür örneklemiştir. Bu türlerin boyları, ağırlıkları ve boy-ağırlık ilişkilerine ait parametrelerini hesaplamışlardır.

Bal vd., (2018) yılında yaptıkları araştırmalarında *T. trachurus* türü de dahil olmak üzere 4 türün otolitleri üzerinde incelemeler ve türün bazı temel parametrelerine yer vermişlerdir.

Ulunehir Aydın ve Erdoğan (2018)'in yaptıkları çalışmada, Kuzey Ege Denizi, Edremit Körfezi'nden örneklemeleri Ekim 2008-Ekim 2009 tarihleri arasında, *T. trachurus* türü için cinsiyet oranı, gonadosomatik indeksi, yumurtlama mevsimi, ilk eşeyssel olgunluk boyu ve fekondite değerlerini ortaya koymaya çalışmışlardır.

Bunlar dışında türün parazitlerini, beslenme rejimini ve dokularında biriktirdiği ağır metal oranlarını konu alan daha pek çok makalenin olduğunu söylemek yerinde

olacaktır. Bu çalışmada konu başlıkları gereği girilmeyeceği için burada yer verilmemiştir.

2.2 Dünyada Yapılan Çalışmalar

Coomb vd. (2001), Biscay Körfezi ve İngiltre adalarının batısında, *T. trachurus* ve *Scomber scombrus* türlerine ait balıkların larva ve yumurta dağılımlarının mevsimsel ve genetiksel değişimleri üzerine yürüttükleri çalışmalarında her iki türün genel olarak su yüzeyine doğru yumurta sayılarının çoğaldığını, her iki türün 10 ile 30 metre derinliklerdeki larva yoğunluğunun en yüksek seviyeye ulaştığını ve iki türün larvalarının çoğunun mayıs ve haziran aylarında elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Santic vd. (2002), Orta Doğu Adriyatik'te *T. trachurus* türüne ait popülasyonun, 1996-2000 yılları arasında yumurtlama dönemlerini (Mart-Mayıs) kapsayan ve büyüme, yaş ve ölüm oranlarını hesapladığı çalışmasında yaş gruplarını 1 ila 8 arasında, teorik olarak en büyük boyun 37,68 cm olduğunu ve boy-ağırlık ilişkisini $W = 0.0080 * L^{3.0189}$ formülüyle hesapladığını belirtmiştir.

Abaunza vd. (2003), *T. trachurus* türüne ait büyüme ve üremelerini incelediği çalışmasında, *T. trachurus*'u asenkron bir tür olarak tanımlayıp bazı bölgelerde allometrik büyüme, bazı bölgelerde ise izometrik büyüme gösterdiğini, mikroskopik ve makroskopik gonadal değişimler arasındaki uygulamalarda uyumun kuvvetli olmadığını, ilk üreme boyunun farklı bölge ve farklı sezonlara göre değişiklik gösterdiğini ve 16 cm ile 25 cm arasında değişiklik gösterdiğini ifade etmiştir.

Cherif vd. (2008), Tunus Körfezi'nden Şubat 2003'ten Ocak 2004'e kadar yapılan arazi çalışması sonucunda ekonomik değere sahip olan 11 balık türüne ait boy-ağırlık ilişkisine ait parametreleri hesapladığı çalışmasında 229 adet *T. trachurus* türüne ait bireylerin boy değerlerinin 9-32 cm arasındadağılım gösterdiğini bildirmiştir.

Stransky vd. (2008), Akdeniz ve Kuzey Atlantik'te *T. trachurus* türüne ait otolit morfolojisini çalışmıştır.

Secci vd. (2016), araştırmaları sonucu *T. trachurus*'un etinin yüksek antioksidan kapasiteye, yüksek omega-3 oranına ve düşük yağ oranına sahip olduğunu kayıt altına almışlardır.

Rumolo vd. (2017), Sicilya Boğazı'ndaki karagöz istavritlerin yerleşim ve beslenme alışkanlıklarının bağlantısını incelemiştir. İncelemeleri sonucunda vücut uzunluğu ile çevresel koşullar arasındaki bağlantıyı gıda bulunabilirliğindeki değişimlerle ilişkilendirerek, küçük ve orta büyüklükteki balıkların daha düşük sıcaklığa, tuzluluğa ve fotosentez oranına sahip alanlarda yaşarken daha büyük boyuttaki balıkların daha yüksek sıcaklığa, tuzluluğa ve fotosentez oranına sahip alanlarda yaşadığını tespit etmişlerdir.

Hansen vd. (2018), çalışmalarında *S. scombrus* ve *T. trachurus* uzunluk ölçüm yöntemleri için 'atal boy uzunluğu' kullanımının doğru olduğunu ve böylece veri karmaşasının önlenebileceğini belirtmişlerdir.

Gherram vd. (2018)'nin çalışmasında *T. trachurus* türünün üreme biyolojisi üzerine çalışma yapmışlardır. Oran Körfezi'nden (Cezayir'in batı kıyısı) Temmuz 2010 ile Haziran 2011 arasında 1495 örnek toplamışlardır. Bu örneklerden erkekler için 18,42 cm ve dişiler için 18,28 cm olarak ilk cinsel olgunluk boyutlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı örneklerden popülasyonun yumurtlama dönemini Ocak'tan Mayıs'a kadar olduğunu ve yumurtlamanın maksimum değere Ocak'tan Mart'a kadar gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Yaz aylarında kondisyon faktör değerinin (K) arttığını, bu faktörün kısıım zayıfladığını kayıt altına almışlardır. Eşey oranına bakıldığında dişi-erkek oranında anlamlı bir farkın olmadığı belirtilmiştir.

Rahmani vd. (2020) yılında yayınladıkları araştırmalarında Kasım 2015 ile Ekim 2016 arasında Bni-Saf Körfezi'nden (Kuzey-Batı Cezayir) rnekledikleri istavrit balığından beslenmesinin tanımlanması için mide içeriğini analiz yapmışlardır. Bu araştırmaya göre 488 örnek vücut uzunluklarına göre üç sınıfa ayrılmış ve incelenen toplam midelerden 135'i boş bulunmuştur. Sonuç olarak *T. trachurus*'un diyetinin geniş bir besin yelpazesine sahip olduğunu etobur ve obur bir tür (benthpelajik) olduğunu göstermişlerdir.

Yine Rahmani vd. (2020)'nin yayınladıkları başka bir araştırmada BéniSaf Körfezi'ndeki Atlantik istavritinin *T. trachurus* (Linnaeus, 1758) üreme özelliklerini araştırdıkları görülmektedir. Kasım 2015 ile Ekim 2017 arasında elde ettikleri örneklerin %47,04'ü erkek, %44,79'u kadın ve %8,17'si belirlenmemiş olmak üzere toplam 355 örnek örneklendiği kayıt altına alınmıştır. Bireylerin uzunluğu 7,2 ile 35,4 cm arasında, ağırlıkları ise 5,28 ile 312,7 gr arasında değiştiği, ilk cinsel olgunluktaki boy uzunluğu erkeklerde 15,6 cm, kadınlarda ise 14,9 cm olarak değerlendirilmiştir. Gonado-somatik indeks değerlerine göre gonadların o bölgede ki bireyler için şubat ayı sonlarında gelişmeye başladığını ve türün yumurtlama dönemini işaret eden Mayıs-Haziran aylarında cinsel olgunluğa ulaştığını tespit etmişlerdir.

Healey vd. (2020) yılında yayınladıkları araştırmalarında Afrika kıyılarında ki *Trachurus* cinsine ait türlerin arasında ki DNA çeşitliliği ve türleşme yakınlığı araştırılmıştır.

Rahmani ve Koudache' nin (2020) makalesinde, Akdeniz'in batı-güney kıyısındaki Béni-Saf Körfezi'nde Kasım 2015 ile Ekim 2016 arasında istavrit balığının üremesi araştırılmıştır. Toplamda 488 birey örneklenmiş bunların 240'ı (%49,18) erkek, 208'i (%42,62) kadın, 40'ı (%8,20) ise eşeeyi belirlenemeyen örneklerden oluşmuştur. Örneklerin boyları 7,1 ile 35,5 cm arasında, ağırlıkları ise 5,09 ile 343,4 gr arasında değiştiği, ve bu çalışma, erkeklerde 155 mm ve dişilerde 148,5 mm olarak ilk eşeysel olgunluk boyutları olarak tespit edilmiştir. Yumurtlama döneminin Ocak'tan Haziran'a kadar uzandığı ancak yumurtlama zirvesinin Nisan'dan Temmuz'a kadar gerçekteştiği rapor edilmiştir. Kondisyon faktörü (K) ilkbaharda (M: 3,50 ve F: 4,46), yazın (M: 3,00 ve F: 3,49), ve kış aylarında (M: 1,67 ve F: 2,63) kaydedilen yüksek değerleri ile GSI ile aynı modeli izlediği görülmüştür. Sonbahar aylarında ise en düşük değerler (M:0.54 ve F:0.69) görülmektedir. *Trachurus*'un aylara göre, mevsime ve büyüklük sınıflarına göre cinsiyet oranı, erkeklerin baskınlığını göstermektedir. şubat-Temmuz ayları arasındaki üreme döneminde yüzdesel fark erkekler lehine artmaktadır. Bu oran yılın geri kalan döneminde kadınlar lehine tersine döndüğü rapor edilmiştir.

Nasri vd. (2021)'nin araştırmalarında *T. trachurus* türünün genellikle uskumru ile ilişkilendirilen semi-pelagic olup yaşayan Carangidae familyasına ait göçmen, yarı pelajik bir tür olduğunu belirtmişlerdir. Bu türün Akdeniz'de oldukça yaygın olduğu ve tüm Fas kıyılarında bulunduğu kayıt altına alınmıştır. Bunun dışında *T. trachurus*'un boy-ağırlık ilişkisini ve kondisyon faktörünü (K) Fas'ın Akdeniz'in orta doğu bölgesindeki kıyılarında Ağustos 2017 ile Ağustos 2018 arasında 390 örnek toplayarak boy ve cinsiyete göre belirlemişlerdir. Ve sonuçta iyi büyüdüğünü ve negatif allometriye sahip olduğunu, cinsiyete, uzunluk ve mevsime göre değiştiğini rapor etmişlerdir.

Basilone vd. (2023) nın çalışmasında *T. trachurus* (Linneus, 1758) ile ilgili veriler, 8 yıllık akustik araştırmalar (2011-2018) boyunca toplanmıştır. Orta Akdeniz'deki istavritin yaş ve büyüme değişkenliği, Sicilya'nın güneyinden kuzey Tiren'e (Ligurya Denizi) kadar farklı, zıt habitatlarda araştırılmıştır. Uydudan elde edilen veriler, incelenen alanın tamamında çalışma dönemi boyunca habitat özelliklerini sağlamıştır. Karşılaştırma amacıyla, ekosistem farklılığına göre çalışma alanı dört alt bölgeye ayrılmıştır. Ve sonuşlar, çalışma alanında bir büyüme homojenliği göstermiştir; bu da bu bölgelerde yaşayan benzersiz bir stoğun olduğunu düşündürmüştür. Bu verilerin analizi için çoklu doğrusal modelleme analizleri yapılmış, ve farklılığın esas olarak nehir akışından kaynaklandığı ve diğer ekosistemler arasındaki oşinografik farklılıklarla bağlantılı olduğunu ileri sürülmüştür. Mutlak Dinamik Topografi (ADT) ve vücut kondisyon faktörü (Kn), uzunluk farklılıklarıyla önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur. Sonuşlar, akıntıların (ve girdapların) Atlantik istavritinin yaşamının ilk yılında büyümesini kontrol eden temel abiyotik faktörler arasında olduğunu ortaya çıkardı; bu da dolaşımın ve gıdayla ilgili süreçlerin (örn. zooplankton konsantrasyonu) bu tür için büyük önem taşıdığını ortaya koymuştur. Ve analiz edilen alanlar arasında Sicilya Boğazı'nın ana yumurtlama alanı olabileceğini öne sürülmüştür.

Rodríguez-Castañeda vd. (2024) araştırmalarında Kuzey İşpanya (GSA06) ve Kuzey Alboran Denizi (GSA01) bölgelerinden (2009–2020) yılları arasına ait veri setini kullanarak *T. trachurus*'un biyolojik parametrelerinin analizi yoluyla değişiklikleri ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Her iki alan için ilk eşeysel olgunluk, kondisyon faktörünün (Kn) yıllık düşüşü ön plana çıkarılmıştır. Türün popülasyon yapısı,

gelecekteki stokların başarılı bir şekilde yönetilmesi, alanlara ait av baskı durumları ve çalışma döneminde ki iklim değışikliği nedeniyle deniz yüzeyi sıcaklığındaki artışların türe etkilerini ortaya koymayı hedeflemişlerdir.

3. GENEL BİLGİLER

3.1 *Trachurus trachurus* Türünün Genel Biyolojik Özellikleri

3.1.1 *T. trachurus* Türünün Sistematığı

Bilecenoğlu vd. (2002) tarafından hazırlanan *Zootaxa* ve *FishBase* (2019) veri tabanına göre istavrit balığının sistematikteki yeri ve sinonim bilgileri aşağıdaki gibi belirtilmiştir.

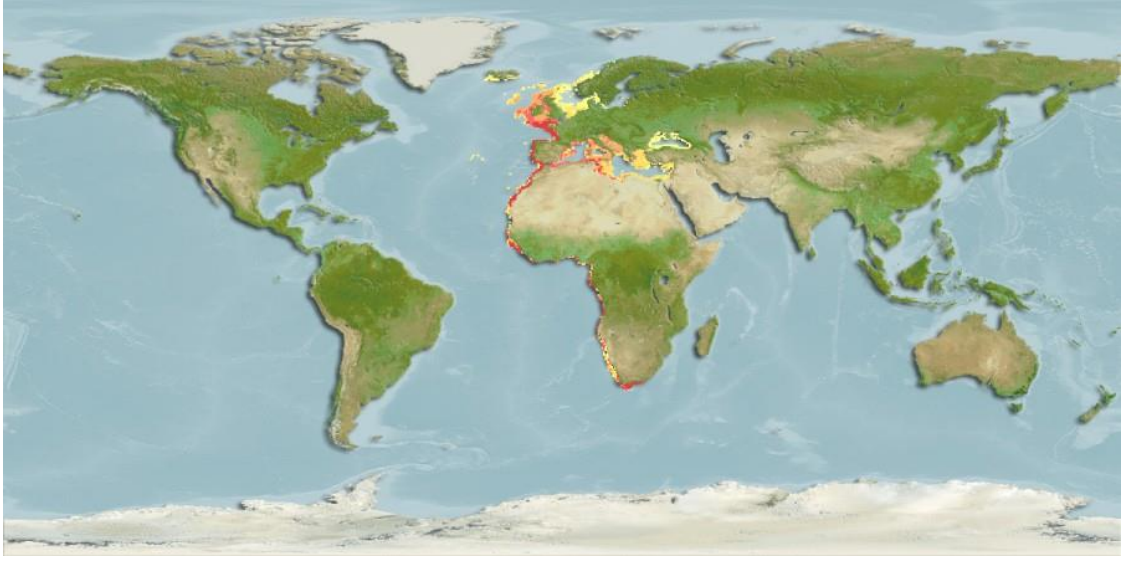
Alem: Animalia
Şube: Chordata
Sınıf: Actinopterygii
Takım: Perciformes
Familiya: Carangidae
Cins: <i>Trachurus</i>
Latince Adı: <i>Trachurus trachurus</i> Linnaeus, 1758
Türkçe Yerel Adı: Karagöz istavrit, istavrit
Yavrulara Verilen Yerel Adı: Kraça

Şekil 3.1: *T. trachurus* türüne ait sistematik.

Sinonimleri: *Selar tabulae* (non Barnard, 1927); *Branchialepes tabulae* (non Barnard, 1927); *Trachurus trachurus capensis* (non Castelnau, 1861); *Trachurus capensis* (non Castelnau, 1861); *Trachurus europaeus* Gronow, 1854; *Trachurus vulgaris* Fleming, 1828; *Caranx trachurus* (Linnaeus, 1758); *Scomber trachurus* Linnaeus, 1758; *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758).

3.1.2 Coğrafi Dağılımı

3.1.2.1 Dünyada Denizlerdeki Dağılımı



Şekil 3.2: Karagöz istavrit (*T. trachurus* (Linnaeus, 1758))'in dünyadaki dağılımı (Aquamaps, 2019).

Carangidae familyasına ait 30 cins ve 146 tür bulunmaktadır. Bu türlerden ülkemizde Karagöz istavriti olarak bilinen *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), Batı Pasifik'ten Batı Afrika'ya; Atlantik'in doğusundan Akdeniz ve Karadeniz'e kadar çok geniş bir alanda dağılım gösterir (Kalaycı, 2006).

3.1.2.2 Türkiye Denizlerindeki Dağılımı

Carangidae familyasına ait *Trachurus* cinsi Bilecenoğlu vd., (2014)'e göre Türk deniz sularında *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758), *Trachurus indicus* (Nekrasov, 1966), *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) ve *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) olmak üzere beş tür ile temsil edilmektedir.

Zootaxa'ya göre *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758) ile *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825) Ege ve Akdeniz'de; *Trachurus indicus* (Nekrasov, 1966) Akdeniz'de; *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) ile *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'de bulunmaktadır (Bilecenoğlu vd., 2014).

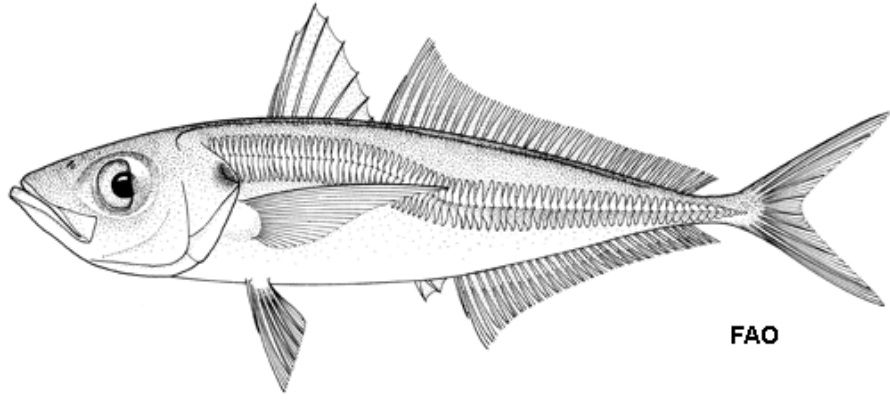
3.1.3 Morfolojisine Ait Özellikler

T. trachurus' ta vücut lateralden hafifçe basık, uzun ve kaudal sapa doğru daralır ve sikloid pullarla kaplıdır. Genel olarak torpido görünümündedir. Boyları, en fazla 60 cm boyuna kadar uzanabilmekle beraber genellikle 15-30 cm'lerde değişir. Ayrıca ülkemizde Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü (BSGM) tarafından en küçük avlanabilir boyu 13 cm olarak belirlenmiştir.

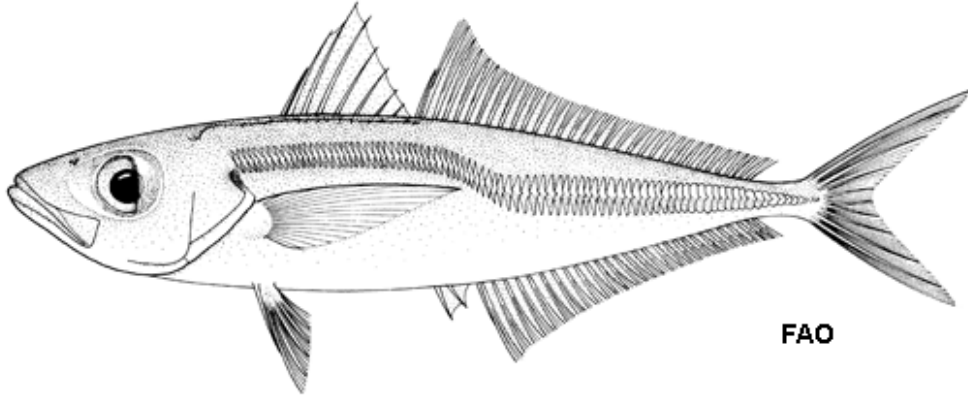
Genel renklere bakacak olursak; dorsal kısım grimsi açık kahverengi, lateral mavimsi gümüşü, ventral bölge ise beyaz renklere sahiptir. Operkulum kapağı üzerinde koyu bir leke bulunur. İki sırt yüzgecine sahip olan *T. trachurus*'un ilk sırt yüzgecinde 7-9 adet sert ışın, ikinci sırt yüzgecinde ise 1 adet sert ışın ile birlikte 21-34 adet yumuşak ışın bulunur. Tür benzer şekilde iki anal yüzgeç bulundurur ve ilk anal yüzgeçte 2-3 adet sert ışın, ikinci anal yüzgeçte ise 1 adet sert ışın ile birlikte 23-30 adet yumuşak ışın yer alır. Pektoral yüzgeçte 1 adet sert ışın, 19-21 adet yumuşak ışın, ventral yüzgeçte ise 1 adet sert ışın ile birlikte 5 adet yumuşak ışın bulunur. Karın yüzgecinin uzunluğu, göğüs yüzgecinin yarısından daha fazla ve kuyruk yüzgeci çok kıvrık ve uzun paletlidir.

Baş uzunluğu vücut yüksekliğinden fazladır. Vücut uzunluğu baş uzunluğunun yaklaşık 4 katı kadar uzundur. Baş büyüklüğüne oranla gözler nispi oranda büyüktür ve göz kapakları, gözü önden ve arkadan örten yağlı bir yapıdadır.

Yanal çizgi sistemine bakıldığında iki yanal çizgisi olan ender türlerden olmakla birlikte aynı cinse ait *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) türünden bu iki yanal çizgi sisteminin farklı ile de kolay ayırt edilebilir. *T. trachurus* türünde yanal çizgi ikinci sırt yüzgeci başlangıcı ve anal yüzgeç hizasında kavis yapar ve bu ikinci yanal çizgi genel olarak aynı büyüklüğe sahip pullardan oluşur, ilk yanal çizgi ikinci dorsal çizginin neredeyse sonuna kadar uzanırken, *T. mediterraneus* türünde ikinci yanal çizgi küçük pullarla başlayıp anal yüzgecin bitiş hizasında büyük pullara geçiş yaparken birinci yanal çizgi ikinci dorsal yüzgecin başlangıcı gibi son bulur. (Schmidt-Luch, 1976; Ekingen, 2004; Kalaycı, 2006; Kurtoğlu, 2008, Froese ve Pauly, 2019).



Şekil 3.3: *T. trachurus* (Linnaeus, 1758) (FishBase, 05.05.2019).



Şekil 3.4: *T. mediterraneus* (Steindachner, 1868) (FishBase, 05.04.2024).



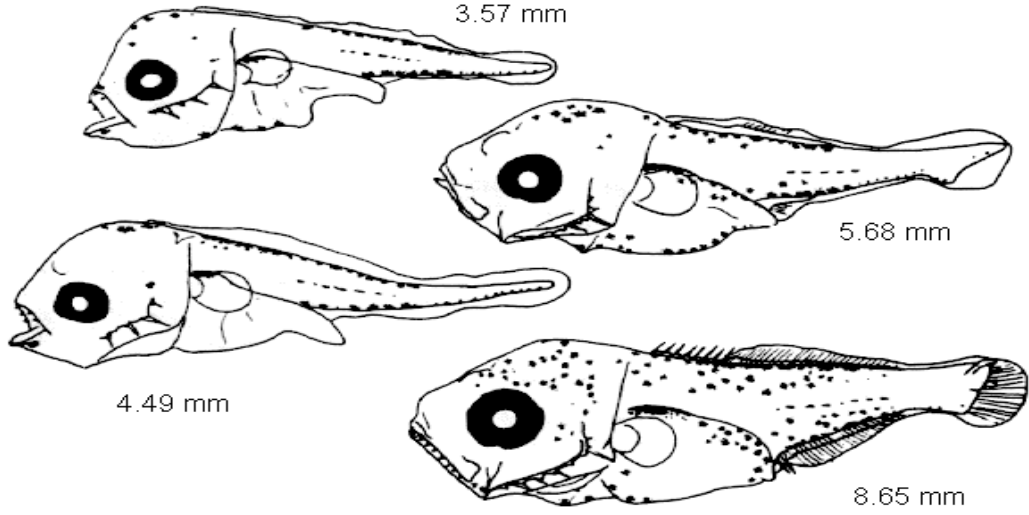
Şekil 3.5: *T. trachurus* (Linnaeus, 1758) Karagöz istavrit (FishBase, 05.05.2019).

3.1.4 Üreme ve Göç Özellikleri

İstavritin üreme faaliyeti ülkemiz denizleri için genel olarak dişi bireylerde birinci yaşta başlar. Üç tarafı denizlerle çevrili olduğumuz gerçeği ile türün üreme zamanına baktığımızda genelde mayıs ayından ağustosun başlangıcına kadar devam etmekte olduğu gözlenirse de Çanakkale Boğazı'nda nisan ayında başladığı gözlenirken, İzmir Körfezi'nde şubat ayında olduğu rapor edilmiştir. Dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmaların özetlendiği bölümde de belirtildiği üzere bazı biyotik ve abiyotik koşulların üreme periyotlarında ve sürelerinde bu tarz değişikliklere yol açabileceği üzerine düşündürmektedir. Üreme sıcaklığı ise 19–25°C arasında değişkenlik göstermektedir (Bektaş, 2008).

T. trachurus türünün yumurtaları pelajik olup yumurta çapı ise 0,84-1,1 mm'dir. Kasım ayı sonunda senelik yavruların boyunun 8 cm'ye ulaşması istavrit yavrularının hızlı büyüme gerçekleştirdiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Slastenenko, 1956). Yıllık yumurta verimi yaklaşık 65.000 adet olarak tespit edilmiştir. İstavrit balıkları, Karadeniz'de ana kışlama bölgeleri olarak Kırım, Kafkasya ve Türkiye sahillerini ve Marmara Denizi'nin belirli bölgelerini kullanır. Üreme faaliyetlerini ise özellikle Bulgaristan-Romanya sahillerinde yoğun olarak gerçekleştirirken Türkiye sahillerinde daha az oranda gerçekleştirir. Bu nedenle, bu tür balıklar soğuk iklimleri tercih eden türler arasında yer alabilirler.

Karagöz istavritin prelarvası, 2 mm (\pm 0.2 mm) boya sahip olarak yumurtalardan çıkmaktadır. Larva formunun baş kısmında büyük ve yumurta şeklinde olan bir besin kesesi bulunmaktadır. Ayrıca larvaların başı sert ve başın uzunluğu ile yüksekliği neredeyse aynıdır. Sırt yüzgeçleri ve sırt yüzgeç ışınları ayrılmış yapıda olan 20 mm büyüklüğündeki postlarva hemen hemen ebeveyn görünümündedir. Vücudun renkliliği hızlı bir şekilde gelişir ve erişkinlerdeki yağlı göz kapağı, yüzgeçlerin şekli ve yanıl çizginin mevcut olmasıyla postlarva evresinden ayrılırlar (Artüz, 2000; Kalaycı, 2006).



Şekil 3.6: Karagöz istavrit (*T. trachurus* (Linnaeus, 1758)) larvaları (FishBase, 05.05.2019).

3.1.5 Beslenme Özellikleri

Tropikal ve ılıman denizlerde yaygın olarak bulunan Carangidae familyasına ait bireylerin, ülkemiz sularında en yaygın olan istavrit türleri, karnivor beslenme özelliğine sahiptir. Larvaları planktonlarla beslenirken genç bireyleri zooplanktonlarla ve yetişkin bireyleri de sürü oluşturan balıklar ve kalamarlarla beslenirler. (Golani vd., 2006). Kuzey-Doğu Atlantik ve Akdeniz'de yapılan *T. trachurus*'un beslenme alışkanlıklarını inceleyen çalışmalarda, genç yaşlarda kabuklularla beslendiği fakat olgunlaştıkça beslenme alışkanlıklarının büyük ölçüde zooplanktonik kabuklulara, kemikli balıklara ve kafadanbacaklılara yöneldiği belirlenmiştir. (Gail, 1954; Collignon ve Aloncle, 1960; Dahl ve Kirkegaard 1987; Ben-Salem, 1988; Murta vd., 1993; Olaso vd., 1999; Cabral ve Murta, 2002; Aydın, 2017).

Suyun sıcaklığının 10,8–25 °C olduğu zamanlarda, beslenmenin esas olarak gerçekleştiği bildirilmektedir (Fischer, 1973). Ayrıca bazı çalışmalar besin gruplarının ortamda bulunan besin türlerine göre değiştiğini ancak en çok copepoda

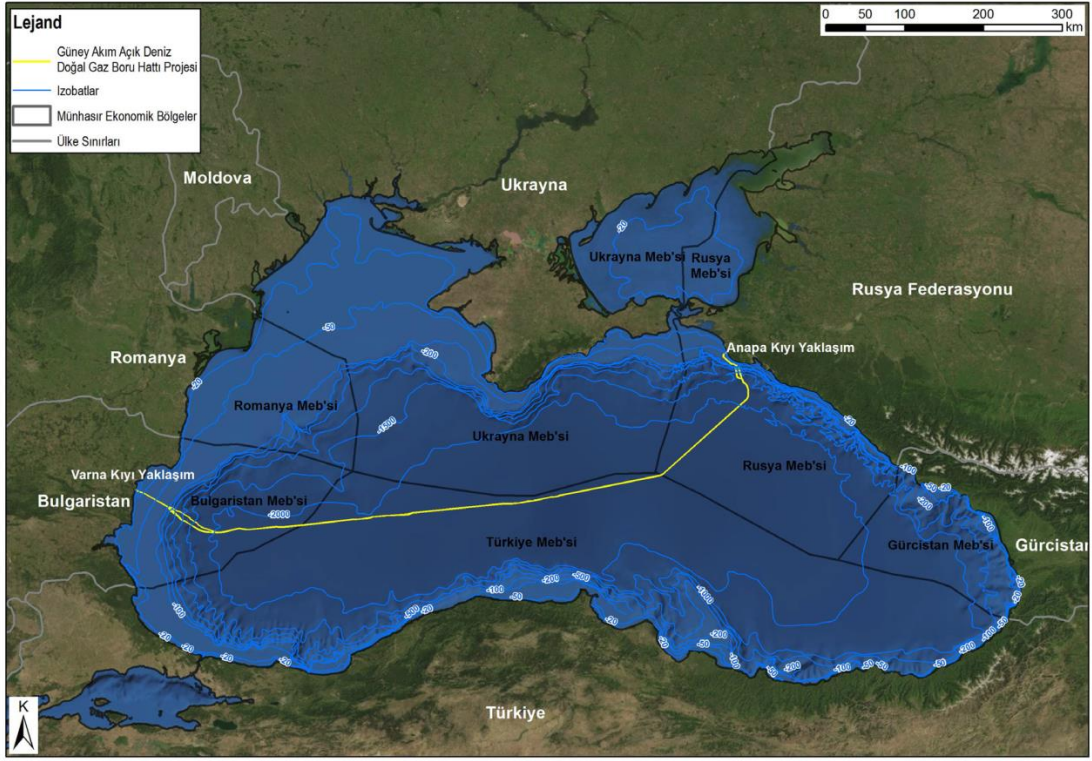
ve balık yumurta ve larvalarını tercih ettiğini bildirmektedir (Bayhan vd., 2005; Kalaycı, 2006).

3.2 Çalışma Alanlarının Genel Özellikleri

3.2.1 Karadeniz

Karadeniz, 40° 55' ve 46° 32' kuzey enlemleriyle, 27° 27' ve 41° 42' doğu boylamlarında bulunan, Avrupa ile Asya kıtalarının birbirine yaklaştığı bölgede kalan dünyanın en büyük kapalı iç denizidir. Karadeniz doğuda Gürcistan, kuzeyde Rusya, güneyde Türkiye, batıda Bulgaristan ve Romanya arasında bulunmakta; İstanbul (derinlik 36 m, uzunluk 31 km, genişlik 1,6 km) ve Çanakkale boğazlarıyla, Marmara Denizi üzerinden Ege Denizi'ne ve Akdeniz'e; Kerch Boğazı yoluyla Azak Denizi'ne bağlanmaktadır. Su hacmi 513.000 km³ ve yüzey alanı 432.000 km² olan Karadeniz'in en dip derinliği 2200 m'dir. Karadeniz'in kıyı topografyası kıyıya paralel yaklaşık 20 km eninde bir kuşak şeklinde olup kıyıların uzunluğu 1600 km'dir (Bektaş, 2008; Kalaycı, 2006). En derin kısmı Kırım-Kerempe Burnu arasında olup 2243 metredir. Karadeniz'e bağlanan akarsular Tuna, Dinyeper, Dinyester, Don, Kuban ve Sakarya nehirleri ile Kızılırmak, Yeşilirmak ve Çoruh ırmaklarıdır (Demirci, 2010).

Karadenizin yüzey tabakasının altındaki suların oksijensiz ve hidrojen sülfür (H₂S) ile kaplı olması kimyasal açıdan diğer denizlerden farklı kılan en önemli özelliğidir. Hidrojen sülfürlü tabaka Karadeniz'in iç kesimlerinde yaklaşık 100-120 m' de, kıyısız kesimlerde ise 160-180 m derinliklerde başlamaktadır (Oğuz ve Tuğrul, 1998; Kalaycı,2006). Bu tabakadan dolayı Karadeniz'in derin sularında hayata rastlanmazken canlılar yüzey sularda toplanmıştır. Buna rağmen Karadeniz hamsi, mezgit, istavrit, palamut, barbun, kalkan, çinekop, tirsi ve kefal gibi çeşitli balıkları barındırmaktadır (Demirci, 2010).



Şekil 3.7: Karadeniz (Türkiye Balıkçılık Mevcut Durum Raporu).

Karadeniz'de, derinlik arttıkça sıcaklık hızla düşer; bu durum, suyun katmanlar arasında farklı sıcaklık bölgeleri oluşturmasının ana nedenidir. Suyun yüzeyindeki ortalama sıcaklık $15,4^{\circ}\text{C}$ iken, 50-75 metre derinlikteki termoklin tabakasının ortasında bu sıcaklık $7,0^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşer. (Kalaycı, 2006). Ayrıca yaz ve kış sıcaklıkları arasında $10-15^{\circ}\text{C}$ farklılık gözlemlenmekte olup kışın $10-12^{\circ}\text{C}$ yazın ise 20 ile 26 derece arasındadır (Bektaş, 2008).

Karadeniz'de, tuzluluk derinliğe bağlı olarak değişmektedir. Yüzeğe yakın 50 metrelik tabakada tuzluluk %18,0 ile 18,5 arasında iken, 60-150 metre derinliklerde bu oran %21'e kadar yükselmektedir. (Çelikkale vd., 1999). Bu değişimler buharlaşmaya, yağışa, nehirlerden gelen ve çıkan su miktarlarına, mevsimlere ve coğrafik ortam koşullarına bağlıdır (Kalaycı, 2006). pH değerinin 7.8-8.4 arasında değerler aldığı ve özellikle fotosentez zonu altında azalmaya başlayarak 7.6-7.7 civarında sabitlendiği görülmüştür (Alkan, 2004).

Karadeniz'in dalgalı ve soğuk yapısından dolayı, oksijenin çözünerek derinliklere ulaşması ve çevredeki bol debili nehirlerin ve oksijen açısından zengin nehirlerin

etkisiyle, geçmişte 200 metrelik bir tabakada zengin bir tür çeşitliliği oluşmuştur. Ancak son 30 yıl içinde, Karadeniz'e dökülen atıkların artması, jelimsi organizmaların aşırı çoğalması, ötrofikasyon, balıkçılık baskısı ve yeni istilacı türlerin görülmesi gibi etmenler, ekosistemde ciddi değişikliklere neden olarak tür çeşitliliği ve popülasyon yoğunluklarında olumsuz etkilere yol açmıştır. (Shiganova vd., 2001; Kalaycı, 2006).

3.2.2 Marmara Denizi

Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile Akdeniz ve Karadeniz'i birleştirerek 11,500 km²'lik bir yüzey alanına ve 1390 metre derinliğe sahip bir iç denizdir. Deniz, sıcaklık ve tuzluluk farklılıkları nedeniyle üst, alt ve termoklin (8-10 metre) olmak üzere üç farklı su tabakasına sahiptir. Yaz aylarında deniz yüzeyinin sıcaklığı 24-29 °C arasında değişirken, kışın ise bu değer 12-15 °C aralığında seyreder. Marmara Denizi'nin pH değeri genellikle 7.50 ile 8.02 arasında değişirken, arıtılmamış atıkların denize deşarjı sonucu asit seviyelerinde artışlar görülmekte ve bu durum denizdeki canlıların yaşamını olumsuz etkileyebilmektedir. (Artüz, 2004).

Marmara Denizi üzerinde yer alan İstanbul Boğazı'nda çeşitli iklimsel ve yapısal etmenlerle yönleri değişebilen iki yönlü bir akıntı gözlemlenmektedir. Bu akıntılar, daha tuzlu Akdeniz kökenli alt akıntılar ve daha az tuzlu Karadeniz sularının üst akıntılarını oluşturur. Marmara Denizi'nde aynı zamanda Doğu-Batı doğrultusunda hareket eden, Karadeniz'in su bütçesinden kaynaklanan düz yüzey akıntı sistemi ve kıyısal topoğrafya ile sürtünme direncinden kaynaklanan ters akıntılar (orkoz) bulunmaktadır. Bu akıntılar, deniz suyunun hareketini karmaşık hale getirir ve bölgedeki su dolaşımını etkileyebilir. (Artüz, 2004; Kurtoğlu, 2008).



Şekil 3.4: Marmara Denizi (Anonim, 2019).

Marmara Denizi, ekonomik değeri yüksek olan Atlantik-Akdeniz kökenli pelajik balıkların Karadeniz'e beslenmek için göç ettikleri rotalar üzerinde bulunması nedeniyle balıkçılık açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu durum, bölgedeki balıkçılık endüstrisinin gelişimine ve bölgedeki avlanma potansiyelinin artmasına katkı sağlar. Marmara Denizi'nde avlanan ekonomik değeri yüksek balık türleri genellikle Karadeniz'den sonra en fazla ikinci sırada gelmektedir. (Demirel, 2010). Araştırmalar, Marmara Denizi'ndeki kirliliğin, denizin doğal yenilenme sürecinden çok daha hızlı bir şekilde arttığını ve bu durumun deniz ekosistemindeki canlılığın azalmasına neden olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle evsel ve endüstriyel atıkların denize karışması, Marmara Denizi'nin ciddi bir sorun haline gelmesine sebep olmuştur. Bu kirlilik, Marmara Denizi'nin Türkiye'nin su ürünleri üretimine katkısını %22'lerden %5'lere kadar düşürmüştür. (Artüz, 2006; Kurtoğlu, 2008).

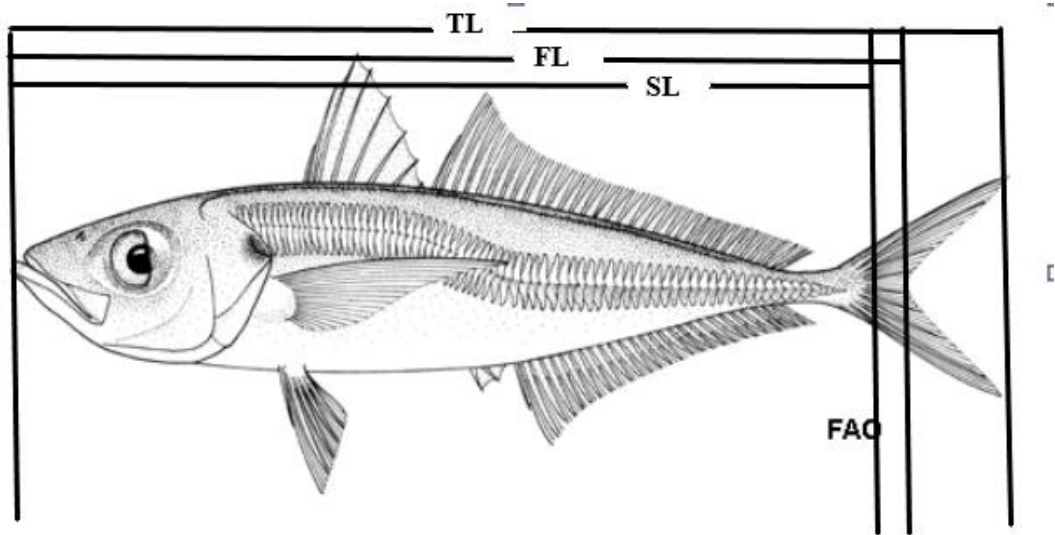
4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1 Balık Örneklerinin Temini

Marmara Denizi örneklemeleri Eylül ve Ekim 2017 tarihleri arasında ışıklı avcılık yapan ticari balıkçılık tekneleri vasıtasıyla ve ayrıca olta balıkçılığında elde edilmiştir. Karadeniz örneklemeleri ise sadece olta balıkçılığında elde edilmiştir. Her iki denize ait örnekler arazi çalışmasından sonar soğuk zincir olarak isimlendirilen buz dolu taşıma dolapları ile birlikte Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Balık Müzesi Laboratuvarında incelenmek üzere taşınmıştır.

4.2 Balık Örneklerinin Laboratuvarında Çalışılması

İstavrit ya da Karagöz istavrit olarak bilinen *T. trachurus* türünün balık ve balıkçılık biyolojisine ait istatistik verilerinin hesaplanabilmesi için balık boyuna ait Total Boy (TL), Çatal Boy (FL) ve Standart Boy (SL) olarak isimlendirilen 3 farklı boy ölçümü alınarak cm cinsinden kaydedilmiştir. Türü temsil eden her bir birey için baş boyu, yatay göz çapı, vücut yüksekliği ve burun ile ağız arasındaki mesafe (müzo) başta olmak üzere Şekil 4.1'de gösterilen vücut ölçümlerinde ise, 1 mm hassasiyete sahip kumpas kullanılmıştır. Vücut ağırlığının ölçülmesinde ise 0.01 g hassasiyete sahip elektronik terazi kullanılmıştır.



Şekil 4.1: İstavrit balığında alınan boy ölçümleri.

4.3 Büyüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi

4.3.1 Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması

Marmara Denizi'nde dağılım gösteren karagöz istavrit balığı için dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı; Karadeniz'den elde edilen örnekler içinse cinsiyet ayrımı yapmaksızın boy ve ağırlık ölçümleri alınarak boy-frekans; ağırlık frekans grafikleri çizilmiştir. Boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi hesaplamak için Ricker (1968) tarafından ortaya atılan üssel bir ifade olan;

$$W = a * L^b$$

denkleminde

W: vücut ağırlığını (g),

L: total boyunu (cm)

a: kesişim noktasını,

b: eğimi gösterir.

Şekil 4.2: Boy-ağırlık ilişkisini veren denklem.

Değişkenlerdeki ilişkinin derecesini belirleyebilmek adına r^2 (determinasyon katsayısı) hesaplanmıştır. Her cinsiyet için tahmin edilen b parametresine ait %95 güven aralığı (GA) hesaplanarak " b " değerinin izometrik büyümeden ($b=3$) farklı olup olmadığı ve farklı ise pozitif allometrik büyüme yada negatif allometrik büyüme gösterdiğine karar verilmiştir (Avşar, 2005).

4.3.2 Boy-Boy İlişkisi

Karagöz istavrit balığına ait standart boy-total boy ve çatal boy-total boy ilişkisini anlamak için lineer bir ifade olan;

$$SL=a + b*TL$$

$$FL=a + b*TL$$

a: Lineer denklemi belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği noktayı

b: Regresyon ilişkisinin eğimini

TL: Santimetre cinsinden total boyu ifade etmektedir.

FL: Santimetre cinsinden çatal boyu ifade etmektedir.

SL: Santimetre cinsinden standart boyu ifade etmektedir.

Şekil 4.3: Boy-boy ilişkisini veren denklem.

4.4 Cinsiyet Tayini

Marmara Denizi ve Karadeniz açıklarından elde edilen karagöz istavrit balığından gerekli morfometrik ölçümler alındıktan sonra disekte edilerek makroskobik olarak cinsiyet tayini yapılmıştır. Örneklerde yapılan cinsiyet tayini üzerinde eşey oranları hesaplanmış bu oranın istatistiksel farklı olup olmadığına kıkare testi yapılarak bakılmıştır.

5. BULGULAR

5.1 Büyüme Parametrelerinin Değerlendirilmesi

5.1.1 Boy-Frekans Dağılımı

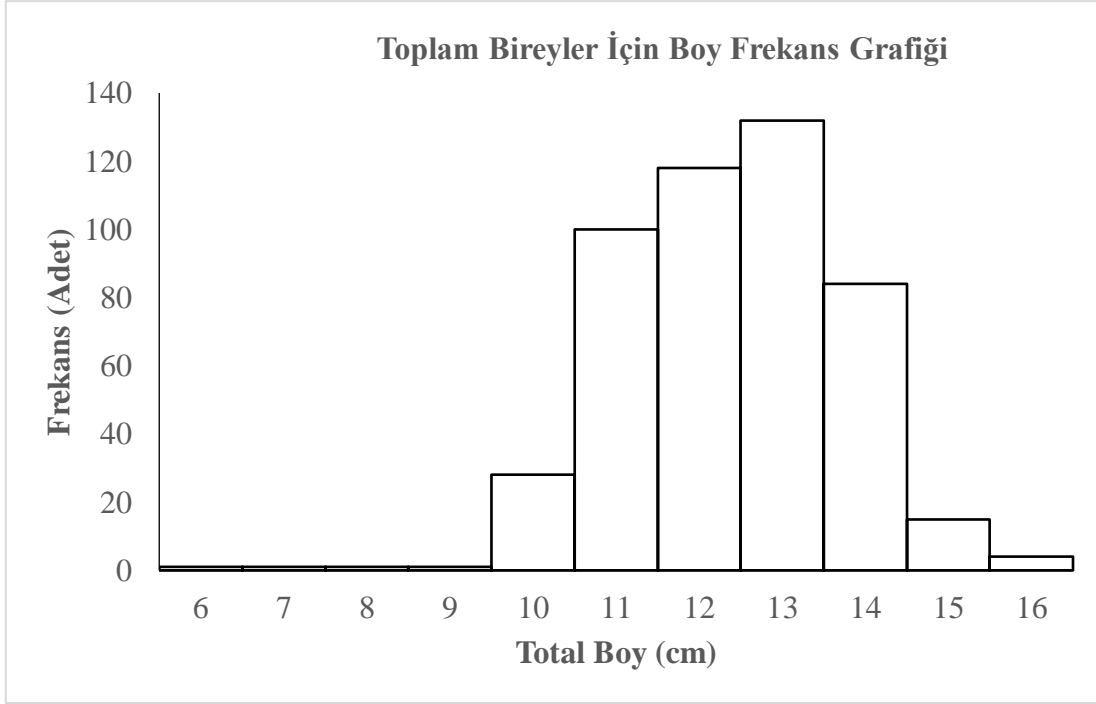
Marmara Denizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin total boy, çatal boy ve standart boy olmak üzere üç farklı boy ölçümü yapılmıştır. İncelenen bireylerin boy dağılımlarına ait istatistiki değerler Tablo 5.1’ de verilmiştir.

Tablo 5.1: Marmara Denizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin genel vücut ölçüm değerleri.

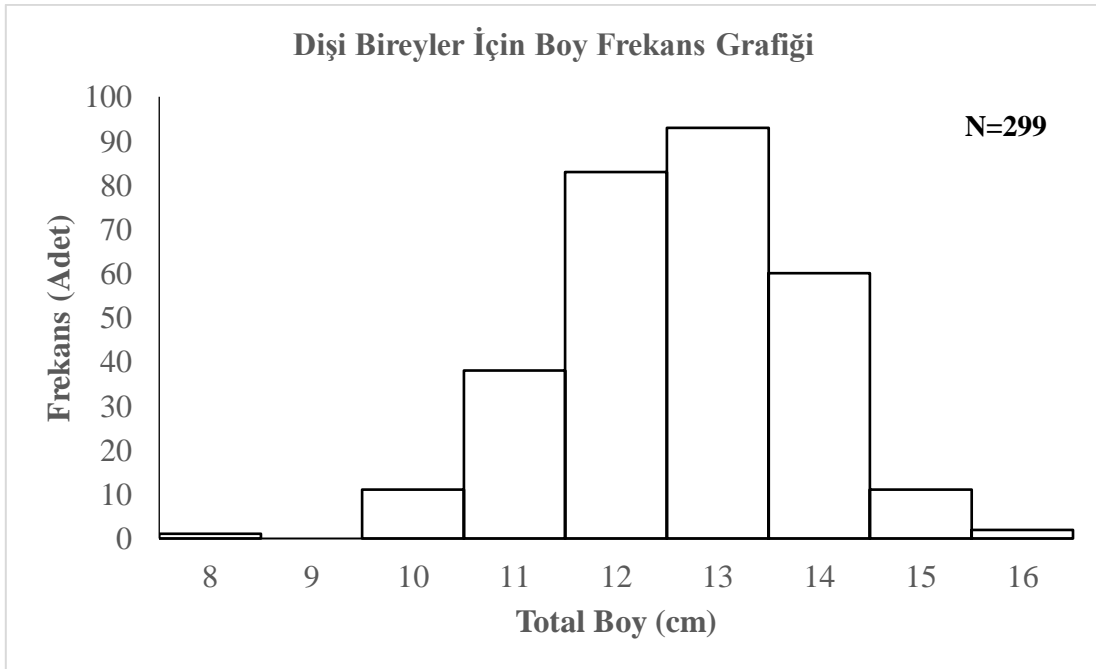
		W (g)	TL (cm)	FL (cm)	SL (cm)
♀+♂ N=485	Min	2.0	6.1	5.4	5.0
	Max	37.2	16.6	15.4	14
	Ort.	18.074	12.767	11.791	10.928
	SS*	5.5432	1.3402	1.2665	1.1201
♀ N=299	Min	5.8	8.5	7.5	7.0
	Max	35.2	16.0	14.8	14.0
	Ort.	19.071	13.008	12.026	11.144
	SS*	5.2193	1.1944	1.141	1.0239
♂ N=182	Min	2.0	6.1	5.4	5.0
	Max	37.2	16.6	15.4	14.0
	Ort.	16.526	12.39	11.416	10.587
	SS*	5.732	1.4804	1.3785	1.1923

*SS: Standard sapma

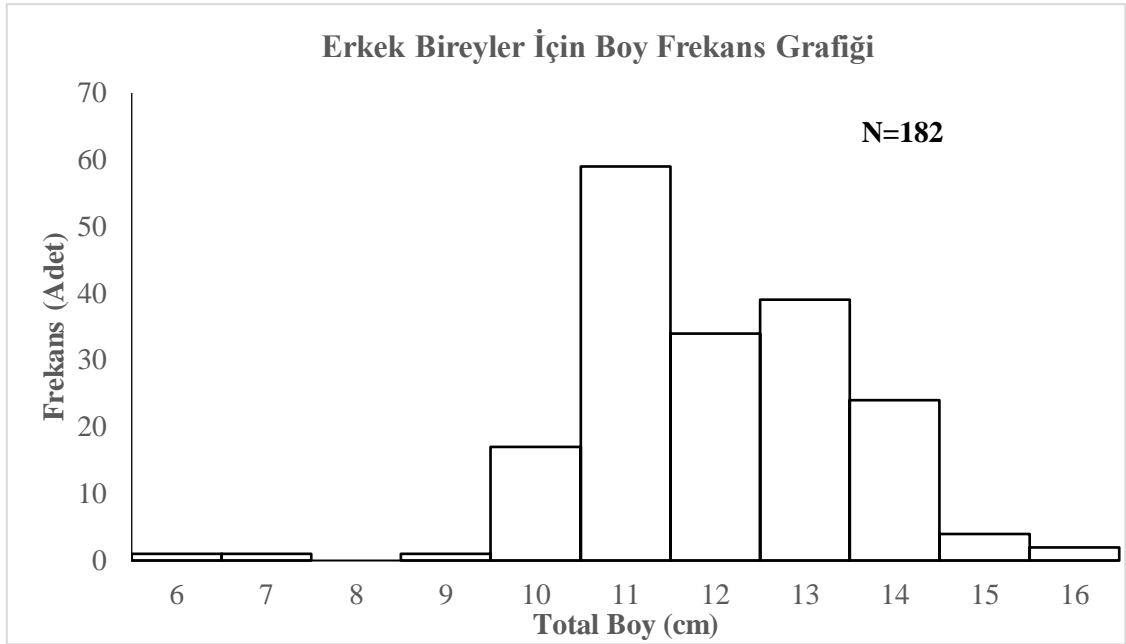
Örneklenen bireylerden 4 bireyin eşeyi teşhis edilememiştir. Bütün örneklenen bireylere ait boy frekans grafiği Şekil 5.1.’de, dişi bireylere ait boy frekans grafiği Şekil 5.2.’de, erkek bireylere ait boy frekans grafiği Şekil 5.3.’de verilmiştir.



Şekil 5.1: *T. trachurus* tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.



Şekil 5.2: *T. trachurus* dişi bireylere ait boy-frekans dağılımı.



Şekil 5.3: *T. trachurus* erkek bireylere ait boy-frekans dağılımı.

Boy frekans dağılımları toplam bireyler açısından incelendiğinde 13 cm'lik boy grubunun en fazla birey ile temsil edildiği gözlenirken, dişiler için de bu durumun yine 13 cm olduğu dikkat çekiciyken, erkekler için bu durumun 11 cm olduğu tespit edilmiştir.

Karadeniz'de yaşayan karagöz istavrit bireylerden olta avcılığı ile örneklenen 30 bireyden (Total Boy, Çatal Boy ve Standart Boy) ölçümler alınmıştır. İncelenen bireylerin boy dağılımlarına ait istatistiki değerler Tablo 5.2' de verilmiştir.

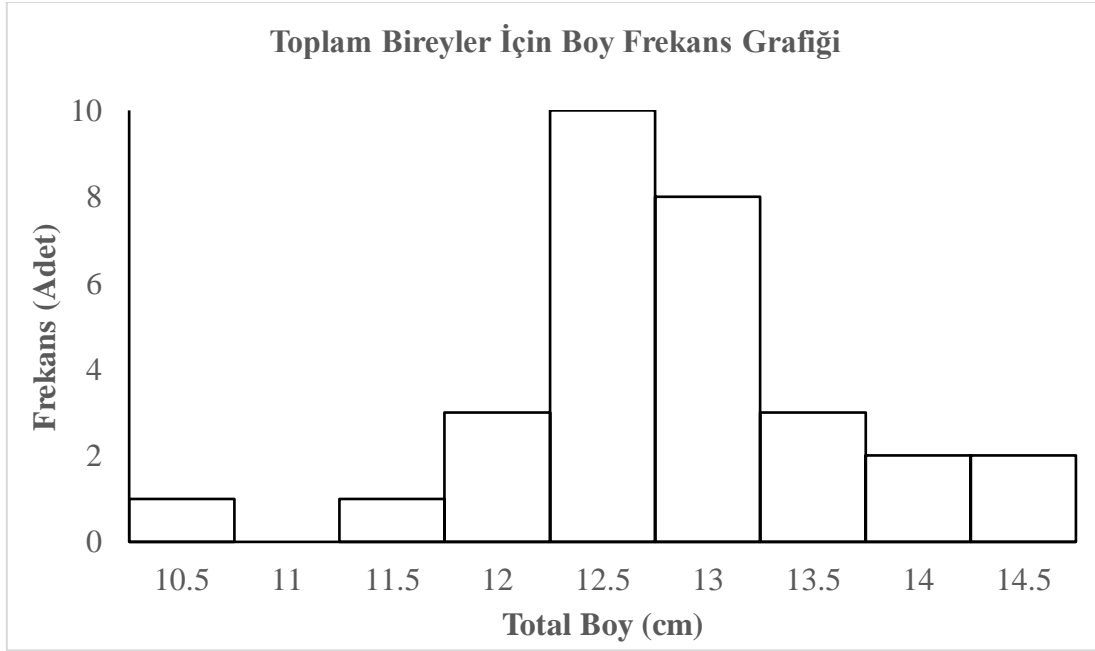
Tablo 5.2: Karadeniz açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin genel vücut ölçüm değerleri.

		W (g)	TL (cm)	FL (cm)	SL (cm)
♀+♂ N=30	Min	10.82	10.9	10.0	9.2
	Max	21.95	14.6	12.9	11.6
	Ort.	17.116	13.027	11.503	10.443
	SS*	1.8823	0.8004	0.6764	0.6268
♀ N=7	Min	12.38	10.9	10.0	9.2
	Max	21.95	13.3	11.9	10.7

	Ort.	18.1143	12.657	11.171	10.1
	SS*	3.5133	0.8182	0.6184	0.5292
♂	Min	10.82	11.8	10.6	9.4
N=23	Max	15.34	14.6	12.9	11.6
	Ort.	13.07	13.371	11.7	10.643
	SS*	1.401	0.9358	0.7326	0.6425

*SS: Standard sapma

Bütün örneklenen bireylere ait boy frekans grafiği Şekil 5.4.'te verilmiştir. Birey sayısı çok az olduğu için dişiler ve erkek bireyler için ayrı ayrı değerlendirilme yapılamıştır.



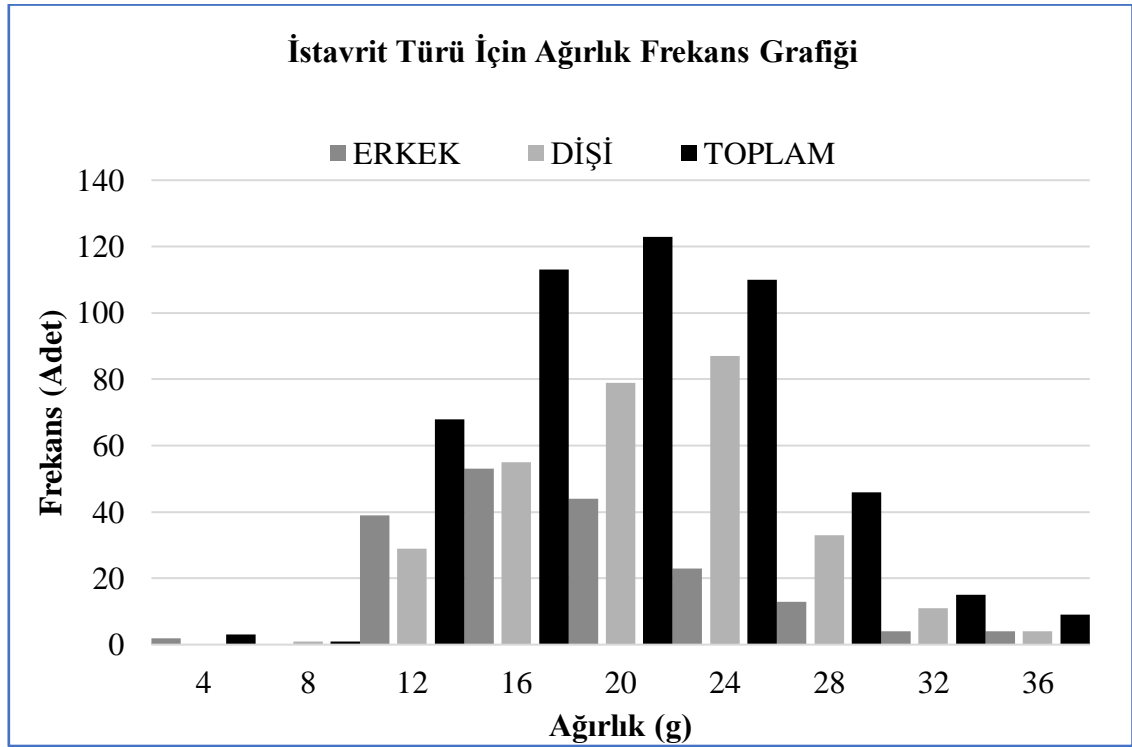
Şekil 5.4: *T. trachurus* tüm bireylere ait boy-frekans dağılımı.

Boy frekans dağılımları toplam bireyler açısından incelendiğinde 12,5 cm'lik boy grubunun en fazla birey ile temsil edildiği gözlenirken genel dağılımın 10,9 cm ile 14,6 cm'lik bireyler arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

5.1.2 Ağırlık Frekans Dağılımı

Marmara Denizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireylerinin ağırlık ölçümleri g cinsinden alınmıştır. İncelenen bireylerin ağırlık dağılımlarına ait istatistiki değerler Tablo 5.1' de verilmiştir.

Marmara Denizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit *T. trachurus* örneklerinin vücut ağırlıkları erkek bireylerde 2.00 g ile 37.2 g arasında; dişi bireylerde ise 5.8 g ile 35.2 g arasında değiştiği ve ayrıca ortalama ağırlığın 485 birey için 18.074 gr olduğu tespit edilmiştir. İncelenen tüm örneklere ait ağırlık dağılımlarının karşılaştırılması amacıyla Şekil 5.5 ve Tablo 5.1'de verilmiştir.

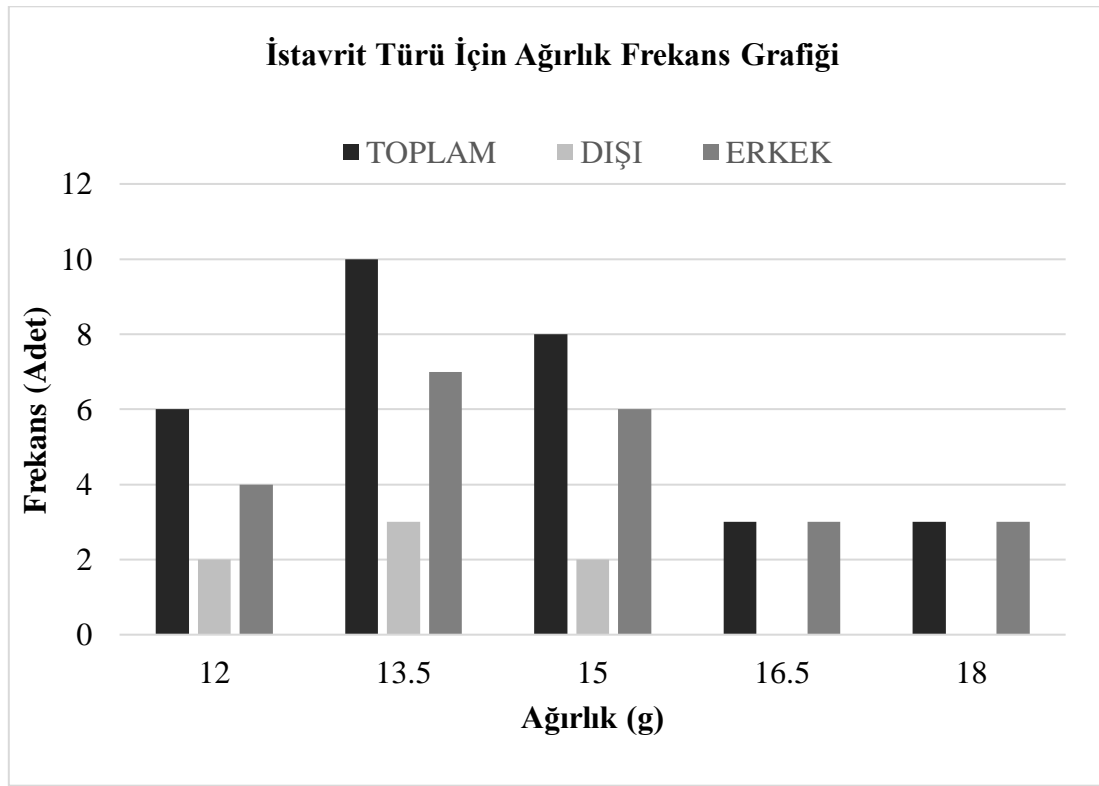


Şekil 5.5: *T. trachurus* dişi, erkek ve toplam bireylere ait Karadeniz örnekleri için ağırlık frekans dağılımı.

Marmara Denizi örneklerinde toplam birey arasında ki frekansın en fazla olduğu grup 20-24 g aralığında ki grupta olduğu, dişi bireyler için bu durumun 24-28 g aralığında ki bireylere kaydığını, erkek bireyler için ise 16-20 g lık bireylerde olduğunu görmekteyiz.

Karadenizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit bireyelerine ait örnekler incelendiğinde ise ağırlık ölçümleri yine g cinsinden alınmıştır. İncelenen bireyelerin ağırlık dağılımlarına ait istatistiki değerler Tablo 5.1' de verilmiştir.

Karadenizi açıklarında yaşayan karagöz istavrit *T. trachurus* örneklerinin vücut ağırlıkları erkek bireyelerde 12.21 g ile 19.6 g arasında; dişi bireyelerde ise 12.38 g ile 15.81 g arasında değiştiği ve ayrıca ortalama ağırlığın 30 birey için 15.102 gr olduğu tespit edilmiştir. İncelenen tüm örneklere ait ağırlık dağılımlarının karşılaştırılması amacıyla Şekil 5.6 ve Tablo 5.2'de verilmiştir.

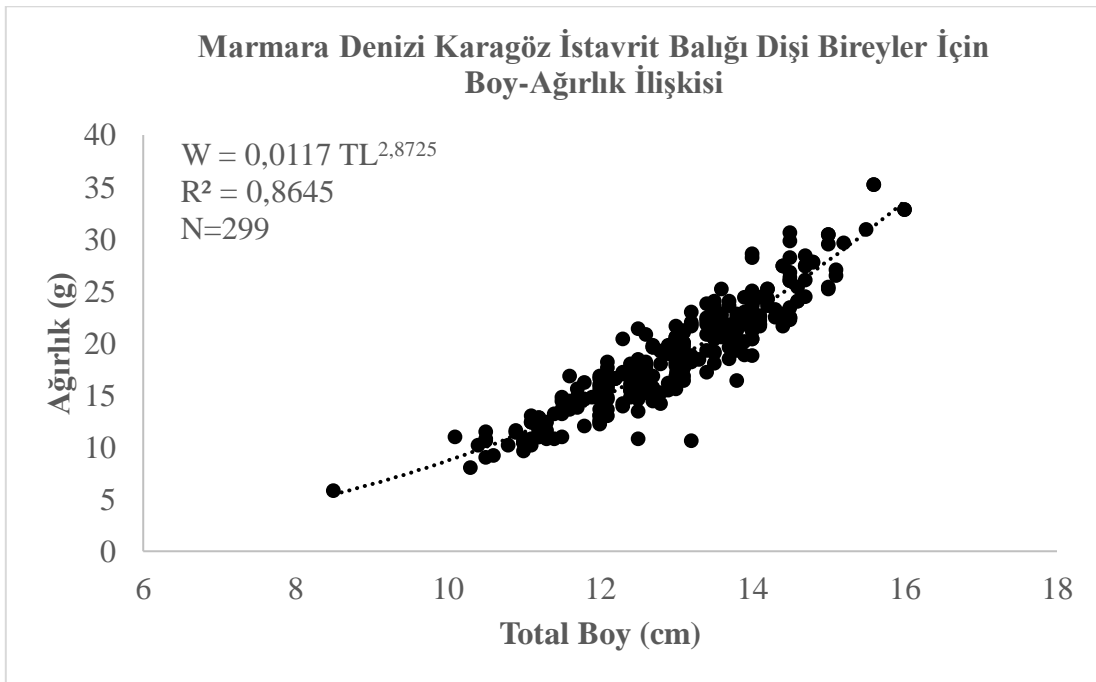


Şekil 5.6: *T. trachurus* dişi, erkek ve toplam bireyelerine ait Marmara Denizi örnekleri için ağırlık frekans dağılımı.

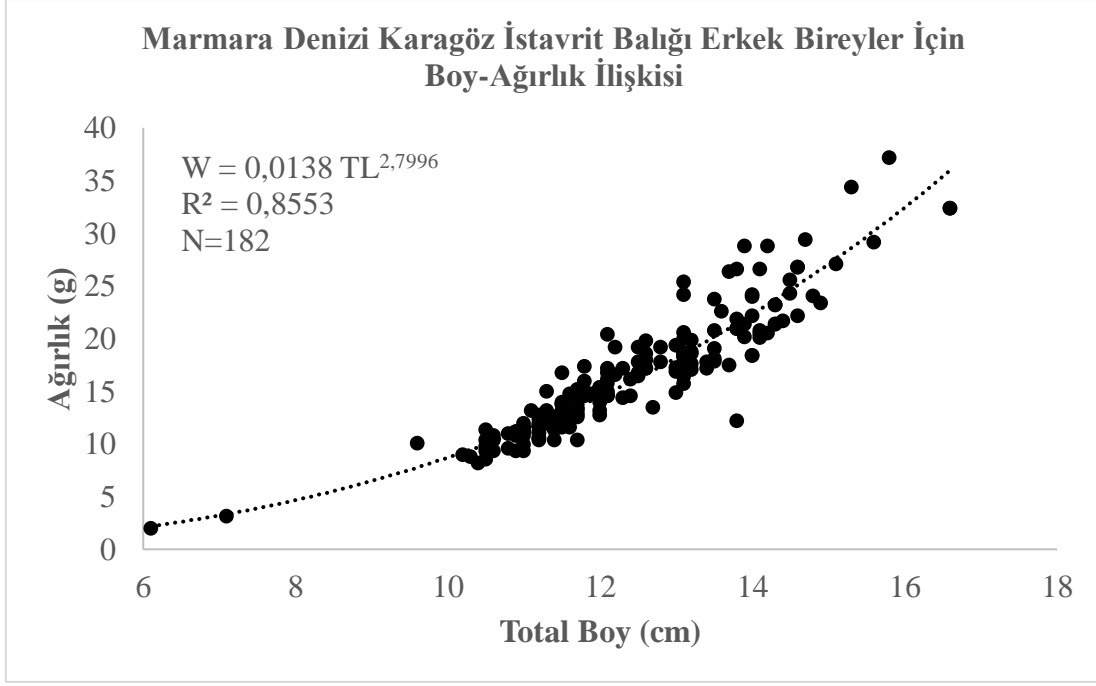
Marmara Denizi örneklerinde toplam birey arasında ki frekansın en fazla olduğu grup 12-13.5 g aralığında ki grupta olduğu, dişi bireyeler için bu durumun aynı olduğu gözlenirken, erkek bireyeler için ise 13.5-15 g lık bireyelerde olduğunu kayıt edilmiştir.

5.1.3 Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri

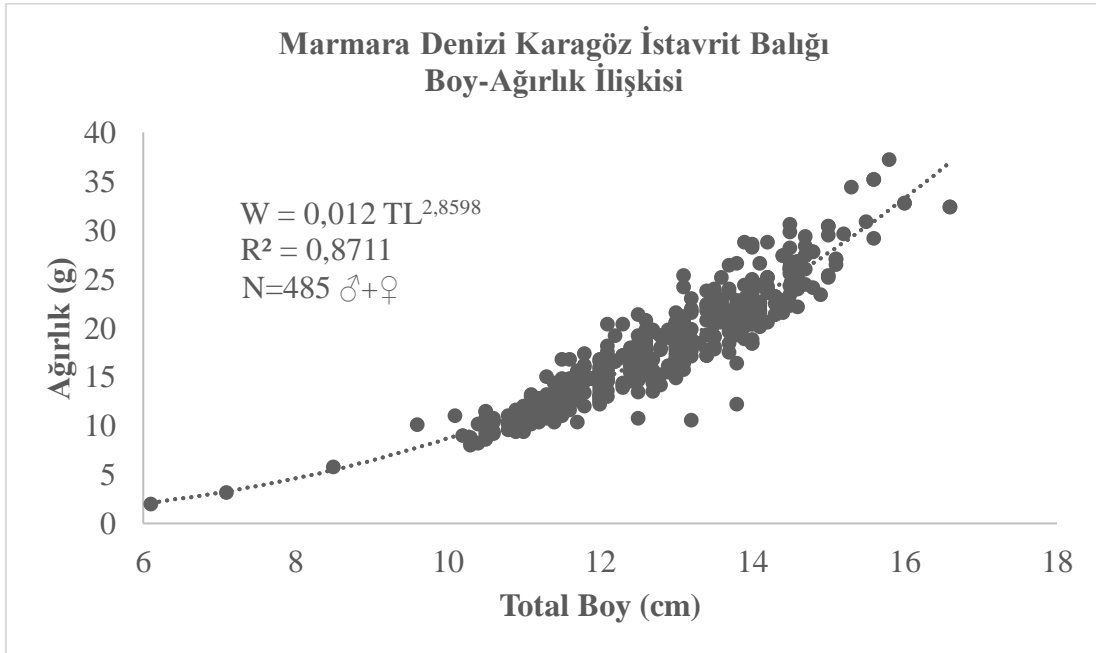
Boy ağırlık çalışması için Marmara Denizi açıklarından elde edilen 485 adet *T. trachurus* örneklerinin dişi, erkek ve tüm bireyleri total olarak değerlendirilmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerine ait grafikler Şekil 5.7’de dişi bireyler için, Şekil 5.8’de erkek bireyler için ve Şekil 5.9’de dişi ve erkek bireyler bir arada olacak şekilde verilmiştir. Ayrıca örneklerin boy-ağırlık ilişkisi üzerinden a ve b büyüme parametreleri ile r^2 korelasyon katsayıları hesaplanmış boy ve ağırlık verilerinin standard hatalı ile %95 güven aralığı için değer tespit edilmiştir. Bu verilerin bir arada sunulduğu istatistik değerler tablosu **Tablo 5.3**’te verilmiştir.



Şekil 5.7: *T. trachurus* dişi bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü.



Şekil 5.8: *T. trachurus* erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü.



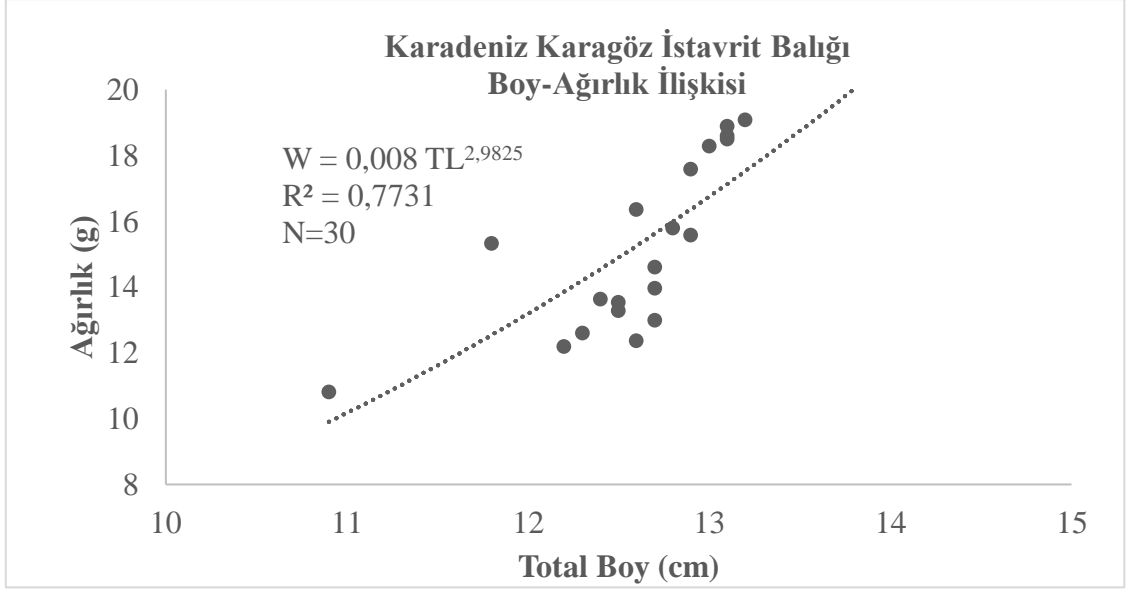
Şekil 5.9: *T. trachurus* dişi ve erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü.

Tablo 5.3: *T. trachurus* örneklerine ait bay ağırlık değerleri.

Bölge	Eşey	N	a	b	r^2
Marmara	♀	299	0.0117	2.8725	0.8645
Denizi	♂	182	0.0138	2.7996	0.8553
	♀+♂	485	0.012	2.8598	0.8711
Karadeniz	♀+♂	30	0.008	2.9825	0.4441

Boy ağırlık ilişkisinin incelendiği durumda, eşeyssel ayırım olmaksızın ilişkinin zayıf olduğu görülmüştür. En yüksek ilişkidenden düşüğe doğru sıralandığında; dişilerde $r^2=0.0.8645$, genel olarak tüm bireylerde $r^2=0.8711$ ve erkek bireylere bakıldığında $r^2=0.8553$ olarak hesaplanmıştır. b değerine göre bütün cinsiyet gruplarının negatif allometri ($b<3$) gösterdiği tespit edilmiştir.

Boy ağırlık çalışması Karadeniz açıklarından elde edilen 30 adet *T. trachurus* örnekleri N sayısı 30 olduğu için tüm bireyleri total olarak değerlendirilmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerine ait grafik Şekil 5.10'da dişi ve erkek bireyler bir arada olacak şekilde verilmiştir. Ayrıca örneklerin boy-ağırlık ilişkisi üzerinden a ve b büyüme parametreleri ile r^2 korelasyon katsayıları hesaplanmış boy ve ağırlık verilerinin standard hatalı ile %95 güven aralığı için değer tespit edilmiştir. Bu verilerin bir arada sunulduğu istatistik değerler tablosu Tablo 5.3'te verilmiştir.

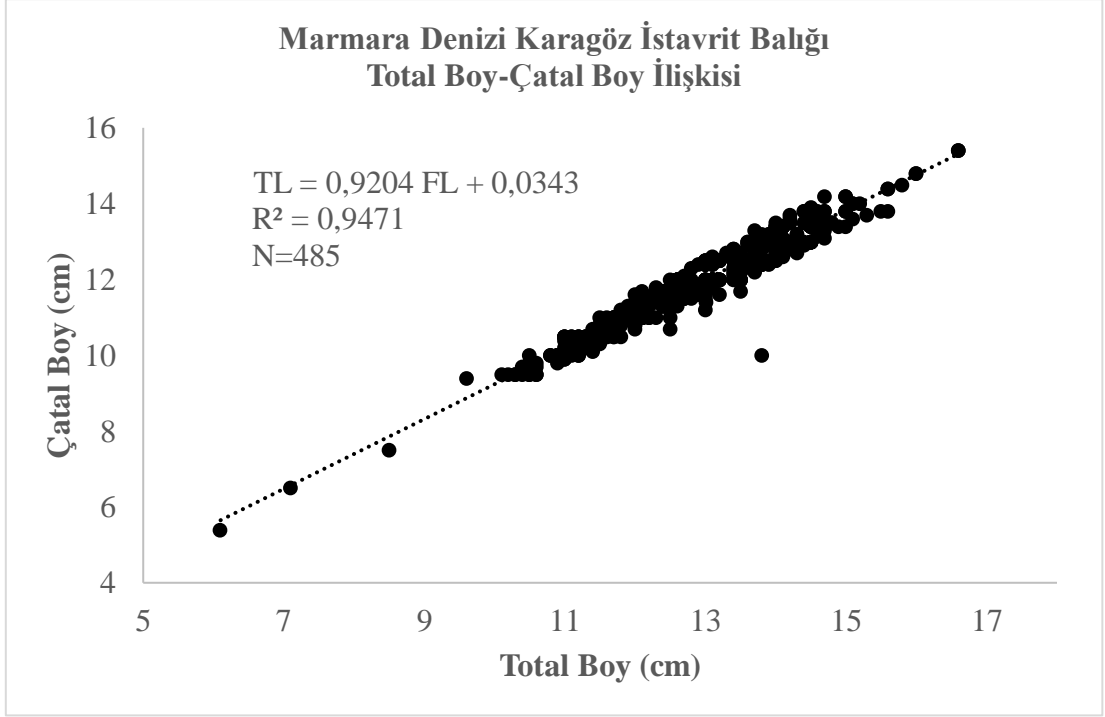


Şekil 5.10: *T. trachurus* dişi ve erkek bireyelerine ait total boy-ağırlık ilişkisi grafiği ve formülü.

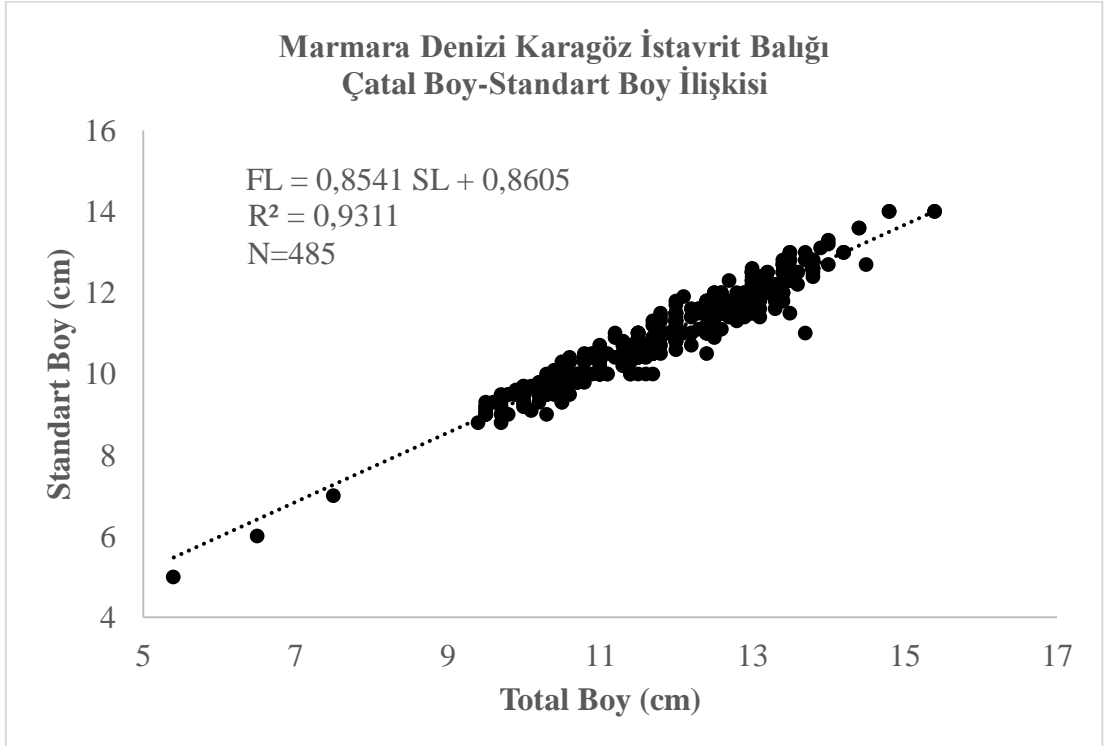
5.1.4 Boy-Boy İlişkisi

T. trachurus bireyelerinin Total Boy - Çatal Boy, Çatal Boy – Standard Boy ve Total Boy - Standart Boy arasındaki ilişkiyi gösteren grafikler tüm bireyeler için Şekil 5.11; 5.12 ve 5.13’de verilmiştir.

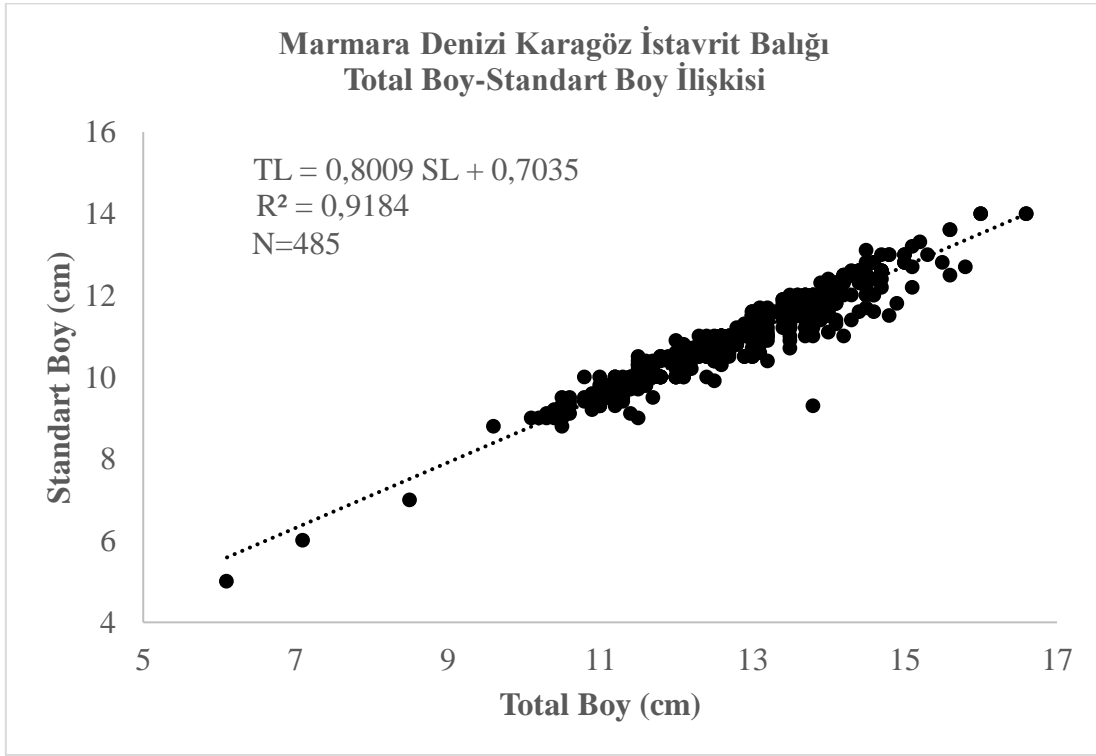
Grafikler üzerinde her ilişki için doğrusal denklem ve aralarında ki korelasyon katsayısı verilmiştir. Bunların karşılaştırılması ve kolay yorumlanabilmesi için oluşturulan tablo Tablo 5.4.’de ayrıca verilmiştir. Tabloda Karadeniz ve Marmara Denizi’ne ait veriler, toplam, dişi ve erkek bireyeler için bir arada sunulmuştur



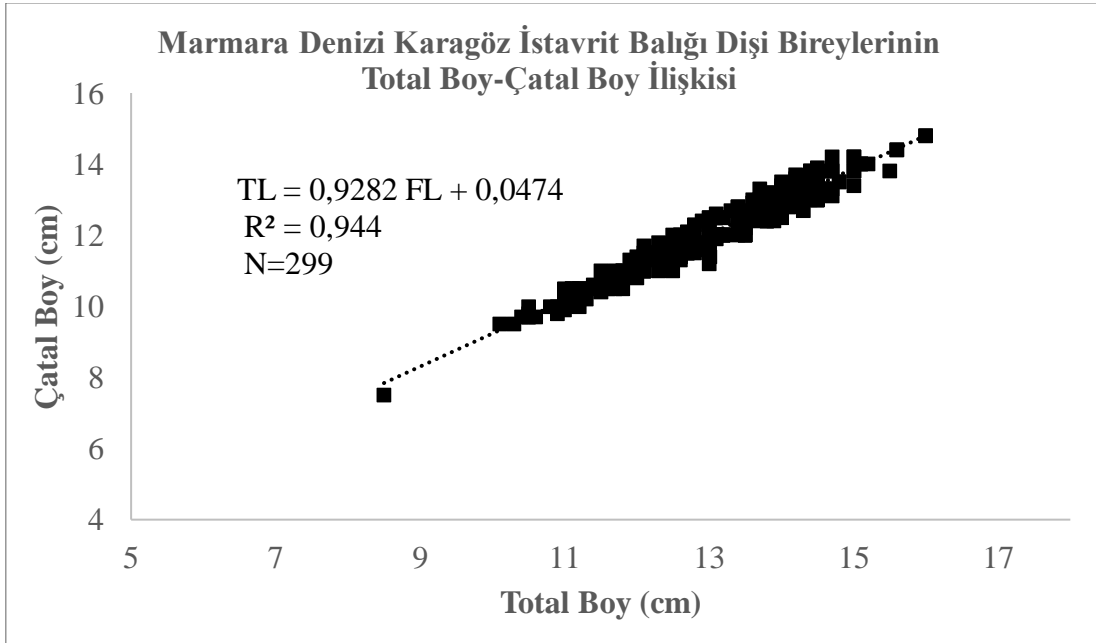
Şekil 5.11: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği.



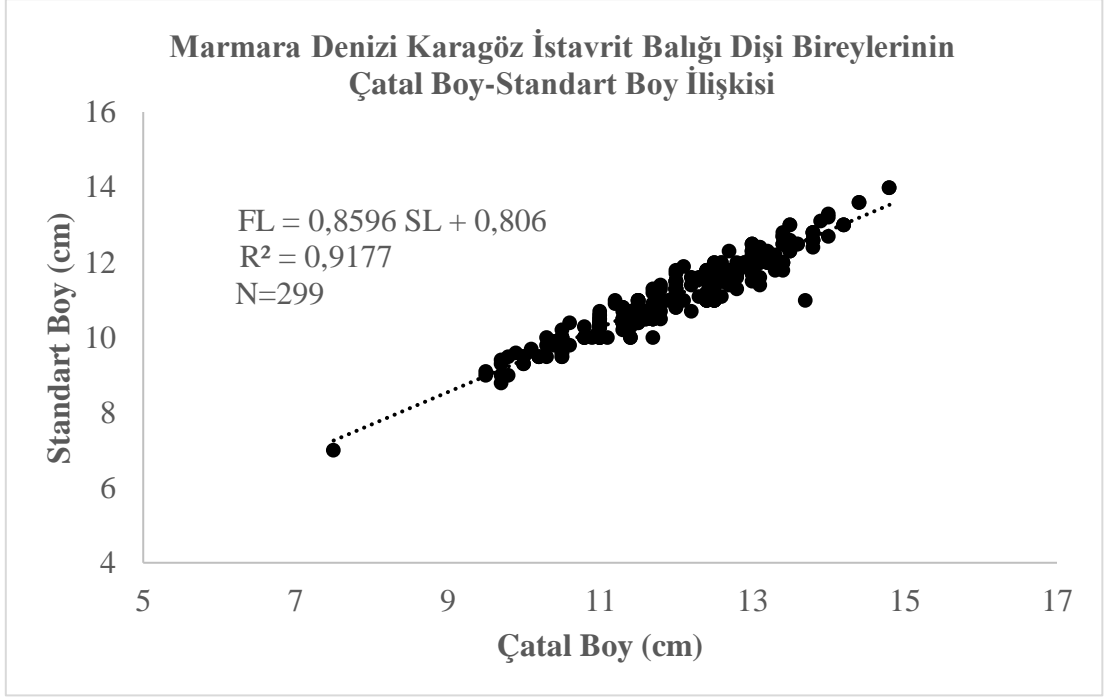
Şekil 5.12: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği.



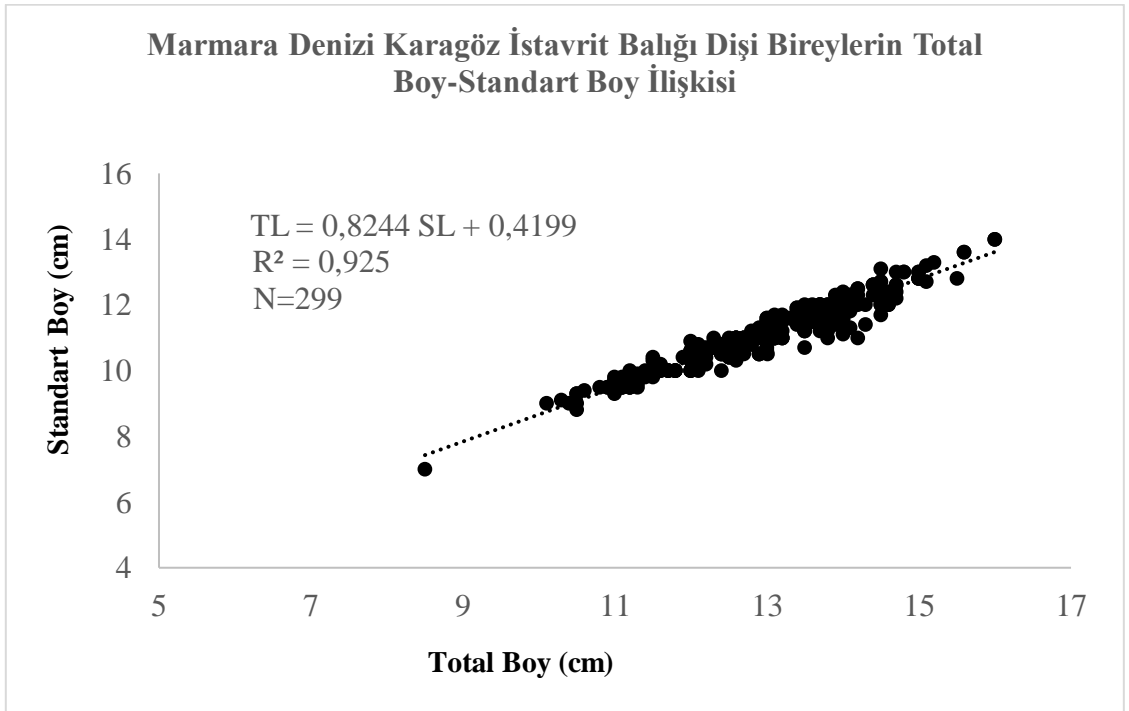
Şekil 5.13: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği.



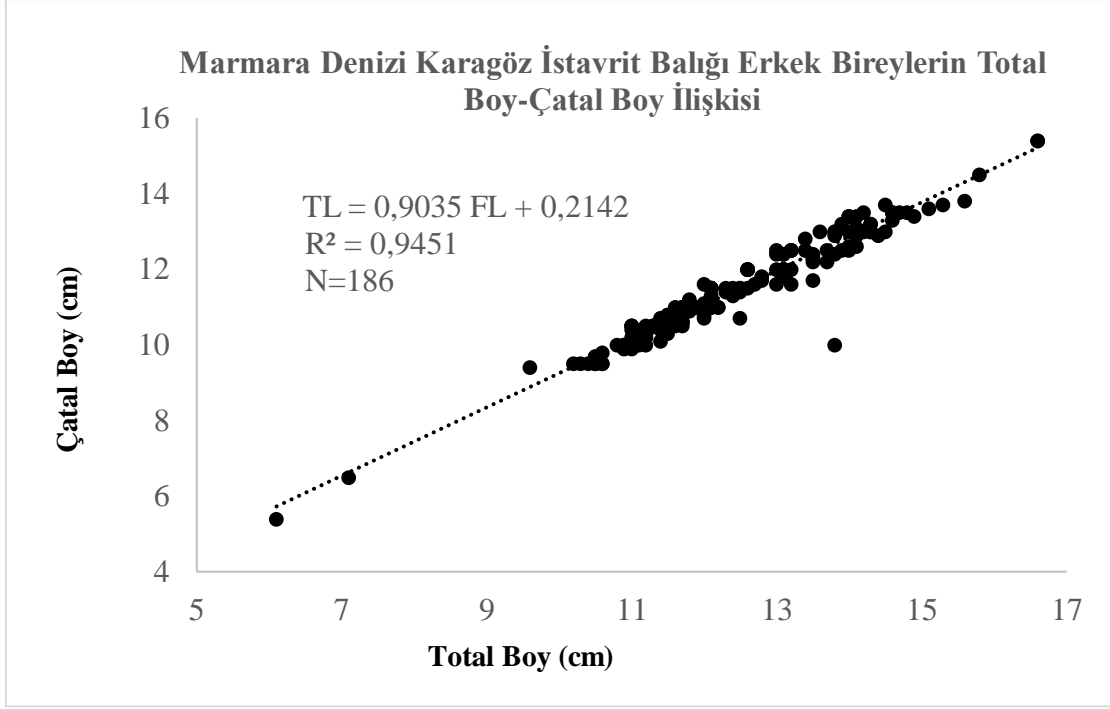
Şekil 5.14: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* dişi bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği.



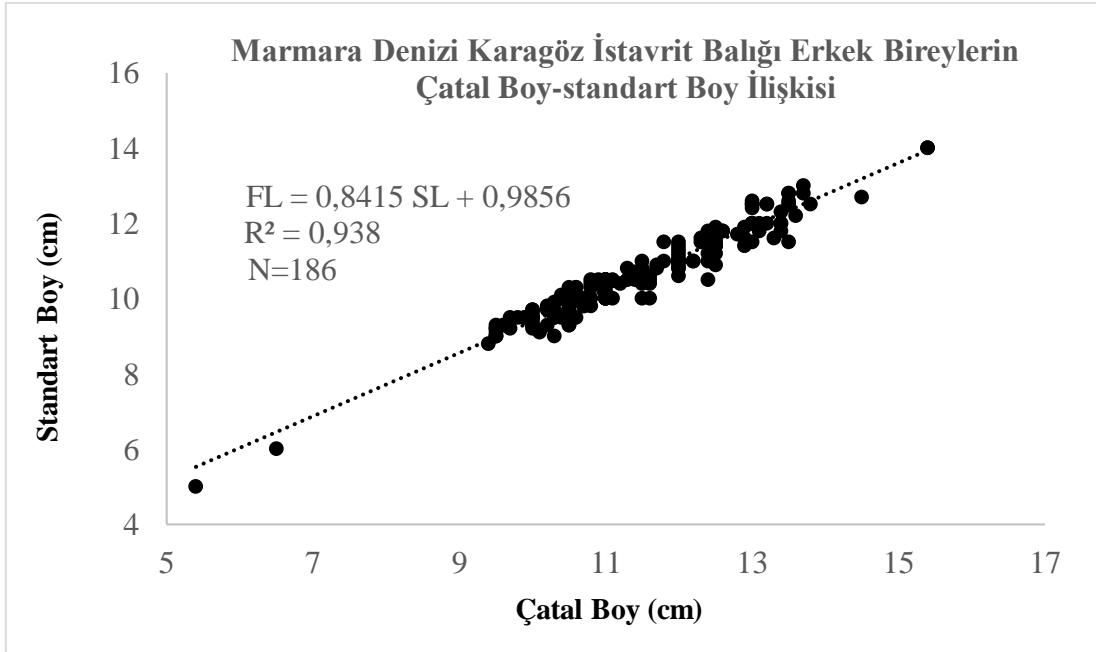
Şekil 5.15: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* dişi bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği.



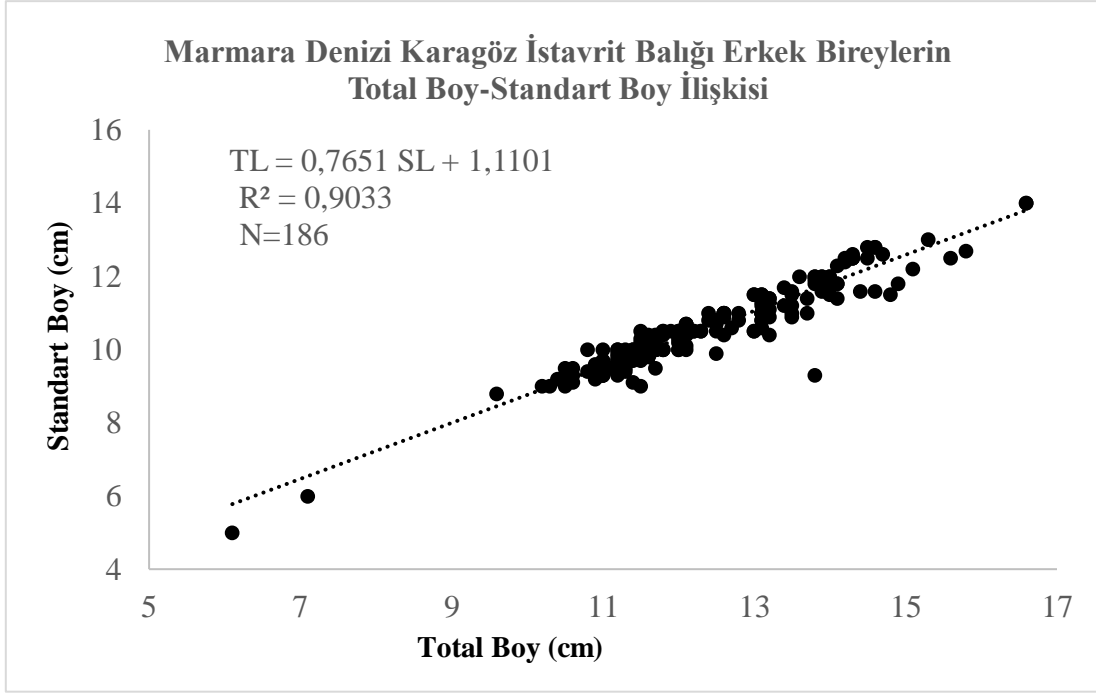
Şekil 5.16: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* dişi bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği.



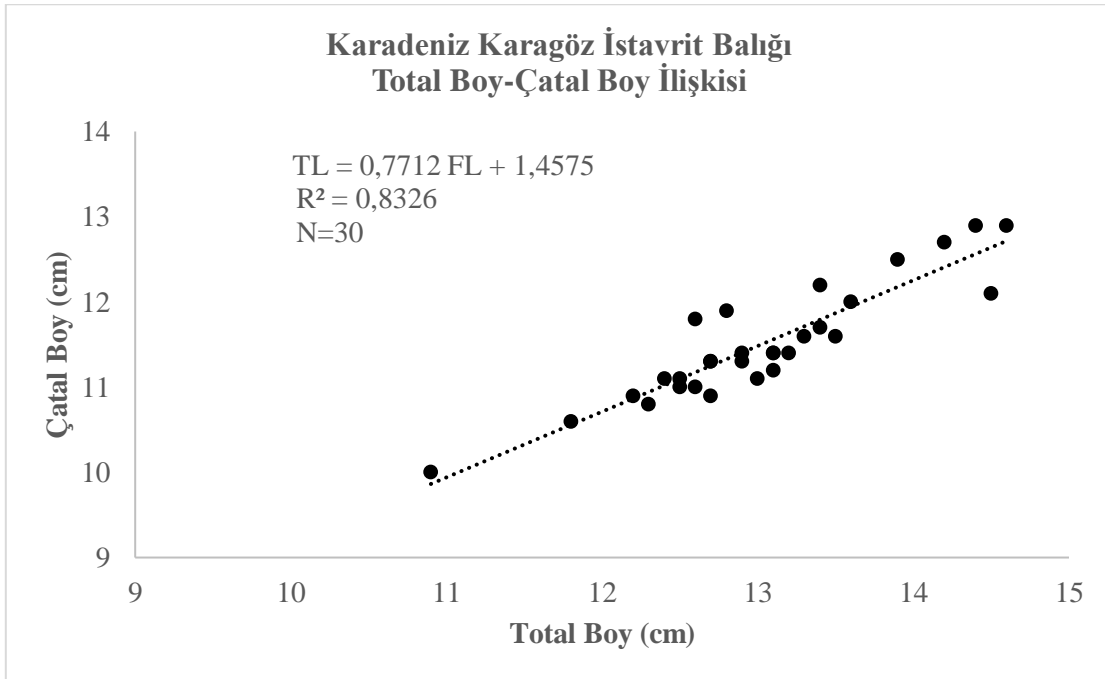
Şekil 5.17: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* erkek bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişki grafiği.



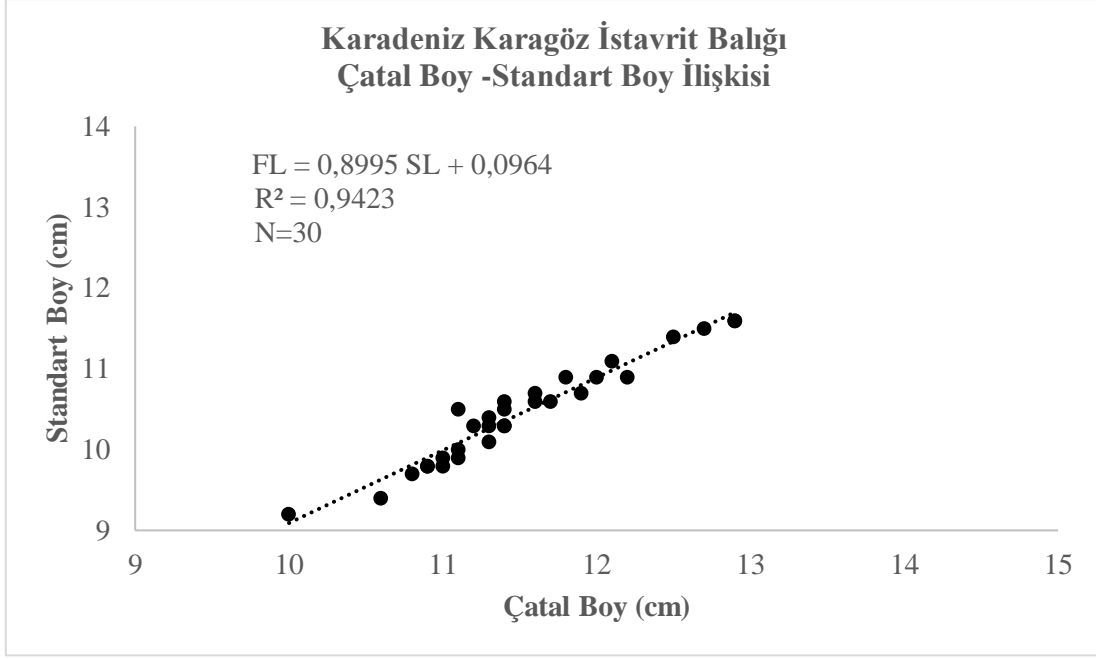
Şekil 5.18: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* erkek bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği.



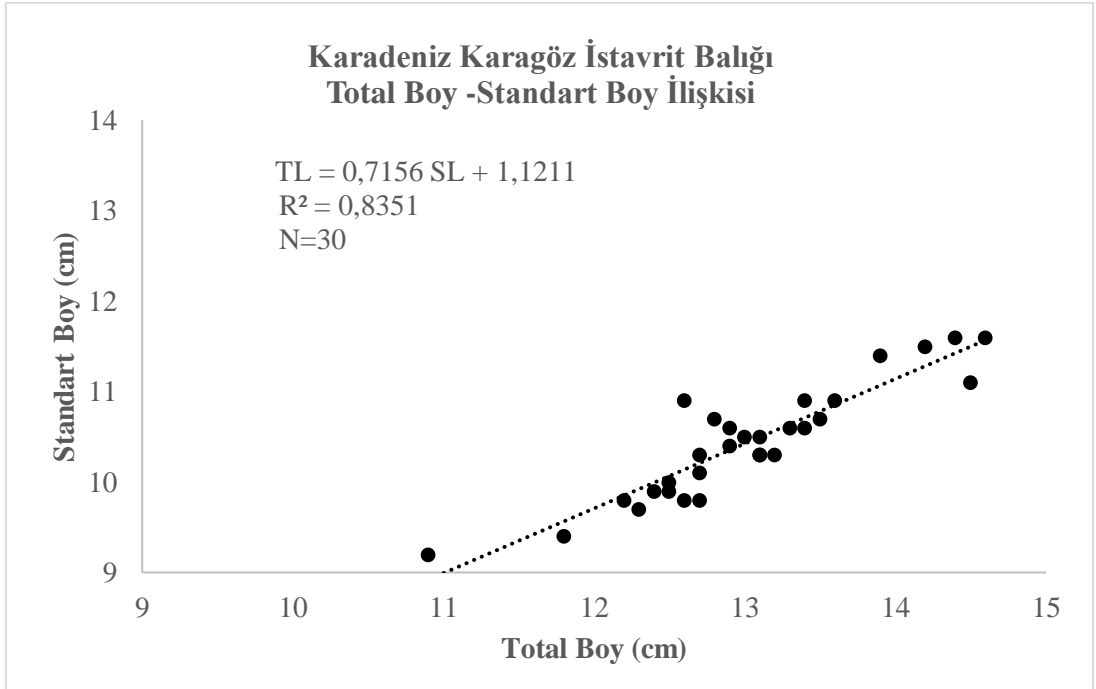
Şekil 5.19: Marmara Denizi örneklerinden *T. trachurus* erkek bireyelerine ait total boy-standart boy ilişkisi grafiği.



Şekil 5.20: Karadeniz örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait total boy-çatal boy ilişkisi grafiği.



Şekil 5.21: Karadeniz örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait çatal boy-standart boy ilişki grafiği.



Şekil 5.22: Karadeniz örneklerinden *T. trachurus* bireyelerine ait total boy-standart boy ilişki grafiği.

Boy – boy ilişkilerine ait dönüşümün daha iyi anlaşılabilmesi için doğrusal ilişkiyi ortaya koyan formüllerin “a” ve “b” değerleri ile aralarında ki korelasyon

katsayılarının “R²” değerleri **Tablo 5.4**'te verilmiştir. Karadeniz örnekleri için birey sayısı az olması nedeniyle yine dişi/erkek ayrımı yapılmadan boy-boy ilişkileri verilmiştir.

Tablo 5.4: *T. trachurus* örneklerine ait boy-boy ilişkisi.

Bölge	Eşey	N	Boy-boy formülü	r ²	
Marmara Denizi	♀+♂	485	TL = 0,9204 FL + 0,0343	0. 9471	
		485	FL = 0,8541 SL + 0,8605	0. 9311	
	♀	485	TL = 0,8009 SL + 0,7035	0.9184	
		299	TL = 0,9282 FL + 0,0474	0,944	
	♂	299	FL = 0,8596 SL + 0,806	0,9177	
		299	TL = 0,8244 SL + 0,4199	0,925	
		186	TL = 0,9035 FL + 0,2142	0,9451	
		186	FL = 0,8415 SL + 0,9856	0,938	
	Karadeniz	♀+♂	186	TL = 0,7651 SL + 1,1101	0,9033
			30	TL = 0,7712 FL + 1,4575	0. 8326
30			FL = 0,8995 SL + 0,0964	0,9423	
		30	TL = 0,7156 SL + 1,1211	0,8351	

5.1.5 Cinsiyet Oranı

Marmara Denizi açıklarından elde edilen cinsiyet tayini yapılabilmış 481 adet *T. trachurus* örneklerinden 299'u dişi, 182'si erkek bireyleri oluştururken 4 bireyin cinsiyet tayini yapılamamıştır. Dişi erkek oranı (D: E) 1.63:1 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan ki-kare (χ^2) testi sonucunda dişi ve erkek bireyler arasındaki oranların istatistiksel açıdan farklı olduğu saptanmıştır ($\chi^2=28.458$, $p>0.05$).

Karadeniz açıklarından elde edilen cinsiyet tayini yapılabilmış 30 adet *T. trachurus* örneklerinden 7'si dişi, 23'ü erkek bireyin cinsiyet tayini yapılamamıştır. Dişi erkek oranı (D: E) 0.30:1 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan ki-kare (χ^2) testi sonucunda dişi ve erkek bireyler arasındaki oranların istatistiksel açıdan farklı olmadığı saptanmıştır ($\chi^2=8.267$, $p>0.05$).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Marmara Denizi açıklıklarından elde edilen 485 adet *T. trachurus* bireyi için total boy ölçümleri tüm bireyler göz önüne alındığında 6.1-16.6 cm; vücut ağırlığının ise 2.0-37.2 g; dişi bireylerde total boy 8.5-16.0 cm; vücut ağırlığı ise 5.8-35.2 g; erkek bireylerde ise total boy değeri 6.1-16.6 cm; vücut ağırlığının ise 2.0-37.2 g arasında olduğu bulunmuştur. Karadeniz açıklıklarında elde edilen 30 adet karagöz istavrit balığında ise alındığında 10.9-14.6 cm; vücut ağırlığının ise 10.82-21.95 g; dişi bireylerde total boy 10.9-13.3 cm; vücut ağırlığı ise 12.38-21.95 g; erkek bireylerde ise total boy değeri 11.8-14.6 cm; vücut ağırlığının ise 10.82-15.34 g arasında olduğu bulunmuştur. Farklı iki deniz ekosistemini içine alan örneklere ait bulgular birbirleri ile uygundur.

Balıkçılık biyolojisinde büyüme ile ilgili en temel modeli oluşturan Boy-Ağırlık ilişkisinde “b” değeri Marmara Denizi tüm bireyleri için 2.8598; dişilerde 2.8728 ve erkek bireylerde 2.7996 olarak hesaplanırken Karadeniz tüm bireyleri için 2.9825 olarak hesaplanmıştır. Karadeniz’e ait birey sayısı az olduğu için dişi erkek ayrımı yapılmamıştır.

Dünya ve ülkemiz sularında kozmopolit bir tür olarak bulunan karagöz istavrit *T. trachurus*'un üzerine beslenme rejiminden üreme biyolojisine kadar balık ve balıkçılık biyolojisi alanında çok fazla bilimsel çalışma mevcuttur. Türün ekonomik değerinin olması sebebiyle tür devamlılığı için avcılık faaliyetlerinin denetlenmesi gerektiği düşünüldüğünde konu üzerine çok fazla akademik çalışmanın olması normal bir kanı olarak değerlendirilmektedir. Çalışmaların fazla olması sebebiyle söz konusu tür için literatür özetinde olduğu gibi bu bölümde yıl ve konu olarak sınırlandırılmıştır. Ulusal ve uluslararası çalışmaların bulguları şu şekilde özetlenmiştir:

Kalaycı (2006) Ocak 2003 ile Ocak 2004 arasında Orta Karadeniz'de yürütülen bir arazi çalışmasında, *T. trachurus* türü bireylerin boy, yaş, ve ağırlık dağılımı, cinsiyet oranı, büyüme karakteristikleri, yumurtlama mevsimi, ilk üreme boyu, fekondite ve gonad histolojisi gibi çeşitli özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen verilere göre, dişi bireyler için olgunluk boyu 12,4 cm, erkek bireyler için ise 13,0 cm olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, *T. trachurus*'un yumurtlama döneminin

mayıs ayında başlayıp ağustos ayına kadar devam ettiği ve en yüksek oranın temmuz ayında gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Samsun vd. (2006), Kasım 2004'ten Mart 2005'e kadar ortasu trolü ve gırgır tekneleri ile Orta Karadeniz'den örneklenen 1290 adet *T. trachurus* balığı üzerinde yaptıkları incelemede yaş aralığının 0-5 yaş arasında olduğunu ve fazla bireyin % 37.60 oranla 2. yaş grubunda olduğunu, ardından sırası ile 3. ve 1. yaş gruplarının takip ettiğini bildirmiştir. Boya ait ortalama değeri 13.24 ± 0.049 cm, ağırlığa ait ortalama değeri ise 19.69 ± 0.228 g olarak tespit etmişlerdir.

Güroy vd. (2006), Çanakkale Boğazı'ndan, Eylül 2001'den Ağustos 2002 tarihine kadar örneklenen 459 adet *T. trachurus* türüne ait büyüme parametrelerini, gonadosomatik indeksini (GSI) ve et verimini incelemişlerdir. İncelenen karagöz istavrite ait bireylerin yaş dağılımı 0 ile 3 yaş arasında değişim gösterirken, en fazla birey 0 yaş aralığında bulunmuştur. Popülasyonun % 57'sini dişi, % 43'ü ise erkek bireyler oluşturmuştur. Balık boyları 8,80 cm ile 25,90 cm arasında, ağırlıkları ise 8,50 gr ile 171,72 gr arasında değişim göstermiştir. En yüksek gonadosomatik indeks değeri Nisan ayında dişilerde (% 3,91) erkeklerde ise (% 3,77) olarak hesaplamıştır.

Kurtoğlu (2008), çalışmasında Kuzey Marmara Denizi'nden 2007 yılının Kasım ve Aralık aylarında örneklenen 256 adet *T. trachurus* türünün ağırlık, yaş ve boy dağılımlarıyla yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkilerini, kondisyonunu ve ölüm oranlarını incelemiştir. Yaş dağılımı 0 - 5 arasında, boy-ağırlık ilişkisi $W=0.002L^{3.45}$ olarak hesaplanırken kondisyon faktörü (K), ortalama Fulton katsayısına göre 0.873; (n) değerine göre ise 0.275 ve toplam ölüm oranı ise %64.6 olarak hesaplanmıştır.

Özdemir vd., (2009) çalışmalarında dip trolü kullanarak örnekleddikleri Orta Karadeniz'de karagöz istavrit (*T. trachurus*, L.) ve lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) balıkları için boy kompozisyonları ile av verimlerini karşılaştırarak türlerin operasyon basına düşen ortalama av miktarlarını ve ortalama boylarını sırasıyla avcılık sahanın batı kısmında *T. trachurus* için 288.75 ± 42.49 kg ve 12.83 ± 0.19 cm, doğu kısmında ise 192.50 ± 10.10 kg, 12.13 ± 0.15 cm ve olarak hesaplamışlardır.

Kalaycı vd. (2010), Karadeniz'in güneyinde farklı şekilde avlanan yaklaşık 6000 karagöz istavritin biyolojik özelliklerini karşılaştırmışlardır. Avlanma şekline göre

(galsama ağı, gırgır, dip trolü, orta su trolü, misina) yakalanan karagöz istavritlerin total boy uzunlukları sırasıyla 12.69 cm, 12.01 cm, 15.35 cm, 13.18 cm ve 14 cm olarak ölçülmüştür.

Karakaş (2011), çalışmasında Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde baskın küçük pelajik balıkların bazı biyolojik özelliklerine göre üreme stratejilerini belirlemiştir. Araştırmasının sonucunda *T. trachurus* için boy ağırlık ilişkisini $W=2.976\pm L^{0.0270}$ ($r=0.975$), en yüksek ortalama kondisyon faktörü değerlerini dişi ve erkek bireylerde sırasıyla (0.9000) Haziran ve (0.8821) Mayıs, en yüksek ortalama gonadosomatik indeks değerlerini dişi ve erkek bireylerde sırasıyla (2.8718) Mart ve (1.0786) Mart, en yüksek ortalama hepatosomatik indeks değerlerini dişi ve erkek bireylerde sırasıyla (2.3630) Mayıs ve (1.9282) Mayıs, ilk eşeyssel olgunluk boylarını dişi ve erkek bireylerde sırasıyla 14.85 ve 15.37 olarak tespit etmiştir. Ayrıca üreme stratejileri bakımından *T. trachurus* türlerinin "beslenirken üreyen" balıklar olduğunu belirtmiştir.

Aydın (2017)'nin araştırmasında Ege Denizinin kuzeyinde yer alan Edremit Körfezi'nden Ekim 2008'den Ekim 2009'a kadar geçen bir yıllık arazi çalışmasında, *T. trachurus* (Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) türlerine ait popülasyonların boy, yaş ve ağırlık kompozisyonu, cinsiyet dağılımı, büyüme parametreleri, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeksi, yumurtlama mevsimi, ilk eşeyssel olgunluk boyu, fekondite ve beslenme alışkanlıkları incelenmiştir. Söz konusu çalışmada 829 adet *T. trachurus* ve 754 adet *T. mediterraneus* bireyi aylık olarak örneklenmiştir. *T. trachurus* türüne ait bireylerin boy aralığı 10,1-16,7 cm iken *T. mediterraneus* türüne ait bireylerin boy aralığı ise 11,5-34,9 cm arasında değişmiştir. *T. trachurus*'un yaş aralığı 1-4 iken bireylerin %55,73'ünü dişiler, %44,23'ünü erkekler ve *T. mediterraneus*'un ise yaş aralığı 1-6 iken bireylerin, %57,16'sını dişiler, %42,84'ünü erkek bireyler oluşturmuştur.

Santic vd. (2002), Orta Doğu Adriyatik'te *T. trachurus* türüne ait popülasyonun, 1996-2000 yılları arasında yumurtlama dönemlerini (Mart-Mayıs) kapsayan ve büyüme, yaş ve ölüm oranlarını hesapladığı çalışmasında yaş gruplarını 1-8 arasında, teorik olarak maksimum boyu 37.68 cm ve boy-ağırlık ilişkisini ise $W = 0.0080 * L^{3.0189}$ olarak hesaplamıştır.

Tablo 6.1: Karagöz istavrit balığı *T. trachurus* için bazı biyolojik parametrelerin farklı araştırma alanları ve farklı araştırmacıların verileri.

Bölge	N	A	b	R ²	Ağırlık Aralığı (g)	Boy Aralığı (cm)	Kaynak
KBatı İspanya	1238	0.0129	2,854	-	-	7.4-51.0	Farina Perez, 1983
Adriyatik Denizi	-	-	-	-	-	10.1-34.0	Hernandez - Alegria, 1984
Portekiz	1519	0.0199	2.885	-	-	17.2-25.5	Arruda, 1984
İrlanda B. Krallık	-	0.0043	3.125	-	-	-	Kerstan, 1985
Kuzey Denizi	283	0.0034	3.294	-	-	16.0-41.0	Coull vd., 1989
Kuzey İspanya	-	-	-	-	-	25-30	Olaso vd., 1999
Karadeniz	720	0.0075	3.05	-	9.4-16.8	5.27-43.95	Yücel ve Erkoyuncu, 2000
Adriyatik Denizi	2304	0.0080	3.019	0.23	6.04- 437.5	10.3-37.3	Santic vd., 2002
Türkiye Denizleri	300	0.007-0.017	2.82-3.21	0.89-0.98	12.81-81.71	10.0-18.9	Erdoğan vd., 2016
Karadeniz	30	0.0080	2.9825	0.4441	10.82-21.95	10.9-14.6	Bu çalışma
Marmara Denizi	481	0,012	2.8598	0.8711	2.0-37.2	6.1-16.6	Bu çalışma

Karagöz istavrit için daha önce yapılmış çalışmalara bakıldığında türün “b” değeri için farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak zamansal ve ekolojik olarak farklılıkların etken olduğu düşünülürken tür üzerindeki av baskısında göz önünde bulundurulması gerektiği düşünülmektedir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda türün hem boy hemde ağırlık değerlerine ait en küçük verilerin bu çalışmada olduğu görülmüştür. Avcılık ile ilgili yapılan yasal düzenlemelerde ağ göz açıklığındaki değerlerin ne kadar önemli olduğu bir kez daha bu çalışma ile ortaya konmuştur.

7. KAYNAKLAR

- Akman, M. Ş. (1976). Karadeniz'de avlanan balıklarda ve bu balıklardan elde edilen balık yağı ve ununda klorlu hidrokarbon insektisid rezidülerinin araştırılması. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23(03.04).
- Akyol, O. (1995). İzmir Körfezi'nde Dağılım Gösteren İstavrit Balığı'nın (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) Bazı Biyolojik ve Demekolojik Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 59 s, İzmir.
- Alkan, A., Serdar, S. ve Zengin, B. (2004). Trabzon açıklarında deniz suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi. http://www.aquast.org/uploads/pdf_315.pdf
- Artüz, M. L. (2000). The Egg and Larval Growth Stages of Horse Mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) From the Sea of Marmara, Fisheries Advisory Commission Technical Paper 2000 No: 202.
- Artüz, M. L. (2004). Marmara ve Boğazların Ekolojisi ve Değişimler, Boğaziçi Üniversitesi Deniz Teknolojisi Sempozyumu, İstanbul.
- Artüz, M. L. (2006). Marmara Denizi Araştırmaları Yöntemler ve 2006 Yaz Ölçümleri Ön Bulguları, Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, İstanbul.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Adana: Nobel Kitapevi, 332 s
- Aydın, U. G. (2017). Kuzey Ege Denizi, Edremit Körfezi'nde Yaşayan *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) Popülasyonlarının Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Bal, H., Türker, D. ve Zengin, K. (2018). Morphological characteristics of otolith for four fish species in the Edremit Gulf, Aegean Sea, Turkey. Iran. J. Ichthyol., 5(4): 303-311. doi: 10.22034/iji. v5i4.312
- Basilone, G., Ferreri, R., Aronica, S., Bonanno, A., Genovese, S., Rumolo, P. and Barra, M. (2023). Growth variability in Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) across the central Mediterranean Sea: contrasting latitudinal gradient and different ecosystems. *Frontiers in Marine Science*, 10, 1161552.

- Bayhan, B., Kalaycı, F., Sever, M.T. ve Samsun, N. (2005). Orta Karadeniz’de Dağılım Gösteren Karagöz İstavritin (*Trachurus trachurus* L., 1758) (Pisces: Carangidae) Mevsimsel Beslenme Rejimi Üzerine İlk Gözlemler. Ulusal Su Günleri (Edt; E. Düzgüneş, İ. Okumuş, H. Ögüt), Türk Sucul Yasam Dergisi, Yıl:3, Sayı:4: 110-114 s.
- Bektaş, Y. (2008). Türkiye Kıyusal Sularındaki İstavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868, *Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758 ve *Trachurus picturatus* Bowdich, 1825) Popülasyonlarının Genetik ve Morfolojik Analizi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ben Salem, M. (1988). Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (L. 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), Poissons, Téléostens, Carangidae) de la province Atlantico- Méditerranéenne. *Cybiurn*, 12: 247-253.
- Beşiktepe, Ş.T., Özsoy, E., Latif, M.A. ve Oğuz, T. (2000). Marmara Denizi’nin Hidrografisi ve Dolaşımı, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, Ataköy, İstanbul, Türkiye, Kasım, (2000).
- Bilecenoğlu, M., Taşkavak, E., Mater, S. and Kaya, M. (2002). Zootaxa checklist of the Marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113:1-194.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M. Cihangir, B. and Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 901-929 pp.
- Cabral, H. and Murta, A. (2002). The diet of blue whiting, hake, horse mackerel, mackerel of the Portuguese coast. *J. Appl. Ichthyol.*, 18, 14–23.
- Ceylan, S., Şanlı Y. ve Kaya, S. (1980). Ege Denizi Körfezleri’nde avlanan çeşitli balık türlerinde civa ile kirlenme. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27 (03-04).
- Collignon, J. and Aloncle, H., (1960). Le régime alimentaire de quelques poissons bentiques des côtes atlantique du Maroc, *Bull. Inst. Peches. Marit. Maroc.*, 5, 17–28.
- Çelikkale, S., Düzgüneş, E ve Okumuş, İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri Sektörü, Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:1999-2, İstanbul, 416 s.
- Dahl, K. and Kirkegaard, E. (1987). The diet and Consumption of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Eastern North Sea, august 1986. *International*

- Councilfor the exploration of the sea. C.M. 1987 / H: 43 Demersal Fish Cttee Ref. Pelagic Fish Cttee., 23 p.
- Demirci, Z. (2010). Karadeniz’de Avlanan Bazı Balık Türlerinde Eser Elementlerin Tayini. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Tokat.
- Demirel, N. (2010). Kuzeydoğu Marmara Denizi’nde Sarıkuyruk İstavrit Balığının (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Üreme Biyolojisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Ekingen, G. (2004). Türkiye Deniz Balıkları Tanı Anahtarı. T.C. Mersin Üniversitesi Yayınları No:12, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:4, 193 s.
- Erdoğan, Z., Torcu Koç, H., Ulunehir, G. and Joksimovic, A. (2016). Some biological properties of different populations of the Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) in Turkish Seas. *ACTA ADRIATICA*, 57(1): 51 – 62.
- Erkoyuncu, İ., Erdem, M., Samsun, O., Özdamar, E. and Kaya, Y. (1994). A research on the determination of meat yields, chemical composition and weight-length relationship of some fish species caught in the Black Sea. *İstanbul University Journal of Aquatic Products*, 8(1-2): 181-191.
- Fischer, W. (1973). FAO Species Identification Sheeta for Fishery Purposes Mediterranean and Black Sea (Fishing Area 37). Volume I., Roma. Genç, 1999.
- Froese, R. and Pauly, D. (Eds). 2019. FishBase, version 05/2019. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (last accessed 7 November 2019)
- Gail, R. (1954). État sexuel et croissance du saurel des côtes Atlantiques du Maroc (*Trachurus trachurus* L.). *Ann. Biol. C.I.E.M.* 8, 90–91 pp.
- Golani, D., Orsi-Relini, L., Massuti, E. and Quingnard, J. P. (2006). CIESM Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean, [online]. (28.04.2019) <http://www.ciesm.org/atlas/appendix1.html>.
- Güroy D., Kahyaoğlu G., Özen Ö. and Tekinay A.A. (2006). Some biological parameters of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L., 1758) caught from the Dardanelles. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23, p.91-93.
- Healey, A. J., Farthing, M. W., Nunoo, F. K., Potts, W. M., Sauer, W. H., Skujina, I., and McKeown, N. J. (2020). Genetic analysis provides insights into

- species distribution and population structure in East Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* and *T. capensis*). *Journal of Fish Biology*, 96 (3), 795-805.
- Kalaycı, F. (2006). Orta Karadeniz’de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Popülasyon Parametrelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, SOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Samsun.
- Kurtoğlu, A. G. (2008). Kuzey Marmara Denizi’ndeki Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758)’in Bazı Biyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, İstanbul.
- Murta, A. G., Borges, M.F. and Cabral, H. (1993). Analysis of stomach contents of horse mackerel and mackerel in the Portuguese waters (Division IXa) 1990–1992. International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Copenhagen, Denmark. CM 1993/H.
- Nasri, H., Abdellaoui, S., Omari, A., Kada, O., Chafi, A., Hammouti, B., and Chaabane, K. (2021). Length-weight relationship and condition factor of *Trachurus trachurus* found in the central-east region of the Moroccan Mediterranean. *Indonesian Journal of Science and Technology*, 6(3), 457-468.
- Oğuz, T. ve Tuğrul, S., 1998. Denizlerimizi genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış. Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi (Editör N. Görür). Tübitak-MTA. Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Programı, İstanbul: 1-21 s.
- Olaso, I., Cenderero, O. and Abaunza, P. (1999). The diet of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758), in the Cantabrian Sea (north Spain). *J. Appl. Ichthyolog.*, 15, 193–198.
- Polat, N. ve Kukul A. (1990). Karadeniz’deki İstavrit (*Trachurus trachurus* L.)’te Yaş Belirleme Yöntemleri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi 18-20 Temmuz 1990. Erzurum.
- Rahmani, K., Koudache, F., Bennabi, F., Mohamedi, M. W. and Mouedden, N. R. (2020). Diet study of Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) (Carangiformes Carangidae) caught in Béni-Saf Bay, Western Mediterranean Sea (Algeria). *Biodiversity Journal*, 11(4), 1021-

1030.

- Rahmani, K., Koudache, F., Mouedden, N. E. R., Talet, L. B., and Flower, R. (2020). Spawning period, size at first sexual maturity and sex ratio of the atlantic horse mackerel *trachurus trachurus* from béni-saf bay (western coast of algeria, southwestern mediterranean sea). In *Annales: Series Historia Naturalis* (Vol. 30, No. 1, pp. 43-52). Scientific and Research Center of the Republic of Slovenia.
- Rahmani, K. and Koudache, F. (2020). Reproductive biology of horse mackerel, genus *Trachurus* Rafinesque, 1810 (Perciformes Carangidae), caught in Béni-Saf Bay, W-Mediterranean Sea (Algeria).
- Ricker, W. E. (1968). *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh waters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 313 p.
- Rodríguez-Castañeda, J. C., Ventero, A., and Iglesias, M. (2024). Analysis of the state of conservation of *Trachurus trachurus* in the Western Mediterranean Sea based on the interannual (2009–2020) changes in their life history traits. *Marine Biology*, 171(1), 34.
- Schmidt-Luch, C.W. (1976). *Fisch Bilder Lexikon. Band 2 Meeresfische*. John Jahr Verlag, Hamburg. 105-108 pp.
- Shiganova, T. A., Musaeva, E. I., Bulgakova, Y.V., Miryozan, Z. A. and Martynyuk, M. L. (2001). Invariders ctenophores *Mnemiopsis leidyi* and *Beroe ovata* mayer 1912, and influence on the pelagic ecosystem of Northeastern Black Sea. *Biology Bulltein*, Vol, 30, No. 2: 180-190 pp.
- Slastanenko, E. P., (1956). *Karadeniz Havzası Balıkları. Rusça'dan çeviren; Altan, H.E., E.B.K. Umum Müdürlüğü Yay, Ankara, 711 s.*
- Şanlı, Y. ve Ceylan, S. (1980). *Karadeniz'in Türkiye Kıyı Sularında Avlanan Balıklarda Civa Kalıntılarıyla Oluşan Kirlenme Düzeyinin Araştırılması*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(01.02).
- Türker, D. and Bal, H. (2018). Length–weight relationships of 13 fish species from the western Black Sea (Zonguldak-Amasra), Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 24(2), 115-127.
- Ulunehir-Aydın, G. ve Erdoğan, Z. (2018). Edremit Körfezi (Kuzey Ege Denizi, Türkiye)'nden avlanan *Trachurus trachurus* (L., 1758)'un bazı üreme özellikleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2), 164-176.

- Ünlüoğlu, A. ve Benli, H. A. (2004). İzmir Körfezi'nde yetişkin hamsi (*E. encrasicolus*, Linnaeus, 1758), sardalya (*S. pilchardus*, Walbaum, 1792) ve istavrit (*T. trachurus*, Linnaeus, 1758) balıklarının diyet kompozisyonları üzerine bir alışma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 2 (3), 202-2010.
- Yalçın, G.S. (2002). İzmir Körfezinde dağılım gösteren karagöz istavrit balığı (*Trachurus trachurus* L., 1758)' nın mevsimsel beslenme rejimi üzerine araştırmalar (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Yücel, ř. (1997). "Orta Karadeniz Bölgesi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus*) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Yönünden İncelenmesi", Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye.
- Yücel, ř., ve Erkoyuncu, İ. (2000). Orta Karadeniz Bölgesinde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L. 1758)'in Popülasyon Dinamiği. *Turk J Biol* 24 (2000) 543–552.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Biyoloji Bölümü	
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2011
Lise	Rize Lisesi	2006