

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN  
TRAKONYA BALIĞI *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829'NİN  
BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ozan Akan AKŞAR

SU ÜRÜNLERİ ANA BİLİM DALI

TEMMUZ 2019



**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN**  
**TRAKONYA BALIĞI *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829'NİN**  
**BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ozan Akan AKŞAR**  
**(Y140107008)**

**Su Ürünleri Ana Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Erhan IRMAK**

**TEMMUZ 2019**



İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsünün Y140107008 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ozan Akan Akşar ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “TÜRKİYE’NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN TRAKONYA BALIĞI *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829’NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**

**Dr. Öğr. Üyesi Erhan IRMAK**  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**

**Prof. Dr. Semih ENGİN**  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Doç. Dr. Bahar BAYHAN**  
Ege Üniversitesi

**Teslim Tarihi : 26.06.2019**  
**Savunma Tarihi : 23.07.2019**



Bu yüksek lisans tezinde yer alan bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

  
Ozan Akan AKŞAR





## **ÖNSÖZ**

Çok severek ve isteyerek çalıştığım bu konuyu yüksek lisans tezi olarak hazırlamamı öneren ve tezimin tüm aşamalarında her türlü desteğini gördüğüm saygıdeğer hocam ve danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Erhan IRMAK'a ve tezimin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Semih ENGİN, Prof. Dr. Mehmet ÇULHA, Doç. Dr. Serkan KORAL, Arş. Gör. Dr. Sencer AKALIN, Arş. Gör. Uğur ÖZDEN, Arş. Gör. Ezgi CENGİZ, Rıdvan Erdem KANAT, Dilek ÖĞÜT ve Bayram Yaşar GÜLER'e ve çalışmamda kullandığım balıkları temin ettiğim tüm balıkçılara teşekkürü bir borç bilirim.

Bilim ve eğitim emekçisi olmam yolunda beni teşvik eden, sevgilerini ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme en içten şükranlarımı sunarım.

Ozan Akan AKŞAR



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

<b>ÖNSÖZ</b> .....	vii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ix
<b>KISALTMALAR</b> .....	xiii
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	xv
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	xvii
<b>ÖZET</b> .....	xxi
<b>ABSTRACT</b> .....	xxiii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1 Genel Bilgiler .....	1
1.2 Trakonyaların Dünya ve Türkiye Denizlerindeki Avcılık Durumu .....	12
1.3 Araştırma Bölgesinin Özellikleri .....	14
1.4 Konu Hakkında Daha Önce Yapılmış Çalışmalar .....	15
1.5 Tezin Amacı .....	20
<b>2. MATERYAL VE METOT</b> .....	21
2.1 Araştırmada Kullanılan Balıkların Temini.....	21
2.2 Laboratuvar Çalışmaları.....	21
2.2.1 Büyüme özellikleri .....	22
2.2.2 Üreme özellikleri.....	23
2.2.3 Beslenme özellikleri.....	24
<b>3. BULGULAR</b> .....	27
3.1 Büyüme Özellikleri .....	27
3.1.1 Boy - ağırlık dağılımı .....	27
3.1.2 Yaş kompozisyonu .....	30
3.1.3 Yaş - boy ilişkisi .....	31
3.1.4 Yaş - ağırlık ilişkisi .....	32
3.1.5 Boy - ağırlık ilişkisi.....	32
3.2 Üreme Özellikleri.....	34
3.2.1 Üreme sezonu ve gonadosomatik indeks .....	34
3.2.2 Fekondite ve yumurta çapı .....	35
3.3 Beslenme Özellikleri.....	36
3.3.1 Kondisyon faktörü.....	36
3.3.2 Beslenme .....	37
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	45
<b>KAYNAKLAR</b> .....	55
<b>EKLER</b> .....	65
EK A <i>T. radiatus</i> Bireyleri.....	65
EK B Gonad ve Yumurtalar .....	67
EK C Mide İçerikleri.....	69



Ek C.1 Kemikli balıklar .....	69
Ek C.2 Dekapod krustaseler .....	71
Ek C.3 Kafadan bacaklılar .....	73
Ek C.4 Diğer besin grupları .....	74
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	75



## **KISALTMALAR**

<b>CLOFETA</b>	: Atlantik Okyanusu'nun Doęusundaki Tropikal Balıkları Doğrulama Listesi
<b>kDa</b>	: Kilodalton
<b>IUCN</b>	: Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>UNESCO</b>	: Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
<b>WHO</b>	: Dünya Sağlık Örgütü





## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 1.1 :</b> Trakonyaların farklı dillerdeki yerel adları [46;48-59].....	7
<b>Tablo 1.2 :</b> Türkiye denizlerinde dağılım gösteren Trachinidae familyasına ait türler [6;67;68]. .....	8
<b>Tablo 1.3 :</b> İstanbul ve İzmir Su Ürünleri Haline gelen <i>T. radiatus</i> miktarının (kg) yıllara göre dağılımı [92].....	13
<b>Tablo 3.1 :</b> <i>T. radiatus</i> bireyelerinin yaş kompozisyonu. ....	30
<b>Tablo 3.2 :</b> <i>T. radiatus</i> bireyelerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama TL değerleri. N: birey sayısı, $\pm$ : Standart sapma.....	31
<b>Tablo 3.3 :</b> <i>T. radiatus</i> bireyelerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama ağırlık değerleri. $\pm$ : Standart sapma. ....	32
<b>Tablo 3.4 :</b> <i>T. radiatus</i> 'un mevsimlere göre mide içeriği. ....	40



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1	: <i>T. radiatus</i> 'un I. Dorsal yüzgecindeki kemikli ışıklardan biri [11].....	3
Şekil 1.2	: <i>T. radiatus</i> 'un <i>radiatus</i> 'un solungaç kapakları üzerinde bulunan zehirli dikenli ve zehir bezi [11].....	3
Şekil 1.3	: <i>Echiichthys vipera</i> (Cuvier, 1829), Varsam (Fotoğraf: Hans Hillewaert). .....	8
Şekil 1.4	: <i>T. araneus</i> Cuvier, 1829, Trakonya [69]......	8
Şekil 1.5	: <i>T. draco</i> Linnaeus, 1758, Trakonya [70]......	9
Şekil 1.6	: <i>T. radiatus</i> Cuvier, 1829, Trakonya. ....	10
Şekil 1.7	: <i>T. radiatus</i> 'un alt ve üst çenedeki dişleri ve gözlerinin üzerindeki dikenler.....	10
Şekil 1.8	: <i>T. radiatus</i> bireyinin I. dorsal yüzgecindeki zehirli diken ışıkları ve solungaç kapağı üzerindeki dikenli. ....	11
Şekil 1.9	: Kuma gömülerek saklanan <i>T. radiatus</i> bireyleri [76]. ....	11
Şekil 1.10	: <i>T. radiatus</i> Cuvier, 1829'un zoocoğrafik dağılımı [35]. ....	12
Şekil 1.11	: Satışa sunulan <i>T. radiatus</i> bireyleri [94], orijinal (sağ).....	14
Şekil 2.1	: Trol teknelerinin avlandıkları Babakale (1), Foça ve Karaburun arası (2), Didim ve Bodrum arası (3) haritada gösterilmiştir [137]. ....	21
Şekil 2.2	: Stereo mikroskopta (solda) incelenerek fotoğrafı çekilen sagittal otolithin görünüşü (sağda). ....	22
Şekil 2.3	: Erkek bireyin gonadı (solda), dişi bireyin gonadı (sağda). ....	24
Şekil 2.4	: Diseksiyon yolu ile çıkartılan <i>T. radiatus</i> bireyine ait mide ve mide içeriği.....	25
Şekil 3.1	: Tüm bireylerin boy dağılımı grafiği. ....	27
Şekil 3.2	: Dişi ve erkek bireylerin boy dağılımı grafiği. ....	28
Şekil 3.3	: Tüm bireylerin ağırlık dağılımı grafiği. ....	28
Şekil 3.4	: Erkek bireylerin ağırlık dağılımı grafiği. ....	29
Şekil 3.5	: Dişi bireylerin ağırlık dağılımı grafiği. ....	29
Şekil 3.6	: <i>T. radiatus</i> popülasyonunun genel yaş dağılımı grafiği. ....	30
Şekil 3.7	: Tüm bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği. ....	33
Şekil 3.8	: Erkek bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği. ....	33
Şekil 3.9	: Dişi bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği. ....	34
Şekil 3.10	: Dişi ve erkek bireylerin dağılım oranı grafiği. ....	34
Şekil 3.11	: Tüm bireyler için aylık Gonadosomatik İndeks grafiği. ....	35
Şekil 3.12	: Stereo mikroskopta (solda) ve cetvel (sağda) üzerinde <i>T. radiatus</i> yumurtaları. ....	35
Şekil 3.13	: Yumurtalı dişi bireyler için fekondite - boy ilişkisi. ....	36
Şekil 3.14	: Dişi ve erkek bireylere ait mevsimsel kondisyon faktörü grafiği. ....	36



<b>Şekil 3.15</b> : Midelerin doluluk - boşluk oranları grafiği.....	37
<b>Şekil 3.16</b> : Midelerin mevsimlere göre doluluk - boşluk oranları grafiği.....	38
<b>Şekil 3.17</b> : <i>T. radiatus</i> 'un tercih ettiği besin gruplarının %IRI değerine göre mevsimsel olarak dağılımı grafiği.....	42
<b>Şekil 3.18</b> : <i>T. radiatus</i> bireylerinin tercih ettiği besin gruplarının, boy gruplarına göre dağılım grafiği (1. boy grubundaki bireyin midesi boş olduğundan grafiğe dahil edilmemiştir).....	43



# TÜRKİYE'NİN EGE DENİZİ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN TRAKONYA BALIĞI *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829'NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

## ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında dağılım gösteren Trakonya balığı *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829'nın bazı biyo-ekolojik özellikleri tespit edilmiştir. Temmuz 2018 - Haziran 2019 tarihleri arasında, İzmir Su Ürünleri Halinden mevsimsel olarak toplamda 266 adet birey temin edilmiştir. Elde edilen bireylerin büyüme, üreme ve beslenme özellikleri belirlenmiştir. Bireylere ait minimum, maksimum ve ortalama total boyları sırası ile 18,90 cm, 50,50 cm ve  $34,40 \pm 4,46$  cm'dir. Bireylerin minimum, maksimum ve ortalama ağırlıkları ise sırasıyla 63,62 g, 1373,30 g ve  $446,44 \pm 191,00$  g'dır. Örneklenen balıkların 1-10 yaş aralığında dağılım gösterdiği bulunmuştur. 5 yaşındaki balıklar % 33,46'lık bir oranla tüm yaşlar için baskın durumdadır. Total boy ve ağırlık ilişkisi bütün bireyler için hesaplanmış ve boy ağırlık ilişkisi denklemi  $W = 0,0085 * L^{3,0548}$ ,  $r = 0,979$  olarak tespit edilmiştir. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri bütün bireyler için  $L_t = 59,95 * [1 - e^{-0,1537(t+0,734)}]$  ve  $W_t = 2291,97 * [1 - e^{-0,1062(t-1,5873)}]$  olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü değerleri tüm örnekler için mevsimsel olarak hesaplanmış ve dişilerde en yüksek kış mevsiminde (1,04), erkeklerde ise sonbahar mevsiminde (1,08) en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. *T. radiatus* türünün Ege Denizi'ndeki üreme periyodunun Temmuz - Eylül ayları arasında olduğu ve Gonodasomatik indeks değerlerinin Temmuz ayında (3,85) en üst seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Türün fekonditesinin ortalama 86.875 adet yumurta olduğu tespit edilmiştir. Bu yumurtaların çapları da ortalama  $0,65 \pm 0,35$  mm olarak bulunmuştur.

Türe ait beslenme özelliklerini belirlemek amacıyla elde edilen örneklerin mide içerikleri incelendiğinde, Göreceli Önem İndeksi (%IRI) değerine göre beslenme rejiminin sırası ile kemikli balıklar, dekapod krustaseler ve kafadan bacaklılardan oluştuğu tespit edilmiştir. Bu sonuçla türün piskivor beslenme özelliği gösterdiği bulunmuştur. Yürütülen çalışma neticesinde Ege Denizinde dağılım gösteren *T. radiatus*'un biyo-ekolojik özellikleri ilk defa ortaya koyulmuştur. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar neticesinde bu türün denizel ekosistemdeki yerinin ve öneminin belirlenmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Büyüme, beslenme rejimi, üreme biyolojisi, Trakonya, trofik seviye.





**SOME BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE STARRY  
WEEVER *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 DISTRIBUTED ALONG THE  
AEGEAN COAST OF TURKEY**

**ABSTRACT**

In this study, some bioecological characteristics of the starry weever *Trachinus radiatus* (Cuvier, 1829) which is distributed along the Aegean and the Mediterranean coasts of Turkey were determined. Between July 2018 and June 2019, a total of 266 individuals were obtained from İzmir Wholesale Fish Market. Growth, reproduction and feeding characteristics of the obtained individuals were determined. The minimum, maximum and average total lengths of the sampled individuals obtained were 18,90 cm, 50,50 cm and  $34,40 \pm 4,46$  cm respectively. The minimum, maximum and average weights of the sampled individuals are 63,62 g, 1373,30 g and 446,44 g respectively. Sampled individuals were found to be distributed between 1 - 10 age groups. 5-year-old fish are dominant for all ages with a rate of % 33,46. Total length and weight relationship was calculated for all individuals and the length weight relationship equation was found to be  $W = 0,0085 * L^{3,0548}$   $r = 0,979$ . Von Bertalanffy Growth Equation parameters were calculated as  $L_t = 59,95 * [ 1 - e^{-0,1537 (t+0,734)} ]$  and  $W_t = 2291,97 * [ 1 - e^{-0,1062 (t-1,5873)} ]$  for all individuals. Condition factor values were calculated seasonally for all samples and it was found that it reached the highest value in females in winter (1,04) and in males in autumn (1,08). Reproduction period of *T. radiatus* in the Aegean Sea was found to be between July and September. Gonadosomatic index values reached the highest level in July (3,85). The average fecundity of the species was found 86.875 eggs. The average diameter of these eggs was  $0.65 \pm 0.35$  mm.

To evaluate the feeding characteristics of the species stomach contents were examined. According to the Index of Relative Importance (%IRI) value, it was determined that the feeding regime was composed of the bony fishes, decapod crustaceans and cephalopods. As a result, it was found that species showed piscivore feeding characteristics. As a result of the study, bio-ecological characteristics of *T. radiatus* fish distributed in Aegean Sea have been revealed for the first time. As a result of the results obtained in this context, it is thought that this species will contribute to the determination of its place and importance in the marine ecosystem.

**Key words:** Growth, feeding habits, reproductive biology, starry weever, trophic level.



# 1. GİRİŞ

## 1.1 Genel Bilgiler

İnsanların yaşamında tartışılmaz bir role sahip olan balık avcılığı neredeyse insanlık tarihi kadar eskidir. Günümüzde olduğu gibi eski çağlarda da insanların sucul canlılar ile etkileşim içinde oldukları ve balıkçılık faaliyetlerinde buldukları, antik dönemlerdeki duvar frekslerinde, seramik ve mozaik üzerindeki betimlemelerde görülmektedir.

Türkiye, üç tarafını çevreleyen Akdeniz, Karadeniz, Ege Denizi'nin yanı sıra balıkların göç yolu üzerindeki Marmara Denizi ve zengin iç suları ile birlikte, büyük bir balıkçılık potansiyeline sahiptir. Balıkçılık teknolojisinin gelişmesi ile birlikte balık avcılığı önceki yüzyıllara nazaran daha istikrarlı hale gelirken, yakalanan av miktarlarında da ciddi bir artış söz konusu olmuştur [1;2].

Stok durumlarının tespiti, ekosistemin olmazsa olmazı olan balıkların mevcut durumlarının ortaya konulması ve stokların korunması açısından oldukça önemlidir [3]. Deniz canlılarının büyüme, üreme ve beslenme özelliklerinin incelenmesi, gerek balıkçılık biyolojisi gerekse balıkçılık yönetimi açısından mevcut kaynaklarımızı daha iyi tanımamıza ve daha verimli bir şekilde değerlendirmemize yardımcı olurken, denizel ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanmasına da katkıda bulunacaktır [4].

Günümüzde dünya denizlerinde 17.000'den fazla balık türü bulunmaktadır [5]. Türkiye denizlerinde 512 [6], Ege Denizi'nde ise 449 tür bulunmaktadır. Tür çeşitliliği bakımından en zengin denizimiz olan Ege Denizi'nin kıyılarında 51 adet zehirli balık türü bulunmaktadır [7].

Bazı canlılar korunmak veya avlanmak amacıyla zehirli sıvılara ihtiyaç duyarlar. Zehirlerini dışarı püskürtebilmek için özel dişlerini, oklarını, kıllarını ya da dikenlerini kullanırlar. Balıklar da diğer sucul canlılar gibi düşmanlarından korunabilmek için çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Vatoz ve yılan balıklarının bazı türleri vücutlarında ürettikleri elektrik ile kendilerini savunurlarken

balon balıkları vücutlarını şişirerek düşmanlarını korkutabilmekte ve bu sayede hayatta kalmayı başarabilmektedir [8]. Hayatta kalabilmek için vücutlarındaki zehri kullanan balıklar da vardır. Bu balıkların kimi türleri yenildiklerinde zehirlenmeye neden olabilirken, kimilerinin de kemiksi ışınları vücuda battığında zehirlenmeye neden olur. Balık kökenli zehirlere ihtiyotoksin denir [9].

Besin olarak tüketildiklerinde zehirlenmeye neden olan balıklara poisonus ya da kriptotoksik (gizli zehirli) balıklar denir. Balık yenildiği takdirde etkisini gösteren zehirlere ihtiyosarkotoksin denir. Kriptotoksik balıklarda ciguatoksik ve tetraodotoksik gibi zehir tiplerine rastlanılabilmektedir. Dünyada en sık karşılaşılan balık zehirlenmesi ciguatoksik tipte olmaktadır. Daha çok tropikal bölgelerde karşılaşılan bu zehir, balıkların tükettikleri tek hücreli algler tarafından üretilmektedir. Kızıldeniz üzerinden Akdeniz'e giren lesepsiye türlerin oluşturabileceği zehirlenmeler arasında en tehlikeli olanı Tetraodontidae (balon balıkları) familyasındaki balıklardan kaynaklanan tetraodotoksin tipi zehirlenmelerdir. Tetraodotoksin, protein yapısında olmadığından diğer zehirlenmelerde uygulanabilen sıcaklık ile zehrin etkisizleştirilmesi mümkün olamamaktadır [10].

Kemiksi yapı, diş ve benzeri organlar ile ısırma, sokma ve benzeri davranışlar sonucunda zehirlenmeye neden olan balıklara venomous ya da fanerotoksik (açık zehirli) balıklar denilmektedir [9;10]. Denizlerimizdeki kıkırdaklı balıklardan; Squalidae, Dasyatidae, Myliobatidae, Gymnuridae, Rhinopteridae ve Chimaeridae familyaları, kemikli balıklardan; Trachinidae, Scorpaenidae, Sebastidae, Uranoscopidae ve Siganidae familyaları fanerotoksiktir [10]. Bu familyalara ilaveten *Himantura uarnak*, *Himantura leoparda*, *Plotosus lineatus*, *Synanceia verrucosa*, *Siganus luridus*, *Siganus rivulatus* ve *Pterois miles* gibi türler kıyılarımızda yayılış gösteren başlıca egzotik fanerotoksik balıklarındandır.

Balıklarda bulunan zehir bezleri çoğunlukla kemiksi ışıklarda (Şekil 1.1) ve baştaki kemiksi yapılarda bulunurlar. Kemiksi yüzgeç ışınları ve etrafındaki zehir bezleri deriden bir kılıfla sarılmış olup, birbirleri ile bağlantılıdır (Şekil 1.2). Kemiksi ışının sivri ucu başka bir canlıya battığında, üzerini saran deriden kılıfı geri iterek, zehir bezine basınç yapar ve zehir, açılan yaraya ışındaki oluk boyunca akıtılır (Şekil 1.1). Zehir bezleri; Trakonya balıklarında, solungaç kapaklarının üzerindeki dikenlerin etrafındaki oluklarda, tiryaki balıklarında, pektoral kemer üzerindeki

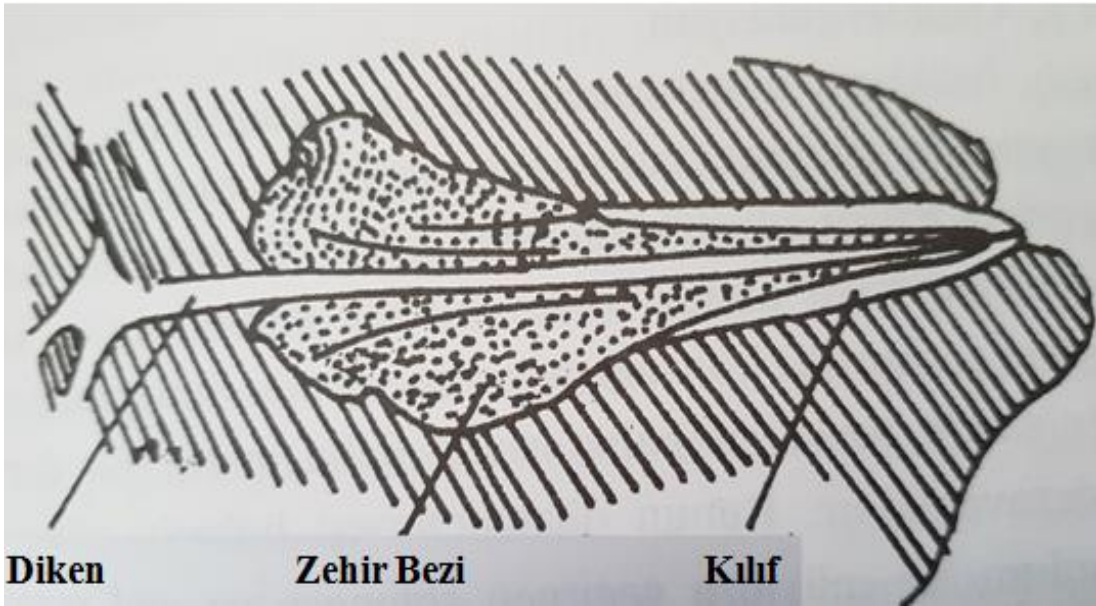
kemiksi yapıyı saran deride bulunurlar. Vatozlarda bulunan zehir bezleri ise kaudal yüzgece yakın olurlar. Lophiidae, Ictaluridae ve Trachinidae familyalarındaki balıkların dış ya da kemiksi yapıları ile salgılanan zehirlere ihtiyoakantotoksin denir [9].



**Diken Işın Oluğu**

**Şekil 1.1 :** *T. radiatus*'un I. dorsal yüzgecindeki kemik ışınlarından biri [11].

Trakonyaların doğal ortamları ile insanların avcılık ve yüzmeye gibi faaliyetlerinin çakıştığı anlarda zehirlenme vakaları meydana gelmektedir. İyi yüzemeyen Trakonyalar, dinlenmek, yakalamak istedikleri avlarından saklanmak ya da düşmanlarından korunmak amacıyla sadece gözleri ve I. dorsal yüzgeci açıkta



**Şekil 1.2 :** *T. radiatus*'un solungaç kapakları üzerinde bulunan zehirli diken ve zehir bezi [11].

kalacak şekilde zemindeki kumun altına saklanırlar. İnsanların yaklaştığını gördüklerinde ortamdaki kumun altına gizlenirler. Dip dalgaları ya da insanların oluşturduğu kalabalık nedeniyle su bulduğunda kendisine yaklaşan insanları fark edemezler ve üzerine basan insanların ciddi şekilde yaralanmasına,

kalp rahatsızlığı olanların ise ölümüne neden olabilirler [10]. Yaz aylarında Trakonyalar kumun üstünde yattıklarından ya da kumun altına saklandıklarından dolayı bilhassa tabanı kum olan denizlere yüzmek için girenlerin bastıkları yere dikkat etmesi gerekmektedir. Zehirli olan dikenlerine basıldığı takdirde yaralanmalar gerçekleşebilmektedir. Yazın kum olan zeminlerde denize girenlerin deniz ayakkabısı ya da dayanıklı palet giymesi, Trakonyaların ayaktan çarpma riskini ortadan kaldırabilir. Plajlarda kalabalık olan yerlerden değil de daha az insanın girdiği, haliyle su altının daha berrak olduğu yerlerden denize girmek de denize giren kişinin Trakonyalar tarafından görülmesini ve diken batma tehlikesini azaltabilmektedir.

Trakonyaların zehir bileşiminde bulunan maddelerin tamamı etkili bir savunma mekanizmasını oluşturacak şekilde bir araya gelmiştir [12]. Trakonya balıklarının zehirli dikenlerini avlanma amacıyla kullandıklarını gösteren herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Laboratuvar ortamında yapılan deneylerde trakonyaların avlarını, saklandıkları yerden saldırarak yakaladıkları ve zehirli dikenlerini sadece savunma ihtiyacı duyduklarında kullandıkları bildirilmiştir [13].

Üreme dönemleri Haziran - Ağustos ayları arasında olan Trakonyalar, bu zamanlarda oldukça saldırgan ve tehlikelidirler [14;15]. Bu dönemde Trakonya saldırısına uğrayarak zehirlenen insanların sayısında artış görülmektedir [15]. İyi bir savunma için evrilmiş zehirli dikenlere ve diken ışınlarına sahip olan Trakonyalar, doğaları gereği üreme dönemlerinde kumun içine gömülerek saklanmaları ve saldırgan davranışlarda bulunma eğilimleriyle dalgıçlar için tehlikeli olabilmektedirler [16]. Tabanı kum olan ve suyun sığ olduğu kıyı kesimlerinde deniz ayakkabısı giymeden yürüyenler, yüzenler ve yakaladıkları balıkları ağdan ya da oltadan çıkartmaya çalışan balıkçılar zehirlenme ihtimali ile karşı karşıya kalmaktadırlar [17;18]. Denize girmeye gidenler ayaklarından, topuk veya baldırlarından sokulabilmektedirler [8]. Marketlerin balık reyonlarında, balık restoranlarında ya da evde yemek için hazırlık yapılırken balığı eline alanların oldukça dikkatli olması gerekmektedir zira trakonyanın zehri öldükten sonra da etkisini göstermeye devam etmektedir [19-21].

Trakonya zehirlenmelerinde ağrı, başlangıçta ani bir yanma, etkilenen kol ya da bacağa yayılan iğneleme şeklinde tanımlanmaktadır [22]. Trakonya zehri Dracotoksinin membran depolarizasyonu ve kan hücrelerini yıkıcı aktiviteleri başta olmak üzere damar geçirgenliğini arttırıcı ve ağrı üretici etkilerinin olduğu

bilinmektedir [23]. Hastalar genellikle çok şiddetli ve kararsız ağrılar için hastanelerin acil servislerine başvururlar [24]. Ağrı, genellikle yarım saat içinde dayanılmaz bir noktaya ulaşıncaya kadar giderek kötüleşir. Böyle bir durumda hasta, çığlık atabilir, kıvranabilir ve bilincini kaybedebilir. Çoğu zaman, hastayı rahatlatmak için morfin verilebilir. Hasta tedavi edilmediğinde, ağrı 24 saat içinde azalabilir. Bulguların süresi hastaya, balığın türüne ve mevsimlere göre değişebilir. Bu süre birkaç ayı bulabilir [25]. Bazı vakalarda, etkilenen bölgede ödem gelişebilir ve ardından deri altı yangısı ve kas dokusunun canlılığını kaybetmesi gerçekleşebilir [26]. Sızlamayı takip eden uyuşma sonucunda yara gelişir [16]. Yara, en başta yaklaşık yarım santimetre olup, birbirinden ayrı bir ya da iki adet nokta görünümündedir [27]. Yara etrafındaki deri önce beyazlar, daha sonra kızarır, yanar ve şişer. Şişlik oldukça geniştir ve 10 gün veya daha uzun süre devam eder. Diğer semptomlar ve bulgular; baş ağrısı, baş dönmesi, ateş, soğuk ter dökme, mide bulantısı, kusma, eklem ağrısı, morarma, sayıklama, konuşma kaybı, kalp atışında yavaşlama, çarpıntı, zihinsel depresyon, havale, nefes almada zorluk ve ölümdür. Uygun tedavinin tatbik edilmediği durumlarda ikincil enfeksiyonların görülme ihtimali yüksektir. Bir komplikasyon olarak da kangrenin geliştiği bilinmektedir [16]. Yaralanma kollarda olduğu zaman, ağrı göğüs kafesine yayılır ve semptomlar kalp damarı tıkanıklığına benzeyebilir. Sistemik semptomlar ve bulgular sık görülmez [26]. Trakonya zehirlenmesinden kaynaklı ölümlere ender rastlanır [28]. Antibiyotiğin keşfedilmesinden önce Trakonya zehrinin neden olduğu üç ölüm vakası bildirilmiştir [29].

Zehirlenme durumunda vakit kaybedilmeden bir sağlık kuruluşuna başvurulmalıdır [10]. Ancak zaman içinde değişik coğrafyalarda değişik ilk yardım müdahaleleri gelişmiştir. Akdeniz ve Kuzey Denizi'ndeki balıkçılar halen bölgesel olarak amonyak, alkol, karbolik asit, formaldehit, balık karaciğeri, petrol ürünleri, potasyum permanganat, tütün suyu, şarap, sirke veya sıcak su uygulamasını içeren çok farklı yöntemler kullanmaktadır [28]. Dikenlerin battığı yere, Trakonya etlerinin ezilip yara üzerine sıkıca sarılması veya bu bölgenin kesilip, kanatıldıktan sonra potasyum permanganat veya amonyakla pansuman yapılmasının da iyi geldiği bildirilmektedir [30].

Yapılacak ilk yardımda, zehirden etkilenen bölgenin dezenfekte edilmesi gerekmektedir [26;27]. Yaralı olan bölgeyi sıcak su içine batırmanın zehrin etkisini

azaltabileceği bildirilirken bazı kaynaklarda ise bu uygulama tavsiye edilmemekte, sadece parmak gibi ince deri dokusuna sahip bölgelerde bu yöntemin işe yarayabileceği ve kullanılan suyun çok sıcak olduğu durumlarda ise dokunun hasar görebileceği belirtilmiştir [31]. Buz ile uygulanan soğuk kompres acıyı azaltarak rahatlama sağlayabilmektedir. Genellikle, basit ağrı kesiciler kalan ağrıları azaltacaktır fakat özel durumlarda uyuşturucu ağrı kesiciler gerekebilir. Bölgesel sinir bloğuyla veya filtrelemeyle bölgesel uyuşturucu enjeksiyonu da düşünülebilir [26]. Damar içi kalsiyum glukonat uygulamasının ağrıyı hafifletmede etkili olduğu bulunmuştur [32]. Tetanos riskini ortadan kaldırmak için yaradaki bütün yabancı cisimler çıkarılır [33]. Dikenler nadiren dokuya gömülürken, ikincil bakteriyel enfeksiyonlar az da olsa görülebilir [8]. Ancak yeterli bağışıklığa sahip olmayan hastalarda, bölgesel enfeksiyonun gelişmesi durumunda antibiyotiklerin kullanılması gerekebilir. Bölgesel yangılı tepkiler antihistaminlerle dindirilebilir. Zaman zaman, zehirlenmeye alerjik bir reaksiyonun eşlik ettiği görülebilir [32]. Alerjik şok görülen durumlarda hastaya steroid verilmelidir [34]. İlk trakonya panzehiri 1968 yılında üretilmiştir. Bu panzehir ancak sıcak su tedavisine reaksiyon veren hastalarlar üzerinde etkili olabilmektedir [12].

Trachinidae familyası dünya genelinde 2 cins ve 9 tür ile temsil edilirken [35], Türkiye denizlerinde kıyısız bölgelerde dağılım gösteren *Trachinus* ile *Echiichthys* cinslerine ait 4 tür bulunmaktadır [36;28]. Türkiye denizlerinde bulunan Trachinidae familyasının tüm türleri demersal olup, ılıman kuşağın en zehirli balıklarındandır. [16;37;12]. *Echiichthys vipera* ise ılıman kuşağın, Doğu Atlantik Okyanusu, Kuzey Denizi, Baltık Denizi, Akdeniz ve Karadeniz kıyılarında dağılım gösteren en zehirli balığıdır [18].

Trachinidae familyasının Karadeniz’de dağılım gösteren tek üyesi olan *Trachinus draco*’ya Latince’de “Ejderha” [38], Yunanca’da “Drakontion” ve “Takonya”, Rumca’da “Trahonya” denilmiş, Türkçe’ye “Trakonya” [39-41] olarak geçmiştir. Sürmene civarında “Ağuli (zehirli) balık” denilmiş, Giresun - Trabzon bölgesinde “Dıragon” [39;42], Samsun’da “Tarakona” [43], Sinop’ta ise “Trakunya” ve “Barbunya çaları” [44] isimleri ile anılmıştır. Odessa (Ukrayna)’da “Deniz dragonyası”, Sivastopol (Rusya)’da ise “Prajna” ve “Yılan Balığı” [45] denilmektedir. XX. yy.’ın başında yabancı balıkçılar ve İstanbul halkı *T. draco*’ya dikenlerindeki zehrin verdiği acıdan dolayı “şeytanbalığı” lakabını vermiştir [46].



İngilizce’de Trachinidae familyasındaki tüm balıklara “weever” ya da “weever fish” denilmektedir (Tablo 1.1). Engerek (viper) anlamına gelen Anglo - Sakson kökenli “wivre” kelimesinin zamanla değişerek “weever” olduğu düşünülmektedir [28;47].

**Tablo 1.1 :** Trakonyaların farklı dillerdeki yerel adları [46;48-59].

Latince	Türkçe	İngilizce	Almanca	Fransızca	İspanyolca	İtalyanca	Hırvatça	Yunanca	Tunus
<i>T. radiatus</i>	Trakonya	Streaked weever, Starry weever	Strahlen-Petermännchen, Gestreiftes Petermännchen	Vive à tête rayonnée	Vibora	Tracina di fondo	Pauk mrkulj	Drakena	Billem
<i>T. draco</i>	Trakonya	Greater weever	Großes Petermännchen, Gewöhnliches Petermännchen	Vive commune, La grande vive	Escorpión, Dragón marino, Pez Araña, Dragones marinos	Tracina drago	Pauk bijelac	Drakena	Drachna
<i>T. araneus</i>	Trakonya	Spotted weever	Mittelmeer-Petermännchen, Spinnen-Petermännchen	La vive araignée	Araña, Raño	Tracino ragno	Pauk cmi, Pauk cmac	Drakaina	Bellem
<i>E. vipera</i>	Varsam	Adder pike, Black fin, Lesser weeverfish, Little weever	Viperqueise, Kleines Petermännchen, Zwerg-Petermännchen	La petite vive	El salvariego	Tracina vipera	Pauk žutac	Drakena	Bellem

Türkiye denizlerinde bulunan dört türün (Tablo 1.2) (Şekil 1.3;1.4;1.5;1.6). tümünde, I. dorsal yüzgeçte bulunan diken ışınlarının ve solungaç kapağının üzerinde [46;60-62;51] geriye doğru bakan sivri dikenlerin [63;64] kaidelerinde zehir bezleri bulunmaktadır [36;28;48;65]. Bu dikenlerin batması durumunda oluşan basınçla, zehir bezlerinde bulunan engerek yılanıninkine benzer güçlü bir nörotoksik zehir [66], dikenin battığı kişiye enjekte edilir.

**Tablo 1.2 :** Türkiye denizlerinde dağılım gösteren Trachinidae familyasına ait türler [6;67;68].

Bilimsel Adı	Karadeniz	Marmara Denizi	Ege Denizi	Akdeniz
<i>Echiichthys vipera</i>		+	+	+
<i>Trachinus araneus</i>		+	+	+
<i>Trachinus draco</i>	+	+	+	+
<i>Trachinus radiatus</i>		+	+	+



**Şekil 1.3 :** *E. vipera* (Cuvier, 1829), Varsam (Fotoğraf: Hans Hillewaert).



**Şekil 1.4 :** *T. araneus* Cuvier, 1829, Trakonya [69].



Şekil 1.5 : *T. draco* Linnaeus, 1758, Trakonya, [70].

***Trachinus radiatus* Cuvier, 1829, Trakonya**

*Trachinus radiatus* Cuvier, 1829'un sistematikteki yeri [71];

Regnum : Animalia

Phylum : Chordata

Subphylum : Vertebrata

Superclasis : Gnathostomata

Superclasis : Pisces

Classis : Actinopterygii / Osteichthyes

Ordo : Perciformes

Familia : Trachinidae

Genus : *Trachinus*

Species : *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829

**Sinonimleri:**

*Trachinus vainus* Rafinesque, 1810

*Pseudotrachinus radiatus* (Cuvier, 1829)

*Pseudotrachinus pardalis* Bleeker, 1861

*Trachinus pardalis* (Bleeker, 1861)

*T. radiatus*'ta gövde, boyuna uzamış, yanlardan basılmış [72] ve pektoral bölgeden kuyruk yüzgecine doğru incelmıştır [73] (Şekil 1.6). Ufak olan başın arkasından gözlerine kadar olan bölge sert kemiklerle kaplıdır. Geniş ağzı eğik olarak yukarıya doğru olup, üst çene göz çukurlarının arka sınırının ötesine kadar uzamıştır.



Şekil 1.6 : *T. radiatus* Cuvier, 1829, Trakonya.

Alt ve üst çeneler ile damakta küçük ve sivri dişler bulunur (Şekil 1.7). Basık villiform dişleri alt ve üst çenelerde sıralanmış olup, vomerin ve palatin dişleri de mevcuttur. Ağız kapalı durumdayken burun kısa olup göz çukurunun arka sınırının 1/3'ü kadardır. Yanlarda bulunan gözleri küçük olup, yukarıya doğru kaymıştır ve birbirine çok yakındır. Gözlerin çapı kafa uzunluğunun 1/5'i kadardır. Gözlerin üst yarısında iki küçük diken vardır [59] (Şekil 1.7).



Şekil 1.7 : *T. radiatus*'un alt ve üst çenedeki dişleri ve gözlerinin üzerindeki dikenler.

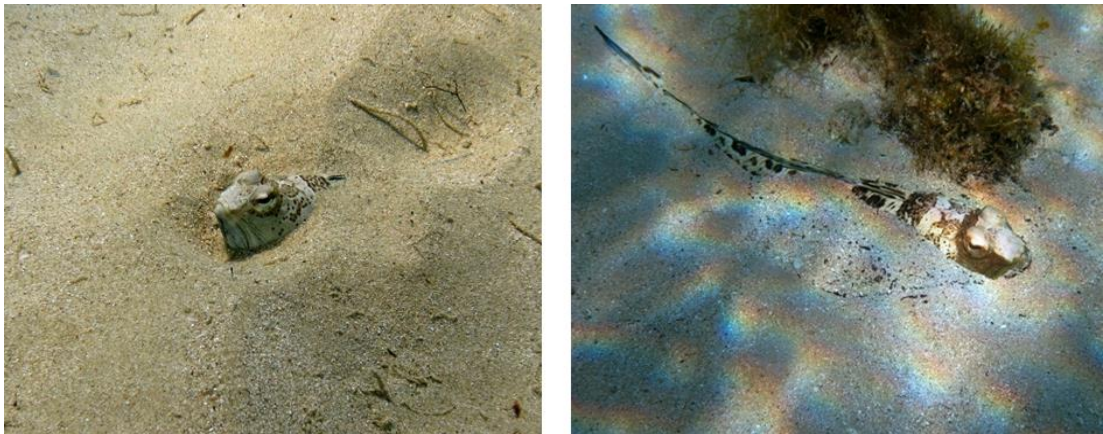
I. solungaç yayının alt bölümünün üzerinde 6 - 7 adet solungaç dikeni bulunmaktadır. İki sırt yüzgeci vardır. DI: 6 - 7, DII: 24 - 29, A: II + 25 - 29 [74;75;59]. I. dorsal yüzgeç diğer Trachinus türlerinde olduğu gibi doygun siyah renkte olurken II. dorsal yüzgeç ise beyazımsı - gri renktedir [62]. Balık kendini

kuma gömdüğünde sadece kafası ve uyarıcı renge sahip olan I. dorsal yüzgeci açıkta kalır [11]. I. dorsal yüzgeçte yer alan 6 - 7 adet diken ışını ve güçlü solungaç kapakları üzerinde, geriye doğru bakan dikenleri (Şekil 1.8) oldukça zehirlidir. Bu ışınların ve dikenlerin tabanlarında bulunan zehir bezlerinde bulunan zehir, zehirli bir protein ve serotonininden oluşur.



**Şekil 1.8:** *T. radiatus* bireyinin I. dorsal yüzgecindeki zehirli diken ışınları ve solungaç kapağı üzerindeki dikenini.

Sırt tarafı açık kahverengi bazen de sarımsı, başı boz - menekşe, karın tarafı ise kirli beyaz renkte olmakla birlikte bulunduğu habitata göre renkleri değişebilmektedir. Sırt ve yanlarda çok sayıda pençe izine benzer, halka şeklinde daha çok siyah renkte olan koyu lekeler bulunur [10]. *T. radiatus*'un kuyruk yüzgeci tabanına kadar olan yanal çizgide 69 - 70 adet küçük, ince ve çemberimsi [75] sikloit pul bulunur [59]. Yaşamlarının çoğunu kuma gömülü olarak geçiren (Şekil 1.9) ve iyi yüzemeyen bu



**Şekil 1.9 :** Kuma gömülerek saklanan *T. radiatus* bireyleri [76].

balığın hava kesesi bulunmamaktadır [77;78]. Ortalama boyu 30 - 40 cm ve maksimum boyu 53 cm olabilmektedir [15]. *T. radiatus* ovipar karakterli olup, yumurtaları ve larvaları da pelajiktir [59].

*T. radiatus*'un zoocoğrafik yayılışı incelendiğinde Atlanto - Mediterranean kökenli [35] bir tür olduğu görülmektedir. Doğu Atlantik kıyı şeridi boyunca Angola'dan Madeira Adası (Portekiz) ve Kanarya Adaları (İspanya)'na, Cebelitarık'tan tüm Akdeniz boyunca [79-82] İstanbul Boğazı'na kadar (Şekil 1.10) uzanan bölgedeki ılık ve serin denizlerde [51;53], kıyı çizgisinden 150 metre derinliğe kadar [83;84;10] olan kıta sahanlığının kumlu zemininde dağılım göstermektedir [76;31;81;85;84;59]



Şekil 1.10 : *T. radiatus* Cuvier, 1829'un zoocoğrafik dağılımı [35].

## 1.2 Trakonyaların Dünya ve Türkiye Denizlerindeki Avcılık Durumu

Trakonya türleri (*Trachinus spp.*), Türkiye'de ve Akdeniz'de yılın her mevsimi bilhassa Mayıs ve Eylül ayları arasında diğer dip balıklarının avcılığı sırasında [62], hedef dışı av olarak [81], çoğunlukla trol tekneleri tarafından avlanılsa da literatürde;

yemli paragat, tarlakoz, manyat, ıgırıp, uzatma ağları ile de oldukça seyrek olarak avlanıldığından bahsedilmektedir [62;51]. Diğer yandan İspanya'nın Akdeniz sularında sübye avcılığı yapan balıkçı teknelerinin ağlarına takılan 90 türün arasında en çok karşılaşılan üç cinsten biri *Trachinus spp.* olmaktadır [86]. Trakonya balığına, Tunus kıyılarında avlanan türlerin arasında nadiren rastlanılmaktadır [87]. Mısır'ın Akdeniz kıyılarında hedef dışı olarak yakalanırken [88], İsrail kıyılarında trol tekneleri tarafından yakalanan Trakonya bireylerinin tamamı ıskartaya çıkarılmaktadır [89]. Trakonya, dip balıklarının avlamaya çalışanların da oltasına gelen potansiyel balıklardan biridir [90].

Trakonyanın eti lezzetli [62;51] olmasına karşın sırt yüzgecindeki ışınların ve solungaç kapakları üzerindeki dikenlerinin zehirli olmasından dolayı balıkçılar tarafından yakalanan trakonya balıkları çoğunlukla denize geri atılmaktadır [45]. Bu yüzden avlanan Trakonya balığı miktarının balık hallerine taşınan miktarlardan (Tablo 1.3) çok daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Trakonya balıkları nadiren balık hallerinde satışa sunulmakta ve tamamı taze olarak tüketilmektedir [62;91]. 1910 - 1917 yılları arasında İstanbul Balıkhanesi Müdürlüğünü yapmakta olan Karekin Deveciyan'ın 1915 yılında kaleme aldığı "Türkiye'de Balık ve Balıkçılık" adlı eserinde *Trachinus draco* ve *Echiichthys vipera*'dan ayrıntılı şekilde bahsetmesi ve çizimlerine kitabında yer vermesi [46] bu balıkların daha o yıllarda İstanbul'da avlanıldığını göstermektedir. İstanbul Balık Hali kayıtlarına göre 1960'lı yıllarda Marmara Denizi'nde az da olsa *T. radiatus*'un avcılığı yapılmakta ve satışa sunulmaktadır [92-94] (Şekil 1.11).

**Tablo 1.3 :** İstanbul ve İzmir Su Ürünleri Haline gelen *T. radiatus* miktarının (kg) yıllara göre dağılımı [92].

<i>Trachinus radiatus</i>	1997	2002	2010	2011	2017	2018 ilk 6 ay	2019 ilk 6
İstanbul Su Ürünleri Hali	120	10	30	95	10		
İzmir Su Ürünleri Hali						67	52

*T. radiatus*, Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN)'nin Tehlike Altındaki Türlerin Kırmızı Listesinde LC (Düşük Riskli) sınıfında yer almaktadır [84].



**Şekil 1.11 :** Satışa sunulan *T. radiatus* bireyleri [94], orjinal (sağ).

### 1.3 Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Ege Denizi'nin yüzölçümü 214.000 km<sup>2</sup> [95-97] ve en derin yeri 2500 m'dir. Türkiye boyunca kıyıları 2805 km olan Ege Denizi, çok sayıda koy, körfez, boğaz ve yarımadaının bulunduğu dünyanın en girintili çıkıntılı kıyılarından birini oluşturur. Bu kıyılara çok yakın konumda çok sayıda ada ve adacığın bulunduğu Ege Denizi, karasal özellikler taşıyan karmaşık bir dip yapısına da sahiptir.

Hidrografik özellikleri bakımından Akdeniz'in özel bir bölümünü oluşturan Ege Denizi [98], morfolojik özellikleri bakımından Kuzey Ege, Orta Ege ve Güney Ege olmak üzere 3 ayrı bölge olarak ele alınmaktadır. Kuzey Ege Denizi'nin sahil kısmının derinliği ortalama 120 – 200 m kadarken, orta kısımları 1200 – 1500 m arasındaki derinliklere ulaşmaktadır. Orta Ege Denizi'nin derinliği ortalama 200 m civarında olurken, Güney Ege Denizi'nin en derin bölgesi 1300 – 2200 m arasında değişmektedir [99]. Her ne kadar oldukça derin noktaları olsa da Ege Denizi'nin önemli bir bölümünün derinliği 100 ila 500 metre arasındadır [100].



Ege Denizi, biyolojik ve hidrolojik özellikleri bakımından Karadeniz ile Akdeniz arasında bir geçiş alanı oluşturduğundan sularında oldukça önemli bölgesel farklılıklar olabilmektedir [98]. Ege Denizi'nin kuzeyden güneye [101] ve yüzeyden derine doğru artan tuzluluğu ‰ 32 ile ‰ 39 arasında değişirken, ortalama tuzluluk ‰ 37 civarında olmaktadır [101;102].

#### 1.4 Konu Hakkında Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Araştırma konusunu oluşturan Trachinidae familyası üyelerinden *T. radiatus*'un Türkiye denizlerinden verilen kayıtları şöyledir;

Marmara Denizi'nden; Erazi, (1942) [67]; Slastenenko, (1955-1956) [45]; Mater ve Meriç, (1996) [103]; Mater ve Bilecenoglu, (1999) [104].

Ege Denizi'nden; Tortonese, (1947) [105]; Geldiay, (1969) [68]; Tortonese in Whitehead et al., (1984-1986) [72]; Fischer ve ark., (1987) [79]; Mater ve Meriç, (1996) [103]; Mater ve Bilecenoglu, (1999) [104].

Akdeniz'den; Erazi, (1942) [67]; Akyüz, (1957) [106]; Geldiay, (1969) [68]; Tortonese in Whitehead et al., (1984-1986) [72]; Fischer ve ark., (1987) [79]; Gücü ve ark, (1994) [22]; Gücü ve Güre, (1994) [107]; Mater ve Meriç, (1996) [103]; Mater ve Bilecenoglu, (1999) [104].

Türkiye denizlerinden; Akşiray, (1954a) [108]; Akşiray, (1954b) [109]; Abel, (1983) [110]; Akşiray, (1987) [62]; Kocataş ve ark., (1987) [111].

*T. radiatus* türü üzerinde gerek Türkiye sularında gerekse diğer ülkelerin sularında yapılmış çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Günümüze kadar yapılmış olan ve *T. radiatus*'u ve Trachinidae familyası üyelerini konu alan çalışmalar, kronolojik bir sırada aşağıda özetlenmiştir.

Allman, (1840), *E. vipera*'nın zehirli dikenleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [112].

Gressin, (1884), *T. draco*, *E. vipera*, *T. radiatus* ve *T. araneus*'un zehirli dikenlerini tıbbi açıdan ele alan bir doktora tezi hazırlamıştır [113].

Evans, (1910), Trakonya zehrinin alyuvar yıkımına neden olması üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [114].

Halstead, (1957), Trachinidae familyasındaki balıkların neden olduğu zehirlenme ve tedavisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [115].

Halstead ve Modglin, (1958), Trachinidae familyasındaki balıkların neden olduğu zehirlenme üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [36].

Russel ve Emery, (1960), *T. draco* ve *E. vipera*'nın zehirli dikenleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [28].

Carlisle, (1962), *E. vipera*'nın zehri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [13].

Skeie, (1962), Trakonya zehrinin bağışıklık sistemleri üzerindeki kimyasal etkilerini araştıran bir çalışma gerçekleştirmiştir [116].

Haavaldsen ve Fonnum, (1963), Trakonya zehri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [117].

Bentivegna, (1982), Akdeniz'de dağılım gösteren Trachinidae familyası üyelerinin taksonomideki yeri ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmiştir [118].

Russell, (1983), Trachinidae familyasındaki balıkların zehirli dikenleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir [119].

Perrière ve Michel, (1986), *E. vipera*'nın solungaç kapakları üzerindeki zehir bezleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [120].

Maretic ve Vejnovic, (1990), Pula (Yugoslavya)'nın Adriyatik kıyısında yakalanan 53,0 cm boyundaki *T. radiatus* bireyini bu tür için yakalanan en büyük balık olarak bildirmişlerdir [15].

Morte ve Sanz - Braum, (1994), *T. draco*'nun beslenmesi üzerine Valencia Körfezi (İspanya)'nda bir ön çalışma gerçekleştirmişlerdir [121].

Morte ve ark., (1999), *T. draco*'nun beslenme alışkanlıkları üzerine Valencia Körfezi'nde (İspanya), Ekim 1991 – Ekim 1993 periyodunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen 893 bireyin en büyüğü 30,0 cm, en küçüğü 10,0 cm'dir. Yapılan mide analizlerinde, bireylerin tercih ettiği besin gruplarının ilk sırasında yer alan krustaselerin (% 90,39) ardından sırasıyla kemikli balıklar ve kafadan bacaklılar gelmektedir [122].

Moutopoulos ve Stergiou (2002), tarafından Ege Denizi'nde Naxos Adası (Yunanistan) kıyılarında, 1997 Sonbaharında ve 1998'de yıl boyunca yapılan boy

ağırlık çalışmasında 40 balık türü incelenmiştir. Bu türlerin arasında yer alan 24 adet *T. radiatus* bireyinin en büyüğü 40,40 cm, en küçüğü 15,40 cm'dir. Korelasyon katsayısı (r) değeri 0,94 ve boy - ağırlık ilişkisi denklemindeki a değeri 0,01271, b değeri 2,897 olarak hesaplanmıştır [123].

Morey ve ark., (2003), tarafından Batı Akdeniz'deki İberya kıyılarında ve Balear Adaları'nda Nisan 2000 – Temmuz 2001 periyodunda, 103 balık türünün boy ağırlık ilişkisi incelenmiş. Bu türlerin arasında yer alan *T. radiatus* bireylerinin en büyüğünün 47,0 cm, en küçüğünün 39,50 cm olduğu görülmüştür. Korelasyon katsayısı (r) değeri 0,968, boy - ağırlık ilişkisi denklemindeki a değeri 0,0052 ve b değeri 3,2062 olarak hesaplanmıştır [124].

Eryılmaz ve ark., (2006), *T. radiatus*, *T. draco*, *T. araneus* ve *E. vipera* türlerinin sebep olduğu zehirlenmeler üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [24].

Dinçer ve ark., (2008), *T. draco*'nun neden olduğu yaralanma sonrasındaki bölgesel ağrının tedavisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [23].

Çalışkan, (2009), Çanakkale kıyılarındaki Trachinidae familyasındaki balıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri üzerine bir derleme çalışması gerçekleştirmiştir [125].

Bozkurt ve ark., (2012), öldükten sonra da zehirleyebilen *T. draco*'nun zehrinin tedavisi üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [126].

Skaramuca ve ark., (2013), *T. radiatus*, *T. draco*, *T. araneus* türlerinin filogenetiği üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [127].

Hamed ve ark., (2014), Tunus Körfezi'ndeki *T. draco* ve *T. radiatus* bireylerinin meristik ve biyometrik karakterlerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [128].

Yılmaz Duran ve Duran, (2014), Trachinidae familyasındaki balıkların dikenlerinin batması üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [129].

Buz ve Başusta, (2015), İskenderun Körfezin'deki *T. draco* bireylerinin yaş ve büyüme özelliklerini inceledikleri bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [130].

Đikić ve ark., (2016), *T. radiatus*'un yağ asidi profillerinin analizinin yapıldığı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir [82].

Hamed ve Chakron, (2016), Şubat 2014 - Mayıs 2014 periyodunda Tunus'un La Goulette, Kalâat El-Andalous, Soliman ve Ghar El Melh kıyılarından elde edilen 44 adet *T. radiatus* ve 314 adet *T. draco* bireyinin metrik, meristik, büyüme ve üreme özellikleri hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. *T. radiatus* bireylerinin en küçüğünün 15,10 cm ve en büyüğünün 39,60 cm olduğu görülürken, *T. draco* bireylerinin en küçüğünün 10,0 cm ve en büyüğünün 32,0 cm olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin erkeklerden daha fazla olduğu görülmüştür [131].

Šantić ve ark., (2016), *T. draco*'nun beslenme rejimi üzerine Doğu Adriyatik Denizi'nin Hırvatistan kıyılarında Ocak 2008 – Kasım 2008 periyodunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen 592 bireyin en küçüğü 9,90 cm ve en büyüğü 31,20 cm'dir. Yapılan mide analizlerinde, midelerin en çok kış döneminde (% 43,3) boş olduğu görülürken, bireylerin tercih ettiği besin gruplarının başında krustaseler gelmektedir. İkinci sırada kemikli balıklar, üçüncü sırada yumuşakçalar yer almaktadır [132].

Hamed ve ark., (2017), *T. radiatus*'un üreme biyolojisi hakkında Tunus Körfezi'nde, Şubat 2014 – Ocak 2016 periyodunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen 214 bireyin, 77'sinin erkek ve 109'unun dişi olduğu tespit edilirken, 28 bireyin cinsiyeti tespit edilememiştir. 1 - 15 yaşları arasında bulunan bireylerin en büyüğünün 50,70 cm ve en küçüğünün 11,0 cm olduğu tespit edilmiştir. İlk üreme boyunun 24,50 cm ve cinsiyet oranının 1:1,42 (E:D) olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek kondisyon faktörü değerine erkek ve dişi bireyler için Eylül ayında ulaşılmıştır. Erkek bireylerin aldığı değer 1,268 olurken, dişi bireyler 2,084'e ulaşmıştır. Dişi ve erkek bireyler için en düşük değerlere Şubat ayında ulaşılmıştır. Dişi bireylerin değeri 0,970, erkek bireylerinki 1,085 olmuştur. GSI değerlerine bakıldığında en yüksek değere Haziran ayında ulaşıldığı, dişi bireylerin 4,685 ve erkek bireylerin 0,979 değerini aldığı görülmektedir. En düşük değerlere ise Kasım ayında ulaştığı görülmüş, dişi bireyler 0,293 olurken, erkek bireyler 0,099 değerine ulaşmıştır [81].

Hamed ve ark., (2018), *T. draco* ve *T. radiatus* bireylerinin cinsiyet oranı, boy – ağırlık ilişkisi, büyüme parametrelerinin tespiti ve anlık ölüm oranları hakkında bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Tunus Körfezi'nde ticari balıkçılık yapan teknelerden 609 *T. draco* ve 214 *T. radiatus* bireyi elde edilmiştir. Her iki türe ait bireylerde de dişiler erkeklerden fazladır. Minimum ve maksimum total boylar *T. draco* için 8,30

cm ve 32,0 cm, *T. radiatus* için ise 11,0 cm ve 50,70 cm'dir. *T. draco* bireylerinin en büyüğü 10 yaşında olurken, en büyük *T. radiatus* bireyi 15 yaşındadır. *T. draco* bireyleri arasında 3 yaşındaki balıklar baskın olurken, *T. radiatus* bireyleri arasında baskın olan balıklar 5 yaşındadır. *T. draco* bireyleri cinsel olgunluğa 2,3 yaşında ulaşırken, *T. radiatus* bireylerinde cinsel olgunluk yaşı 3,5 olmuştur. *T. draco* için Von Bertalanffy modelinin büyüme parametrelerinin,  $L_{\infty} = 33,70$  cm,  $W_{\infty} = 418,3$  g,  $K = 0,12$ ,  $t_0 = -4.144$  olduğu görülürken, *T. radiatus* için  $L_{\infty} = 41,50$  cm,  $W_{\infty} = 665,8$  g,  $K = 0,26$  olarak hesaplanmıştır [133].

Yıldız ve Karakulak, (2018), *T. radiatus*, *T. draco*, *T. araneus* ve *E. vipera* türlerinin zehir mekanizmaları ile tedavi yolları üzerine bir derleme çalışması gerçekleştirmişlerdir [134].

Dimitriadis ve Fournari Konstantinidou, (2018), Yunanistan'ın İyon Denizi kıyılarında, Ocak 2013 – Eylül 2017 periyodunda gerçekleştirilen ve 20 farklı balık türünün boy ağırlık ilişkilerinin incelendiği çalışmada en küçüğü 16,00 cm, en büyüğü 25,40 cm olan 91 adet *T. radiatus* bireyi elde edilmiştir. Korelasyon katsayısı (r) değeri tüm bireyler için 0,976, a değeri 0,016, b değeri 2,923 olarak hesaplanmıştır [135].

Hamed ve ark., (2019), *T. radiatus*'un yaş ve büyüme özellikleri ile ölüm oranları üzerine Tunus Körfezi'nde Şubat 2014 – Ocak 2016 periyodunda bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Elde edilen 214 bireyin, 77'sinin erkek ve 109'unun dişi olduğu tespit edilirken 28 bireyin cinsiyeti tespit edilememiştir. 1 - 15 yaşları arasında bulunan bireylerin en büyüğünün 50,70 cm ve en küçüğünün 11,0 cm olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon katsayısı (r) değerlerinin tüm bireyler için 0,976, erkek bireyler için 0,981 ve dişi bireyler için 0,957 olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler için von Bertalanffy parametrelerinin  $L_{\infty} = 41,54$  cm,  $W_{\infty} = 665,83$  g,  $K = 0,258$  ve  $t_0 = 2,648$  olduğu görülmüştür. Erkek bireyler için, boy - ağırlık ilişkisi denklemindeki a değeri 0,011, b değeri 2,992 ve dişi bireyler için a değeri 0,010, b değeri 3,036 olarak bulunmuştur [87].

Stagličić ve ark., (2019), Adriyatik Denizi'nde renk mutasyonuna uğramış *T. radiatus* bireyini kayda geçirmişlerdir [136].

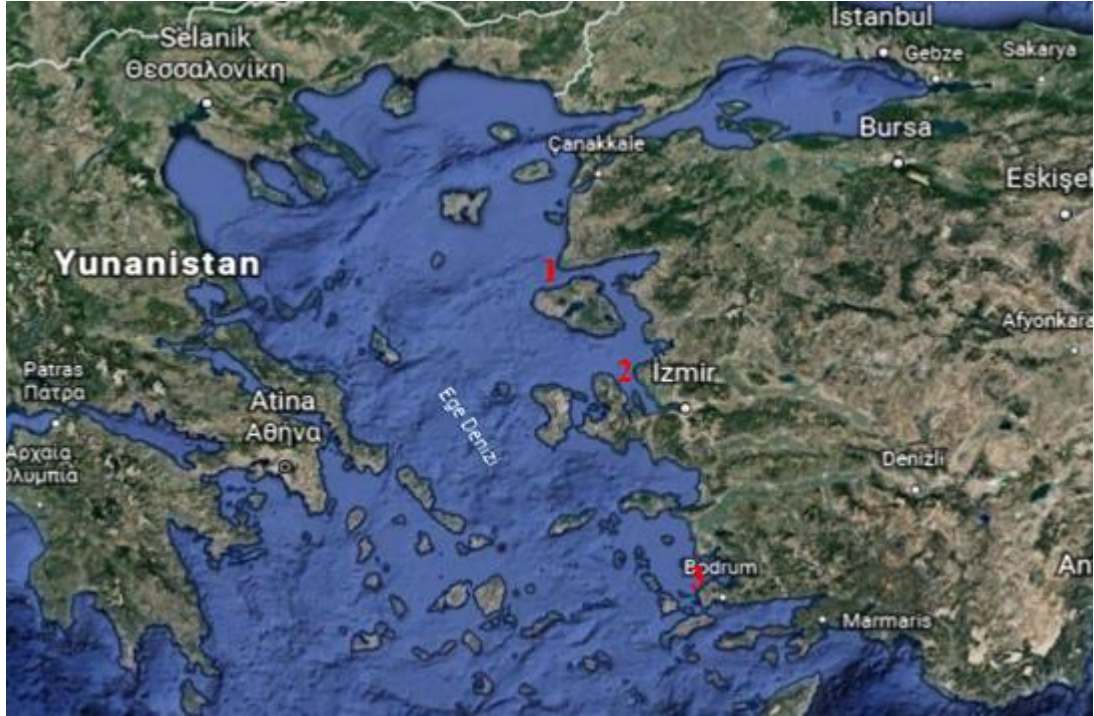
## 1.5 Tezin Amacı

Oldukça zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olan Akdeniz ekosisteminde kirlilik, bilinçsiz ve aşırı avcılığın yanı sıra Kızıldeniz - Hint Okyanusu kökenli çok sayıda istilacı balığın varlığı da birçok deniz canlısının neslinin devamlılığını tehdit etmektedir. Trakonya balığı *T. radiatus* hakkında Türkiye’de yapılmış bir çalışma bulunmazken, yurtdışında çok az sayıda çalışma yapılmış, beslenme ekolojisi ve fekonditesi konusunda ise yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Yıl boyunca yakalanan *T. radiatus* bireylerinin yaş, büyüme, üreme ve beslenme gibi biyo - ekolojik özellikleri çalışılarak, türümüzü daha iyi tanıtmak ve popülasyonun varlığının devam etmesini sağlamak için konu ile ilgili literatürdeki eksikliklerin giderilmesi amaçlanmıştır

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Araştırmada Kullanılan Balıkların Temini

Toplamda 266 adet *T. radiatus* bireyi Temmuz 2018 – Haziran 2019 tarihleri arasında, aylık periyotta İzmir Su Ürünleri Halinden temin edilmiştir. Trakonya balıklarını balık haline getiren trol teknelerinin av sahaları Babakale (Çanakkale) kıyılarının yanı sıra Foça ve Karaburun arasındaki bölge ile Didim ve Bodrum arasındaki bölgedir (Şekil 2.1).



**Şekil 2.1 :** Trol teknelerinin avlandıkları Babakale (1), Foça ve Karaburun arası (2), Didim ve Bodrum arası (3) haritada gösterilmiştir [137].

### 2.2 Laboratuvar Çalışmaları

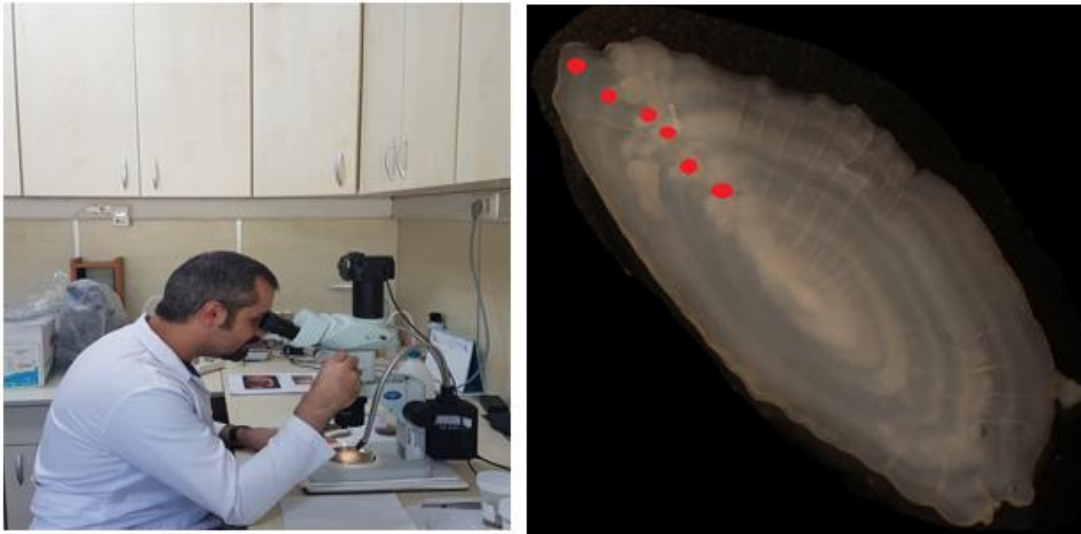
Laboratuvara getirilen örneklerin aynı gün içinde boy ve ağırlıkları alınmıştır. Her örneğin boyu milimetre hassasiyetli ölçüm cetveli kullanılarak cm cinsinden ölçülmüş ve daha sonra örnekler 0,01 g hassasiyetli dijital terazi ile tartılarak ağırlıkları tespit edilmiştir.

Balığın karın bölgesi açılarak mide ve gonadlar alınmış. Mide ve gonadlar ayrı ayrı tartılmıştır. Gonadlara bakılarak balıkların cinsiyeti tayin edilmiştir. Mide ve gonadlar % 4'lük formaldehit içerisinde fikse edilerek etiketlenmişlerdir. Sagittal otolitler çıkarılarak, etiketlenmiş eppendorf tüplerine konulmuştur.

### 2.2.1 Büyüme özellikleri

Balıklarda yaş halkalarının okunmasının sağlıklı yapılabilmesi için otolitler, eşit oranda % 96'lık etil alkol ve gliserin karışımının olduğu petri kapları içerisine konulmuş ve 1 saat bekletilen sagittal otolitler okunabilir duruma getirilmiştir.

Su dolu petri içine yerleştirilen sagittal otolitler, dijital fotoğraf makinesi entegre edilmiş Olympus SZX7 stereo mikroskopta tek tek fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 2.2). Çekilen fotoğraflar incelenerek sagittal otolitlerin üzerindeki yaş halkalarının okunması 3 kişi tarafından gerçekleştirilmiş ve incelenen 266 bireyin tümünün yaş tayini yapılmıştır.



Şekil 2.2 : Stereo mikroskopta (solda) incelenerek fotoğrafı çekilen sagittal otolitinin görünüşü (sağda).

*T. radiatus*'un yaşlara göre boyca büyümesi tüm bireyler için von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılarak regresyon tekniği yöntemi ile hesaplanmıştır [138]. Boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri (2.1;2.2) aşağıda formülize edildiği gibidir;

$$L_t = L_\infty * (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2.1)$$

$$W_t = W_\infty * (1 - e^{-k(t-t_0)})^b \quad (2.2)$$



$L_t$ : t yaşındaki balığın ortalama boyu (cm),

$L_{\infty}$ : asimptotik boyu (cm),

$W_{\infty}$ : asimptotik ağırlığı (g)

t: yaşı (yıl),

K: büyüme katsayısını,

$t_0$ : balığın boyunun sıfır olduğu andaki teorik yaşını,

e: logaritma tabanını ifade etmektedir [139;140].

Boy ile ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında; Ricker'in üssel ilişki modeli [141] (eksponansiyel regrasyon) formülü (2.3) kullanılmıştır.

$$W = a * L^b \text{ veya } \log W = \log a + b * \log L \quad (2.3)$$

W: Total vücut ağırlığını (g)

TL: Total boyu (cm)

a ve b: regresyon katsayılarını

a: Boy - ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği noktayı,

b: Boy - ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini belirtmektedir.

Bulunan “b” değerine göre büyümenin allometrik ya da izometrik olup olmadığı tespit edilmiştir.

### 2.2.2 Üreme özellikleri

Bu çalışmada öncelikle balıkların dişi – erkek oranları belirlenip, gonadları çıkarılarak (Şekil 2.3), uygun şekilde etiketlenmiş ve muhafaza altına alınmıştır. Gonadosomatik İndeks (GSI) tüm bireyler için aylık olarak aşağıdaki formüle (2.4) göre belirlenmiştir [142].

$$GSI = (WG / W) * 100 \quad (2.4)$$

GSI : Gonadosomatik İndeks

WG: Gonad ağırlığı

W: Total vücut ağırlığı



**Şekil 2.3** : Erkek bireyin gonadı (solda), dişi bireyin gonadı (sağda).

Balıkların üreme potansiyelinin nicel olarak [143] tahmin edilebilmesi için fekonditesi hesaplanmaktadır [144;138]. Gonadosomatik İndeks'in pik yaptığı dönemden önceki iki ayda, elde edilen olgunlaşmış ovaryumlardan örnek bir parça alınarak ağırlığı tartılmıştır. Sonrasında bu parçadaki yumurtalar sayılarak, bu sayının toplam ovaryum ağırlığına oranlanmasıyla fekondite (yumurta/balık) aşağıdaki formüle (2.5) göre hesaplanmıştır. Aynı zamanda yumurta çapları stereo mikroskop altında ölçülmüştür.

$$F = WG * WO^{-1} * n \quad (2.5)$$

F: Fekondite, balık başına düşen yumurta sayısı

WG: Total ovaryum ağırlığı

WO: Örnek ovaryumun ağırlığı

n: Örnek ovaryumdaki yumurta sayısı

### 2.2.3 Beslenme özellikleri

Diseksiyon ile çıkartılan balık mideleri (Şekil 2.4) analiz edilinceye kadar numune kaplarında % 4'lük formaldehit solüsyonu içinde muhafaza edilmiştir. Çalışılacak olan mide örnekleri ilk olarak % 10'luk, ardından % 5'lik alkol serilerinden geçirilerek örneklerdeki formaldehit uzaklaştırılmıştır. Midelerin boş ve doluluğu

mevsimlere göre tespit edilip, besin içeriklerinin taksonomik tespiti yapılabilecek en alt gruba kadar inilerek, miktarları sayılıp, ağırlıkları alınmıştır.

Kondisyon faktörünün belirlenmesinde; aşağıdaki eşitlikten (2.6) yararlanılmıştır [145;138].

$$K = W * 100 / L^3 \quad (2.6)$$

Besin içeriğine ait verilerin rastlanma sıklığı oranı (%F), Ağırlık İndeksi (%W), sayısal kompozisyon oranı (%N), Göreceli Önem İndeksi (IRI) ve Nisbi Önemlilik Oran İndeksi (%IRI) kullanılarak mide içerikleri analiz edilmiştir.



**Şekil 2.4 :** Diseksiyon ile çıkartılan mide ve mide içeriği.

#### Rastlanma Sıklığı Oranı %F

Belirlenen bir besin grubunun midelerdeki rastlanma oranını bulmak için aşağıdaki denklem (2.7) kullanılır.

$$\%F = (f_i / \sum f) * 100 \quad (2.7)$$

% F: belirlenen bir besin grubunun midelerdeki rastlanma oranını,

$f_i$  : 'i' besin grubunun bulunduğu mide sayısı,

$\sum f$ : besin gruplarının toplam sayısını ifade etmektedir.

### Sayısal Kompozisyon Oranı %N

Sayısal kompozisyon oranını (%N) bulmak için aşağıdaki eşitlikten (2.8) faydalanılır.

$$\%N = (n_i / \sum n) * 100 \quad (2.8)$$

%N: Sayısal kompozisyon oranını,

$n_i$ : 'i' besinin sayısını,

$\sum n$ : tüm besinin toplam sayısını belirtmektedir.

### Ağırlık İndeksi (W%)

Ağırlık indeksini bulmak için aşağıdaki denklem (2.9) kullanılır.

$$\%W = (W_i / \sum W) * 100 \quad (2.9)$$

%W: Ağırlığın yüzdesini,

$W_i$  : (i)'inci avın ağırlığını,

$\sum W$ : tüm avların ağırlıkları toplamını ifade etmektedir.

Bu verilerin ışığında besin gruplarının birbirlerine göre önemlilik indeksi olarak belirtilen indeks (IRI), aşağıda verildiği şekilde (2.10) hesaplanmıştır.

### Göreceli Önem İndeksi IRI ve %IRI

$$IRI = \%F * (\%N + \%W) \quad (2.10)$$

IRI: Göreceli önem indeksini,

%F: Besinin içerikte yüzde olarak bulunurluluğunu,

%N: Besinin içerikte yüzde olarak sayısal kompozisyonunu,

%W: Besinin içerikte yüzde olarak ağırlığını belirtmektedir.

Besin maddelerinin göreceli önem indeksi değerinin yüzdesi aşağıdaki formül (2.11) yardımıyla tespit edilmiştir.

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) * 100 \quad (2.11)$$

%IRI: Göreceli önem indeksinin yüzdesini,

$\sum IRI$ : Göreceli önem indeksi değerlerinin toplamını ifade etmektedir.

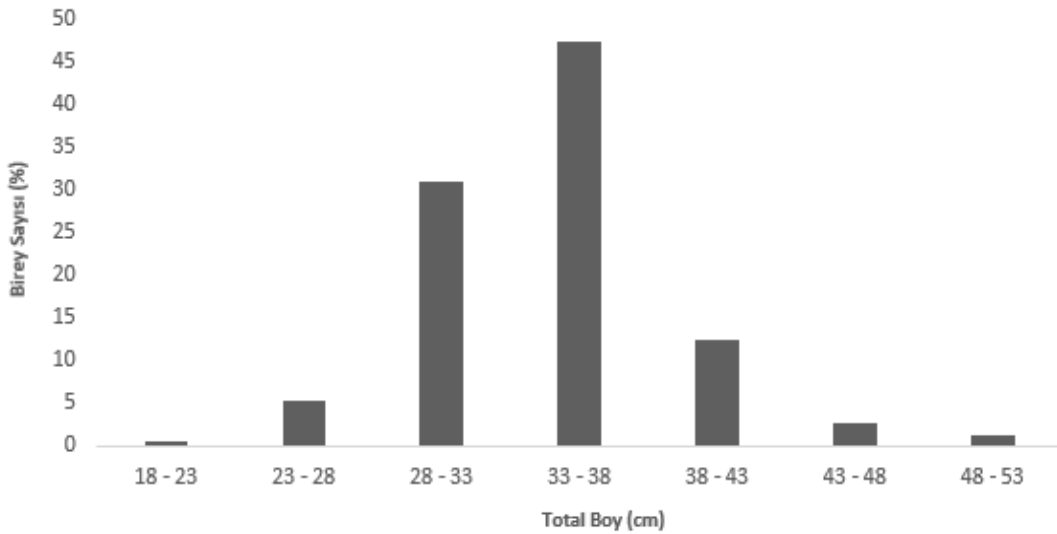
### 3. BULGULAR

#### 3.1 Büyüme Özellikleri

##### 3.1.1 Boy - ağırlık dağılımı

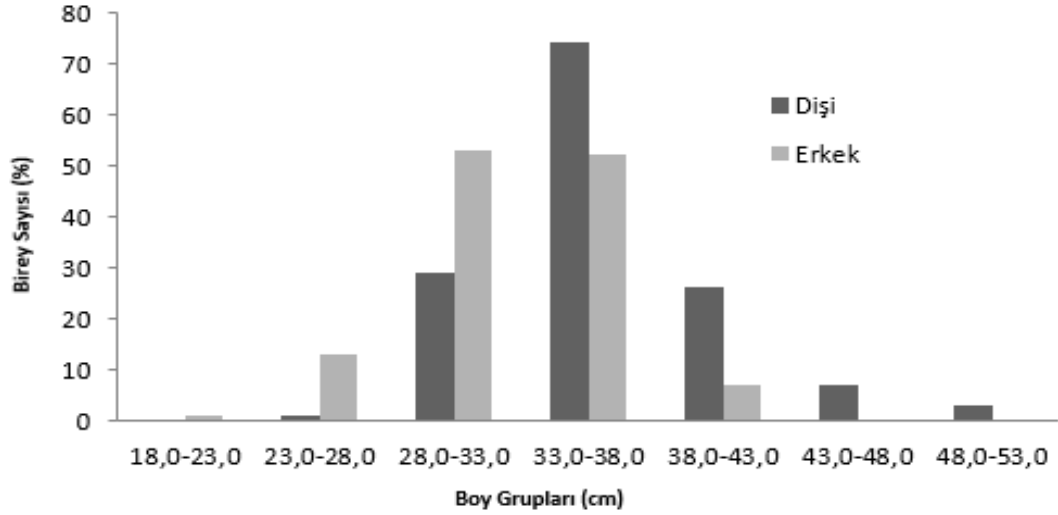
*T. radiatus* örnekleri Temmuz 2018 - Haziran 2019 ayları arasında İzmir Su ürünleri Halinden toplanmıştır. Temin edilen örneklerin tamamı bölgede çalışan trol tekneleri ile yakalanan balıklardan oluşmaktadır. Yaz mevsiminde 92, Sonbahar mevsiminde 49, Kış mevsiminde 45 ve İlkbahar mevsiminde 80 adet olmak üzere toplamda 266 adet örnek elde edilmiştir.

*T. radiatus*'un büyüme özelliklerini ortaya koymak amacıyla 266 bireyin total boy ve ağırlıkları alınmıştır. Boyları 18,90 - 50,50 cm aralığında değiştiği tespit edilmiş ve ortalama boy  $34,40 \pm 4,46$  cm olarak ölçülmüştür. İncelenen örnekler dişi ve erkek olarak ayrıldığında dişi bireylerin boy ortalaması  $36,22 \pm 4,36$  cm ve erkek bireylerin boy ortalaması ise  $32,46 \pm 3,67$  cm olarak belirlenmiştir. Toplamda 266 adet olan *T. radiatus* örneklerinin total boy değerlerinde 33,0 - 38,0 cm boy aralığı % 47,37'lik bir oranla baskın iken 28,0 - 33,0 cm boy aralığında olan bireyler ise % 30,83'lük bir paya sahiptir (Şekil 3.1).



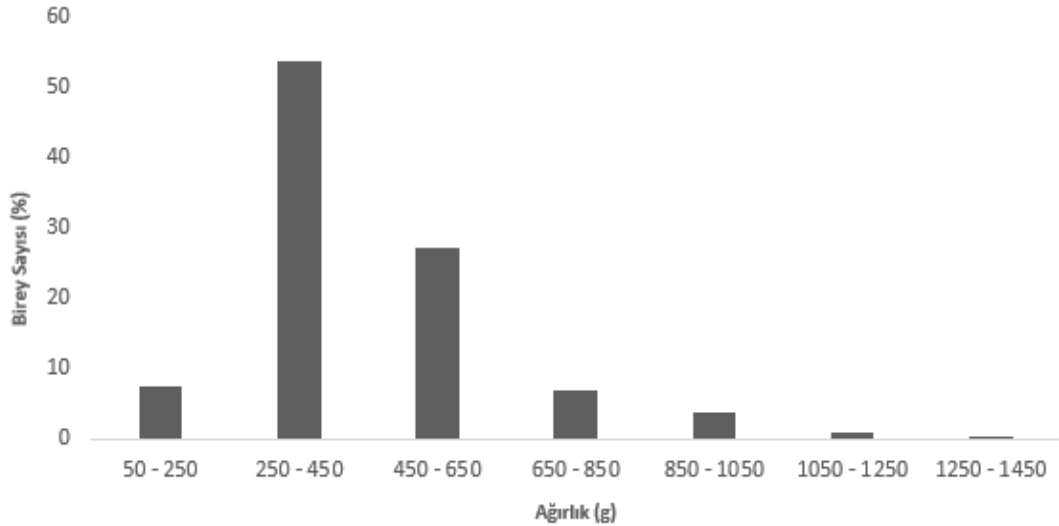
Şekil 3.1 : Tüm bireylerin boy dağılımı grafiği.

Tüm boy grupları arasında 33,0 - 38,0 cm boy grubundaki dişi bireyler % 58,73'lük bir oranla öne çıkarken, en kalabalık ikinci boy grubu olan 28,0 - 33,0 cm boy grubunda ise erkek bireyler % 64,63'lük bir oranla baskındırlar (Şekil 3.2).



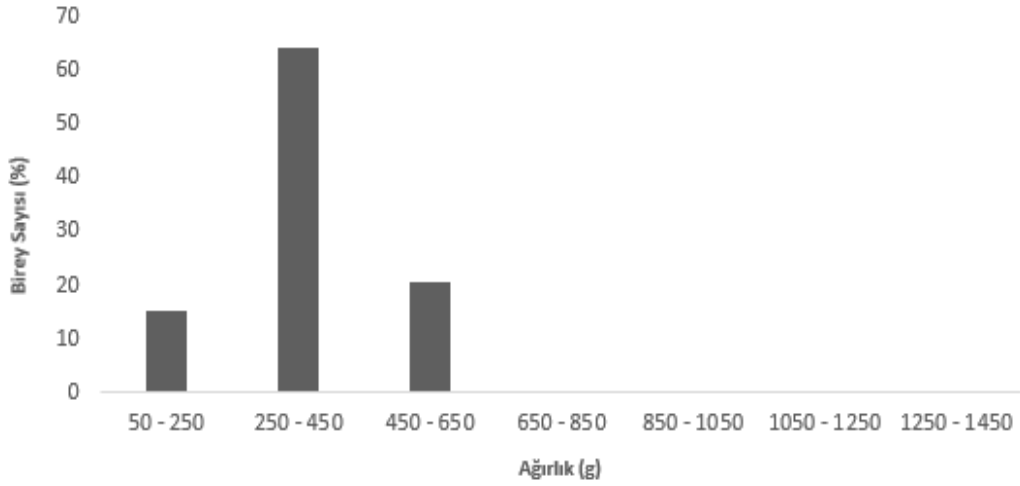
Şekil 3.2 : Dişi ve erkek bireylerin boy dağılımı grafiği.

Toplam 266 bireyin ağırlık değerlerinin ise 63,62 - 1373,30 g arasında değiştiği belirlenmiş (Şekil 3.3) ve ortalama ağırlık değerinin  $446,44 \pm 191,0$  g olduğu tespit edilmiştir.

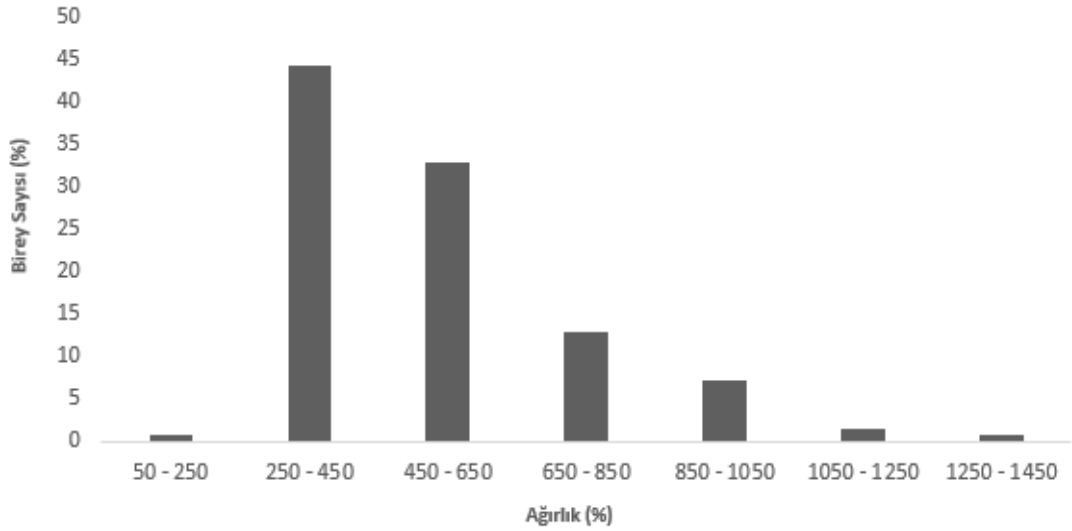


Şekil 3.3 : Tüm bireylerin ağırlık dağılımı grafiği.

Bireyler erkek ve dişi olarak ayrıldığında erkek bireylerin ağırlık değerlerinin 63,62 - 614,32 g (Şekil 3.4) ve dişi bireylerin ağırlık değerlerinin 221,91 - 1373,30 g arasında değiştiği (Şekil 3.5) belirlenmiştir. Erkek bireylerin ortalama ağırlıkları  $357,64 \pm 110,80$  g olarak tespit edilirken, dişilerin ortalama ağırlıkları ise  $526,37 \pm 211,97$  g olarak belirlenmiştir.



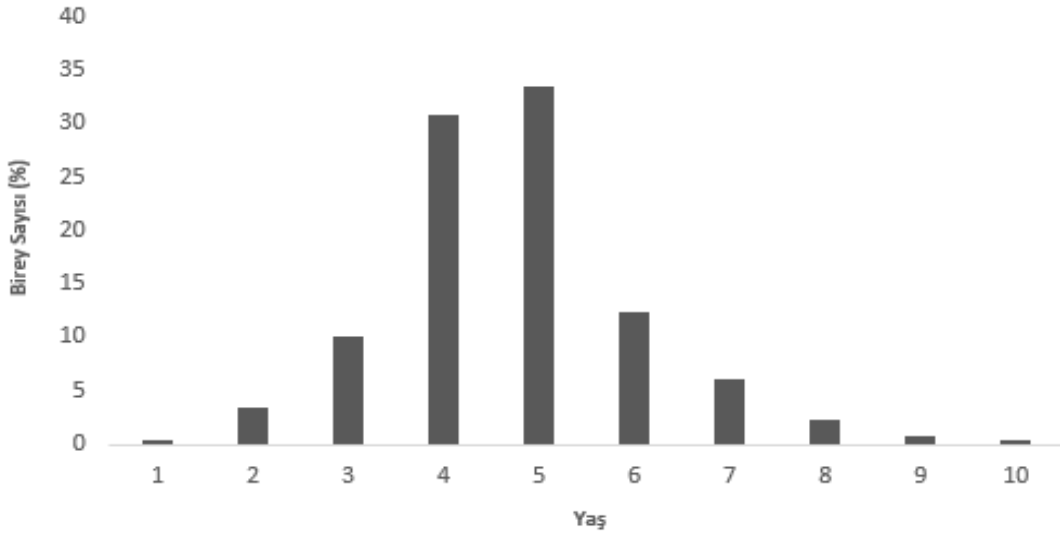
Şekil 3.4 : Erkek bireylerin ağırlık dağılımı grafiği.



Şekil 3.5 : Dişi bireylerin ağırlık dağılımı grafiği.

### 3.1.2 Yaş kompozisyonu

Örneklenen 266 adet *T. radiatus* bireyinin bir ile 10 yaşları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Tablo 3.1’de görüldüğü üzere *T. radiatus* popülasyonunda 0 yaşında birey bulunmadığı tespit edilmiştir. 5. yaş grubu % 33,46’lık bir oranla baskın iken bunu sırasıyla % 30,83 ile 4. yaş grubu, % 12,41 ile 6. yaş grubu, % 10,15 ile 3. yaş grubu, % 6,02 ile 7. yaş grubu, % 3,38 ile 2. yaş grubu, % 2,26 ile 8. yaş grubu, % 0,75 ile 9. yaş grubu, % 0,38 ile 1. ve 10. yaş grupları izlemektedir (Tablo 3.1). 1. ve 10. yaş gruplarında sadece birer birey tespit edilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 : *T. radiatus* popülasyonunun genel yaş dağılımı grafiği.

Tablo 3.1 : *T. radiatus* bireylerinin yaş kompozisyonu tablosu.

Yaş	N	%N
0	0	0
1	1	0,38
2	9	3,38
3	27	10,15
4	82	30,83
5	89	33,46
6	33	12,41
7	16	6,02
8	6	2,26
9	2	0,75
10	1	0,38
<b>Toplam</b>	<b>266</b>	<b>100</b>



### 3.1.3 Yaş - boy ilişkisi

Bu çalışmada kullanılan *T. radiatus* örneklerinin yaşlarının belirlenmesi için otolitlerden faydalanılmıştır. Örneklerin yaş gruplarına göre total boy uzunlukları sırası ile Tablo 3.2. de gösterilmiştir. Otolitlerin okunması ile 1. yaş grubuna ait olduğu tespit edilen en küçük birey 18,90 cm boyundadır.

*T. radiatus* popülasyonundaki ortalama boy uzunlukları yaş gruplarına göre sırası ile 1. yaş grubunda 18,90 cm, 2. yaş grubunda 28,10 cm, 3. yaş grubunda 30,53 cm, 4. yaş grubunda 32,47 cm, 5. yaş grubunda 34,73 cm, 6. yaş grubunda 38,12 cm, 7. yaş grubunda 40,82 cm, 8. yaş grubunda 44,77 cm, 9. yaş grubunda 49,85 cm ve 10. yaş grubunda 50,50 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3.2 ).

**Tablo 3.2 :** *T. radiatus* bireylerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama TL değerleri. N: birey sayısı, ± : Standart sapma.

Yaş	N	Min. (cm)	Maks. (cm)	Ort. (cm)
1	1	18,90	18,90	18,90
2	9	25,20	30,10	28,10 ± 1,72
3	27	25,20	34,60	30,53 ± 2,94
4	82	26,00	37,20	32,47 ± 2,25
5	89	28,10	38,60	34,73 ± 2,22
6	33	32,00	41,80	38,12 ± 2,17
7	16	38,60	43,40	40,82 ± 1,47
8	6	43,40	46,00	44,77 ± 0,99
9	2	49,80	49,90	49,85 ± 0,07
10	1	50,50	50,50	50,50

Araştırmada örneklenen balıkların, yaşlara göre ortalama total boyları kullanılarak tüm örnekler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$L_t = 59,95 * [ 1 - e^{-0,1537 (t+0,734)} ]$$

### 3.1.4 Yaş - ağırlık ilişkisi

Bu çalışmada kullanılan *T. radiatus* bireylerinin ortalama ağırlıkları, yaş gruplarına göre, sırası ile 1. yaş grubunda 63,62 g, 2.yaş grubunda 239,41 g, 3. yaş grubunda 284,52 g, 4. yaş grubunda 350,12 g, 5. yaş grubunda 438,25 g, 6. yaş grubunda 590,50 g, 7. yaş grubunda 757,71 g, 8. yaş grubunda 964,77 g, 9. yaş grubunda 1184,07 g ve 10. yaş grubunda 1373,30 g olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3). Araştırmada örneklenen balıkların, yaşlara göre ortalama total boyları kullanılarak tüm örnekler için von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$W_t = 2291,97 * [ 1 - e^{-0,1062 (t-1,5873)} ]$$

**Tablo 3.3 :** *T. radiatus* bireylerinin yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama ağırlık değerleri. ± : Standart sapma.

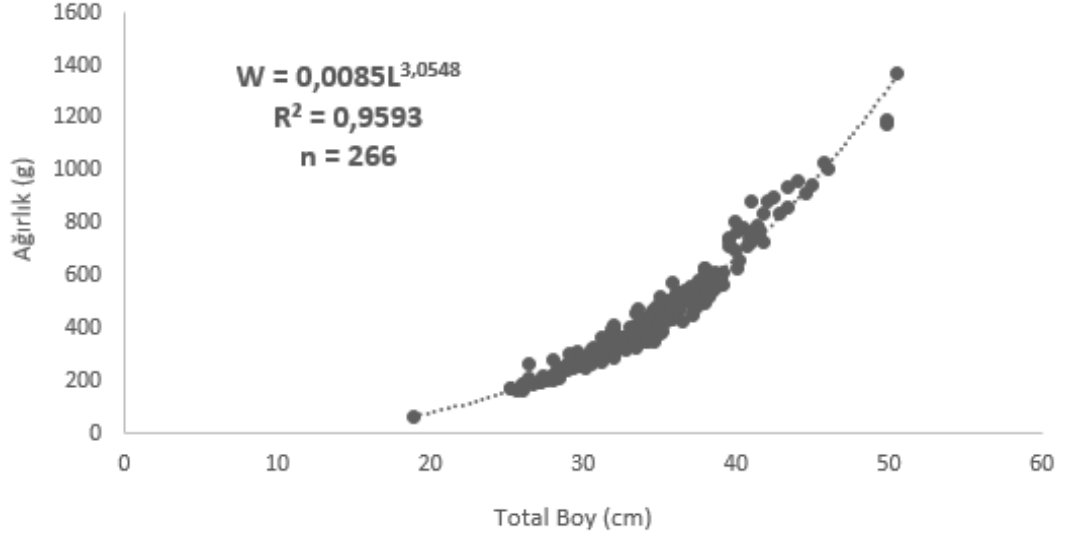
Yaş	Min. (g)	Maks. (g)	Ort. (g)
1	63,62	63,62	63,62
2	173,70	301,22	239,41 ± 48,79
3	166,45	445,02	284,52 ± 77,29
4	161,81	541,43	350,12 ± 75,61
5	206,10	611,05	438,25 ± 82,31
6	300,82	881,10	590,50 ± 119,18
7	548,70	900,57	757,71 ± 105,84
8	910,19	1032,10	964,77 ± 45,90
9	1178,61	1189,52	1184,07 ± 7,71
10	1373,30	1373,30	1373,30

### 3.1.5 Boy - ağırlık ilişkisi

Örneklenen 266 balık üzerinde yapılan ölçümlerde total boy ve ağırlıklarına göre tüm örnekler için boy - ağırlık ilişkisini ifade eden eşitlikler Şekil 3.7’de verilmiştir. Aynı zamanda dişi - erkek bireylerin boy - ağırlık ilişkileri hesaplanmıştır (Şekil 3.8 - 3.9). Boy - ağırlık ilişkisi grafiğinde de görüldüğü üzere, korelasyon katsayısı (r) değeri 1’e yakın olduğundan popülasyondaki bireylerin boy - ağırlık ilişkileri arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu bulunmuştur.

*T. radiatus* bireylerinin boy - ağırlık ilişki denklemi, bütün bireyler için;

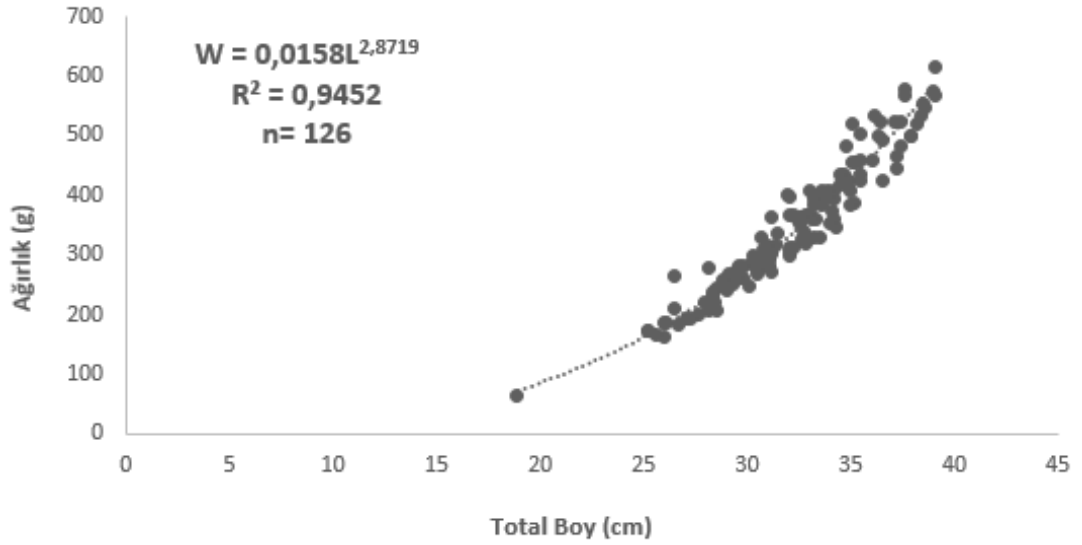
$$W = 0,0085 * L^{3,0548} \quad (r = 0,9794) \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$



**Şekil 3.7 :** Tüm bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği.

*T. radiatus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi denklemi, erkek bireyler için;

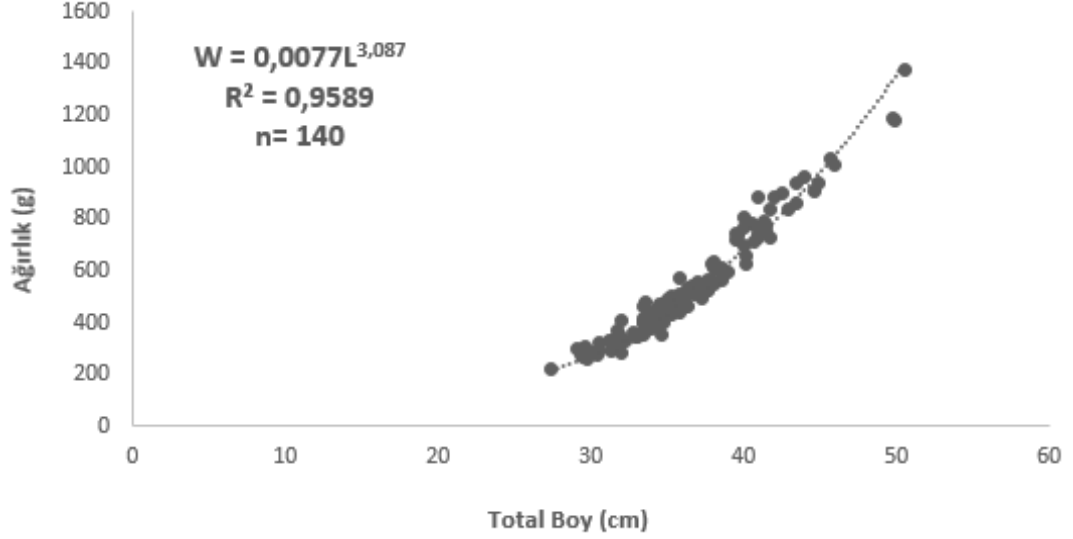
$$W = 0,0158 * L^{2,8719} \quad (r = 0,9722) \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$



**Şekil 3.8 :** Erkek bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği.

*T. radiatus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkisi denklemi, dişi bireyler için;

$$W = 0,0077 * L^{3,087} \quad (r = 0,9792) \text{ olarak hesaplanmıştır}$$

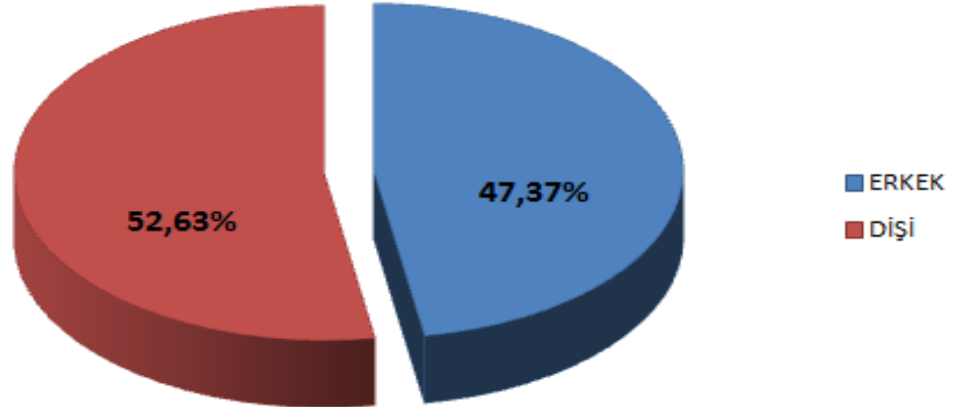


Şekil 3.9 : Dişi bireylerde boy - ağırlık ilişkisi grafiği.

### 3.2 Üreme Özellikleri

#### 3.2.1 Üreme sezonu ve gonadosomatik indeks

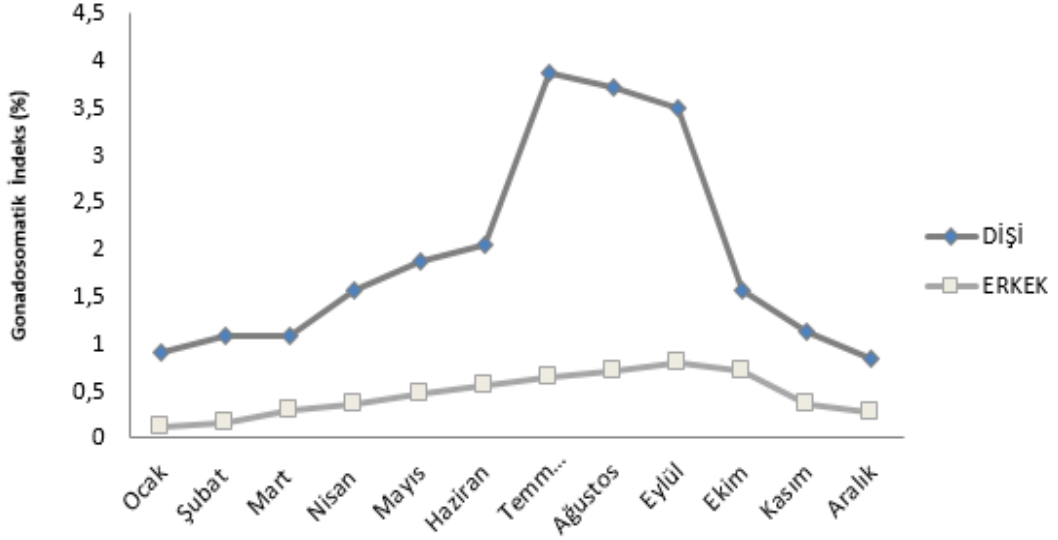
Örneklerin 140'ı dişi ve % 52,63'lük bir orana sahipken, erkeklerin sayısı 126 ve oranı % 47,37'dir (Şekil 3.10). Cinsiyet oranının 1:1,11 (E:D) olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.10 : Dişi ve erkek bireylerin dağılım oranı grafiği.

Örnekler incelendiğinde dişi ve erkek bireylerin GSI değerinin en yüksek olduğu dönemin Temmuz ve Eylül ayları arası olduğu belirlenmiştir. Dişi bireylerin GSI değeri Temmuz ayında % 3,85'lik en yüksek değere ulaşmıştır. En düşük değerler ise kış mevsiminde bulunmuştur. Aralık, Ocak ve Şubat aylarında dişi bireylerin GSI

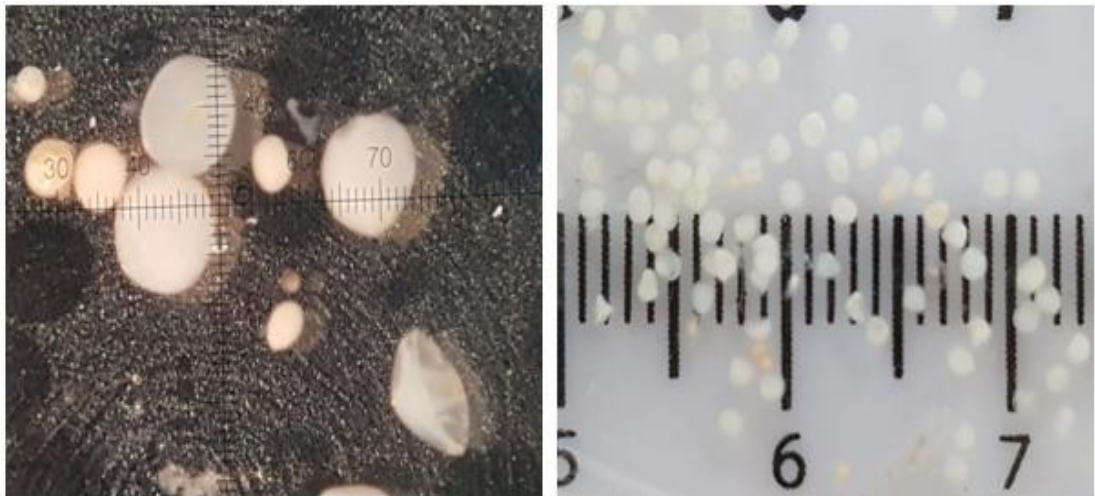
değerleri % 1,07'nin altındadır. Aynı aylarda erkek bireylerin GSI'si % 0,28'in altındadır. Çalışma konusunu oluşturan *T. radiatus*ların üreme periyodu, Temmuz ayında başlayıp Eylül ayında sonlanmaktadır (3.11).



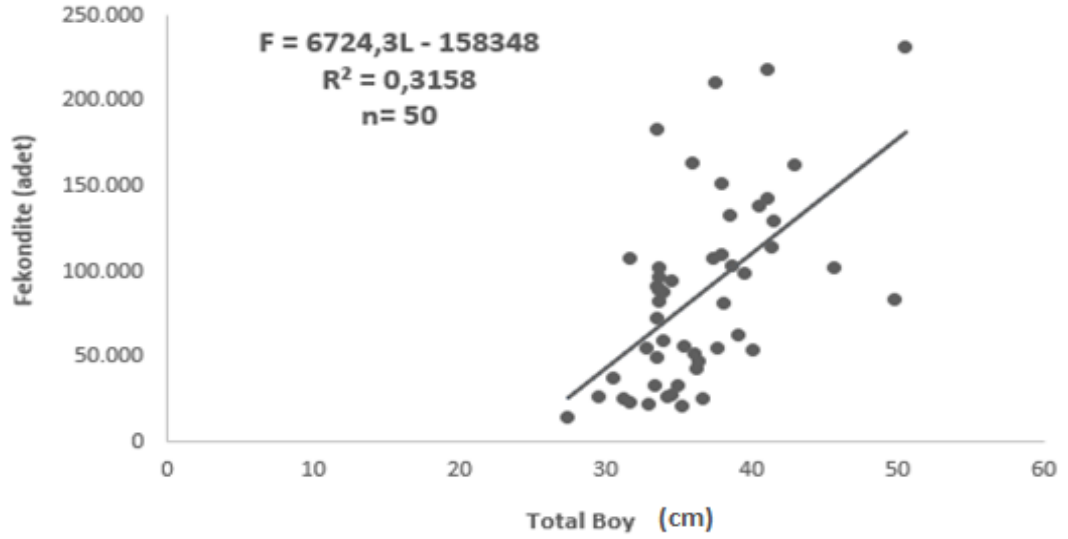
Şekil 3.11 : Tüm bireyler için aylık Gonadosomatik İndeks grafiği.

### 3.2.2 Fekondite ve yumurta çapı

Gonadlarında yumurta bulunan 50 dişi incelenmiş ve fekondite 86.875 adet yumurta olarak bulunmuştur. 15.000 – 232.000 arası yumurta verimine sahip olan bireylerin minimum, maksimum ve ortalama yumurta çapı sırası ile 0,2 mm, 1,3 mm ve  $0,65 \pm 0,35$  mm'dir (Şekil 3.12). Şekil 3.13.'te görüleceği üzere total boy arttıkça yumurta sayısı da artmaktadır.



Şekil 3.12 : Stereo mikroskopta (solda) ve cetvel üzerinde (sağda) *T. radiatus* yumurtaları.

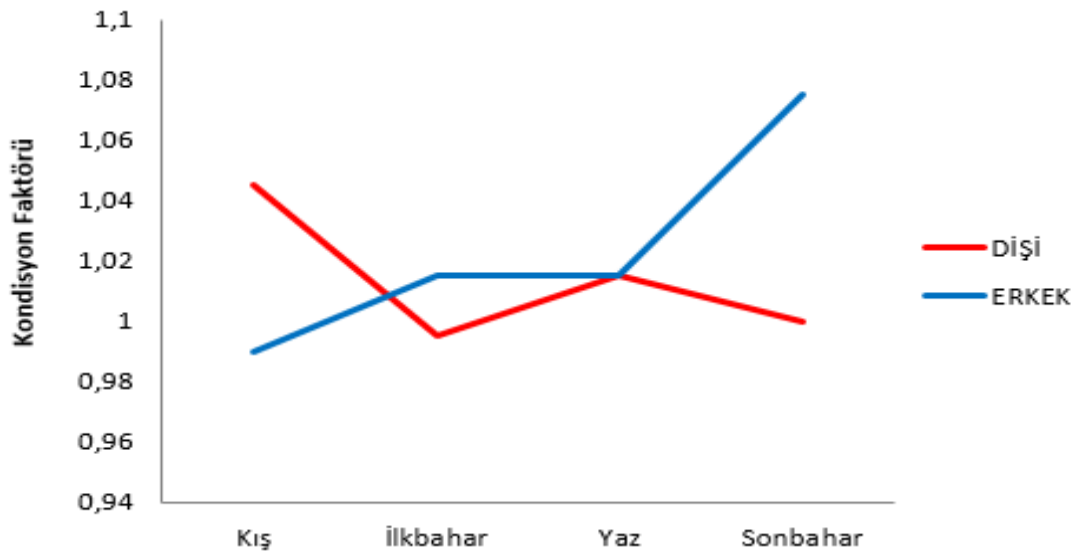


Şekil 3.13 : Yumurtalı dişi bireyler için fekondite - boy ilişkisi.

### 3.3 Beslenme Özellikleri

#### 3.3.1 Kondisyon faktörü

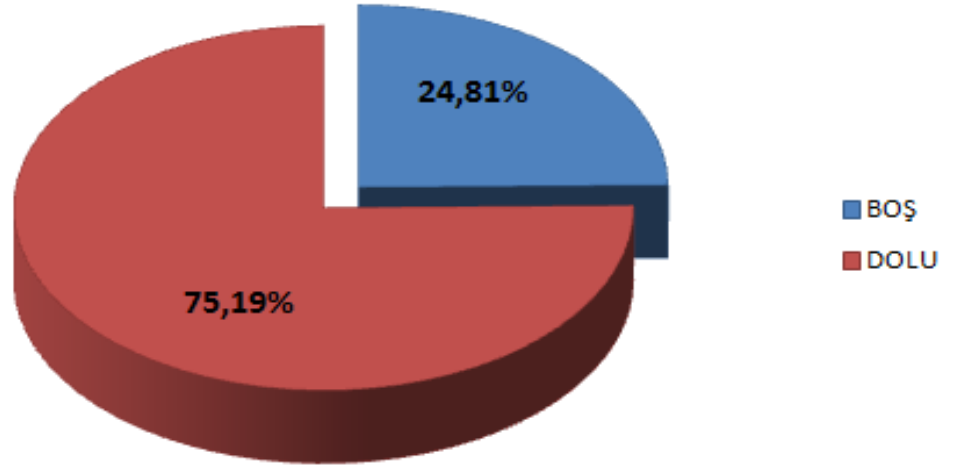
Kondisyon faktörü değerleri tüm bireyler için mevsimsel olarak hesaplanmış ve dişilerde en yüksek değere kış döneminde, erkeklerde ise sonbahar döneminde ulaştığı belirlenmiştir. Dişi bireyler için en yüksek değer 1,04 ve erkek bireyler için 1,08'dir. Dişi bireylerde en düşük değer ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde, erkek bireylerde ise en düşük değer kış döneminde olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireyler için en düşük değer 1,0 olurken, erkek bireylerde 0,99'dur (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 : Dişi ve erkek bireylere ait mevsimsel kondisyon faktörü grafiği.

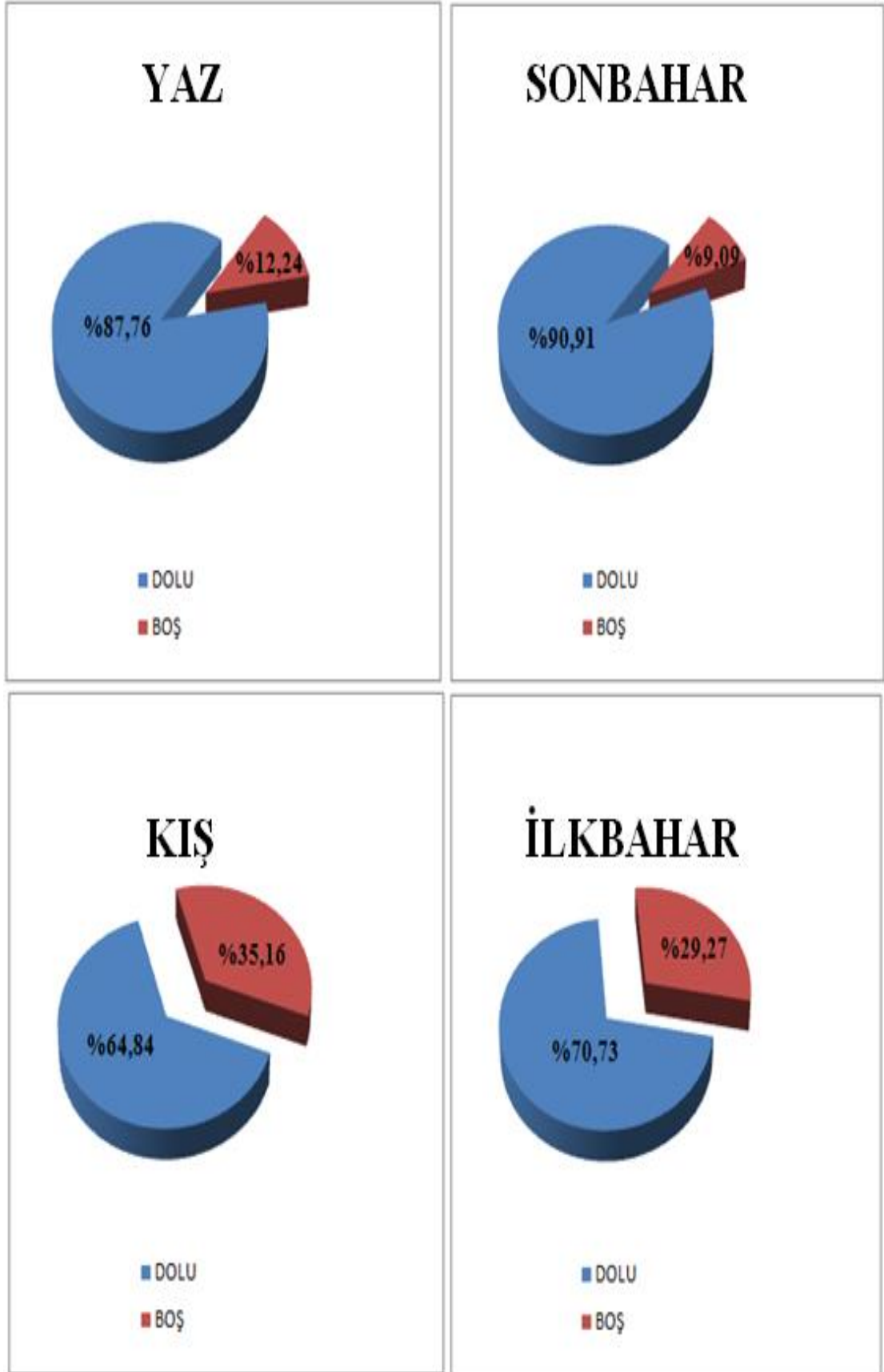
### 3.3.2 Beslenme

Karnivor bir tür olan *T. radiatus*ların Ege Denizi'nde beslenme rejiminin belirlenmesi amacıyla incelenen mide içerikleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada 266 midenin 66'sı boş iken, 200'ünün dolu olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.15). Dolu olan midelerden 189'unda ki besin içerikleri tanımlanmış olup 11 örnekte ise tanımlanamayan sindirilmiş içeriğe rastlanılmıştır.



Şekil 3.15 : Midelerin doluluk - boşluk oranları grafiği.

İncelenen mide örneklerine ait doluluk / boşluk oranlarına bakıldığında, en yüksek doluluk oranına sonbahar mevsiminde, en düşük doluluk oranına ise kış mevsiminde rastlanmıştır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 : Midelerin mevsimlere göre doluluk - boşluk oranları grafiği.



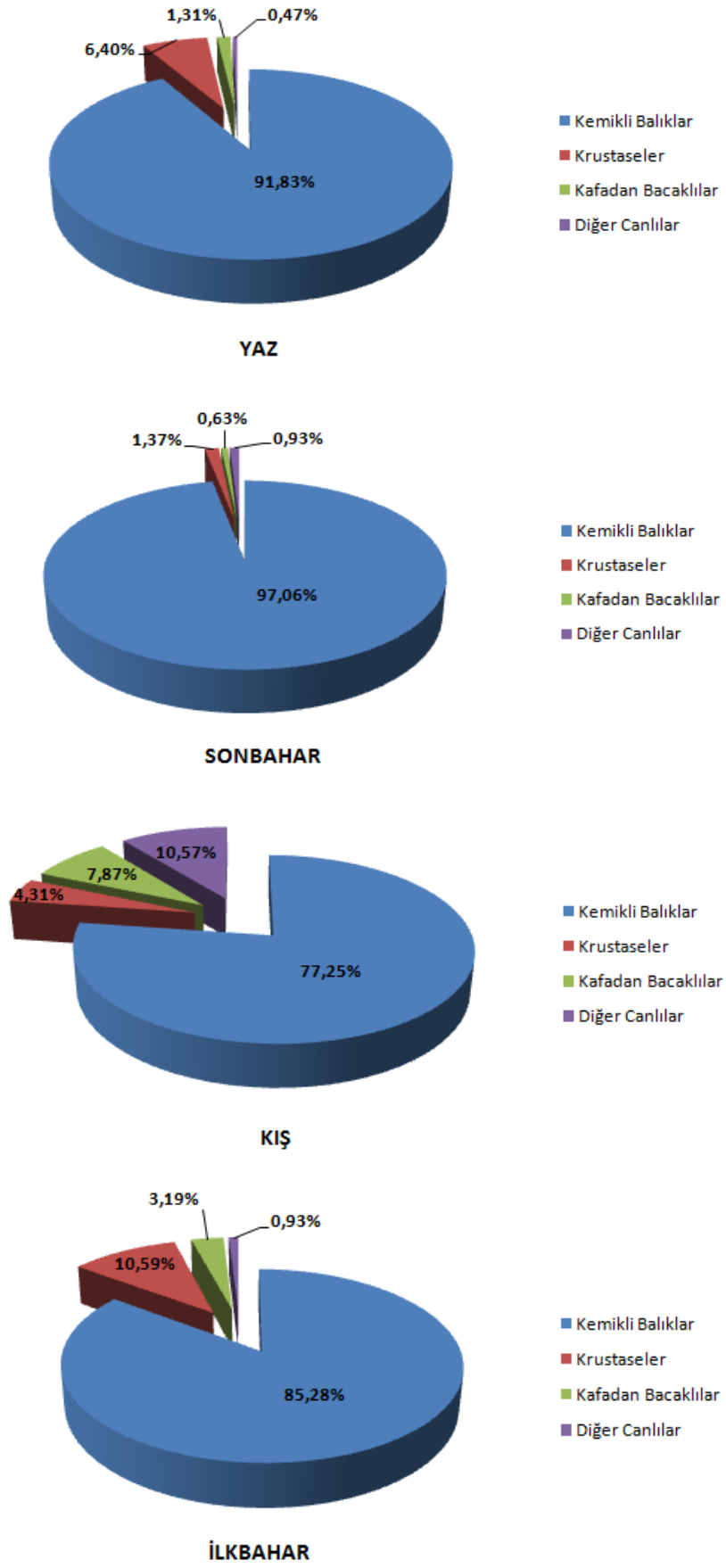
Tablo 3.4 ve Şekil 3.17’de görüldüğü üzere *T. radiatus* bireylerinin yaz (%IRI: 91,83 ve %W: 78,76), sonbahar (%IRI: 97,06 ve %W: 85,76), kış (%IRI: 77,25 ve %W: 40,63) ve ilkbahar (%IRI: 85,28 ve %W: 82,91) mevsimlerindeki başlıca beslenme tercihini kemikli balıklar oluşturmaktadır. Yaz mevsiminde tüketilenler arasında ikinci sırada krustaseler (%IRI: 6,40 ve %W: 8,37) yer alırken, üçüncü sıra kafadan bacaklılar grubuna (%IRI: 1,31 ve %W: 11,96) aittir. Sonbahar mevsiminde ikinci sırada krustaseler (%IRI: 1,37 ve %W: 1,82) bulunurken, üçüncü sırada kafadan bacaklılar (%IRI: 0,63 ve %W: 12,18) yer almaktadır. Kış mevsiminde ikinci sıra diğer canlılar grubuna (%IRI: 10,57 ve %W: 1,07) ait iken, üçüncü sırada kafadan bacaklılar (%IRI: 7,87 ve %W: 47,88) bulunmaktadır. İlkbahar mevsiminde ikinci sırada krustaseler (%IRI: 10,59 ve %W: 5,54) yer alırken, üçüncü sıra kafadan bacaklılar grubuna (%IRI: 3,19 ve %W: 10,32) aittir.

**Tablo 3.4 : *T. radiatus*'un mevsimlere göre mide içeriği tablosu.**

MEVSİMLER	YAZ					SONBAHAR					KIŞ					İLKBAHAR					
	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	
<b>BESİN GRUPLARI</b>																					
<b>Nematoda</b>	0,024	3,704	2,222	8,320	0,185																
<b>Annelida</b>																					
<b>Polychaeta</b>																					
<i>Laetmonice hystrix</i>	0,498	1,852	1,111	2,980	0,066	0,120	1,852	2,041	4,001	0,096	0,606	1,852	3,636	7,857	0,361	0,471	3,704	4,598	18,772	0,564	
<b>Tunicata</b>																0,668	1,852	1,149	3,366	0,101	
<b>Cephalopoda</b>																					
<i>Loligo vulgaris</i>	1,337	1,852	2,222	6,591	0,146	12,177	1,852	2,041	26,329	0,633											
<i>Sepia elegans</i>	1,567	5,556	3,333	27,225	0,605						23,849	3,704	3,636	101,796	4,675	9,325	5,556	5,747	83,736	2,514	
<i>Sepia officinalis</i>	6,217	1,852	1,111	13,571	0,301						21,319	1,852	1,818	42,848	1,968						
<i>Octopus vulgaris</i>											2,671	3,704	3,636	23,361	1,073						
<i>Eledone sp.</i>	2,375	1,852	1,111	6,455	0,143																
<i>Loligo sp.</i>																0,803	3,704	4,598	20,002	0,601	
<i>Sepia sp.</i>	0,234	1,852	1,111	2,490	0,055											0,187	1,852	1,149	2,475	0,074	
Cephalopoda	0,227	1,852	1,111	2,478	0,055						0,038	1,852	1,818	3,438	0,158						
<b>Crustacea</b>																					
<i>Alpheus glaber</i>																0,095	1,852	2,299	4,432	0,133	
<i>Calappa granulata</i>											0,415	1,852	1,818	4,136	0,190	0,597	3,704	2,299	10,725	0,322	
<i>Ebalia tuberosa</i>						0,181	3,704	4,082	15,789	0,380	1,568	3,704	3,636	19,274	0,885	0,591	5,556	3,448	22,438	0,674	
<i>Galathea squamifera</i>																0,111	3,704	2,299	8,927	0,268	
<i>Goneplax rhomboides</i>	1,079	7,407	6,667	57,376	1,275						1,770	1,852	1,818	6,644	0,305	0,597	5,556	9,195	54,402	1,633	
<i>Liocarcinus depurator</i>	4,344	11,111	11,111	171,724	3,815	0,706	1,852	2,041	5,086	0,122						2,533	14,815	12,644	224,833	6,751	
<i>Munida curvimana</i>																0,677	1,852	2,299	5,510	0,165	
<i>Munida intermedia</i>											5,632	3,704	3,636	34,326	1,576	0,233	1,852	1,149	2,561	0,077	
<i>Parapenaeus longirostris</i>	1,694	1,852	1,111	5,195	0,115											0,015	1,852	1,149	2,156	0,065	
<i>Squilla sp.</i>						0,706	1,852	2,041	5,086	0,122											
<i>Parthenope sp.</i>											0,104	1,852	1,818	3,559	0,163						
<i>Upogebia sp.</i>											0,322	3,704	3,636	14,662	0,673						
Brachyura	1,024	5,556	4,444	30,381	0,675	0,147	3,704	4,082	15,660	0,377	0,001	1,852	1,818	3,368	0,155	0,059	1,852	1,149	2,238	0,067	
Decapoda	0,086	3,704	3,333	12,664	0,281						0,568	1,852	1,818	4,419	0,203						
Natantia	0,107	3,704	2,222	8,625	0,192	0,077	3,704	4,082	15,403	0,371	0,044	1,852	1,818	3,448	0,158	0,034	5,556	3,448	19,346	0,581	
Isopoda	0,038	1,852	1,111	2,128	0,047																

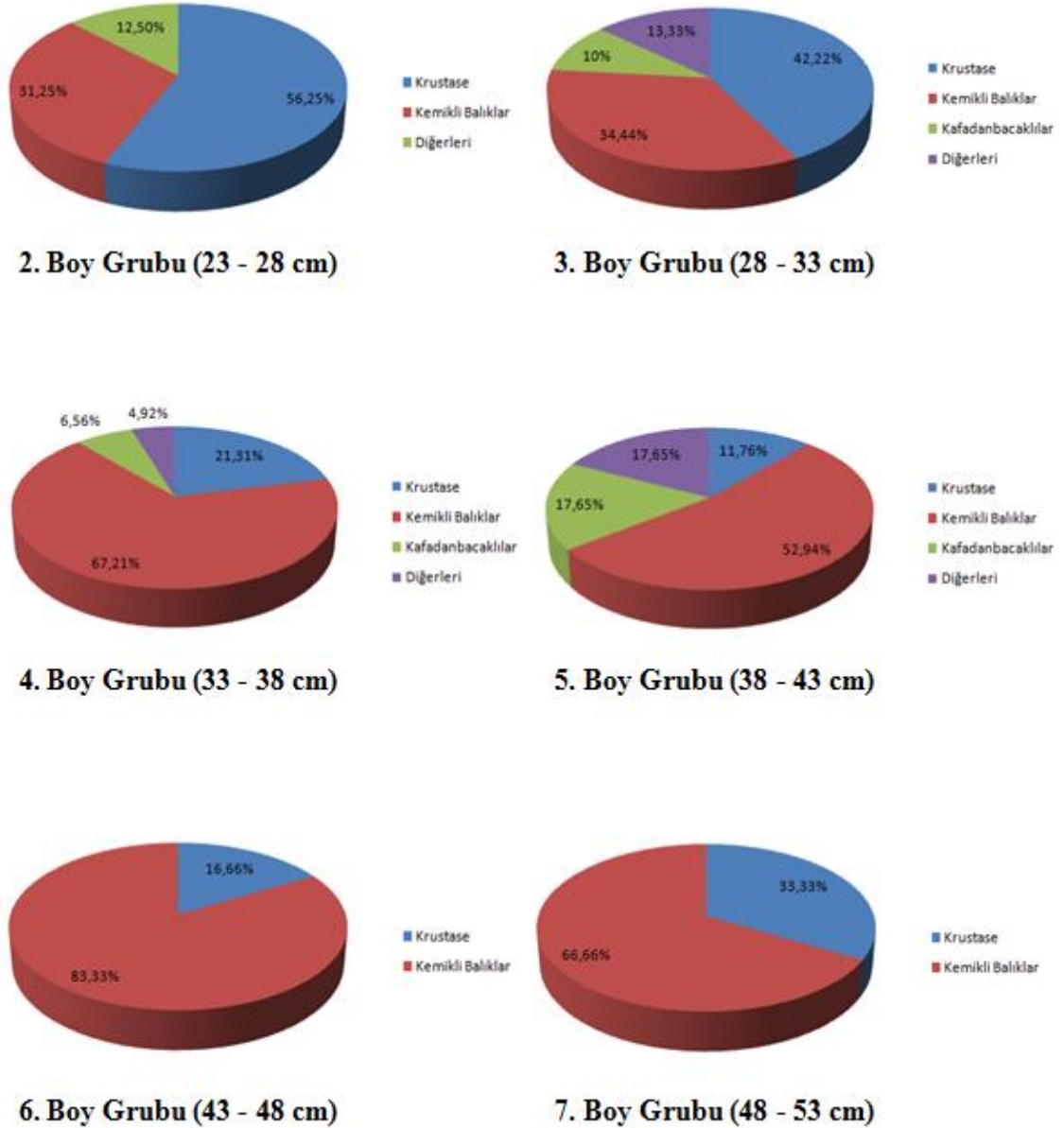
**Tablo 3.4 (devam): *T. radiatus*'un mevsimlere göre mide içeriği tablosu.**

Pisces																					
<b>Osteichthyes</b>																					
<i>Bleminus ocellaris</i>	7,255	1,852	1,111	15,493	0,344												2,123	1,852	1,149	6,060	0,182
<i>Boops boops</i>	4,035	3,704	2,222	23,174	0,515	29,935	7,407	8,163	282,211	6,789	9,362	1,852	1,818	20,705	0,951	15,805	3,704	2,299	67,051	2,017	
<i>Capros aper</i>											2,999	1,852	1,818	8,920	0,410	0,729	1,852	1,149	3,479	0,105	
<i>Cepola macrophthalmia</i>	2,230	1,852	1,111	6,188	0,137																
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>											0,781	1,852	1,818	4,814	0,221	0,422	1,852	1,149	2,911	0,088	
<i>Dentex maroccanus</i>																1,747	1,852	1,149	5,363	0,161	
<i>Engraulis encrasicolus</i>						3,568	1,852	2,041	10,386	0,250											
<i>Gaidropsarus biscayensis</i>																0,395	1,852	2,299	4,989	0,150	
<i>Glossanodon leioglossus</i>											1,273	1,852	1,818	5,724	0,263						
<i>Gnathophis mystax</i>						1,161	1,852	2,041	5,929	0,143											
<i>Hippocampus hippocampus</i>	1,052	1,852	1,111	4,005	0,089																
<i>Lepidotrigla cavillone</i>																1,810	1,852	1,149	5,480	0,165	
<i>Macroramphosus scolopax</i>	0,660	1,852	1,111	3,280	0,073						1,458	1,852	1,818	6,068	0,279	1,765	3,704	2,299	15,053	0,453	
<i>Monochirus hispidus</i>	2,770	1,852	1,111	7,187	0,160						1,557	1,852	1,818	6,250	0,287						
<i>Pagellus bogaraveo</i>											1,863	1,852	1,818	6,816	0,313						
<i>Pagellus erythrinus</i>	2,464	1,852	1,111	6,621	0,147																
<i>Serranus hepatus</i>											6,058	1,852	1,818	14,585	0,670						
<i>Spicara flexuosa</i>	11,025	1,852	1,111	22,474	0,499																
<i>Spicara maena</i>						18,472	1,852	2,041	37,986	0,914											
<i>Spicara smaris</i>	10,874	1,852	1,111	22,194	0,493											9,884	3,704	2,299	45,123	1,357	
<i>Trigla lyra</i>	3,093	1,852	1,111	7,786	0,173																
<i>Uranoscopus scaber</i>						1,878	1,852	2,041	7,258	0,175											
<i>Zeus faber</i>	2,255	1,852	1,111	6,233	0,138																
<i>Scorpaena sp.</i>						4,787	3,704	4,082	32,846	0,790	9,494	3,704	3,636	48,629	2,233						
Osteichthyes	31,052	55,556	41,111	4009,050	89,059	25,962	46,296	53,061	3658,499	88,005	5,790	42,500	30,909	1559,714	71,624	48,226	37,037	24,138	2680,143	80,604	
Tanımlanamayan İçerik	0,385	3,704	2,222	9,656	0,215	0,123	5,556	6,122	34,699	0,835	0,459	14,815	14,545	222,294	10,208	0,099	3,704	2,299	8,880	0,267	



Şekil 3.17 : *T. radiatus*'un tercih ettiği besin gruplarının %IRI değerine göre mevsimsel olarak dağılım grafiği.

Boy gruplarına göre besin içeriklerine bakıldığında; 2. ve 3. boy gruplarındaki *T. radiatus* bireyleri tarafından tüketilen kemikli balıkların tüm besin grupları arasındaki oranı %50'inin altında olup, en fazla tüketilen besin grubu krustaselerdir. Bireylerin boyları arttıkça tüketilen kemikli balık miktarı da artmaktadır ve 4. boy grubundan itibaren de kemikli balıkların tüm besin grupları arasındaki oranının %50'nin üzerine çıktığı görülmektedir (Şekil 3.18)



Şekil 3.18 : *T. radiatus* bireylerinin tercih ettiği besin gruplarının, boy gruplarına göre dağılım grafiği (1. boy grubundaki bireyin midesi boş olduğundan grafiğe dahil edilmemiştir).



#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Denizlerimizde 2 cins ve 4 tür ile temsil edilen Trachinidae familyası zehir taşıyan yüzgeç ışınları ile bilinirler. Kıyusal suların bentik bölgesinde yaşayan bu balıklar, ekosistemde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında avlanan Trakonya balığı *T. radiatus*'un bazı biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada Temmuz 2018 - Haziran 2019 periyodunda elde edilen toplam 266 adet birey incelenmiştir. Hamed ve ark. (2019) çalışmalarında 214 Trakonya bireyini 23 ayda elde ettiklerini ve örneklerin temin edilmesinde zorlandıklarını bildirmişlerdir [88]. Çalışmamızda kullanılan 266 birey ise 11 ayda elde edilmiştir.

Bu çalışmada ölçülen boyların 18,90 cm ile 50,50 cm arasında dağılım gösterdiği ve ortalamanın  $34,44 \pm 4,46$  cm olduğu saptanmıştır. Moutopoulos ve Stergiou (2002) tarafından yapılan Yunanistan'ın Ege kıyılarındaki boy ağırlık çalışmasında elde edilen 24 adet *T. radiatus* bireyinin 15,40 cm ile 40,40 cm arasında olduğu görülmüştür [123]. İber Yarımadası'nın Akdeniz kıyıları ve Balear Adaları'nda (İspanya) Morey (2003) tarafından yapılan çalışmada, 52 adet *T. radiatus* bireyinin 16,50 cm ile 47,0 cm aralığında olduğu belirlenmiştir [124]. Hamed ve Chakron (2016)'un Tunus'un La Goulette, Kalâat El-Andalous, Soliman ve Ghar El Melh kıyılarında yaptıkları çalışmada elde ettikleri 44 adet *T. radiatus* bireyinin 15,10 cm ile 39,60 cm arasında değiştiği görülmüştür [131]. Hırvatistan'ın Adriyatik kıyılarındaki Đikić ve ark. (2017) ise 20 adet bireyin 24,10 cm ile 47,20 cm aralığında olduğunu bulmuşlardır [82]. Yunanistan'ın İyon Denizi kıyılarındaki Dimitriadis ve Fournari Konstantinidou (2018) tarafından yapılan diğer boy - ağırlık çalışmasında ise elde edilen 91 adet *T. radiatus*'un 16,0 cm ile 25,40 cm arasında değiştiği belirtilmiştir [135]. Hamed ve ark. (2019) 214 adet balık üzerinde çalışmışlar ve elde edilen boyların; 11,0 cm ile 50,70 cm arasında olduğu görülmüştür [87]. Đikić ve ark. yaptığı çalışma [82] hariç tutulur ise diğer çalışmalarda elde edilen minimum boy değerlerinin bu çalışmada elde edilen minimum boy değerinden küçük olduğu görülmüştür [87;123;124;131;135;87]. Bunun ise kullanılan av aracının

seçiciliğinden, örneklenen birey sayısının azlığından ve bölgesel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dimitriadis ve Fournari Konstantinidou (2018) İyon Denizi'ndeki çalışmalarında elde edilen en büyük boylu bireyin 25,40 cm [135] gibi oldukça küçük bir değere sahip olmasının farklı bir av aracının kullanılmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Diğer araştırmacıların elde ettikleri maksimum boylar ile bu çalışmada elde edilen maksimum boylar birbirine yakındır. *T. radiatus* popülasyonlarındaki boy değerlerinin arasındaki farklılıklar, çalışmaların yapıldığı bölgelerdeki su sıcaklıklarındaki değişimler ve yeterli besine ulaşılabilirlik gibi hidrografik ve ekolojik özelliklerden kaynaklanabilir. Kullanılan av araçlarının ve ağın seçiciliğinin aynı olmaması da boy değerleri arasındaki farklılıkların nedeni olabilmektedir. Hamed ve ark. (2019)'nın çalışması [87] dışındaki çalışmalarda elde edilen örnek sayılarının oldukça az olmasının [123;124;135;82] da boy değerlerinin arasındaki farklılıkların diğer bir nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızdaki *T. radiatus* bireylerinin 126 tanesinin erkek, 140 tanesinin ise dişi olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet oranının 1:1,11 (E:D) olduğu belirlenmiştir. Hamed ve ark. (2019)'nın çalışmalarındaki bireylerin 109'u dişi, 77'si ise erkek olup, erkek dişi oranı 1:1,42'dir [87]. Her iki çalışmada da popülasyonlardaki dişi bireylerin erkek bireylerden daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmamızdaki dişi bireylerde minimum boyun 27,40 cm ve maksimum boyun 50,50 cm, erkek bireylerde ise minimum boyun 18,90 cm ve maksimum boyun 39,10 cm olduğu tespit edilmiştir. Hamed ve ark. (2019) çalışmalarındaki erkek bireylerde minimum boyun 17,80 cm ve maksimum boyun 43.40 cm olduğu, dişi bireylerde ise minimum boyun 16,50 ve maksimum boyun 50,70 cm olduğu bildirilmiştir [87]. Her iki çalışmadaki dişilerin minimum boy değeri hariç tutulur ise dişi ve erkek bireylerin boy değerlerinin birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Çalışmamızdaki dişi bireylerin boy ortalaması  $36,22 \pm 4,36$  cm, erkek bireylerin boy ortalaması ise  $32,46 \pm 3,67$  cm olarak belirlenmiştir. Tespit edilen boy değerlerine bakıldığında dişi bireylerin, erkek bireylere göre daha büyük oldukları görülmektedir. Tüm bireylerin total boy dağılımına bakıldığında 33,0 - 38,0 cm aralığındaki boy grubu % 47,37'lik bir oranla baskın durumdadır. En küçük boy grubunu oluşturan 18,0 - 23,0 cm aralığındaki boy grubu ise sahip olduğu % 0,38'lik oranıyla bireyler arasında en düşük sayıda temsil edilen gruptur. En büyük boy grubunu oluşturan 48,0 - 53,0 cm aralığındaki boy grubu % 1,13'lük oranı ile tüm boy grupları arasındaki en düşük 2. oranı



oluşturmaktadır. Erkek bireylerde en baskın boy grubunu % 42,06'lık bir oranla 28,0 - 33,0 cm aralığındaki boy grubu oluştururken, bunu 33,0 - 38,0 cm aralığındaki boy grubu takip etmektedir. Dişi bireylerde ise en baskın boy grubunu % 52,86'lık bir oranla 33,0 – 38,0 cm aralığındaki boy grubu oluşturmakta, bunu 28,0 – 33,0 cm aralığındaki boy grubu takip etmektedir.

Çalışmamızdaki bireylerin ağırlık değerlerine bakıldığında, en küçük bireyin 63,62 g, en büyük bireyin 1373,3 g ve bireylerin ortalama ağırlığının da  $446,44 \pm 191,0$  g olduğu görülmüş, dişi bireylerin ağırlık değerlerinin erkek bireylere göre daha fazla oldukları tespit edilmiştir. Dimitriadis ve Fournari Konstantinidou (2018) tarafından yapılan çalışmadaki en küçük bireyin ağırlığının 51,0 g ve en büyük bireyin ağırlığının 210,0 g olduğu belirtilmiştir [135]. Morey (2003) tarafından yapılan çalışmadaki en küçük bireyin ağırlığının 39,50 g ve en büyük bireyin ağırlığının 1008,0 g olduğu tespit edilmiştir [124]. Çalışmamızdaki en büyük bireyin ağırlığı tüm çalışmalardaki bireylerin maksimum ağırlığından fazla olduğu görülmektedir. Diğer çalışmalarda elde edilen örnek sayılarının az olmasının, çalışmamızdaki ağırlık değerleriyle farklılığın nedeni olabileceği düşünülmektedir.

*T. radiatus* bireylerinin boy - ağırlık ilişkileri incelendiğinde korelasyon katsayısı (r) değerlerinin tüm bireyler için 0,9794, erkek bireyler için 0,9722 ve dişi bireyler için 0,9792 olarak hesaplanmıştır. Hamed ve ark. (2019) çalışmalarındaki boy - ağırlık ilişkilerinde bulunan korelasyon katsayısı (r) değerlerinin tüm bireyler için 0,976, erkek bireyler için 0,981 ve dişi bireyler için 0,957 olduğu görülmektedir [87]. Her iki çalışmadaki korelasyon katsayısı (r) değerleri de 1'e yakın olduğundan çalışmalardaki bireylerin boy - ağırlık ilişkileri arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu görülmektedir.

Moutopoulos ve Stergiou (2002)'nin çalışmasında a değeri 0,016, b değeri 2,923 [123], Morey (2003)'in çalışmasında a değeri 0,0052, b değeri 3,2062 [124], Dimitriadis ve Fournari Konstantinidou (2018)'nin çalışmasında a değeri 0,016, b değeri 2,923 [135], Hamed ve ark. (2019)'nin çalışmasında ise erkek bireyler için a değeri 0,011, b değeri 2,992, dişi bireyler için a değeri 0,010, b değeri 3,036 bulunmuştur [87]. Morey (2003)'in tüm bireylerinde, bizim çalışmamızda tüm bireyler ve dişi bireylerde, Hamed ve ark. (2019)'nin çalışmasında ise dişi bireyler için hesaplanan boy - ağırlık ilişkisi denklemindeki b değeri 3'ün üzerinde olduğundan pozitif allometrik büyüme görülmektedir [124;87]. Hamed ve ark.

(2019)'nın çalışmasında ve çalışmamızdaki erkek bireylerde ise b değeri 3'ten küçük olduğundan negatif allometrik büyüme göstermektedirler [87].

Balıkların yaşam alanlarındaki çevresel etkenlere bağlı olarak büyüme parametrelerinde bazı farklılıklar görülebilir. Bu farklılıklar balığın büyüklüğü, gonad gelişimi, cinsiyeti, üreme zamanı, büyümesi, besin ve beslenme durumu ile tür içindeki ve diğer türlerle olan rekabetten kaynaklı olabilir. Bununla birlikte, bireylerin elde edildiği bölge, örnekleme yapıldığı zaman dilimi, örneklemede kullanılan av aracının özellikleri, verilerin elde edilme yöntemleri, birey sayısı ve çalışmada kullanılan yöntemler de ortaya konulacak sonuçları etkileyebilmektedir. Bununla birlikte birbirinden farklı coğrafyalarda dağılım gösteren aynı türe mensup bireylerin büyümesi ve gelişimi arasında da bazı farklılıklar olabilmektedir [146].

Çalışmamızdaki *T. radiatus* bireylerinin von Bertalanffy formülüne göre hesaplanan boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri  $L_t = 59,95 * [ 1 - e^{-0,1537 (t+0,734)} ]$  ve  $W_t = 2291,97 * [ 1 - e^{-0,1062 (t-1,5873)} ]$ , Hamed ve ark. ise boyca büyüme denkleminin erkek bireyler için;  $L_t = 38,41 * [ 1 - e^{-0,3396(t-0)} ]$ , dişi bireyler için;  $L_t = 45,46 * [ 1 - e^{-0,2136 (t-0)} ]$ , ağırlıkça büyüme denkleminin erkek bireyler için;  $W_t = 507,47 * [ 1 - e^{-0,3396 (t-0)} ]$  ve dişi bireyler için;  $W_t = 914,04 g * [ 1 - e^{-0,2136 (t-0)} ]$  olduğu görülmektedir [87].

Araştırma konusunu oluşturan Trakonya balıklarının sagital otolitleri kullanılarak yapılan yaş tayinleri sonucunda 1 - 10 yaş grupları arasında oldukları belirlenmiştir. 1 ve 10 yaşa ait birer bireyin yer aldığı iki grup en düşük miktardaki yaş gruplarını oluşturmaktadır. 5. yaş grubunun % 33,46'lık bir oranla diğer yaşlara göre baskın olduğu tespit edilmiştir. Hamed ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada yaşların 1 – 15 arasında değiştiği ve benzer şekilde 5. yaş grubunun % 22,0'lik bir oranla baskın olduğu tespit edilmiştir. Ancak Tunus'taki çalışmada, çalışmamızdan farklı olarak bireylerin 1 - 15 yaş aralığında olduğu bulunmuştur [87]. Çalışmamızda *T. radiatus*'un Ege Denizi'ndeki üreme periyodunun Temmuz - Eylül ayları arasında olduğu ve GSI değerlerinin Temmuz ayında en üst seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Hamed ve ark. (2017) Tunus Körfezi'ndeki *T. radiatus*'un üreme biyolojisini ilk kez inceledikleri çalışmada, GSI'ye göre dişilerin gonad ağırlıklarının Mayıs'tan Eylül'e kadar olan dönemde en yüksek değerlere çıktığı görülmekte yani bu aylar arasında üremenin gerçekleştiği anlaşılmaktadır [81]. Bizim çalışmamızdaki GSI değerlerine

bakıldığında ise daha geç olarak Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek değerlere çıktığı görülmektedir. Deniz suyu sıcaklığının Ege Denizi'nde Tunus Körfezi'ne göre daha düşük olmasının bundaki en büyük etken olduğu düşünülmektedir. Hamed ve ark. (2017)'nin çalışmasında en yüksek GSI değerinden sonra hafif bir düşüş ve tekrar hafif bir yükseliş olduğu görülmektedir [81]. Bizim çalışmamızda ise üreme döneminde yumurtaların bırakılmasıyla birlikte gonad ağırlıkları azalmaya başlamış, yazdan sonbahara doğru gittikçe, GSI değeri de düşmeye başlamıştır. Hamed ve ark.,'nın (2017) çalışmasında GSI değerlerinin önce düşüp sonra tekrar yükselmesinin [81], elde edilen bireylerin bazılarının gonadlarının geç gelişmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir..

Daha önceki araştırmalarda *T. radiatus*'un fekonditesine ait bir bilgi yer almamaktadır, dolayısı ile ilk defa bu çalışmayla birlikte türün fekonditesine yer verilmiştir. Çalışmamızda kullanılan *T. radiatus*'un dişi bireylerinin fekonditesinin ortalama 86.875 yumurta olduğu ve yumurta çapının da minimum 0,20 mm, maksimum 1,30 mm ve ortalama  $0,65 \text{ mm} \pm 0,35 \text{ mm}$  olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki en düşük yumurta sayısı 14.916 olarak bulunmuş olup, en fazla yumurta sayısı 231.700 olarak tespit edilmiştir.

Kondisyon faktörü değerleri tüm bireyler için mevsimsel olarak hesaplanmış ve dişilerde en yüksek değerine kış döneminde, erkeklerde ise sonbahar döneminde ulaştığı belirlenmiştir. Dişi bireyler için en yüksek değer 1,04 olurken, erkek bireyler için 1,08'dir. Dişi bireylerde en düşük değer ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde, erkek bireylerde ise en düşük değer kış döneminde olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireyler için en düşük değer 1,0 olurken erkek bireylerde 0,99'dur. Hamed ve ark. (2017)'nin çalışmasındaki erkek *T. radiatus* bireyleri en yüksek kondisyon faktörü değeri olan 1,27'ye sonbahar döneminde ulaşmakta [81] ve çalışmamızdaki erkek bireylerin ulaştığı en yüksek değer (1,08) ve dönem (sonbahar) ile benzeşmektedir. Hamed ve ark. (2017)'nin çalışmasındaki ve çalışmamızdaki erkek bireyler en düşük kondisyon faktörü değerine kışın ulaşmakta, Hamed ve ark. (2017)'nin çalışmasındaki en düşük değer (1,09), çalışmamızda kışın ulaşılan değer olan 0,99'a oldukça yakındır. Ancak aynı çalışmadaki dişi bireyler için en yüksek kondisyon faktörü değerlerinin, çalışmamızdan farklı olarak Haziran ve Ağustos aylarında, en düşük değerlerin ise kış aylarında olduğu görülmektedir [81].

Hamed ve ark. (2019) *T. radiatus*'un yaş, büyüme ve ölüm oranı konularını incelemek amacıyla Tunus Körfezi'nde yaptıkları çalışmada *T. radiatus*'un ilk üreme boyunun 24,50 cm olduğunu bildirmişlerdir [87]. Örneklemelerimizde 27,40 cm altında dişi birey elde edilemediği için ilk üreme boyu hesaplanamamıştır. Daha küçük bireylerin elde edilememesinin nedeni olarak bölgemizdeki trol ağlarının seçiciliği ve daha ufak bireylerin trol avına kapalı kıyısal bölgelerde olma olasılığından dolayı av vermediği düşünülmektedir.

Tez konusu, daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında bu türe ait ilk besin içeriği çalışması olma özelliğini taşımaktadır. *T. radiatus*'a ait beslenme özelliklerini belirlemek amacıyla mide içeriği incelendiğinde, Göreceli Önem İndeksi (%IRI)'ne göre beslenme rejiminin sırası ile kemikli balıklar, dekapod krustaseler ve kafadan bacaklılardan oluştuğu tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak değerlendirildiğinde ise ilkbahar, yaz ve sonbaharda oranları değişmekle birlikte sıralamanın değişmediği ancak kışın diğer canlılar grubunun ikinci sırada ve kafadan bacaklıların üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir. *T. radiatus*'un tercihinin kemikli balıklar olduğu ancak aynı habitatı paylaştığı krustase ve kafadan bacaklıları da fırsat bulduğunda tükettiği görülmektedir. Pusuya düşüren bir predatör olarak tanınan *T. radiatus*, mide içeriğinden ve buradan elde edilen veriler ile hesaplanan Göreceli Önem İndeksi (%IRI) değerlerinden de anlaşılacağı üzere yıl boyunca en fazla kemikli balıklarla beslenmektedir. Yıl boyunca tüketilen kemikli balıkların oranının hiçbir mevsimde % 77,25'in altına düşmediği görülmektedir. Dolayısı ile *T. radiatus*'un piskivor beslenme rejiminde bir balık türü olduğu ortaya çıkmaktadır. Boy gruplarına göre değerlendirdiğimizde; 2. en küçük boy grubumuzu oluşturan 23,0 - 28,0 cm aralığındaki bireylerin besin tercihlerinin ilk sırasında % 56,25'lik bir oranla krustaseler ve ikinci sırada da kemikli balıklar yer almaktadır. 28,0 - 33,0 cm aralığındaki boy grubundaki bireylerin tükettikleri krustaselerin miktarı azalsa bile yine de birinci sırada yer almaktadır. Aynı grupta tüketilen krustaselerin hemen ardından kemikli balıklar gelmektedir ki iki boy grubunun besin tercihindeki bu durum *T. draco* ile benzerlik göstermektedir. Ancak bundan sonra gelen boy gruplarında kemikli balıklar açık ara ilk besin tercihinin oluşturmaktadır. Bu da bize *T. radiatus*'un büyüdükçe besin tercihlerinde daha büyük boyutlu olan kemikli balıkları, omurgasızlara göre daha fazla tercih ettiğini göstermektedir.

*T. radiatus*'un beslenme alışkanlıkları ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışma bulunmazken, aynı familyanın üyesi olan *T. draco* hakkında yapılmış az sayıda çalışma bulunmaktadır. Muus ve Dahlstrom (1971) ile Wheeler (1978), *T. draco*'nun diyetinin krustase ve balık ağırlıklı olduğunu bildirmişlerdir [147;148]. Amour ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada *T. draco*'nun hem balıklarla hem de omurgasız hayvanlarla, *T. radiatus*'un ise sadece omurgasız hayvanlarla beslendiğinden bahsedilmiştir [149]. Morte ve ark. (1999) Valencia Körfezi'nde yaptıkları *T. draco*'nun beslenme alışkanlıkları çalışmasında diyetinin % 90'undan fazlasını krustaselerin oluşturduğunu bildirmişlerdir [121]. Šantić ve ark. (2016) da Morte ve ark. (1999) gibi dekapod krustaselerin, *T. draco*'nun diyetinin en önemli besini olduğunu bildirmişlerdir [132;121]. Çalışmamızda yaptığımız mide analizlerinde *T. radiatus*'un, *T. draco*'nun aksine dekapod krustaselerden çok daha fazla oranda balıkla beslendiği görülürken, kafadan bacaklılar gibi daha büyük avlara da yöneldiği anlaşılmaktadır. İyi yüzemediği bilinen Trachinidae üyelerinden *T. radiatus* buna rağmen vücut boyunun yarısı uzunluğundaki kupes gibi balıkları da rahatlıkla yutabilmektedir.

Muus ve Dahlstrom (1971) ve Nichols ve Miller (1980) yaptıkları çalışmalarda üreme dönemi olan yaz mevsiminde midenin diğer mevsimlere göre daha boş olduğundan bahsetmektedir [147;150]. Vivo ve Sanz (1989), ve Morte ve ark. (1999), ise çalışmalarındaki *T. draco* midelerinin kışın daha boş olduğunu bildirmişlerdir [151;121]. Aynı çalışmalarında, üremenin mide doluluk oranları üzerindeki etkisinin önemsiz olmasından bahsetmişlerdir. Çalışmamızda midelerin en fazla dolu olduğu mevsimler sırasıyla sonbahar ve yazdır. Midelerin doluluk oranının en düşük olduğu mevsimler kışın ve ilkbahardır. Deniz suyunun en soğuk olduğu dönemlerde metabolizması yavaşlayan *T. radiatus*'un daha az besin aldığı, bu nedenle sonbahar ve yaz mevsimine göre midelerinin daha boş olduğu anlaşılmaktadır.

Morte ve ark. (1999) yakın tür olan *T. draco* ile yaptıkları çalışmalarında, küçük bireylerin midelerinde karides benzeri küçük canlılara rastlanırken, yetişkin bireylerin midelerinde ise daha çok dekapod krustaselerin ve kemikli balıkların olduğu bildirilmiştir [121]. Bu çalışmada küçük Trakonyalarda karides ve yengeç gibi küçük dekapod krustaselere rastlanırken, büyük bireylerde dekapod krustaselerin yanı sıra sübye ve ahtapot gibi kafadan bacaklılar ile kemikli balıklara rastlanmıştır.

*T. radiatus* bireylerinin büyüdükçe beslenme rejimlerinin de değiştiği, çeşitlendiği görülmektedir. *T. draco* kıyısız bölgenin sığ ve kumluk alanlarını tercih ederken *T. radiatus* bölgede daha sert zeminli kumluk ile taşlıkların birleştiği daha derin bölgeleri tercih etmektedir. Benzer habitatları kullanan ve aynı besin grupları ile beslenen *T. radiatus* ve *T. draco*'nun yaşam alanlarının kesiştiği noktalarda besin rekabetine girişmeleri kaçınılmazdır.

Her ne kadar *T. draco* için İngilizce ve diğer dillerde daha büyük Trakonya anlamına gelen bir isimlendirme (greater weever, la grande vive, großes petermännchen) kullanılsa da *T. draco*'nun tükettiği kafadan bacaklılar ve dekapod krustaselerin yanı sıra daha büyük balıkları da tüketebilen *T. radiatus*'un, *T. draco*'dan daha büyük boylara ulaştığı ve trofik seviyede de üstte olduğu söylenebilir.

Negzaoui - Garalive ark. (2008) Tunus kıyılarında dağılım gösteren fener balığı *Lophius budegassa* Spinola, 1807'nin beslenme alışkanlıkları üzerine yaptıkları çalışmalarında fener balığının midesinde hem *T. radiatus*'a hem de *T. draco*'ya rastlanmıştır [152]. Ancak fener balıklarının trol ağı toplanırken çok geniş olan açık ağızlarından içeri istemsiz olarak çok fazla balık girmektedir. Dolayısı ile fener balığının doğrudan bu türü tükettiğini söylemek doğru olmayabilir. *T. radiatus* ile beslenen başka bir canlıya literatürde rastlanılmamıştır.

Sonuç olarak, *T. radiatus* için bu araştırma Türkiye kıyılarında ilk kez yapılmış olup, bu türe ait ilk beslenme ekolojisi çalışması özelliğini taşımaktadır.

Elde edilen mide içeriklerinden Nematoda, Annelida, Tunicata, Crustacea, Mollusca ve Pisces gibi 6 farklı gruba ait örneklere rastlanmıştır. Mideden çıkan 8 tür kafadan bacaklı, 17 tür dekapod krustase ve 25 tür balık, *T. radiatus*'un, bölgesindeki önemli bir predatör olduğunu ve fırsatçı beslendiğini göstermektedir. Ayrıca mide içeriklerinden elde edilen *Munida curvimana* A. Milne Edwards ve Bouvier, 1894 türü Ege Denizi'nden ilk kez kayıt edilmiştir.

Bazı balıkçılar zehirlenme endişesiyle ağlarına takılan bireyleri denize geri atsalar da Trakonya balığının Ege Denizi kıyılarında da aynı Tunus'ta, Mısır'da ve İsrail'de olduğu gibi hedef dışı avlanılan bir tür olduğu görülmektedir [87-89]. Her ne kadar balıkçılık istatistiklerine yansımaya da hedef dışı avlanılan bu balıkların üzerindeki en büyük tehdit, habitatlarına zarar veren trol, algarna ve dip sürütme ağları gibi av takımlarıdır. Çalışmamızda ve Akdeniz'deki diğer çalışmalarda rastlanılan genç

bireylerin yanı sıra yaşlı ve büyük bireylerin de bulunabilmesi popülasyonun devamlılığının göstergesidir.

*T. radiatus*, tükettiği balık ya da omurgasız türlerin stoklarının azalması durumunda besin bulma konusunda zorluk yaşayabilir ve kendi stok durumu da tehlikeye girebilir. Öte yandan çok geniş bir diyetle sahip olması sayesinde tükettiği türlerden birinin azalması durumunda diğer alternatif türlerle beslenmeye devam edebilme şansı olduğu için birçok türe göre avantajlı konumdadır. *T. radiatus*'un besin gruplarının çeşitliliği, bu türün bölgesindeki üst düzey yırtıcı balıklardan olduğunu göstermektedir. Bu açıdan besin zincirinde önemli bir rol oynamaktadır. Akdeniz'de dağılım gösteren ve 53,0 cm'i bulabilen iri bir predatör olan *T. radiatus*, Aslan balığı ve balon balıkları gibi istilacı lesepsiyen türlerin giderek çoğaldığı Akdeniz gibi bir ekosistemde, kendini koruyabilecek zehirli ışınları ve dikenleri sayesinde bu balıklarla rekabet ederek ve istilacıların habitatlara rahatça yerleşmesine izin vermeyerek doğal balık stoklarının dengede kalmasına yardımcı olabilecektir. Halk sağlığı açısından baktığımızda da trol, gırgır, olta, uzatma ağları ve paragatlarla yakalanma olasılığı olan bu balıkların oldukça zehirli olan diken ışınları ve dikenlerinden kaynaklanabilecek yaralanmalara karşı gerekli tedbirleri almak önem taşımaktadır.

Bu çalışmayla türün denizel ekosistemde varlığının devam edebilmesi için ihtiyaç duyulan temel biyo-ekolojik özelliklerine ait veriler elde edilmiştir.





## KAYNAKLAR

- [1] Demirel, N. & Demir, V. (2013). *Sürdürülebilir Balıkçılık İçin “Ekosistem Temelli Yönetim”*. İstanbul: WWF-Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı).
- [2] Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, J.C., Watson, R. & Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689 - 695. doi: 10.1038/nature01017
- [3] Kanat, R. E. (2017). *İzmir Kıyılarında Hanos Balığı Serranus cabrilla (Linnaeus,1758)'nın Bazı Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. doi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- [4] Irmak, E. (2006). *İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Benekli Hani Balığının (Serranus hepatus L., 1758) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir. doi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- [5] Eschmeyer, W. N., Fricke, R., Fong, J. D. & Polack, D. A. (2010). Marine fish diversity: history of knowledge and discovery (Pisces). *Zootaxa*, 2525: 19–50. doi: 10.11646/zootaxa.2525.1.2
- [6] Bilecenoğlu, M, Kaya, M., Cihangir, Çiçek, E. (2014). An Updated Checklist of the Marine Fishes Of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 901-929. doi: 10.3906/zoo-1405-60
- [7] Bayhan, B. & Kaya, M. (2015). An updated checklist of poisonous fishes of Turkish Aegean Sea. *Journal of Coastal Life Medicine*, 2015; 3(7): 579-581. doi: 10.12980/JCLM.3.2015J5-37
- [8] Junghanss, T. & Bodio, M. (2006). Medically Important Venomous Animals: Biology, Prevention, First Aid, and Clinical Management. *Travel Medicine*, 43, 1309-1317. doi: 10.1086/508279
- [9] Ekingen, (2001). *Balık Anatomisi*. Mersin: Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- [10] Akalın, S. (2017). İzmir'de Tehlikeli ve Zehirli Deniz Balıkları. Kınacıgil, T., Tosunoğlu, Z., Çaklı, Ş., Bey, E. & Öztürk, H. (Ed.). *İzmir Balıkçılığı* içinde (s. 55 - 69). İzmir: İzmir Büyükşehir Belediyesi.
- [11] Norman, J. R. (1951). *A History of Fishes*. London: Ernest Benn Limited.
- [12] Barton, (2001). The venom apparatus of the weever fish (*Trachinus vipera*). [www.users.totalise.co.uk/darrenbarton](http://www.users.totalise.co.uk/darrenbarton)
- [13] Carlisle, D. B. (1962). On the Venom of the Lesser Weeverfish, *Trachinus vipera*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Vol. 42, Issue 2, June 1962, 155-162. doi: <https://doi.org/10.1038/srep39288>

- [14] Evans, H. M. (1907). Observations on the poisoned spines of the weever fish (*Trachinus draco*). *British Medical Journal*, 1, 73. doi: 10.1136/bmj.1.2402.73
- [15] Maretic, Z., and B. Vejnovic. (1990). Record weeverfish, *Trachinus radiatus*. *Toxicon*, 28, 125-126. doi: 10.1016/0041-0101(90)90328-5
- [16] Halstead, B. W. (1959). *Dangerous Marine Animals*. Maryland: Press Cambridge.
- [17] Eliraz A, Botwin S, Von der Walde, I. & Naor, B. (1974). Stings by poisonous fishes. *Harefuah*, Apr 1;86 (7): 367–369.
- [18] Bonnet, M. S. (2000). The toxicology of *Trachinus vipera*: The lesser weeverfish. *British Homeopathic Journal*, 89, 84 - 88. doi: <https://doi.org/10.1054/homp.1999.0359>
- [19] Bushnan, J. S. (1840). *The Natural History of Fishes, Particularly Their Structure and Economical Uses*. Vol. 2, Edinburgh: W.H. Lizars. doi: <https://doi.org/10.5962/bhl.title.12635>
- [20] Halstead, B. W. (1988). *Poisonous and venomous marine animals of the world*. Princeton: Darwin Press.
- [21] Sutherland, S. K. & Tibballs, J. (2001). *Australian animal toxins: the creatures, their toxins and care of the poisoned patient*. Melbourne: Oxford University Press.
- [22] Gücü, A.C., Bingel, F., Avsar, D. & Uysal, N. (1994). Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean coast - northern Cilician Basin. *Acta Adriatica*, 34(1/2), 103-113.
- [23] Dinçer, Ü., Çakar, E. Kıralp M. Z. & Dursun, H. (2008). Çarpan Balığı (Trakonya) ile Yaralanmaya Bağlı Kompleks Bölgesel Ağrı Sendromu: Bir Olgu Nedeniyle. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Bil. Der.* 2008;1:27-29.
- [24] Eryılmaz, M., Durusu, M., Öner, M., Öner Menteş, Yiğit, T., Zeybek, N. & Öner, K. (2006). Envenomation Caused by Weever Fish. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 2006; 6(3):142-145.
- [25] Kalkan, Ş. (2012). Deniz canlıları ısırma sokmaları. *Türk Farmakoloji Derneği Klinik Toksikoloji Çalışma Grubu e-Bülten*, 3, 2-17.
- [26] Davies, R. S. & Evans, R. J. (1996). Weever fish stings: a report of two cases presenting to an accident and emergency department. *J Accid Emerg Med*, March 1996, 13(2):139-41. doi: 10.1136/emj.13.2.139
- [27] Dehaan, A. Ben - Meir, P. & Sagi, A. (1991). A “scorpionfish” (*Trachinus vipera*) sting: fishermen's hazard. *British Journal of Industrial Medicine*, 1991; 48:718-720. doi: 10.1136/oem.48.10.718
- [28] Russell, F. E. & Emery, J. A. (1960). Venom of the Weevers *Trachinus draco* and *Trachinus vipera*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Nov 17, 90:805-819. doi: 10.1111/j.1749-6632.1960.tb26424.x
- [29] Briars, G. L. & Gordon, G. S. (1992). Envenomation by the Lesser Weeverfish. *Br. J. Gen. Pract*, 1992, 42:213.
- [30] Güley, M. & Vural, N. (1976). *Toksikoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.

- [31] Bergbauer, M., Myers, R. F. & Kirschner, M. (2009). *Dangerous Marine Animals*. London: A & C Black Publishers Ltd.
- [32] McGoldrick, J. and Marx, J. A. (1990). Marine envenomations. Part 1. Vertebrates. *The Journal of Emergency Medicine*, 9, 497-502. doi: 10.1016/0736-4679(91)90223-3
- [33] Greenwood, P. H. (1975). The stinging Weeverfishes. *Practitioner*, 215:223-5.
- [34] Evans, H. M. (1943). *Stingfish and seafarer*. London: Faber & Faber Ltd.
- [35] Froese, R. & D. Pauly (Ed.). *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829. Fish Base. World Wide Web electronic publication. <https://www.fishbase.in/summary/5037>, version (02/2019).
- [36] Halstead, B. W. & Modglin, R. F. (1958). Weeverfish Stings and the Venom Apparatus of Weevers (*Trachirzus*). *Z. Tropenmed. Parasitol.* 9, 129-146.
- [37] Cain, D. (1983). Weeverfish Sting: An Unusual Problem. *British Medical Journal*, 287,406-407. doi: 10.1136/bmj.287.6389.406
- [38] Pultar, M. (2012). *Deniz Balıkları Sözlüğü*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- [39] Caferoğlu, A. (1960), Türkiye Balık Adları. *Türk Dili ve Edebiyatı Dergisi*, x, 111-132.
- [40] Alev, L. (1966). *Amatör Balıkçılık*, İstanbul: İnkılap ve Aka Kitabevleri.
- [41] Pultar, M. (2015). Deniz Balıklarının Adları ve Kökenleri, Gürsoy Naskali, E. (Ed.), *Balık Kitabı* içinde (s. 367 - 374). İstanbul: Kitabevi.
- [42] Aça, M. (2015). Giresun ve Trabzon Yöresi Balıkçıların Meslek Folklorunda Balıkların ve Diğer Deniz Canlılarının Adlandırılması, Gürsoy Naskali, E. (Ed.), *Balık Kitabı* içinde (s. 423 - 438). İstanbul: Kitabevi.
- [43] Pasinler, A. (2011). *Alabalıktan Zarganaya Türkiye Balıkları*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- [44] Çelik, S. & Erdem, Y. (2013). *Sinop'un Sualtı Dünyası*. Sinop: Sinop İl Genel Meclisi.
- [45] Slastenenko, E. (1955). *Karadeniz Havzası Balıkları* (Çev. Altan, H.). İstanbul: Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları.
- [46] Deveciyan, K. (2011). *Türkiye'de Balık ve Balıkçılık*. İstanbul: Aras Yayıncılık.
- [47] Lewis, R. A. (1998). *Lewis's Dictionary of Toxicology*. Florida: CRC Press.
- [48] Herald, E. S. (1970). *Knaurs Tierreich in Farben: Fische*. Stuttgart: Deutscher Bücherbund.
- [49] Baker, J. (1988). *Simply Fish*. London: Faber & Faber.
- [50] Jennings, G. (1998). *Mediterranean Gobies, Blennies, Wrasses and Shore Fishes A Guide to the Coastal and Shallow-water Species*. London: Calypso Publications.
- [51] Yüce, R.(1998). *Türkiye Denizlerinde Yaşayan Balıklar*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.

- [52] Thoney, D. A., Loiselle, P. V. & Schlager, N. (2003). *Grzimek's Animal Life Encyclopedia Volume 5 Fishes II* (2 nd Ed). Michigan: Gale-Thomson.
- [53] Evirgen, A. (2007). *Fotoğraflarla Türkiye Deniz Balıkları*. İstanbul:Promar Den. Mal. Tic. ve Tur. A.Ş.
- [54] Mondéjar, J. (2007). Baila (*Dicentrarchuspunctatus* Bloch, 1792) Raño (*Trachinus araneus* Cuv.-Val., 1829). Otro capítulo de ictionimia mediterránea y atlántica. *ALEA 1109 y ALLP 58. Analecta malacitana: Revista de la Sección de Filología de la Facultad de Filosofía y Letras*, 30(2), 533-554.
- [55] Turan, C. (2007). *Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası ve Sistematiği*. Adana: Nobel Kitabevi.
- [56] Perković, A. & Rata, G. (2013). English and Croatian common fish names containing colour terms. *48 th Croatian & 8 th International Symposium on Agriculture*, February 17 - 22 Dubrovnik, Croatia, Ribarstvo, lovstvo i pčelarstvo, 619-623.
- [57] Vallejo, J. R. & González, J. A. (2014). Fish - based remedies in Spanish ethnomedicine: a review from a historical perspective, *Ethnobiology Ethnomedicine*, (2014) 10: 37. doi: 10.1186/1746-4269-10-37.
- [58] Cole, T. C. H. (2015). *Wörterbuch der Tiernamen: : Latein-Deutsch-Englisch Deutsch-Latein-Englisch*. Berlin: Springer Verlag.
- [59] Smith, W. L. (2016). Trachinidae. Carpenter, K. E. & N. D. Angelis (Ed.) in *The Living Marine Resources of the Eastern Central Atlantic, Volume 4, Bony Fishes, Part 2 (Perciformes to Tetradontiformes) and Sea Turtles* (s. 2769 – 2779). Rome: FAO.
- [60] Ayaşlı, S. (1937). *Boğaziçi Balıkları*. İstanbul: Cumhuriyet Matbaası.
- [61] Tolunay, M. A. (1949). *Zehirli Hayvanlar Üzerine Kısa ve Genel Bir Bakış*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- [62] Akşıray, F. (1987). *Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları.
- [63] Timur, M. (2006). *Balık Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- [64] Barceloux, D. G. (2008). *Medical Toxicology of Natural Substances: Foods, Fungi, Medicinal Herbs, Plants, and Venomous Animals*. London: John Wiley & Sons Inc.
- [65] World Health Organization. (2003). *Guidelines For Safe Recreational Water Environments*. Geneva: WHO.
- [66] Dökmeci, İ. & Dökmeci, H. (2005). *Toksikoloji, Zehirlenmelerde Tanı ve Tedavi*. Ankara: Nobel Tıp Kitapları.
- [67] Erazi, R. A. R. (1942). Marine fishes found in the Sea of Marmara and in the Bosphorus. *Revue de la Faculte des Sciences de L'universite D'Istanbul*, 7(1/2), 103-114.
- [68] Geldiay, R. (1969). *İzmir Körfezi'nin Başlıca Balıkları ve Muhtemel İnvasyonları*. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Monografileri.

- [69] [http://fishbiosystem.ru/PERCIFORMES/Trachinidae/Foto/\(Trachinus%20araneus\)%207f.jpg](http://fishbiosystem.ru/PERCIFORMES/Trachinidae/Foto/(Trachinus%20araneus)%207f.jpg)
- [70] <https://reeflifesurvey.com/species/trachinus-draco/>
- [71] <https://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>
- [72] Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nilsen, J. & Tortonese, E. (1984 - 1986). *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, 1-2-3*. Paris: UNESCO.
- [73] Gill, T. (1907). Life Histories of Toadfishes (Batrachoidids), Compared with those of Weevers (Trachinids) and Stargazers (Uranoscopids). *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 48 (25): 388-427
- [74] Edwards, A. J., Gill, A. B. & Abohweyere, P. O. (2001). *A Revision of Irvine's Marine Fishes of Tropical West Africa*. London: Darwin Initiative. doi: 10.13140/2.1.3442.8169
- [75] Bingel, F. (2018). Trakonyagiller / Çarpanbalığıgiller / *Trachinus radiatus*. *Deniz Biyolojisi ve Balıkçılık İlgili Alanındaki Bazı Terimler ve Tanımları, METU*. [http://old.ims.metu.edu.tr/DenizSozluk/index\\_en.html](http://old.ims.metu.edu.tr/DenizSozluk/index_en.html)
- [76] [http://fishbiosystem.ru/PERCIFORMES/Trachinidae/Foto/\(Trachinus\\_radiatus\\_2.html](http://fishbiosystem.ru/PERCIFORMES/Trachinidae/Foto/(Trachinus_radiatus_2.html)
- [77] Tortonese, E. (1986). Trachinidae. Hureau J.C. & Monod, T. (Ed.) in *Check-list of the fishes of the north-eastern Atlantic and of the Mediterranean (CLOFNAM) Vol. 2*. (951-954). Paris: UNESCO.
- [78] Kuru, M. (1994). *Omurgalı Hayvanlar*. Ankara: Gazi Üniversitesi Yayınları.
- [79] Fischer W., Bauchot M. L. & Schneider M. (1987). *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume II. Vertébrés*. Rome: Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes (Projet GCP/INT/422/EEC) financée conjointement par ces deux organisations.
- [80] Jardas, I. (1996). *Trachinus radiatus*. Jardas, I. (Ed.), in *Jadranska ihtiofauna* (317 - 318). Zagreb: Školska knjiga.
- [81] Hamed, O. & Chakron - Marzouk, N. (2017). Aspects of the reproductive biology of *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 (Pisces: Trachinidae) in the Gulf of Tunis. *Cah. Biol. Mar.*, (2017) 58 : 435-441. doi: 10.21411/CBM.A.B4E2CB7
- [82] Đikić, D., Landeka, I., Franjevic, D., Skaramuca, D. & Fuchs, R. (2017). Fatty acid profiles of *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 (Perciformes, Trachinoidei, Trachinidae). *Journal of Applied Ichthyology*, April 2017. doi: 10.1111/jai.13356
- [83] Roux, C. (1990). Trachinidae. J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (Eds.) in *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA) Vol. 2*. (893-895). Paris: UNESCO.

- [84] Carpenter, K. E., Smith - Vaniz, W. F., de Bruyne, G. & de Morais, L. (2015). *Trachinus radiatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T198720A42691969. doi: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T198720A42691969.en>.
- [85] Mater, S., Kaya, M. & Bilecenoğlu, M. (2010). *Türkiye Deniz Balıkları Atlası*, İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- [86] Bravo de Laguna, J., M. A. R. Fernandez & J. C. Santana.(1976). *The Spanish fishery on sardine (Sardina pilchardus Walb.) of West Africa*. ICES CM 1977/G:13 Pelagic Fish (Southern) Committee.
- [87] Hamed, O., Dufour, J. L., Chakroun - Marzouk, N. & Mahé, K. (2019). Age, growth and mortality of the starry weever *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 in the Tunisian waters. *Cah. Biol. Mar.*, (2019) 60 : 87-94 doi: 10.21411/CBM.A.CEC1B791
- [88] Alsayes, A., Fattouh, Sh. & Abu - Enin, S. (2009). By-Catch and Discarding of Trawl Fisheries at the Mediterranean Coast of Egypt. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 1(3): 199-205.
- [89] Edelist, D., Sonin, O., Golani, D., Rilov, G. & Spanier, E. (2011). Spatiotemporal patterns of catch and discards of the Israeli Mediterranean trawl fishery in the early 1990s: ecological and conservation perspectives. *Scientia Marina*, 75(4): 641-652. doi: 10.3989/scimar.2011.75n4641
- [90] Gözcelioğlu, B. & Aydınçılar, Ö. M. (2004). *Derin Mavi Atlas*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- [91] Üner, S. (1992). *Balık Avcılığı ve Yemekleri*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- [92] <http://gida.ibb.istanbul/tarim-ve-su-urunleri-mudurlugu/su-urunleri-istatistikleri.html>
- [93] Karapınar, Ş. (1965). İzmir Körfezi'nde Balık ve Balıkçılık, *Balık ve Balıkçılık Dergisi*, Cilt VIII, Sayı 5.
- [94] <http://erik-somer.blogspot.com/2013/01/>
- [95] Tosun, D. D. (2010). *Karadeniz ve Ege Bölgesi'nde Faaliyet Gösteren Bazı Levrek (Dicentrarchus labrax, L.1758) Üretim Tesislerinin Yapısal ve Ekonomik Analizi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. doi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- [96] İnce, F. (2013). Lozan Barış Antlaşması ve Ege Adaları, *Ankara Üniversitesi Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü Atatürk Yolu Dergisi*, S 53, (Lozan Antlaşması Özel Sayısı), 101-128. doi: 10.1501/Tite\_0000000391
- [97] Kaynar, M. K. & Ak, G. (2017). Ege'de Temel Sorun: Unutul(may)an Türk Adaları, *International Journal of Academic Value Studies*, Vol: 3, Issue:8; 88-103. doi: <http://dx.doi.org/10.23929/javs.108>
- [98] Kocataş, A. & Bilecik, N. (1992). *Ege Denizi ve Canlı Kaynakları*, Muğla: Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.

- [99] Tokaç, A., Ünal, V., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Özbilgin, H. & Gökçe, G. (2010). *Ege Denizi Balıkçılığı*. İzmir: İMEAK Deniz Ticaret Odası İzmir Şubesi Yayınları,
- [100] Yüce, H. (1991). Spring Time Oceanographic Characteristics of the Aegan Sea, (In Turkish), *Bülten, Istanbul University, Institute of Marine Science and Geography*.
- [101] Miller, A. R. (1974). Deep Convection in Aegan Sea, in *Colloques Internationaux du CNRS* (s. 155-163). Processes de Formation des Eaux Oceaniques Profondes, No: 215.
- [102] Munsuz, N., Ünver, İ. & Çaycı, G. (1999). *Türkiye Suları*. Ankara: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- [103] Mater, S. & Meriç, N. (1996). Deniz Balıkları. Kence, A. & Bilgin, C. C. (Ed.) *Türkiye Omurgalılar Tür Listesi* içinde (s.129-172). Ankara: Nurol Matbaacılık A.Ş.
- [104] Mater. S & Bilecenoglu, M. (1999). Türkiye deniz balıkları. Demirsoy, A. (Ed.), *Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası* içinde (s. 790 - 808). Ankara: Meteksan Matbaası.
- [105] Tortonese E (1947). Ricerche zoologiche nell'isola di Rodi (Mar Egeo). *Pesci Boll Pesca Piscic Idrobiol*, 23: 143 - 192.
- [106] Akyüz, E. (1957). Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. *GFCM Proceedings and Technical Papers*, 4(38), 305-326.
- [107] Gücü, A. C. & Güre, F. (1994). Akdeniz'in Türkiye sahilleri boyunca rastlanan zehirli deniz Balıkları, Zehirleme Aygıtları ve Zehirlenme durumunda tedavi yöntemleri. *Turkish Journal of Zoology*, 18, 25-35.
- [108] Akşiray, F. (1954a). *Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobioloji Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- [109] Akşiray, F. (1954b). Türkiye'nin Zehirli Balıkları. *Hidrobioloji Mecmuası*, 2(2), 85-112.
- [110] Abel, E. (1983). Chondrichthyes and Osteichthyes. Riedl, R. (Ed.) in *Fauna and Flora des Mittelmeeres* (s. 651-738). Berlin: Verlag Paul Parey.
- [111] Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., Özel, I., Katagan, T., Koray, T., Önen, M. & Kaya, M. (1987). Marine fauna. Kence, A. (Ed.) in *Biological Diversity in Turkey* (s. 141-161). Ankara: Environmental Problems Foundation of Turkey.
- [112] Allman, G. J. (1840). On the Stinging Property of the Lesser Weever-fish (*Trachinus vipera*). *Annals and Magazine of Natural History Including Zoology, Botanic and Geology*, Vol.6, 1841, London, England, 553 pp.
- [113] Gressin, L. (1884). *Contribution a l'étude de l'appareil a venin chez les poissons du genre "vive" (Trachynus drago, Trachynus vipera, Trachynus radiatus, Trachynus araneus)*. Le Doctorat En Medecine (Yayınlanmış doktora tezi), University of California, California: A. Davy.
- [114] Evans, H. M. (1910) Further studies on hemolysis by weever venom. *British . Med. Journal*, 1, 982-983. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.1.2573.982>

- [115] Halstead, B. W. (1957). Weever stings and their medical managements. *U.S. Armed Forces Med. Journal* 5, 1441-1451.
- [116] Skeie, E. (1962). Weeverfish toxin. Some physico chemical and immunological observations. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica* 56(2), 229-238. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1699-0463.1962.tb04184.x>
- [117] Haavaldsen, R. & Fonnum, F. (1963). Weever Venom. *Nature*, 1963 Jul. 20; 199:286-7. doi: 10.1038/199286a0
- [118] Bentivegna, F. (1982). Notes on the taxonomy of the Mediterranean Trachinidae (Pisces, Osteichthyes). *Cybium*, 6: 41-47.
- [119] Russell, F. E. (1983). Weever fish stings : the last word . *Br . med. J.* 1983 Oct 1; 287(6397): 981–982. doi: 10.1136/bmj.287.6397.981-c
- [120] Perrière, C. & Michel, C. (1986). Les glandes operculaires de la petite vive, *Trachinus vipera* C.V. (Téléosteens, Trachinoidea, Trachinidae) I - Étude cytologique. *Cah. Biol. Mar.* (1986), 27: 469-490.
- [121] Morte, M. S. & Sanz - Braum, A. (1994). A preliminary investigation on the diet of *Trachinus draco* (Pisces: Trachinidae) in the Gulf of Valencia, Spain. *Journal of Fish Biology*, 45, (Supl. 1<sup>a</sup>): 251.
- [122] Morte, S., Redon, M. J., Sanz - Braum, A. (1999). Feeding Habits of *Trachinus Draco* of The Eastern Coast of Spain (Western Mediterranean). *Vie et Milieu*, December 1999, 49(4):287-291.
- [123] Moutopoulos D. K. & Stergiou K. I. (2002). Length - weight and length - length relationships of fish species from Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 18: 200-203, doi: 10.1046/j.1439-0426.2002.00281.x
- [124] Morey G., Moranta J., Massutí E., Grau A., Linde M., Riera F. & Morales - Nin B. (2003). Weight - length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research*, 62: 89-96. doi: 10.1016/S0165-7836(02)00250-3
- [125] Çalışkan, V. (2009). Çanakkale ilindeki hayvansal kaynaklı sağlık risklerinin değerlendirilmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Cilt: 6 Sayı:1
- [126] Bozkurt, S., Güler, S., Aksel, G. & Kılıçaslan, İ. (2012). Çarpan Balığı: Denizden Uzakta Deniz Canlıları ile Zehirlenme Vakası, *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 2012;12(4):182-184. doi: 10.5505/1304.7361.2013.54227
- [127] Skaramuca, D., Franjevic, D., Tutman, P., Matic - Skoko, S., Korlevic, P., Đikić, D., Franic, Z. & Skaramuca, B. (2013). *Phylogenetic Characterization of Genus Trachinus Based On Coi, 12 Srdna and 16 Srdna Sequences in the Southern and Central Part of Adriatic Sea*. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 40.
- [128] Hamed, O., Fadoua, F., Chater, I. & Chakron - Marzouk, N. (2014). Etude comparative des caractères méristiques et biométriques de *Trachinus draco* Linnaeus, 1758 et *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829 du golfe de Tunis. Conference Paper, IX<sup>ème</sup> Congrès Maghrébin des Sciences de la Mer, Sousse, 20-23 décembre 2014.
- [129] Yılmaz Duran, F. & Duran, Ö. (2014). Weever Fish Sting: An Unusual Problem. *The Journal of Academic Emergency Medicine*, 2014; 13: 42-43. doi: 10.1136/bmj.287.6389.406



- [130] Buz, K. & Basusta, N. (2015). Age and growth of the greater weever, *Trachinus draco* (Linnaeus, 1758) inhabiting Iskenderun Bay, North-eastern Mediterranean Sea. *Cahiers de Biologie Marine*, 56: 289-295.
- [131] Hamed, O. & Chakron, N. (2016). *Caractérisation des Trachinidae du golfe de Tunis: Caractéristiques morphométriques, structure démographique et croissance*. Saarbrücken: Universitaires Européennes, OmniScriptum GmbH & Co. KG
- [132] Šantić, M., Pallaoro, A., Rađa, B. & Jardas, I. (2016). Diet composition of greater weever, *Trachinus draco* (Linnaeus, 1758) captured in the eastern central Adriatic Sea in relation to fish size, season and sampling area. *Journal of Applied Ichthyology*, Vol.32, Issue 4, August 2016, 675-681. doi: 10.1111/jai.13081
- [133] Hamed, O., Chakron - Marzouk, N. & Mahé, K. (2018). Structure démographique de deux Trachinidae des côtes tunisiennes. *Septièmes Rencontres de l'Ichthyologie en France RIF 2018*, Paris.
- [134] Yıldız, T. & Karakulak, F. S. (2018). Türkiye'nin Zehirli Balıklarından Trakonya Balığının Toksik Etkileri. *Aquatic Sciences and Engineering*, 2018; 33(1): 20-24. doi: 10.18864/ASE201804
- [135] Dimitriadis, C. & Fournari - Konstantinidou, I. (2018). Length - Weight Relations For 20 Fish Species (Actinopterygii) From The Southern Ionian Sea, Greece, *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* (2018) 48 (4): 415-417. doi: 10.3750/AIEP/02466
- [136] Stagličić N., Dragičević B., Žužul I., Šegvić - Bubić T. (2019). Anomalous colouration of a starry weever, *Trachinus radiatus* (Actinopterygii: Perciformes: Trachinidae), from the Adriatic Sea. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 49 (2): 177-180. doi: 10.3750/AIEP/02464
- [137] <https://earth.google.com/web/@38.40678349,25.46480833,93.84576277a,703936.65592343d,35y,-0.00744794h,2.02398962t,0r>
- [138] Avşar, D. (2005). *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*. Adana: Nobel Kitabevi.
- [139] Bertalanffy, L. von. (1934). Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der Theorie; mathematische und physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren. *Arch. Entwicklungsmech.*, 131:613-652.
- [140] Tıraşın, M. (1993). Balık popülasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. *Journal of Zoology*, 17, 29-82.
- [141] Ricker, W. E. (1979). Growth rates and models. Hoar, W. S., Randall, D. J. & Brett, J. R. (Ed.) in *Fish Physiology III, Bioenergetics and Growth* (s. 677 - 743). New York: Academic Press.
- [142] King, M. (2013). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. doi:10.1002/9781118688038.ch6. Oxford: Wiley-Blackwell.
- [143] Lampton, S. S., Nielsen, L. A. & Johnson, D. L. (Ed.) (1983). *Fisheries Techniques*. Maryland: American Fisheries Society.

- [144] Blaxter, J. H. S. & Hempel, G. (1963). The Influence of Egg Size on Herring Larvae (*Clupea harengus* L.). *ICES Journal of Marine Science*, Volume 28, Issue 2, September 1963, 211–240, doi: <https://doi.org/10.1093/icesjms/28.2.211>
- [145] Gulland, J. A. (1969). *Manual of Methods for Fish Stock Assessment, Part 1: Fish Population Analysis*. Rome: FAO.
- [146] Çelik, Ö., Torcu, H. (2000). Ege Denizi, Edremit Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24, 287-295.
- [147] Muus, B.J., Dahlstrom, P. (1971). *Gufa de los Peces de Mar del Atlântico y del Mediterrâneo*. Barcelona: Omega.
- [148] Wheeler, A. (1978). *The Fishes of British Isles and Northwest Europe*. East Lonsing: Michigan State University Press.
- [149] Amour, A. B., Rochet, M. J., Ordines, F., Hosack, G. R., Berthel , O., M rigot, B., Carbonara, P., Follesa, M. C., Jadaud, A., Lefkaditou, E., Maiorano, P., Peristeraki, P., Mannini, A., Rabiller, M., Spedicato, M.T., Tserpes, G. & Trenkel, V. M. (2016). Environmental drivers explain regional variation of changes in fish and invertebrate functional groups across the Mediterranean Sea from 1994 to 2012, *Marine Ecology Progress Series*, 562: 19–35. Doi: <https://doi.org/10.3354/meps11912>
- [150] Nichols. J, Miller, P. (1980). *Collins Handguide to the Fishes of Britain and Northern Europe*. London: William Collins Sons & Co Ltd.
- [151] Vivo, M. J. & Sanz, A. (1989). R gimen alimenticio de *Trachinus draco* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes, Uranoscopidae) del Mediterraneo occidental. *Treb. Soc. Cat. Ictio. Herp.* 2, 16-25.
- [152] Negzaoui - Garali, N., Ben Salem, M. & Capap , C. (2008). Feeding habits of the black anglerfish, *Lophius budegassa* (Osteichthyes : Lophiidae), off the Tunisian coast (central Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine* (2008) 49:113-122. doi: 10.21411/CBM.A.293C451D

## EKLER

### EK A : *T. radiatus* Bireyleri

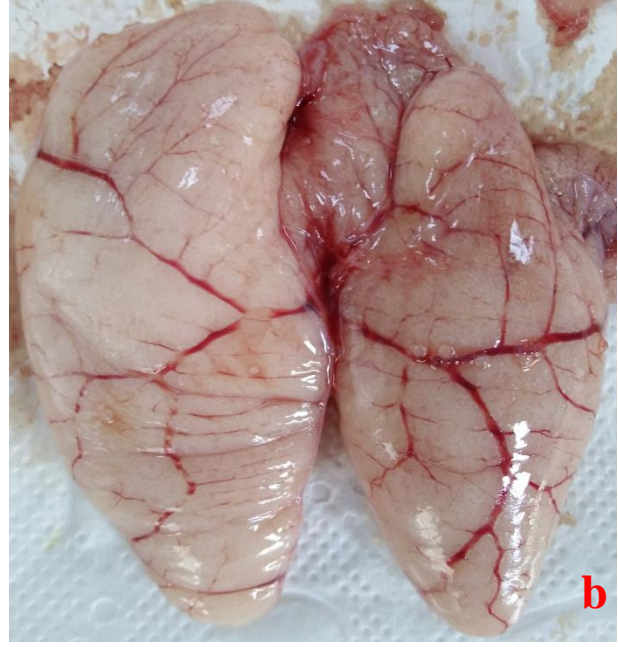


Şekil Ek A.1 : *T. radiatus* bireylerindeki farklı renklemeler.



Şekil Ek A.2 : *T. radiatus* bireylerindeki farklı renklemeler.

**EK B : Gonad ve Yumurtalar**



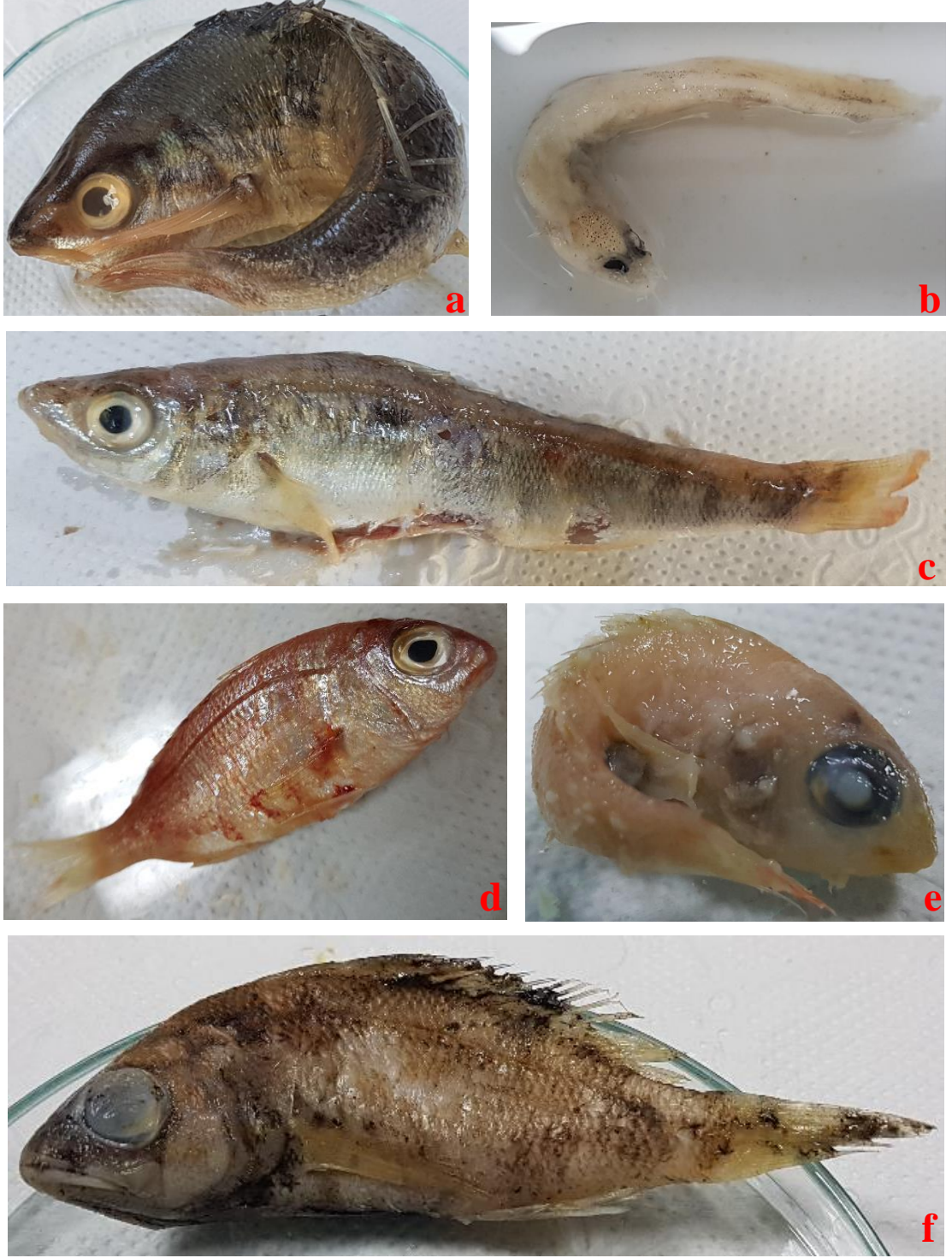
**Şekil Ek B.1 : (a, b & d) Dişi gonadları.  
(c) Erkek gonadı.**



Şekil Ek B.2 : (a, b & c) *T. radiatus* yumurtaları.

## EK C Mide İçerikleri

### Ek C.1 Kemikli Balıklar



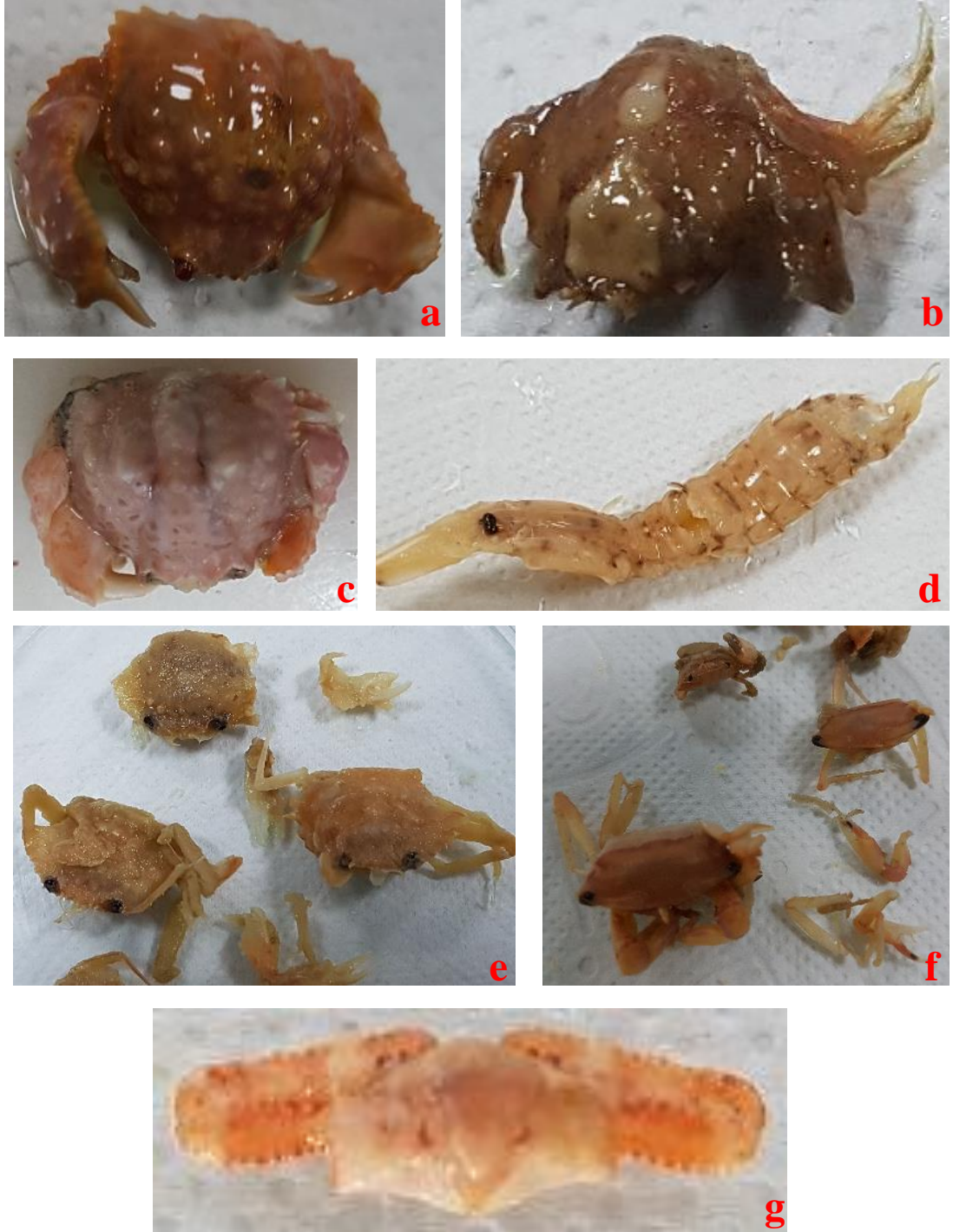
Şekil Ek C.1.1 : (a) *Spicara maena*, (b) *Gaidropsarus biscayensis*, (c) *Spicara smaris*, (d) *Dentex maroccanus*, (e) *Pagellus bogaraveo*, (f) *Serranus hepatus*.



Şekil Ek C.1.2 : (a, b & c) *Macroramphosus scolopax*, (d & e) *Capros aper*,  
(f) *Blennius ocellaris*.



## Ek C.2 Dekapod Krustaseler



Şekil Ek C.2.1 : (a & c) *Calappa granulata*, (b) *Ebalia tuberosa*, (d) *Squilla sp.*,  
(e) *Liocarcinus depurator*, (f) *Goneplax rhomboides*, (g) *Parthenope sp.*



Şekil Ek C.2.2 : (a) *Munida intermedia*, (b) *Munida curvimana*.

**Ek C.3 Kafadan Bacaklılar**



**Şekil Ek C.3.1 : (a & f) *Loligo vulgaris*, (b & c) *Sepia officinalis*,  
(d & e) *Sepia elegans*.**

#### Ek C.4 Diğer Besin Grupları



Şekil Ek C.4.1 : *Laetmonice hystrix*.

## ÖZGEÇMİŞ

Ozan Akan Akşar 17.08.1982 tarihinde İstanbul'da doğmuştur. Ortaokul ve lise öğrenimini Maltepe Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. İstanbul Üniveritesi Sosyal Bilimler M.Y.O., Marmara Üniversitesi T.B.M.Y.O. (Su Ürünleri Programı), Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi (Pedagojik Formasyon Eğitimi Sertifika Programı) ve Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi (Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri)'nden mezun olmuştur.

Stajlarını İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Sapanca İçsu Ürünleri Üretimi Araştırma ve Uygulama Birimi, Beykoz Kaymakamlığı, Sinop Tarım İl Müdürlüğü Balıkçılık ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü ve İzmir Nevvar Salih İşgören Denizcilik Anadolu Meslek Lisesinde yapmıştır. Denizcilik Alan Öğretmeni ve C Sınıfı İş Güvenliği Uzmanıdır. 2014 yılından beri İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde çalışmaktadır. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri A.B.D.'de yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

### Yayın Listesi

#### Makale

\* Cumhuriyet Tarihinin İlk Balıkçılık Okulu: Marmara Balıkçılık Mektebi

#### Sözlü Bildiri

\* Sudan Karaya Geçişte Bir Araform Olarak Ayaklıbalık: Tiktaalik roseae (Daeschler, Shubin & Jenkins, 2006)

\* Balıkçılık Eğitimi Tarihinde Bir İlk: Marmara Balıkçılık Mektebi

\* Ağ Kafeslerde Yapılan Kültür Balıkçılığının Denizel Ekosistem ile Halk Sağlığına Etkileri ve Alternatif Yetiştiricilik Yöntemleri

#### Poster Bildiri

\* Uygulamalı Balıkçılık Eğitimi Veren İlk Lise: İstanbul Denizcilik ve Su Ürünleri Meslek Lisesi

\* Tarlalarında Balıkçılık Yapılan Aydınlanma Okulları: Köy Enstitülerinde Balıkçılık Eğitimi