

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DOKTORA TEZİ**

**SARUZ KÖRFEZİ'NDEKİ (KUZEY EGE DENİZİ)  
BENEKLİ PİSİ BALIĞININ (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810)  
POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Özgür CENGİZ**  
**Su Ürünleri Anabilim Dalı**  
Tezin Sunulduğu Tarih: **30/06/2011**

**Tez Danışmanı:**  
**Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ**

**ÇANAKKALE**

## DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**ÖZGÜR CENGİZ** tarafından **DOÇ. DR. UĞUR ÖZEKİNCİ** yönetiminde hazırlanan “**SARUZ KÖRFEZİ'NDEKİ (KUZEY EGE DENİZİ) BENEKLİ PİSİ BALIĞININ (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ  
Yönetici

Prof. Dr. Ali İŞMEN

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin SATILMIŞ

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Adnan AYZ

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Deniz ACARLI

Jüri Üyesi

Sıra No:  
Tez Savunma Tarihi: 30/06/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Doktora tezi TÜBİTAK tarafından 106Y035 no'lu proje ile desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Özgür CENGİZ

## **TEŞEKKÜR**

Bu tezin hazırlanmasında bilgi ve deneyimiyle bana öncelik eden değerli danışmanım Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ başta olmak üzere, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü'nün sayın hocaları Prof. Dr. Ali İŞMEN, Yrd. Doç. Dr. Adnan AYZ, Yrd. Doç. Dr. Uğur ALTINAĞAÇ, Yrd. Doç. Dr. Özcan ÖZEN'e; Uzman Alkan ÖZTEKİN, Araş. Gör. Hakan AYYILDIZ, Öğr. Gör. Bahattin HAMARAT ve Araş. Gör. Dr. Cahide Çiğdem YİĞİN'a ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

**Özgür CENGİZ**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

W	: Balık Ağırlığı (g)
L	: Toplam Boy (cm)
$L_{\infty}$	: Balığın maksimum asimtotik boyu (cm)
$t_0$	: Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı (yıl)
k	: Brody'nin büyüme katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
e	: Doğal logaritma tabanı (2,71828)
Z	: Toplam ölümlerin üssi katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
M	: Doğal ölümlerin üssi katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
F	: Balıkçılığın sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
E	: Sömürülme oranı ( $\text{yıl}^{-1}$ )
GSI	: Gonadosomatik İndeks
KF	: Kondisyon Faktörü
HP	: Beygir Gücü
GRT	: Gros Ton
CPUE	: Birim Zamandaki Av Miktarı

## ÖZET

### SAROZ KÖRFEZİ'NDEKİ (KUZEY EGE DENİZİ) BENEKLİ PİSİ BALIĞININ (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Özgür CENGİZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman : Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ

30/06/2011, 82

Bu çalışma Eylül 2006-Eylül 2008 tarihleri arasında Saroz Körfezi'nde gerçekleştirilmiştir. Örnekler 0-500 m. arasındaki derinliklerde, aylık olarak, 44 mm. göz genişliğine sahip trol ağı kullanmak suretiyle elde edilmiştir. Benekli pisi balığı tüm bireylerinin ortalama boy ve ağırlık değerleri  $21,5 \pm 0,452$  cm ve  $118,82 \pm 2,869$  g'dır. Dişi, erkek ve dişi-erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri ise, sırasıyla,  $25,6 \pm 0,323$  cm,  $202,68 \pm 7,352$  g;  $17,6 \pm 0,266$  cm,  $50,00 \pm 2,678$  g ve  $23,2 \pm 0,273$  cm,  $157,15 \pm 5,783$  g olarak belirlenmiştir.

Dişi: erkek oranı 1:0,424 olarak hesaplanmıştır. Dişi, erkek, dişi-erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi, sırasıyla,  $W=0,0032TL^{3,31}$ ,  $W=0,0069TL^{3,04}$ ,  $W=0,0035TL^{3,29}$  ve  $W=0,0039TL^{3,25}$ 'dir. Yaş dağılımı 1 ile 13 yaşları arasında değişim göstermektedir. Büyüme parametreleri dişi bireyler için  $L_{\infty}=49,8$  cm,  $k=0,09$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,15$  yıl; erkek bireyler için  $L_{\infty}=39,1$  cm,  $k=0,11$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,59$  yıl ve tüm bireyler için  $L_{\infty}=50,6$  cm,  $k=0,09$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,99$  yıl' dır. Büyüme performans indeksleri dişi, erkek, ve tüm bireyler için, sırasıyla, 2,35, 2,23 ve 2,36 olarak bulunmuştur. Benekli pisi balığını üreme zamanı Şubat-Mayıs ayları arasında olduğu gözlemlenmiştir.

İlk üreme boyu dişi bireyler için 14,9 cm, erkek bireyler için ise 15,3 cm olarak saptanmıştır. Benekli pisi balığının yumurta verimliliği-boy, yumurta verimliliği-ağırlık ve yumurta verimliliği-yaş arasındaki ilişkiler sırasıyla  $F=1,487TL^{3,22}$ ,  $F=264,39W+14,103$  ve  $F=12,207A-11,279$  olarak tespit edilmiştir. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z), doğal ölümlerin üssi katsayısı (M) ve balıkçılığın

sebepler olduğu ölümlerin üssü katsayısı (F), sırasıyla, 0,31 yıl<sup>-1</sup>, 0,24 yıl<sup>-1</sup> ve 0,07 yıl<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Sömürölme oranı ise E=0,23 yıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Maksimum sürdürülebilir ürün miktarı 11,3 ton'dur. Total boy-otolit boyu arasındaki ilişki tüm bireyler için TB=4,9653OB+4,8915 olarak saptanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Benekli pisi balığı, *Lepidorhombus boscii*, Saroz Körfezi

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF POPULATION PARAMETERS OF FOUR-SPOTTED MEGRİM (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) FROM SAROS BAY (NORTHERN AEGEAN SEA)

Özgür CENGİZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Animal Science Dissertation, Ph.D.

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ

30/06/2011, 82

The four-spotted megrim samples were collected between September 2006-2008 using a commercial bottom trawl net with 44 mm codend mesh size at depths ranging from 0 to 500 m in Saroz Bay. The average total length and total weight of the individuals were calculated as  $21.5 \pm 0.452$  cm and  $118.82 \pm 2.869$  g, respectively. The average total length and total weight of the females, males and females-males were  $25.6 \pm 0.323$  cm,  $202.68 \pm 7.352$  g;  $17.6 \pm 0.266$  cm,  $50.00 \pm 2.678$  g;  $23.2 \pm 0.273$  cm,  $157.15 \pm 5.783$  g respectively.

The sex ratio was calculated as 1:0.424 (F:M). Length-weight relationships were calculated separately for females, males, females-males and all samples as:  $W=0.0032TL^{3.31}$ ,  $W=0.0069TL^{3.04}$ ,  $W=0.0035TL^{3.29}$  and  $W=0.0039TL^{3.25}$ , respectively. Age distribution ranged from I to XIII years. The von Bertalanffy growth equations were computed as  $L_{\infty}=49.8$  cm,  $k=0.09$  year<sup>-1</sup>,  $t_0=-2.15$  year for females;  $L_{\infty}=39.1$  cm,  $k=0.11$  year<sup>-1</sup>,  $t_0=-2.59$  year for males;  $L_{\infty}=50.6$  cm,  $k=0.09$  year<sup>-1</sup>,  $t_0=-1.99$  for all samples. The growth performance index ( $\Phi'$ ) was found to be 2.35, 2.23 and 2.36 for female, male and all samples, respectively.

The size at first maturity was at 14.9 cm for females and 15.3 cm for males. Fecundity-length relationships, fecundity-weight relationships and fecundity-age relationships were estimated as  $F=1.487TL^{3.22}$ ,  $F=264.39W+14.103$  and  $F=12.207A-11.279$ , respectively. Total (Z), natural (M) and fishing (F) mortalities of four-spotted megrim from Saros Bay were found as 0.31 year<sup>-1</sup>, 0.24 year<sup>-1</sup> and 0.07 year<sup>-1</sup>,



respectively. The exploitation rate (E) is  $0.23 \text{ year}^{-1}$ . Maximum sustainable yield is 11.3 ton. Total length-otolith length is  $TL=4.9653OL+4.8915$ .

**Keywords:** Four-spotted megrim, *Lepidorhombus boscii*, Saros Bay

## İÇERİK

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
<b>BÖLÜM 1-GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>3</b>
<b>BÖLÜM 3-MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Balıkçı Teknesinin Teknik Özellikleri.....</b>	<b>8</b>
<b>3.3. Çalışmada Kullanılan Trol Ağları ve Özellikleri.....</b>	<b>9</b>
<b>3.4. Türün Genel Özellikleri.....</b>	<b>12</b>
<b>3.5. Örnekleme.....</b>	<b>14</b>
<b>3.6. Örneklerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.1. Stok Miktarı (Biyokütle).....</b>	<b>14</b>
<b>3.6.2. Maksimum Sürdürülebilir Ürün Miktarı.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6.3. Boy-Ağırlık İlişkisi.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6.4. Büyüme Parametreleri.....</b>	<b>15</b>
<b>3.6.5. Büyüme Performans İndeksi.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6.6. Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6.6.1. Toplam Ölümlerin Üssi Katsayısının Hesaplanması.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6.6.2. Su Sıcaklığı Verileri.....</b>	<b>16</b>
<b>3.6.6.3. Doğal Ölümlerin Üssi Katsayısının Hesaplanması.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.6.4. Balıkçılığın Sebep Olduğu Ölümlerin Üssi Katsayısının Hesaplanması.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.6.5. Sömürülme Oranı.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.7. Yaş Tayini.....</b>	<b>17</b>
<b>3.6.8. Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.9. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.9.1. Cinsiyet Tayini ve İlk Cinsel Olgunluk.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.9.2. Kondisyon Faktörü.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6.9.3. Gonadosomatik İndeks.....</b>	<b>19</b>
<b>3.6.9.4. Yumurta Verimliliği.....</b>	<b>19</b>

3.6.10. İstatistiksel Analizler.....	20
<b>BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. BULGULAR.....</b>	<b>21</b>
4.1.1. Birim Av Miktarı (kg/sa), Ürün Miktarı (kg/km <sup>2</sup> ) ve Stok Miktarı (ton)..	21
4.1.2. Boy Dağılımı.....	24
4.1.3. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	28
4.1.4. Gonadosomatik İndeks.....	31
4.1.5. Kondisyon Faktörü.....	32
4.1.6. Olgunluk Safhaları.....	33
4.1.7. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	34
4.1.8. Yumurta Verimliliği.....	35
4.1.9. Yaş-Boy İlişkisi.....	39
4.1.10. Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	42
4.1.11. Büyüme Parametreleri.....	44
4.1.12. Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları.....	44
4.1.13. Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki.....	45
<b>4.2. TARTIŞMA.....</b>	<b>55</b>
4.2.1. Türün Dağılımı ve Bolluğu.....	55
4.2.2. Boy Aralığı.....	57
4.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	57
4.2.4. Üreme Zamanı.....	59
4.2.5. Kondisyon Faktörü.....	59
4.2.6. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	59
4.2.7. Yumurta Verimliliği.....	60
4.2.8. Dişi-Erkek Oranı.....	60
4.2.9. Yaş Aralığı.....	61
4.2.10. Büyüme Parametreleri.....	63
4.2.11 Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları.....	67
4.2.12. Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki.....	68
<b>BÖLÜM 5-SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>71</b>
Çizelgeler.....	I
Şekiller.....	II
Özgeçmiş.....	IV

**BÖLÜM 1****GİRİŞ**

Dünya nüfusu sürekli olarak artmakta, hayvansal proteine olan ihtiyaç yükselmekte ve bu durum ülkelerin denizlere ve iç sulara yönelmesine sebebiyet vermektedir. Buna bağlı olarak, mevcut su ürünleri kaynaklarının sürdürülebilirliği ve akılcı bir şekilde idare edilmesi daha da önemli bir konu haline gelmektedir.

Populasyon dinamiği ve balıkçılık biyolojisi ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar, özellikle ekonomik açıdan önemli olan türlerin biyolojik özelliklerinin detaylı bir şekilde incelenerek stok durumlarının tespiti ve bu stokta meydana gelen değişiklikleri kapsamaktadır. Ekonomik türlerin stok miktarının belirlenmesinin sonucu olarak, bu stokların sürdürülebilirliğinin sağlanması ve bunlardan optimal düzeyde faydalanılması gereklidir. Bunun için de balıkçılık faaliyetlerinin rasyonel bir şekilde yürütülmesi ve geleceğe dair planlamaların yapılması zorunludur. Bu nedenle, stokların geçmişteki durumu ile birlikte günümüzdeki potansiyeli beraber ele alınmalıdır.

Balıkların stok büyüklükleri, balığın bireysel büyüklüğü ve o stoğa katılan genç bireylerle artmakta, ama aşırı avcılık ve doğal ölümler nedeniyle azalmaktadır. Bu dengenin devam etmesi için, balıkçılık biyolojisi açısından, avcılığı yapılan türe ait büyüme parametrelerinin ve ilk üreme boyu ve yaşının saptanması, böylelikle tür ve boy yasaklarının tespit edilmesi gerekmektedir. Türkiye sularında stokları korumak için yapılan çalışmalar Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Koruma ve Kontrol Şubesi tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında zaman, balık ve balıkçılık faaliyetleri ile ilgili olarak yürütülen çalışmaların sonuçları iki senede bir “Denizlerde ve İç Sularda Ticari Balıkçılığı Düzenleyen Tebliğ” ile duyurulmaktadır ve bu çalışmalar ülke balıkçılığına yön verebilecek düzeyde olmalıdır (Kınacıgil ve ark., 2008).

Türkiye denizlerinde dip balıkçılığına en uygun yer, sığ ve düz alanlarından dolayı, Ege Denizi olarak ifade edilmektedir (Kocataş ve Bilecik, 1992). Ege denizindeki çalışmalar, genellikle, türlerin biyolojileri üzerine yoğunlaşmakta (Toğulga ve ark., 2000; Çakır ve ark., 2003; Uçkun ve ark., 2004; Uçkun, 2005; Kınacıgil ve ark., 2008; Bayhan ve ark., 2009), stok tahminine yönelik araştırma sayısı ise sınırlı sayıda kalmaktadır.

Ege Denizi'nin stok miktarını tespit etmek için yapılan çalışmalar “Türkiye'nin Demersal Balıkçılık Kaynakları Sörveyi” (JICA, 1993), “Ege Denizi Canlı Deniz Kaynaklarının Belirlenmesi ve Stoklarının Tespiti Projesi” (Benli ve ark., 1995) ile “Saroz Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Demersal Balıklarının Biyo-Ekolojisi ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi” (İşmen ve ark., 2010) araştırmalarıdır.

Yunanistan başta olmak üzere, diğer Avrupa ülkelerinin katılımıyla gerçekleştirilen birçok projede demersal türlerin stok tahminine yönelik çok sayıda çalışma yapılmakta ve bu çalışmalar belirli zaman aralıkları içerisinde düzenli bir biçimde tekrarlanmalı (Tsimenides ve ark, 1991; Souplet ve ark, 2002; Tserpes ve ark, 1999 ve 2002; Kallianiotis ve ark, 2000 ve 2004). JICA (1993)' nın raporunda, su ürünlerinin mevcut durumunu saptamak için 2-3 senede böylesi çalışmaların yürütülmesinin altı çizilmektedir (Karakulak ve Keskin, 2007).

Gerçekleştirilen bu çalışma ile Saroz Körfezinden yakalanan benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) stok miktarı, boy frekansı, boy-ağırlık ilişkisi, cinsiyet oranı, büyüme parametreleri, üreme zamanı ve ilk üreme boyunun belirlenmesi ve dünyanın diğer bölgelerinde yapılmış mevcut çalışmalarla bu sonuçların kıyaslanması amaçlanmıştır. Böylelikle, bu araştırmanın “Denizlerde ve İç sularda Ticari Balıkçılığı Düzenleyen Tebliğ” de minimum avlanma boyu ve hangi aylarda avcılığının yasak olması ilgili yasal düzenlemelere bilimsel katkı sağlaması umulmaktadır.

**BÖLÜM 2  
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Benekli pisi balığı ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olup bu araştırmaların daha çok Atlantik ve Akdeniz’de yoğunlaştığı ve az da olsa İrlanda kıyılarında gerçekleştirildiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar, genellikle, türün populasyon dinamiğine, üreme biyolojisine, dağılımına ve stok miktarına yöneliktir. Türkiye denizlerinde benekli pisi balığı ile ilgili çalışmaların sayısı son derece azdır. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) ile ilgili araştırmalar aşağıda sunulmaktadır.

Grubisic (1962)’in Doğu Adriyatik’teki balıkların üreme zamanı’nın belirlenmesine yönelik araştırmasında, benekli pisi balığının şubat-mart tarihlerinde üreme periyodu içinde olduğu rapor edilmiştir.

Fuertes (1978) Galiçya kıyılarında (İspanya) benekli pisi balığının yaş ve büyümesi üzerine gerçekleştirdiği araştırmasında, dişi ve erkek bireyler için büyüme parametrelerini, sırasıyla,  $L_{\infty}=42,9$  cm,  $k=0,15$ ,  $t_0=-1,36$  ve  $L_{\infty}=34,7$  cm,  $k=0,19$ ,  $t_0=-1,37$  olarak tespit etmiştir. Çalışmasındaki boy-ağırlık ilişkisini ise dişi bireyler için  $a=3,70 \cdot 10^{-6}$  ve  $b=3,120$ ; erkek bireyler için  $a=5,47 \cdot 10^{-6}$  ve  $b=3,050$  olarak bulmuştur. Benekli pisi balığının yaş dağılımının 1 ile 15 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Nielsen (1986) Kuzey Atlantik ve Akdeniz’de Scophthalmidae familyası üzerine yürütmüş olduğu çalışmasında, türün üreme zamanı mart-haziran tarihleri arasında olduğunu gözlemlemiştir.

Bello ve Rizzi (1987) Güney Adriyatik’te benekli pisi balığının büyümesi üzerine yürüttükleri çalışmada, dişi bireyler için büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=28,5$  cm,  $k=0,262$ ,  $t_0=-0,85$ ; erkek bireyler için büyüme parametrelerini ise  $L_{\infty}=27,6$  cm,  $k=0,211$ ,  $t_0=-1,27$  olarak hesaplamışlardır. Boy-ağırlık ilişkilerini dişi bireyler için  $a=0,0032$  ve  $b=3,260$ ; erkek bireyler için  $a=0,0034$  ve  $b=3,240$  olarak saptamışlardır.

Mater ve ark. (1988)’nin Gökova Körfezi’nde derin deniz balıkları ile ilgili yaptıkları çalışmada, bu körfez için benekli pisi balığının ilk kaydını vermişlerdir.

Papaconstantinou ve ark. (1989) tarafından Euboikos ve Pagassitikos Körfezlerinde demersal balık stokları üzerine yaptıkları araştırmada, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)’nin ilk üreme boyu, 20,0 cm olarak tespit edilmiştir.

Mannini ve ark. (1990)’nin Kuzey Tyrrhenian Denizi’ndeki (İtalya) çalışmalarında *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)’nin tüm bireyleri için büyüme parametreleri  $L_{\infty}=38,0$  cm ve  $k=0,195$ ; boy-ağırlık ilişkisi ise dişi bireyler için  $a=0,0040$  ve  $b=3,26$ ; erkek bireyler için  $a=0,0090$  ve  $b=3,02$  olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, ilk eşeyssel olgunluk boyuna türün

17,0 cm'de ulaştığı rapor edilmiştir.

Castilho ve ark. (1993) tarafından Portekiz kıyılarında benekli pisi balığının büyümesi ile ilgili gerçekleştirilen araştırmada, türün erkek ve dişi bireyleri için büyüme parametreleri, sırasıyla,  $L_{\infty}=37,5$  cm,  $k=0,14$ ,  $t_0=-1,93$  ve  $L_{\infty}=44,0$  cm,  $k=0,14$  ve  $t_0=-1,52$  olarak tespit edilmiştir. Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi  $a=0,0020$  ve  $b=3,250$ ; erkek bireylerinkinin ise  $a=0,0041$  ve  $b=3,110$  olarak hesaplanmıştır.

Santos (1994)'un Portekiz sularında *Lepiorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin büyümesi ve üremesi ile ilgili araştırmasında, dişi bireylerin büyüme parametreleri  $L_{\infty}=39,8$  cm,  $k=0,16$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,86$  yıl; erkek bireylerin büyüme parametreleri  $L_{\infty}=34,8$  cm,  $k=0,20$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,44$  yıl; erkek: dişi oranı 0,955: 1; yıllık ortalama toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z) 0,45 yıl<sup>-1</sup>, doğal ölümlerin üssi katsayısı (M) 0,38 yıl<sup>-1</sup>, balıkçılığın sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısı (F) 0,07 yıl<sup>-1</sup> olarak saptanmış ve 2 yaşından sonra ölüm oranlarında bir artış olduğunu ifade edilmiştir. Yumurta verimliliği-boy ilişkisi  $F=58,720TL^{2,224}$  olarak tespit edilmiştir. Yumurta sayısı ise 42,000 ile 180,000 arasında değişmektedir. Dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi  $a=0,0025$  ve  $b=3,36$ ; erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi  $a=0,0045$  ve  $b=3,16$  olarak hesaplanmıştır.

Santos (1995), Portekiz sularında yürüttüğü bir sonraki çalışmasında dişi bireylerin büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=43,1$  cm,  $k=0,13$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,17$  yıl; erkek bireylerinkini ise  $L_{\infty}=36,1$  cm,  $k=0,19$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,51$  yıl olarak saptamıştır.

Stergiou ve Politou (1995)'nin Kuzey Evvoikos Körfezi'nde (Yunanistan) çeşitli balıkların biyolojilerini üzerine yürüttükleri araştırmada, benekli pisi balığının tüm bireyleri için büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=43,3$  cm ve  $k=0,26$  yıl<sup>-1</sup>; boy ve ağırlık ilişkisini  $a=0,0017$  ve  $b=3,285$  olacak şekilde hesaplamışlardır.

Merella ve ark. (1997)'nin Balerik Adaları'nda (Batı Akdeniz) 72 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini saptadıkları çalışmada, benekli pisi balığının tüm bireyleri için minimum boyu 7,0 cm, maksimum boyu 19,5 cm bulmuşlar; boy-ağırlık ilişkisini  $a=0,0045$  ve  $b=3,14$  şeklinde belirlemişlerdir.

Vassilopoulou ve ark. (1997) Kuzey-doğu Akdeniz sularında benekli pisi balığının cinsel olgunluğunun belirlenmesine yönelik araştırmada, türün ilk üreme boyunu dişi bireyler için 13,8 cm (2 yaş), erkek bireyler için 10,6 cm (1 yaş) olarak tespit etmişlerdir.

Sanchez ve ark. (1998) tarafından Kuzey İspanya'da benekli pisi balığının dağılımı ve bolluğu üzerine yürütülen araştırmada, erkek bireylerin toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z) 1,44 yıl<sup>-1</sup>; dişilerinki ise (Z) 0,62 yıl<sup>-1</sup> olarak bulunmuş ve 4 yaşından sonra her iki cinsiyet için ölüm oranlarında bir artma olduğu gözlemlenmiştir.

Vassilopoulou ve Ondrias (1999)'ın Doğu Akdeniz sularında (Yunanistan) türün büyümesi üzerine yaptıkları çalışmada, dişi bireylerin büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=30,5$  cm,  $k=0,179$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,10$  yıl; erkek bireylerin büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=25,5$  cm,  $k=0,219$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,09$  yıl ve tüm bireylerin büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=31,2$  cm,  $k=0,169$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,12$  yıl olarak saptamışlardır. Çalışmalarında dişi ve erkek bireylerin yaş dağılımları, sırasıyla, 1 ile 8 yaş ve 1 ile 6 yaş arasında değişim göstermiştir ve *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin toplam ölümlerin üssi katsayısını (Z) 0,68 yıl<sup>-1</sup>; doğal ölümlerin üssi katsayısını ise (M) 0,43 yıl<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Robson ve ark. (2000) tarafından İrlanda'nın batı kıyılarında benekli pisi balığının büyümesi üzerine yürütülen araştırmada, tüm bireyleri için büyüme parametreleri  $L_{\infty}=34,4$  cm,  $k=0,27$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,99$  yıl; boy-ağırlık ilişkisi  $a=0,0062$  ve  $b=3,367$ ; dişi: erkek oranını ise 1: 0,293 olarak hesaplanmıştır. Populasyonun yaş dağılımı 4 ile 11 yaş arasında değişim göstermektedir. Çalışmalarında 7 yaşından sonra benekli pisi bireylerinin sayılarında bir azalma olduğu belirtilmiştir. 7 yaş grubunun ortalama total boy ve ağırlık değerlerini sırayla 29,18 cm ve 170,35 g olarak sunmuşlardır.

Landa ve ark. (2002)'nin Kuzeydoğu Atlantik'de benekli pisi balığının büyümesi üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada, dişi ve erkek bireyler için büyüme parametrelerini, sırayla,  $L_{\infty}=45,6$  cm,  $k=0,17$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=0,07$  yıl ve  $L_{\infty}=39,9$  cm,  $k=0,17$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=0,37$  yıl olarak tespit etmişlerdir.

Borges ve ark. (2003) tarafından Algarve'de (Güney Portekiz) discard edilen balıkların boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi için yürütülen araştırmada, benekli pisi balığının tüm bireyleri için minimum boy ve ağırlık 10,3 cm ve 6,0 g; maksimum boy ve ağırlık 23,9 cm ve 104,2 g; boy-ağırlık ilişkisi ise  $a=0,0035$  ve  $b=3,35$  şeklinde hesaplanmıştır.

Morey ve ark. (2003)'nin Balerik adaları (Batı Akdeniz) civarında yaptıkları littoral bölgeye ait balıkların boy-ağırlık ilişkilerinin tespit için yapılan çalışmada, benekli pisi balığının tüm bireyleri için minimum boyu 1,4 cm, maksimum boyu 37,8 cm; boy-ağırlık ilişkisini ise  $a=0,0643$  ve  $b=2,2685$  olarak sunmuşlardır.

Mendes ve ark. (2004) tarafından Portekiz'in batı kıyılarında 46 balık türünün boy-ağırlık ilişkisinin saptanmasına yönelik araştırmada, benekli pisi balığının minimum boyu 16,2 cm, maksimum boyu 34,6 cm; tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi  $a=0,0040$  ve  $b=3,196$  olacak şekilde tespit edilmiştir.

İşmen ve ark. (2007)'nin Saroz Körfezi'nde gerçekleştirdikleri 63 balık türünün boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesi çalışmasında, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin minimum boyu 10,2 cm, maksimum boyu 39,5 cm; tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi



$a=0,00316$  ve  $b=3,289$  olarak tahmin edilmiştir.

Bostancı ve Polat (2008) tarafından İzmir Körfezi'nde yürütülen benekli pisi balığının total boy-otolit boyu arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik çalışmada, tüm bireyler için bu ilişki  $TB=3,4514OB+3,2664$  şeklinde hesaplanmıştır.

Vassilopoulou ve Haralabous (2008) tarafından Kuzey-doğu Akdeniz sularında benekli pisi balığının kondisyonu üzerine beslenme ve cinsi olgunluğun etkisinin belirlenmesi için gerçekleştirilen çalışmada, türün bahar aylarında (mart-mayıs) üreme periyodu'nda olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, küçük boy sınıftaki benekli pisi bireylerinin, büyük ve orta boy sınıfta bulunanlara nazaran, özellikle de kış aylarında kondisyon faktörü değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

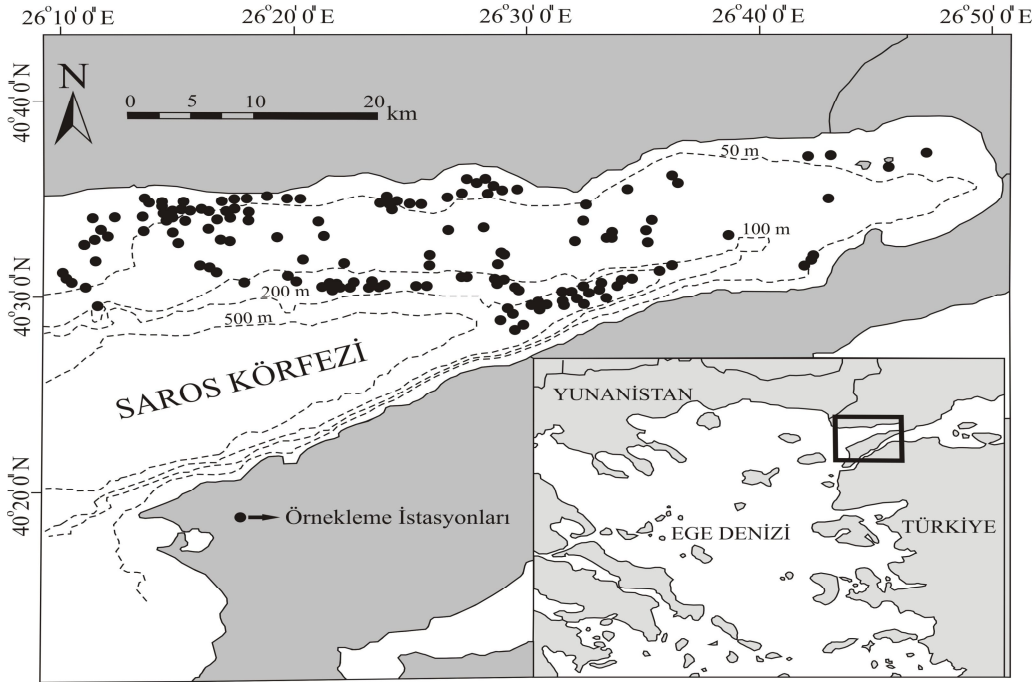
Teixeria ve ark. (2010) Portekiz kıyılarında dört adet yassı balığın büyümesi ve üremesi üzerine yaptıkları çalışmada, benekli pisi popülasyonunun boy dağılımının 14,9 cm ile 34,6 cm; yaş dağılımının 2 ile 9 yaş arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Dişi bireylerin büyüme parametrelerini  $L_{\infty}=38,1$  cm,  $k=0,14$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,85$  yıl; erkek bireylerin büyüme parametrelerini ise  $L_{\infty}=32,4$  cm,  $k=0,20$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,49$  yıl olarak saptamışlardır. Dişi ve erkek bireylerin 18,2 cm (2 yaş)'de cinsel olgunluğa ulaştığını ve üreme mevsiminin kış olduğunu belirtmişlerdir.

### BÖLÜM 3

#### MATERYAL VE YÖNTEM

##### 3.1. Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

Ege Denizi'nin kuzey-doğusunda yer alan Saroz Körfezi, güneyde Gelibolu Yarımadası ile kuzeyde Trakya kıyıları arasında bulunan ve yaklaşık olarak 60 km kadar içeri sokulan üçgen şeklinde bir körfezdır (Şekil 1). Körfeze, Meriç ve Kavak nehirleri başta olmak üzere diğer nehirlerden sürekli bir sediment ve tatlısı girdisi olmakta (Sarı ve Çağatay, 2001) ve körfezin besleyici elementler açısından verimliliği artmaktadır. Ayrıca, Saros Körfezi tuzluluk ve besleyici elementler açısından, boğazlar sistemi aracılığıyla, soğuk ve az tuzlu Karadeniz sularının etkisi altındadır (Zodiatis ve Balopoulos, 1993; Siokou-Frangou ve ark., 2002; Kourafalou, 2007).



Şekil 1. Saros Körfezi ve Örnekleme İstasyonları.

Saroz Körfezi'ni içine barındıran Kuzey Ege Denizi uzun bir kıta sahanlığına, çamurlu ve kumlu düz bir dip yapısına ve daha fazla miktarda besleyici elementlere sahiptir (Maravelias ve Papaconstantinou 2006) ve Güney Ege Denizi'ne nazaran, fitoplankton ve zooplankton açısından çok daha zengindir (Theocharis ve ark., 1999). Daha yoğun bir birincil üretim, daha fazla beslenme düzeyi anlamına gelmektedir ve bu daha yüksek stok miktarı oluşturmaktadır (Cushing, 1990). Bu sebeplerden dolayı, Saroz Körfezi'ni hem tür bakımından çeşitlilik sergilemektedir hem de önemli bir balıkçılık

sahasıdır. Bu sayede birçok balık türü için uygun üreme ve beslenme alanı olup Türkiye'nin diğer bölgelerinde avcılık yapan balıkçı gemilerini av sezonunun başlamasıyla beraber bölgeye çekmektedir.

### **3.2. Balıkçı Teknesinin Teknik Özellikleri**

Saros Körfezi'nde 4 balıkçı barınağı bulunmakta ve 250'den fazla gemi ve tekne bu balıkçı barınaklarında yer almaktadır. Enez Limanı ve Sultaniçi barınaklarında yaklaşık 100 küçük balıkçı teknesi vardır. Su ürünleri avcılığı yapan gemilerin %90'ının uzunluğu 12 m.'nin altındadır. Şekil 2'de arazi çalışmaları süresince kullanılan balıkçı teknesi görülmektedir.



Şekil 2. Örneklemede kullanılan balıkçı teknesi.

Denizel saha çalışmalarında trol av örneklerinin alındığı balıkçı teknesinin teknik özellikleri Çizelge 1’de sunulmaktadır.

Çizelge 1. Deniz çalışmalarında kullanılan balıkçı teknesinin teknik özellikleri ve bağlı olduğu liman

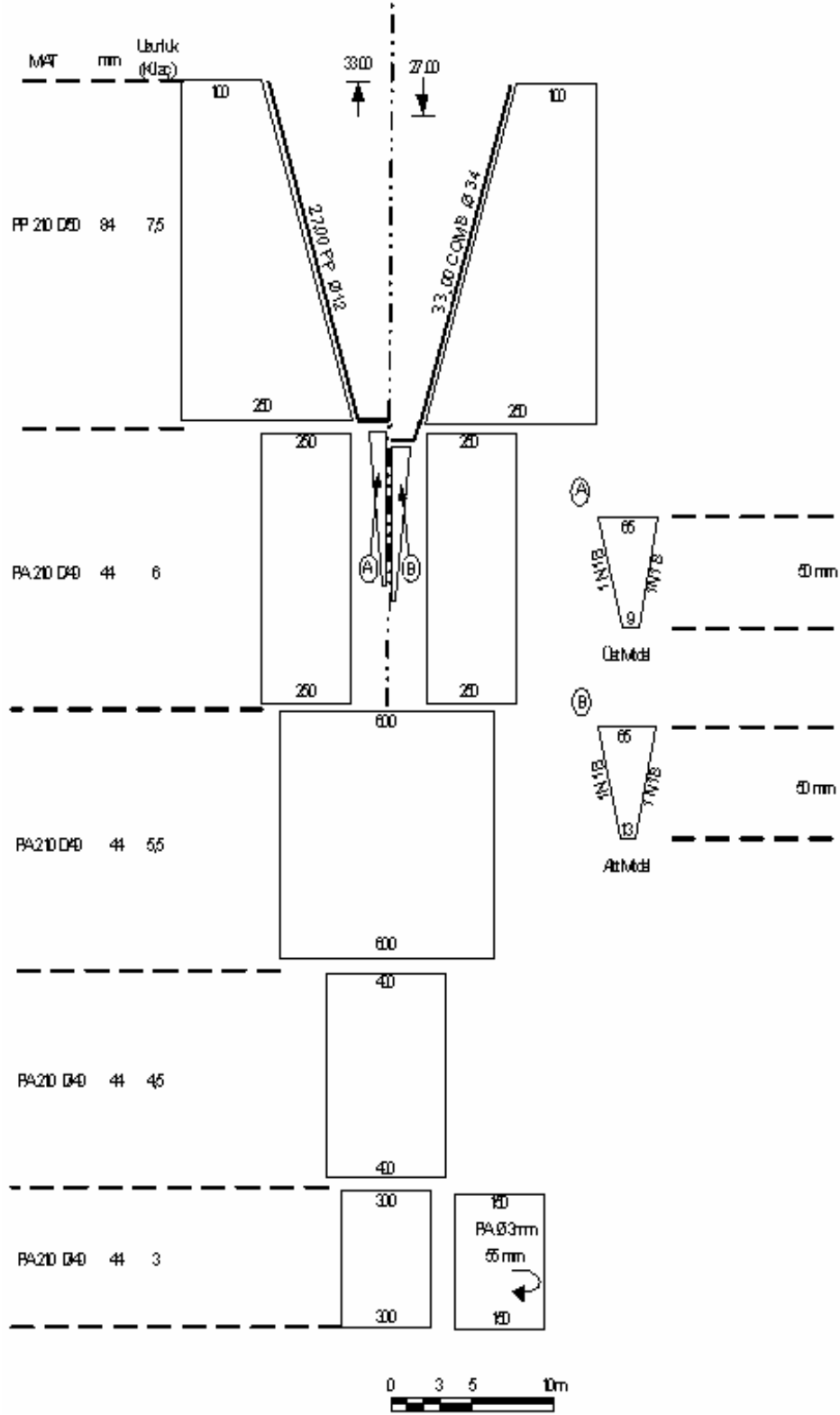
Limanı	Tekne adı	Tekne Boyu (m)	GRT	HP	Seyir Hızı (mil/saat)	Balık Bulucu	Seyir Donanımı	Diğer araçlar
Çanakale limanı	Şahin Reis	19	49	450	10	Echo-sounder	GPS, su üstü radarı	35 mil menzilli VHF (telsiz telefon)

### 3.3. Çalışmada Kullanılan Trol Ağları ve Özellikleri

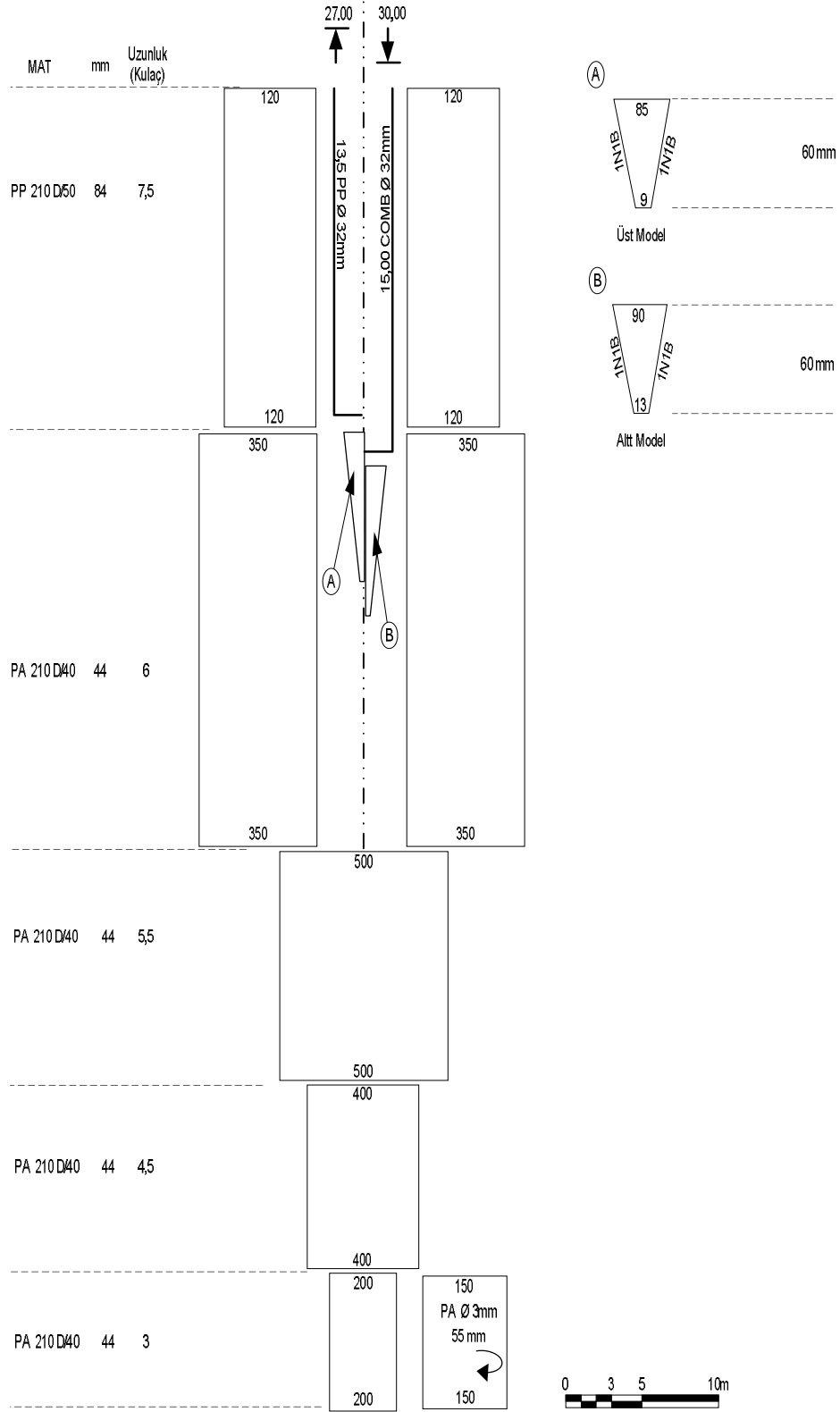
Çalışmada kullanılan ağlar, karides avcılığında kullanılan trol ağı ve Akdeniz tipi dip trolüdür. Bu ağların dizayn ve donanımları birbirine benzerdir (Şekil 3 ve Şekil 4). Trol ağlarının kanatlarında göz genişliği düğümden düğüme 90 mm olup, ağın yatay açıklığının temini için alt ve üst yakada kesimli model ağları kullanılmıştır, ağın karın kısmında göz genişliği 36-44 mm ve torbada ise 44 mm olan misina ağlar kullanılmaktadır. Ağların teknik özellikleri Çizelge 2’de verilmektedir.

Çizelge 2. Örneklemede kullanılan trol ağlarının teknik özellikleri

Ölçümler	Karides Trol Ağı	Dip Trol Ağı
Kapılar arası mesafe	30-50 m	30-50 m
Kurşun yaka boyu	26,5 m	26 m
Mantar yaka boyu	24,5 m	22 m
Yatay açıklık (yaklaşık)	10-15 m	10-15 m
Dikey açıklık (yaklaşık)	1-1,25 m	1-1,25 m
Ağ boyu	48 m	48 m
Maça-kapılar arası halat boyu	120 m	120 m
Kapı boyutları	195 x 83 cm	195 x 83 cm
Ağırlık	150-175 kg	150-175 kg



Şekil 3. Karides trol ağının teknik planı.



Şekil 4. Klasik dip trol ağının teknik planı.

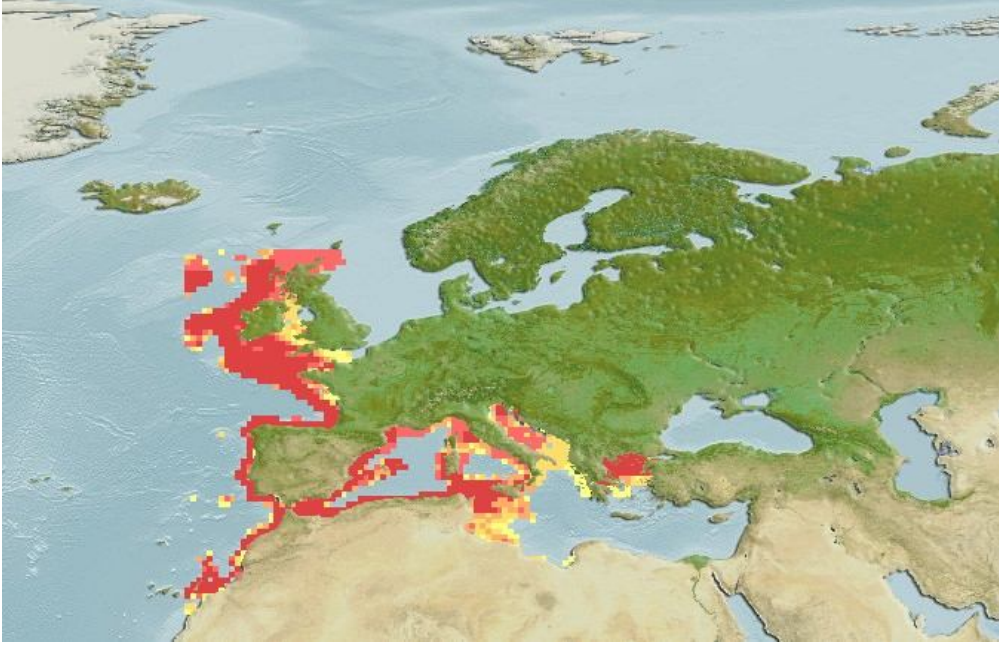
**3.4. Türün Genel Özellikleri**

<b>Alem</b>	: Animalia
<b>Filum</b>	: Chordata
<b>Sınıf</b>	: Actinopterygii
<b>Takım</b>	: Pleuronectiformes
<b>Aile</b>	: Scophthalmidae
<b>Bilimsel adı</b>	: <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)



Şekil 5. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin genel görünümü (orijinal).

Benekli pisi balığı (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) Scophthalmidae familyasının ticari değeri olan bir üyesidir. Gözler büyük olup sol taraftadır ve ağız uzunluğu göz çapından daha azdır. Vücut uzundur ve kahverenginin tonlarına sahiptir. Hem dorsal hem de anal yüzgeçlerin sonlarında bir çift büyük, yuvarlak ve çok belirgin benekler bulunmaktadır (Wheeler, 1969). Dorsal yüzgeç ışın sayısı 79-89; anal yüzgeç ışın sayısı 63-71; pektoral yüzgeç sayısı 10-12 arasında değişim göstermektedir. Kaudal yüzgeç ışın sayısı 17, pelvik yüzgeç ışın sayısı ise 6'dır. Solungaç ve omur sayıları ise, sırasıyla, 16-20 ve 39-43 arasındadır (Robson ve ark., 2005).



Şekil 6. *Lepidorhombus boscii*' nin dağılım alanları (Froese ve Pauly, 2011).

Genellikle, çamurlu ve yumuşak dip yapısına sahip 7 ile 800 m derinlikler arasında yaşamlarını sürdürmektedir (Nielsen, 1986). Dünya denizlerinde Kuzeydoğu Atlantik, Güney İngiliz adaları Cape Bojodor, Batı Sahara ve Akdeniz'de (Bauchot, 1987; Froese ve Pauly, 2011), ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunmaktadır (Bilecenoğlu ve ark., 2002). Besin maddeleri genellikle balıklardan, dekapodlardan ve amfipodlardan oluşmaktadır (Morte ve ark., 1999; Vassilopoulo, 2006; Teixeira ve ark., 2010). En uzun boy, Santos (1995) tarafından 44,0 cm olarak rapor edilmiştir.



### **3.5. Örneklemeler**

Örneklemeler “Kuzey Ege’deki (Saros Körfezi) Demersal Balıkların Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi” başlıklı Tübitak projesi kapsamında ticari bir trol teknesi ile sağlanmıştır. Saros Körfezi’nde Eylül 2006-Eylül 2008 ayları arasında 1690,03 km<sup>2</sup> lik alanda, toplam, 100,2 saat olmak üzere 184 trol çekimi yapılmıştır. Trol çekimleri, 2,5-2,7 mil/saat hızla ortalama 30 dakika süreyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma alanı 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m. ve 200-500 m. olarak dört farklı derinliğe göre alt bölgelere ayrılmıştır. Benekli pisi balığının av miktarının saptanması, birim zamanda gerçekleştirilen avcılık yöntemiyle hesaplanmıştır. Ağırlık ölçümleri,  $\pm 100$  g hassasiyete sahip terazi ile yapılmıştır. Örneklemelerde Holden ve Raitt (1974) göz önüne bulundurulmuştur. Trol ağında yeteri derecede birey çıkmaması karşısında avın tamamı örnek olarak alınmış, fazla oranlarda çıktığı durumlarda ise alt örneklemeye gidilmiştir. Her trolün kendi çekim süresi göz önünde tutulmak suretiyle 1 saatte yakalanan av miktarları (kg/sa) hesaplanmıştır. Tutulan av kayıtları derinlik konturlarına ve mevsimlere göre gruplandırılmış ve ağırlık ortalamaları saptanmıştır.

Örnekler, laboratuara soğuk muhafaza koşullarında getirilmiştir. Laboratuara getirilen örneklerin toplam boy, toplam ağırlık, gonad ağırlığı, olgunluk safhaları ve yaş tayinleri saptanmıştır. Balıkların boy ölçümleri için  $\pm 1$  mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası kullanılmıştır. Vücut ağırlıklarının tartımı için  $\pm 0,01$  g, gonad ağırlıklarının tartımı içinse  $\pm 0,0001$  g hassasiyete sahip terazi kullanılmıştır.

### **3.6. Örneklerin Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler**

#### **3.6.1. Stok Miktarı (Biyokütle)**

Benekli pisi balıklarının birim alandaki stok miktarları (kg/km<sup>2</sup>) taranan alan yöntemine göre hesaplanmıştır (Bingel ve ark.,1995; İşmen, 2001; Avşar, 2005). Bu yöntem, birim alanda ya da birim çabada ağırlık olarak ortalama av miktarının birim alandaki biyokütleyle oransal olmasına dayanmaktadır (Sparre ve ark., 1989). Saros Körfezindeki toplam biyokütle tahmini farklı derinlik konturlarına göre gerçekleştirilmiştir. Her bir derinlik konturu (0-50 m., 50-100 m., 100-200 m., ve 200-500 m.) bir alt alan olarak değerlendirilerek, toplam alanın biyokütlesi bu alt alanların biyokütlelerinin toplamından hesaplanmıştır (Avşar, 2005).

Toplam biyokütle;

$$B = \sum B_i = \sum cw_i/a_i \cdot q_i \cdot A_i,$$

$$a = D \cdot h \cdot X_2,$$

$$D = V \cdot t \text{ 'dir.}$$

Bu denklemden;

B : Toplam alanın (kg) olarak biyokütlesini,

$B_i$  : i'nci tabakanın (kg) olarak biyokütlesini,

$cw_i$  : i'nci alt tabakada birer saatlik avlanmalarla yakalanan ortalama ürünü,

$a_i$  : i'nci alt tabakada ( $m^2$ ) olarak taranan alanı,

$q_i$  : i'nci alt tabakada kullanılan trol ağının yakalayabilirlik katsayısı,

$A_i$  : i'nci alt tabakanın ( $m^2$ ) olarak alanını,

a : Trol ağının ( $m^2$ ) olarak taradığı alan

V : Trol teknesinin operasyon esnasındaki hızı (Mil/Saat)

t : Ağın deniz tabanına oturduktan tellerin sarılmaya başladığı ana kadar geçen süre

$X_2$  : Trol ağının mantar yakasının açılma oranını (0,5 olarak kabul edilmiştir) ifade eder (Pauly, 1980).

### 3.6.2. Maksimum Sürdürülebilir Ürün Miktarı (MSY)

Bu miktarın tespit edilmesinde Gulland (1971)'in  $MSY=0,5*M*B_v$  eşitliğinden yararlanılmıştır. Bu eşitlikte M, doğal ölümlerin üssi katsayısı;  $B_v$ , sömürülmemiş stok miktarı (ton)'nı ifade etmektedir.

### 3.6.3. Boy-Ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde Ricker (1975)'in  $W=aL^b$  eşitliğinden faydalanılmıştır ve dişi, erkek ve toplam bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu denklemden W, gram cinsinden balığın ağırlığı; L, toplam boy (cm); a ve b büyümeyi ifade eden sabitlerdir.

### 3.6.4. Büyüme Parametreleri

Boyca büyüme değerlerinin hesaplanmasında Von Bertalanffy (1938) büyüme denklemleri kullanılmıştır.

Yaş-boy ilişkisi  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  denklemiyle ortaya çıkmaktadır. Bu denklemden;

$L_\infty$  : Balığın maksimum asimtotik boyu (cm),

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

t : Zaman (yıl),

- $t_0$  : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı (yıl),  
 $k$  : Brody'nin Büyüme Katsayısı ( $\text{yıl}^{-1}$ ),  
 $e$  : Doğal logaritma tabanı (2,71828)' dir.

Von Bertalanffy boyca büyüme sabitlerinin tahmini için Fisat II istatistiksel programından yararlanılmıştır.

### **3.6.5. Büyüme Performans İndeksi ( $\Phi'$ ; Phi-prime)**

Daha önce yapılan çalışmalar ile mevcut çalışmayı karşılaştırmak için Munro'nun Fi Üssü Testin' den faydalanılmıştır.  $\Phi'$  indeksi tarafından hesaplanan büyüme performansları Pauly ve Munro'nun (1984),  $\Phi' = \log K + 2 \log L_{\infty}$  formüle ettiği denklemden elde edilmiştir.

### **3.6.6. Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları**

#### **3.6.6.1. Toplam Ölümlerin Üssi Katsayısının (Z) Hesaplanması**

Toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z), yaşama oranından (S) hesaplanmıştır. Yaşama oranı (S), belirli bir periyot sonunda canlı kalan balık sayısının periyot basındaki balık sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır. Buna göre;

$$S_{(t)} = N_{(t+1)}/N_{(t)}$$

$$\%S = 100*(1 - e^{-S(t)})$$

$$S_{(t)} = e^{-Z(t)}$$

$$\%Z_{(t)} = 100*(1 - e^{-Z(t)})$$

Z : Toplam ölümlerin üssi katsayısı

S : Yaşama oranı

$N_{(t)}$  : Ele alınan yaş grubuna ait balık sayısı

$N_{(t+1)}$  : Bir sonraki yaş grubuna ait balık sayısıdır (Avşar, 2005).

#### **3.6.6.2. Su Sıcaklığı Verileri**

Su sıcaklığı Eylül 2007 ve Mart 2008 tarihlerine kadar trol ağına takılan CTD cihazı ile kaydedilmiştir. Eylül 2008 yılına kadar ki deniz suyu sıcaklık verileri ise Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü'nün Kuzey Ege Bölgesine ait ölçümlerinden elde edilmiştir.

**3.6.6.3. Doğal Ölümlerin Üssi Katsayısının (M) Hesaplanması**

Doğal ölümlerin üssi katsayısının (M) hesaplanmasında Pauly (1980) tarafından bulunan eşitlik kullanılmıştır.

$$\ln M = -0,0152 - 0,279 \cdot \ln L_{\infty} + 0,6543 \cdot \ln K + 0,463 \cdot \ln T^{\circ C}$$

Eşitlikte  $L_{\infty}$  ve K von Bertalanffy büyüme parametreleri, T ise yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığıdır.

**3.6.6.4. Balıkçılığın Sebep Olduğu Ölümlerin Üssi Katsayısının (F) Hesaplanması**

Toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z), doğal ölümlerin üssi katsayısı (M) ve balıkçılığın sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısının (F) toplamına eşittir.  $Z = F + M$  eşitliğinden  $F = Z - M$  olarak hesaplanmıştır.

**3.6.6.5. Sömürülme Oranı (E)**

Populasyondaki sömürülme oranı, bir stokta aşırı avcılık olup olmadığının göstermesi açısından önemlidir. Sömürülme oranı  $E = F/Z$  eşitliğinde elde edilmiştir (Ricker, 1975). Bulunan E değerine göre;  $E = 0,5$  ise optimum balıkçılık düzeyi,  $E > 0,5$  ise aşırı avcılık düzeyi,  $E < 0,5$  ise yetersiz avcılık düzeyi sonucuna varılmıştır.

**3.6.7. Yaş Tayini**

Benekli pisi balığında otolit merkezi, balık kafasının alt kısmında yer alan kör bölge (sağ otolit) olarak adlandırılan otolitte ortaya; balık kafasının üst kısmında bulunan gözlü bölge (sol otolit) olarak isimlendirilen otolitte ise posterior bölgesine yakın bir konumda yer almaktadır. Bu sebepten ötürü, yaş halkaları kör bölge otolitinde hem anterior hem de posterior bölgesinde tespit edilirken, gözlü bölge otolitinde ise yalnızca anterior bölgede tespit edilmektedir ve bu nedenden dolayı, yaş tayini çalışmalarında kör bölge otoliti tercih edilmektedir (Bostancı ve Polat, 2008).

İlk önce otolitler %5'lik HCL, sonra da %3'lük NaOH çözeltisinde bir süre bekletilmiştir. Saf sudan geçirildikten sonra kurutulmuştur. Otolitler, bütün haldeyken Olympus SZX16 marka mikroskop ile siyah zemin üzerinde, içerisinde su bulunan bir kaptaki üstten aydınlatma ile okunmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. Yaş tayinine kullanılan mikroskop.

### 3.6.8. Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki

Balık boyu ile otolit boyu arasındaki ilişki lineer regresyon analizi ile tanımlanmış olup regresyon denklemi ve tanımlayıcılık katsayısı ( $r^2$ ) hesaplanmıştır. Otolit boyları kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

### 3.6.9. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 3.6.9.1. Cinsiyet Tayini ve İlk Cinsel Olgunluk

Örneklerin cinsiyeti ve cinsel olgunluklarının belirlenmesi çıplak gözle yapılmıştır. *Lepidorhombus boscii* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyunun hesaplanmasında, populasyondaki bireylerin %50' sinde olgun gonad oluşumunun görüldüğü boy alınmıştır (Somerton, 1980). Bireylere görünen ikinci, üçüncü ve dördüncü gonad safhaları hesaplamaya dahil edilmiştir.

İlk üreme boyunu hesaplamak için kullanılan denklem  $P = 1/1+\exp[-r(L-L_m)]$ 'dir. Bu denklemde  $P$ , her boy sınıfı içindeki olgun balıkların oranını;  $r$ , olgunluk eğrisinin eğimini ve  $L_m$ , balıkların %50'sinin ürediği boyu ifade etmektedir (King, 1995).

Gonadların olgunluk derecelerinin saptanmasında Gunderson (1993)'un önerdiği 5 dereceli olgunluk skalası kullanılmıştır.

1.safha: Olgunlaşmamış safhadır. Çıplak gözle eşey ayrımı yapmak neredeyse imkansızdır. Gonadlar, genellikle vücut boşluğunun 1/3'lük kısmını kapsamaktadır.

2.safha: Dinlenme safhasıdır, oositler çıplak gözle görülmez. Dişilerin ovaryumu pembe renkli, erkeklerinki beyazımsıdır.

3.safha: Olgunlaşma aşaması olup gonadlar portakal renklidir, oositler çıplak gözle görülebilir. Gonadlar vücut boşluğunun 2/3'ünün kapsar.

4.safha: Yumurtalar olgunlaşmış olup iri ve saydamdır. Ovaryumlar turuncu veya pembe renkli olup gelişmiş kan damarlarıyla çevrilmiştir.

5.safha: Yumurtalar boşalmıştır. Ovaryumlar koyu renkli veya saydam halde olup içinde birbirlerine yapışmış olgun yumurtalara rastlanılabilir. Testisler kanlı ve sarkık bir haldedir.

### **3.6.9.2. Kondisyon Faktörü**

Üremeye ve beslenmeye bağlı olarak değişen ve balıklarda beslilik durumunu gösteren bu faktör, ağırlık ve boy arasındaki ilişkinin bir göstergesidir. Fulton'un Kondüsyon Faktörü (KF) hesaplanmasında aşağıdaki denklemden faydalanılmıştır (Ricker 1975).

$$K = ((\text{Toplam ağırlık(g)} - \text{Gonad ağırlığı(g)})/L^3)*100$$

L, balık boyudur (cm).

### **3.6.9.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)**

Dişi ve erkek bireylerin üreme zamanını gösteren bu indeksin hesaplanmasında Ricker (1975)'in önerdikleri aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır:

$$GSI = (\text{Gonad Ağırlığı}/\text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad Ağırlığı})*100$$

### **3.6.9.4. Yumurta verimliliği (Fekondite)**

Yumurta verimliliğini saptamak için üreme mevsiminde olgunlaşmış ve yumurtalarını dökmemiş olan dişi bireylerin ovaryumlarından faydalanılmıştır. Bagenal (1978)'in önerdiği gravimetrik yöntem yardımıyla ortalama yumurta verimliliği saptanmıştır. Alt örnekler ovaryumdaki anterior, orta ve posterior bölümlerden alınmak suretiyle gilson çözeltisinin içine konulmuş ve böylelikle yumurtaların bağ dokudan ayrılmaları hedeflenmiştir. Gilson çözeltisi 100 ml %60'lık etil alkol, 800 ml saf su, 15 ml %80'lik nitrik asit, 18 ml glacial asetik asit ve 20 g civa klorürden oluşmaktadır.

Daha sonra yumurtalar 48 saat aralıklarla çalkalanarak gilson çözeltisinin içinde bekletilip sonrada yumurtaların serbest kalmaları sağlanmıştır (Avşar, 2005). Örneklerin tümü, stereozoom mikroskop altında sayılmış ve ortalama fekondite  $F=n*(G/g)$  denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu denklemde;

F = Fekondite (adet),

G = Gonad ağırlığı (g),

Gr = Alt örneğin ağırlığı (g),

N = Alt örnekteki yumurta sayısıdır.

Yumurta verimliliği-boy, yumurta verimliliği-ağırlık ve yumurta verimliliği-yaş arasındaki ilişkiler ise  $F=aTL^b$ ,  $F=a+bW$  ve  $F=a+bA$  şeklinde belirtilmiştir. Bu denklemden, F: yumurta verimliliği (adet); TL: toplam boy; W: total ağırlık; A: yaş(yıl) dır.

### **3.6.10. İstatistiksel Analizler**

Dişi ve erkek bireyler arasındaki ilişkinin farklılığı Khi-kare testi ile, iki değer arasında ortalamalar arasında istatistiksel açıdan önem kontrolü Mann-Whitney U testi ile, derinlikler arasında ortalama boylar arasındaki ilişki ve mevsimler ve derinlikler arasındaki birim av ve ürün miktarlarının önem kontroleri Varyans Analizi ile, bölgeler arasındaki büyüme performans indeksleri arasındaki ilişki ve boy-ağırlık ilişkisindeki *b* değerleri t-testi ile SPSS 18,0 paket programında yapılmıştır.

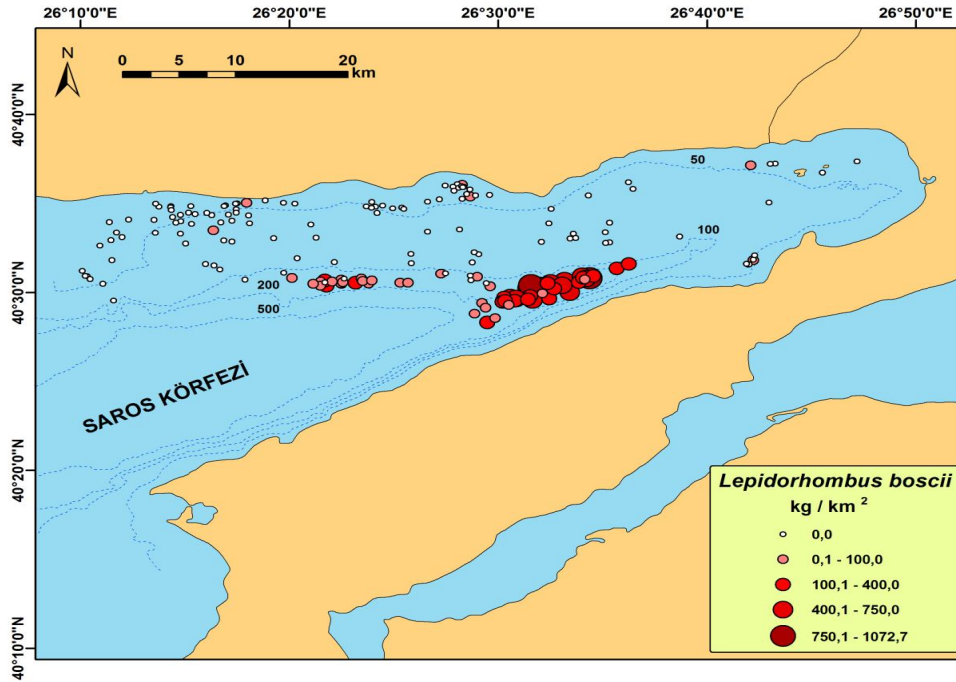
## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. BULGULAR

##### 4.1.1. Birim Av Miktarı (kg/sa), Ürün Miktarı (kg/km<sup>2</sup>) ve Stok Miktarı (ton)

Saroz körfezi'nde gerçekleştirilen 2 senelik örnekleme boyunca benekli pisi balığının birim av miktarı (CPUE) 4,37 kg/sa, ürün miktarı 77,3 kg/km<sup>2</sup> ve stok miktarı (biyokütle) ise 93,8 ton olarak saptanmıştır. Benekli pisi balığının stok dağılımı Şekil 8'de, mevsime ve derinliğe göre hesaplanan birim av ve ürün miktarları sırasıyla Çizelge 3'de ve Çizelge 4'de gösterilmektedir. Tüm mevsimlerde birim av ve ürün miktarlarının en yüksek olduğu derinlik konturunun 200 m. ile 500 m. arasında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 8. Saroz Körfezi'ndeki benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) stok dağılımı.



Faktöriyel varyans analizi sonuçları, benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) birim av (kg/sa) ve ürün miktarları (kg/km<sup>2</sup>) için mevsimler arasında fark olmadığını ( $P>0,05$ ); derinlikler göz önünde alındığında 0-50, 50-100 ve 100-200 metre arasındaki derinliklerin birbirleri arasında bir farkın bulunmadığını ( $P>0,05$ ) ama, 200-500 metre arasındaki derinliğin diğer derinliklerle arasında fark olduğunu ( $P<0,05$ ) göstermiştir. Saroz Körfezi için maksimum sürdürülebilir ürün miktarı yıllık olarak 11,3 ton olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3. *L. boscii*' nin mevsime ve derinliğe bağlı birim av miktarları (kg/sa) ve standart hataları (S.H)

Mevsim	Derinlik			
	0-50 m	50-100 m	100-200 m	200-500 m
Sonbahar 2006	0,01±0,00	0,06±0,01	1,21±0,12	20,54±9,45
Kış 2007	0,38±0,08	0,02±0,00	3,15±0,11	23,12±10,89
İlkbahar 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	1,55±0,09	21,64±7,98
Yaz 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	0,61±0,05	37,90±7,67
Sonbahar 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	3,09±0,07	16,98±3,21
Kış 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	3,70±0,06	10,90±2,22
İlkbahar 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	1,79±0,11	6,64±1,21
Yaz 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	0,24±0,05	25,17±6,54

Çizelge 4. *L. boscii*' nin mevsime ve derinliğe bağlı ürün miktarları (kg/km<sup>2</sup>) ve standart hataları (S.H)

Mevsim	Derinlik			
	0-50 m	50-100 m	100-200 m	200-500 m
Sonbahar 2006	0,15±0,01	1,10±0,05	21,05±10,11	360,15±45,34
Kış 2007	7,50±1,01	0,45±0,09	55,51±12,21	404,19±53,34
İlkbahar 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	27,85±9,89	380,04±23,32
Yaz 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	10,74±3,23	668,11±121,23
Sonbahar 2007	0,00±0,00	0,00±0,00	58,69±15,45	298,09±56,89
Kış 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	65,12±14,49	191,46±78,87
İlkbahar 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	32,00±10,67	116,51±49,97
Yaz 2008	0,00±0,00	0,00±0,00	4,78±1,78	455,91±99,34

Tek yönlü varyans analizi 0-50, 50-100 ve 100-200 metreler arasındaki derinliklerde ortalamalar boylar arasında önemli bir fark olmadığını ( $P>0,05$ ) ama, 200-500 metre arasındaki derinlik ile diğer derinlikler arasında ortalama boylarda fark olduğunu ( $P<0,05$ ) göstermiştir.

Çizelge 5. Derinliklere göre ortalama boylar (cm)

<b>Derinlik (m)</b>	<b>L<sub>min</sub></b>	<b>L<sub>mak</sub></b>	<b>L<sub>ort</sub></b>	<b>S.H.</b>
0-50	10,9	37,0	21,0	0,45
50-100	12,1	37,7	20,8	0,67
100-200	11,1	39,2	21,4	0,56
200-500	11,6	40,8	24,5	0,39

#### 4.1.2. Boy Dağılımı

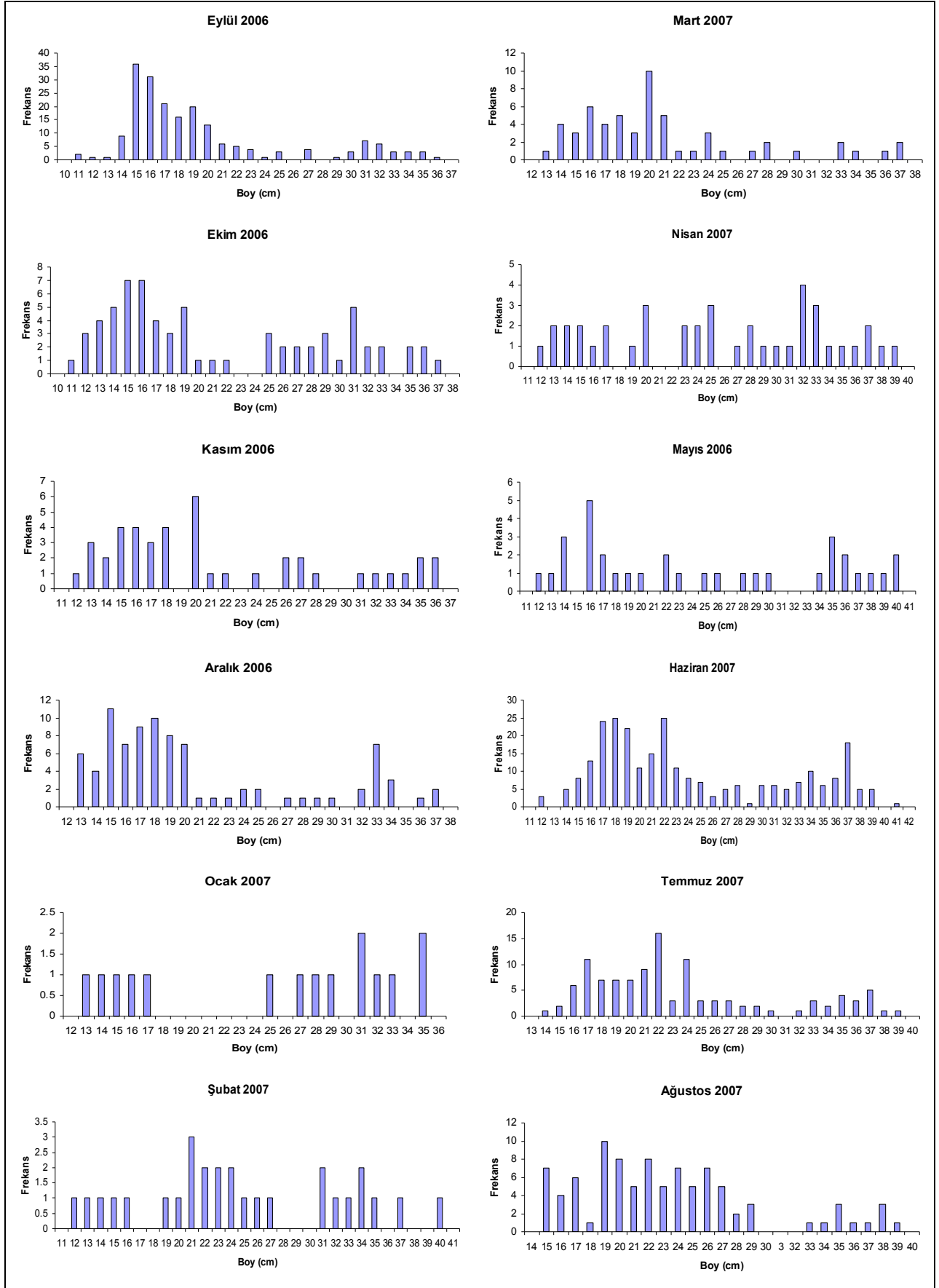
Eylül 2006-Eylül 2008 tarihleri arasında toplam 2224 adet benekli pisi balığı bireyinden boy ve ağırlık ölçümü yapılmıştır. Minimum ve maksimum boy ve ağırlık değerleri, sırasıyla, 10,9 cm (9,9 g) ve 40,8 cm. (679,2 g)'dir. En küçük birey Ekim 2006 ve Şubat 2008'de, en büyük birey ise Haziran 2007'de örneklenmiştir. Stoku oluşturan bireylerin ortalama boyu ve ağırlığı  $21,5 \pm 0,452$  cm.  $118,82 \pm 2,869$  g olarak bulunmuştur. İncelenen 788 adet *L. boscii* bireyinin 553 (%70,2) adedinin dişi, 235 (%29,8) adedinin erkek olduğu tespit edilmiş, dişi: erkek oranı 1: 0,424 hesaplanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin sayıları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $\chi^2$ ;  $P < 0,05$ ).

Dişi bireylerin boy ölçümü değerleri minimum 11,4 cm. maksimum 40,8 cm; ağırlıkları ise minimum 10,74 g. maksimum 679,18 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy  $25,6 \pm 0,323$  cm., ortalama ağırlık ise  $202,68 \pm 7,352$  g olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin boy ölçümü değerleri minimum 10,9 cm. maksimum 30,3 cm; ağırlıkları ise minimum 9,88 g ve maksimum 271,18 g arasındadır. Ortalama boy  $17,6 \pm 0,266$  cm., ortalama ağırlık ise  $50,00 \pm 2,678$  g olarak saptanmıştır (Çizelge 6). Mann-Whitney U testi dişi ve erkek bireylerin ortalama boyları ve ortalama ağırlıkları arasında, istatistiksel açıdan, fark bulunduğunu göstermiştir ( $P < 0,05$ ). Örneklenen bireylere ait boy-frekans grafiği Şekil 9'da sunulmaktadır.

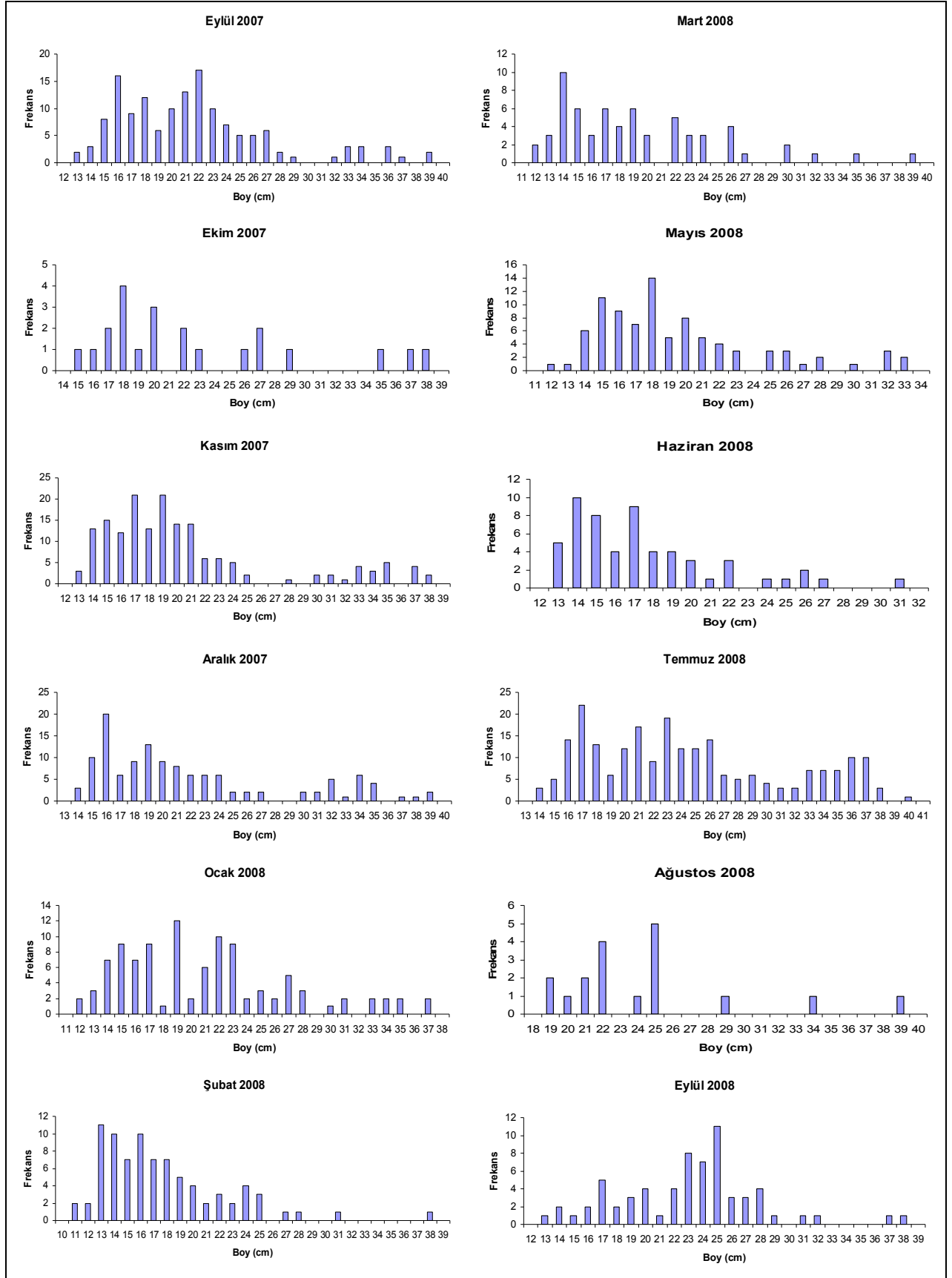
Çizelge 6. Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) cinsiyetlere göre boy-ağırlık değerleri (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata, ♀=dişiler, ♂=erkekler, Σ=toplam bireyler )

Cinsiyet	N	L <sub>ort</sub>	Min-Mak	S.H	W <sub>ort</sub>	Min-Mak	S.H
♀	553	25,6	11,4-40,8	0,323	202,68	10,74-679,18	7,352
♂	235	17,6	10,9-30,3	0,266	50,00	9,88-271,18	2,678
♀+ ♂	788	23,2	10,9-40,8	0,273	157,15	9,88-679,18	5,783
Σ*	2242	21,5	10,9-40,8	0,452	118,82	9,88-679,18	2,869

\*= ♀, ♂, ♀+ ♂ ve cinsiyeti saptanmamış bireyler



Şekil 9. Benekli pisi balığının aylara göre boy kompozisyonu.



Şekil 9. Benekli pisi balığının aylara göre boy kompozisyonu (Devamı).

Çizelge 7. Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) aylara göre boy aralıkları ve ortalama boyları (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata)

<b>AYLAR</b>	<b>N</b>	<b>L<sub>ort</sub></b>	<b>L<sub>min</sub></b>	<b>L<sub>mak</sub></b>	<b>S.H</b>
Eylül 2006	200	19,1	10,9	35,5	0,410
Ekim 2006	69	21,1	11,0	37,0	0,923
Kasım 2006	43	20,9	12,0	35,5	1,110
Aralık 2006	88	20,3	12,1	37,0	0,742
Ocak 2007	15	24,8	12,6	35,0	2,109
Şubat 2007	28	24,4	11,6	39,1	1,437
Mart 2007	57	20,5	12,1	37,0	0,818
Nisan 2007	41	25,2	12,0	38,8	1,266
Mayıs 2007	34	24,5	11,1	39,2	1,619
Haziran 2007	269	23,8	11,6	40,8	0,461
Temmuz 2007	114	23,1	13,9	38,2	0,602
Ağustos 2007	94	22,8	14,2	38,5	0,616
Eylül 2007	145	21,1	12,8	38,5	0,463
Ekim 2007	22	22,4	14,6	37,4	1,458
Kasım 2007	169	20,0	12,5	37,5	0,478
Aralık 2007	126	21,4	13,1	39,0	0,594
Ocak 2008	103	20,6	11,7	36,5	0,594
Şubat 2008	83	17,2	10,9	37,4	0,519
Mart 2008	64	18,9	11,4	38,1	0,718
Mayıs 2008	89	19,1	12,0	33,0	0,523
Haziran 2008	57	16,9	12,1	30,1	0,539
Temmuz 2008	230	24,1	13,4	39,7	0,447
Ağustos 2008	18	23,9	18,6	38,9	1,249
Eylül 2008	66	22,5	12,5	37,6	0,610
Genel	2224	21,5	10,9	40,8	0,452

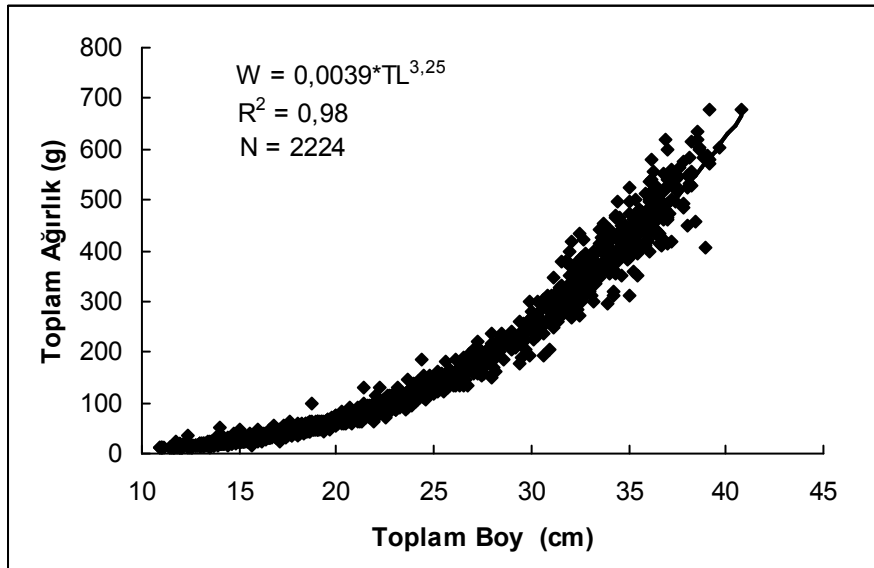
#### 4.1.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810), toplam boy (TL) ve toplam ağırlık (W) arasındaki ilişki  $W = aTL^b$  ifadesi kullanılarak hesaplanmıştır. Toplam bireyler için boy-ağırlık ilişkisi ise  $W = 0,0039 * TL^{3,25}$  (Şekil 10), dişi bireyler için boy-ağırlık ilişkisi  $W = 0,0032 * TL^{3,31}$  (Şekil 11), erkek bireyler için boy-ağırlık ilişkisi  $W = 0,0069 * TL^{3,04}$  (Şekil 12) ve dişi-erkek bireyler için boy ağırlık ilişkisi  $W = 0,0035 * TL^{3,29}$  (Şekil 13) olarak hesaplanmıştır. Benekli pisi balığının dişi, dişi-erkek ve toplam bireyleri için pozitif allometrik büyüme, erkek bireyleri için izometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. T-testi dişi, dişi-erkek ve toplam bireylerin  $b$  değerleri arasında fark olmadığını göstermiştir ( $P > 0,05$ ).

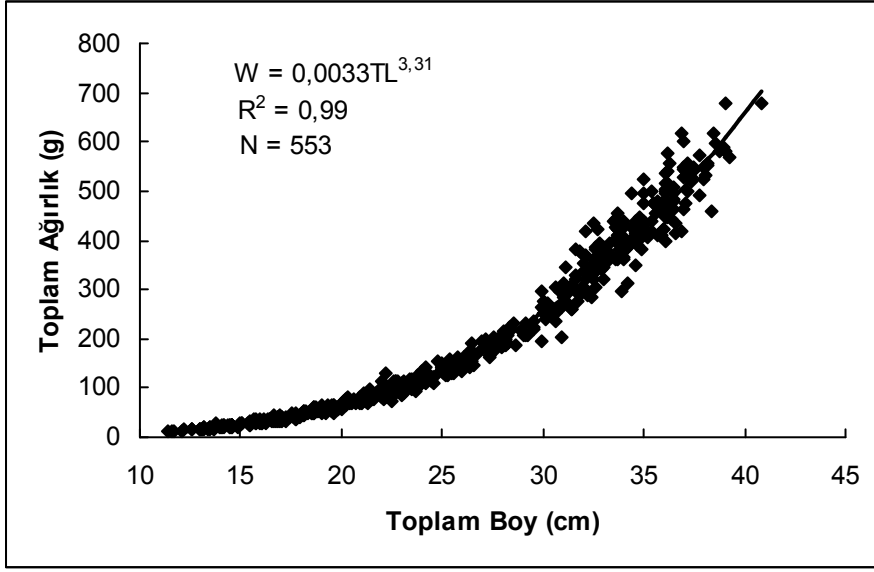
Çizelge 8. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi, erkek, dişi-erkek ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Cinsiyet	N	a	b	$r^2$	$Se_b$	%95 CI of b
♀	553	0,0032	3,31	0,99	0,0130	3,2867-3,3380
♂	235	0,0069	3,04	0,96	0,0352	2,9730-3,1120
♀+♂	788	0,0035	3,29	0,99	0,0116	3,2671-3,3123
$\Sigma^*$	2224	0,0039	3,25	0,98	0,0072	3,2391-3,2702

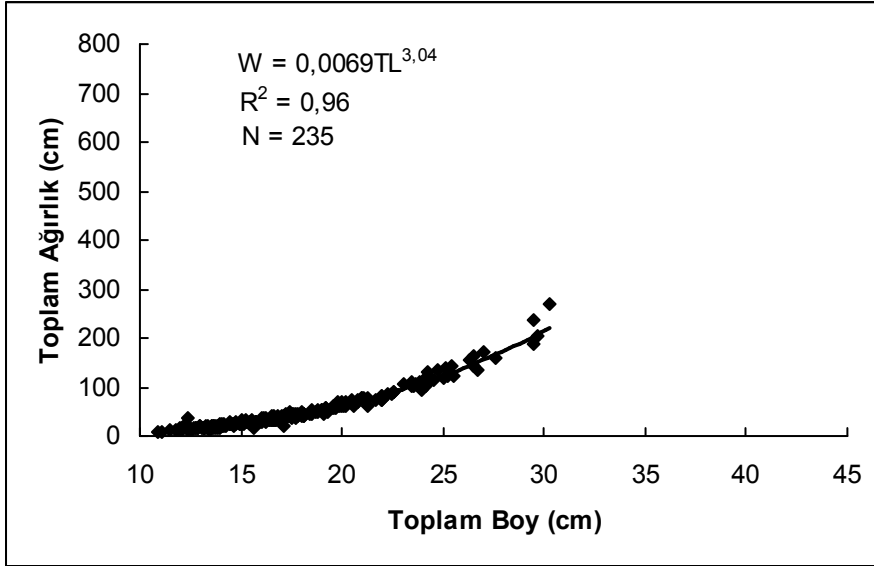
\*= ♀, ♂, ♀+♂ ve cinsiyeti saptanmamış bireyler



Şekil 10. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.

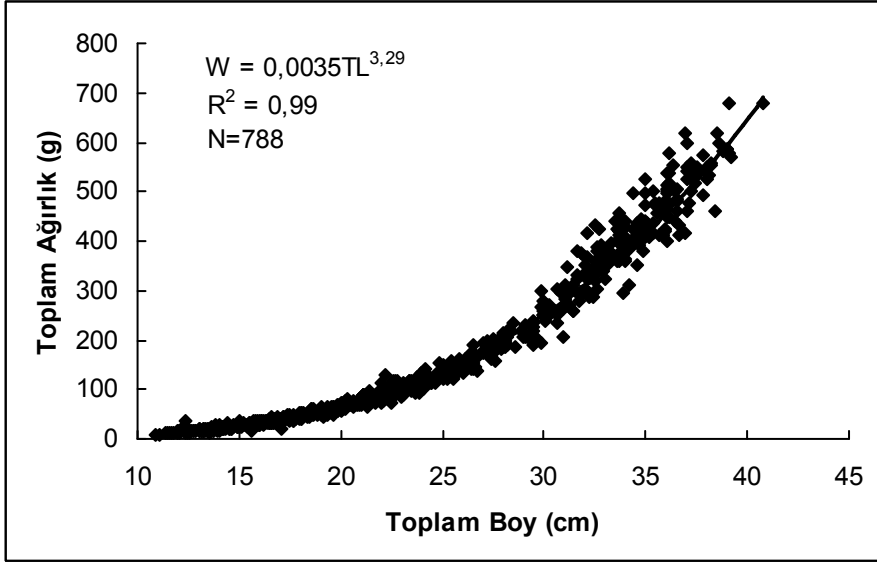


Şekil 11. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 12. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.

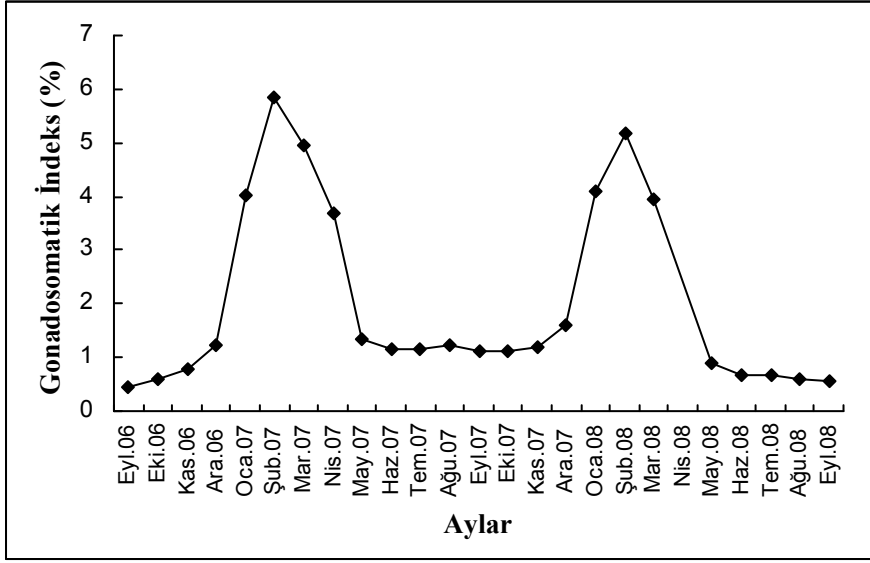




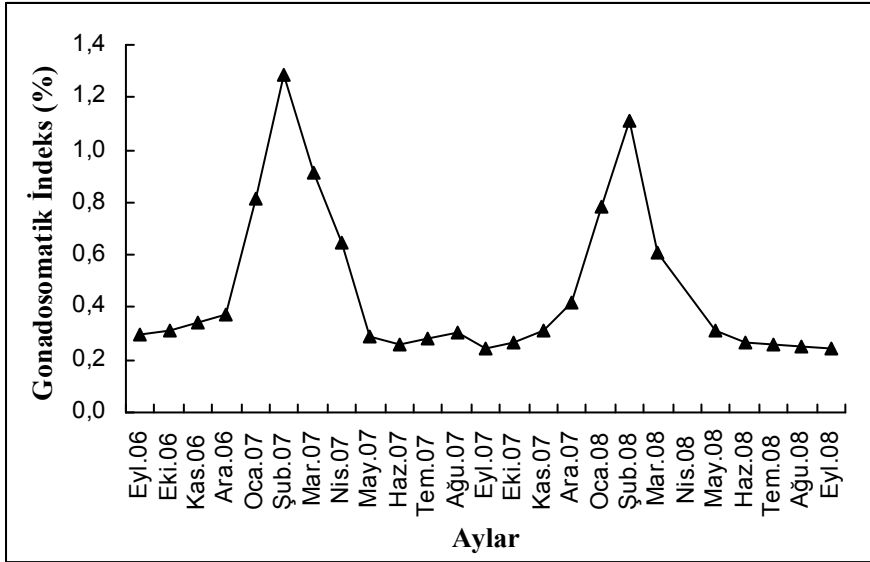
Şekil 13. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi-erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.

#### 4.1.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) aylara göre GSI değerleri dişi bireyler için 0,43 ile 5,86 arasında, erkek bireyler için 0,24 ile 1,28 arasında değişim göstermiştir. GSI değerleri her iki sene için Aralık ayında artmaya başlamış, Şubat aylarında maksimum, Eylül aylarında ise minimum olarak tespit edilmiştir. Benekli pisi balığının Şubat ayından başlayarak Mayıs ayına kadar yumurtladığı saptanmıştır.



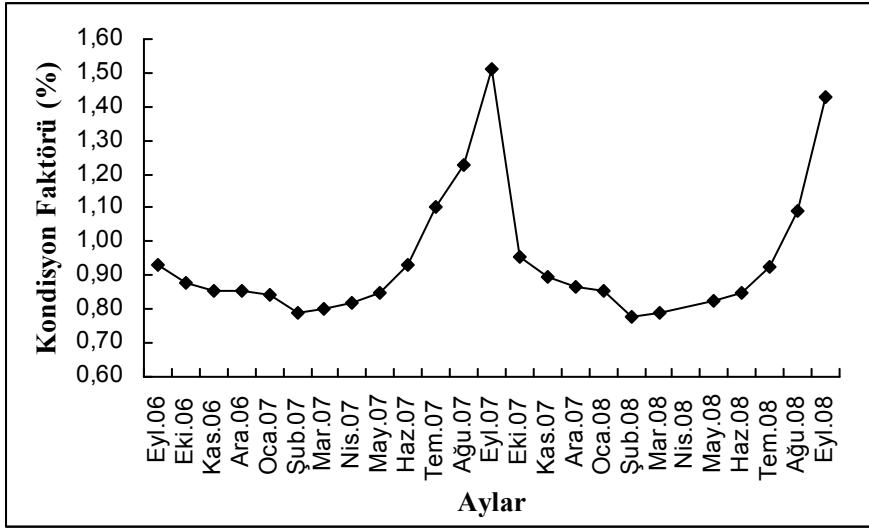
Şekil 14. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri.



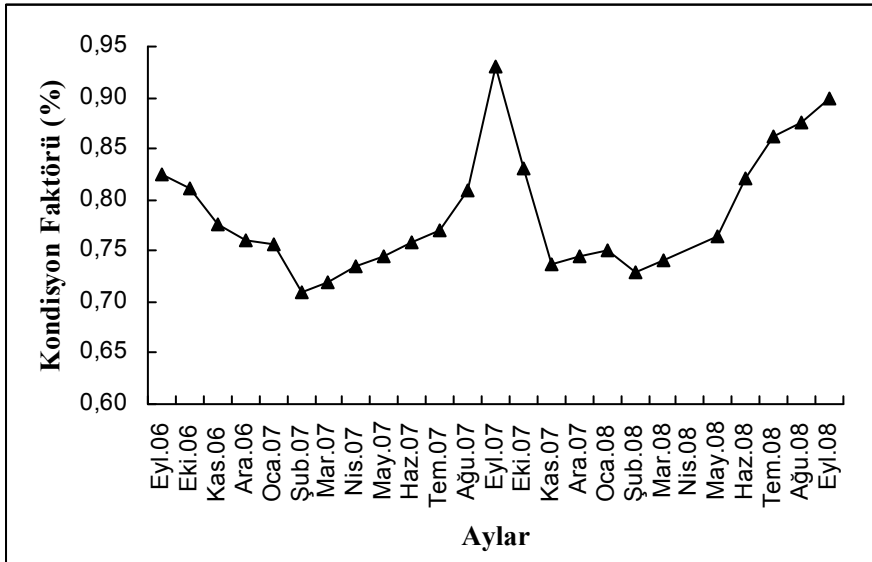
Şekil 15. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) erkek bireylerin aylara göre GSI değerleri.

#### 4.1.5. Kondisyon Faktörü (KF)

Fulton kondisyon faktörü (KF) değerleri her iki cinsiyet için ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır. Bu değerler dişi bireyler için 0,79 (Şubat) ile 1,51 (Eylül); erkek bireyler için ise 0,71 (Şubat) ile 0,93 (Eylül) arasında değişim göstermektedir. Kondisyon değerleri ile GSI değerleri arasında ters bir ilişki tespit edilmiştir. Bahar aylarından itibaren sıcaklık değerlerinin artması ve beslenme faaliyetlerinin yoğunlaşmasıyla bireylerin kondisyonları artış göstermiştir.



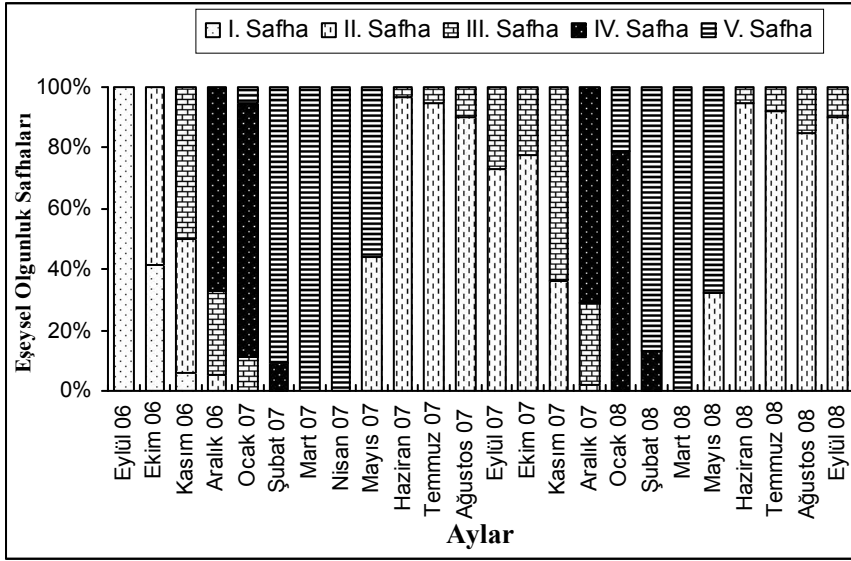
Şekil 16. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi bireylerin aylara göre KF değerleri.



Şekil 17. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) erkek bireylerin aylara göre KF değerleri.

#### 4.1.6. Olgunluk Safhaları

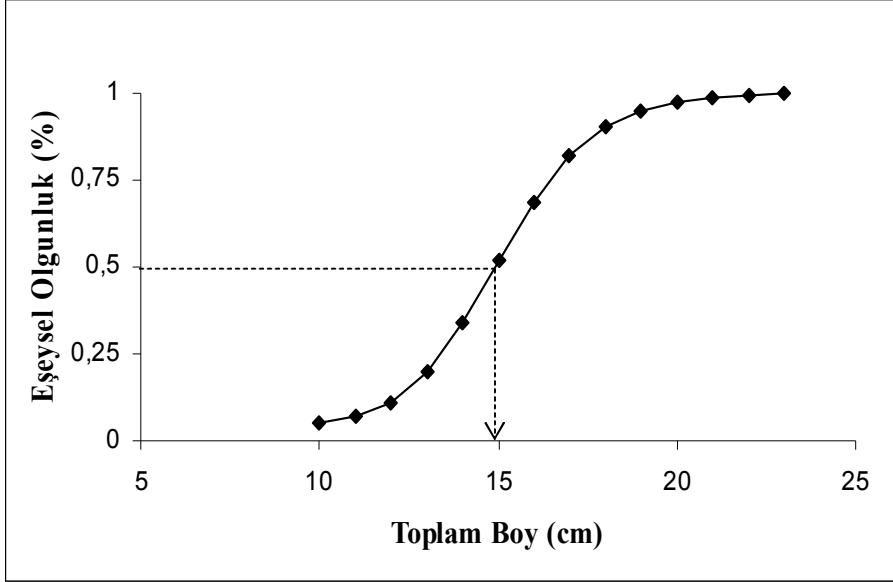
Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) üreme zamanının IV. safhada olan bireylerine daha çok Aralık ve Ocak aylarında rastlanırken, yumurtlamış bireyler (V. safha) Şubat-Mayıs ayları arasında göze çıkmaktadır. Benekli pisi balığının üremesini gerçekleştirdikten sonra dinlenme dönemine, yani II. safhaya, girdiği tespit edilmiştir. Her iki sene boyunca olgunlaşmamış, olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan bireylerle karşılaşmıştır.



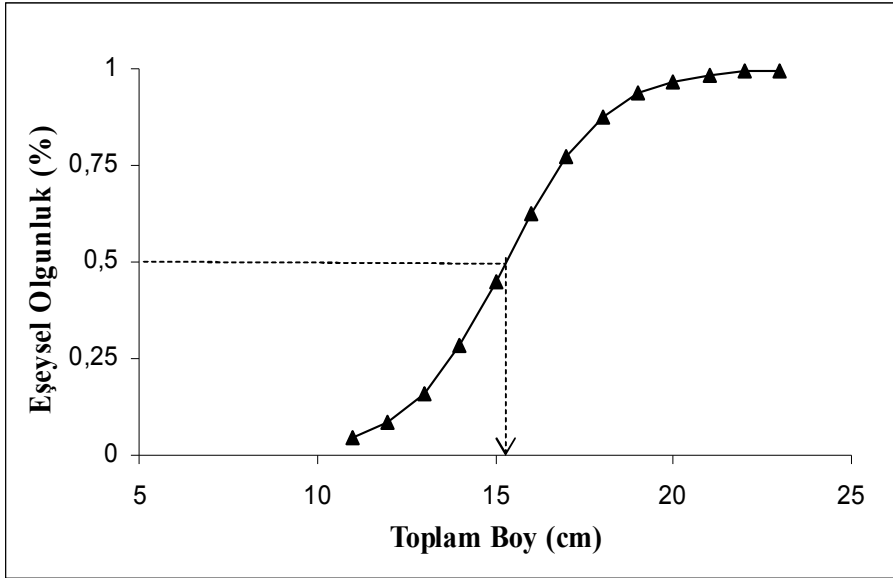
Şekil 18. Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) eşeyssel olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi.

#### 4.1.7. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı

Gerçekleştirilen çalışmada benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) dişi bireyleri için ilk eşeyssel olgunluk boyu 14,9 cm (2 yaş); erkek bireyler için ise 15,3 cm (2 yaş) olarak belirlenmiştir. Benekli pisi balığının dişi ve erkek bireylerine ait ilk cinsi olgunluk boyu Şekil 19 ve Şekil 20’de gösterilmektedir.



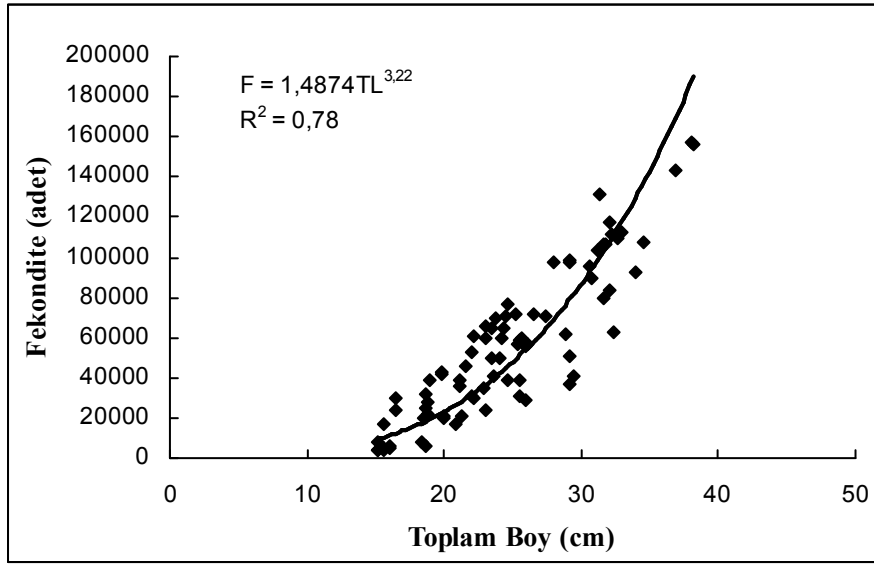
Şekil 19. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) dişi bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.



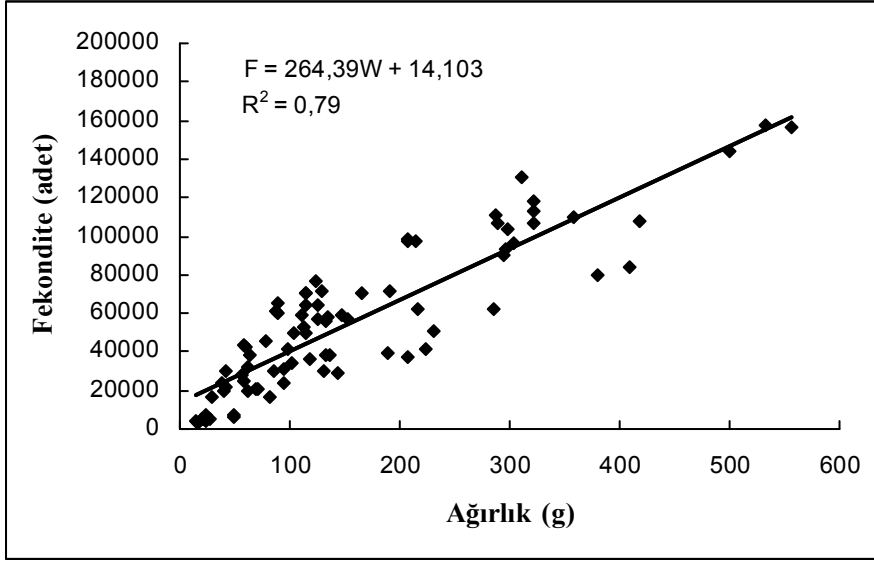
Şekil 20. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) erkek bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.

#### 4.1.8. Yumurta Verimliliği

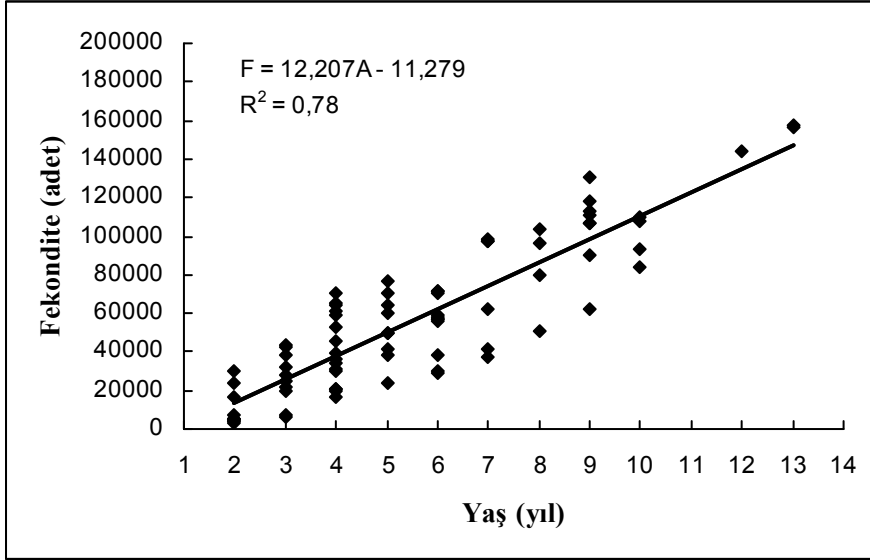
Yumurta verimliliği için örneklenen 83 adet bireyin boyları 15,1-38,2 (24,8±0,65) cm, ağırlıkları ise 14,20-556,41 (162,69±14,0) g arasında değişim göstermektedir. Bireysel olarak bir defada bırakılan yumurta sayısı 56859±4093 adet olarak bulunmuştur. Maksimum yumurta sayısı 157,345 adet (38,2 cm; 556,41 g), minimum yumurta sayısı ise 3,567 adet (15,1 cm; 14,20 g) olarak hesaplanmıştır. Yumurta verimliliği-toplam boy ilişkisi  $F=1,4874TL^{3,22}$  (Şekil 21); yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi  $F=264,39W+14,103$  (Şekil 22); yumurta verimliliği-yaş ilişkisi  $F= 12,207A-11,279$  (Şekil 23) olarak tespit edilmiştir. Her üç denklemden korelasyon katsayılarının 0' dan önemli ölçüde farklı olduğu bulunmuştur ( $P<0,05$ ).



Şekil 21. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) yumurta verimliliği-toplam boy ilişkisi.



Şekil 22. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi.



Şekil 23. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) yumurta verimliliği-yaş ilişkisi.

İncelenen örnekler arasında en küçük birey 15,1 cm boyda olup, 2 yaş grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Saroz Körfezi'nde yumurta verimliliği saptanan bireylerin yaş tayini Çizelge 9'de verilmektedir.

Çizelge 9. Yumurta verimliliği saptanan bireylerin minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata)

Yaş	N	Total Boy (cm)		
		Min	Mak	Ort ± S.H
2	10	15,1	16,4	15,7±0,16
3	10	18,4	19,8	18,9±0,16
4	16	20,0	24,2	22,0±0,31
5	9	23,1	24,7	23,9±0,21
6	11	25,2	27,4	25,9±0,19
7	6	28,0	29,5	29,0±0,21
8	4	29,1	31,6	30,6±0,55
9	8	30,8	33,0	31,9±0,24
10	4	32,0	34,6	33,3±0,59
11	–	–	–	–
12	1	36,9	36,9	36,9±0,00
13	2	38,0	38,2	38,1±0,10



#### **4.1.9. Yaş-Boy İlişkisi**

Yaş tespiti için üç ayrı araştırmacı tarafından toplam 471 tane otolit okunmuştur. Okuyucuların en az ikisi tarafından aynı yaş olarak karar verilen 422 tane otolitin yaş tayini gerçekleştirilmiştir. Bu otolitlerin 282 tanesi dişi bireylere ait olup bu bireylerin 1 ile 13 yaş grupları arasında ağırlım gösterdikleri tespit edilmiştir. 4 yaş grubu % 32,3 ile en baskın olanıdır. Bu yaş grubunu, sırayla, % 9,9 ile 5 yaş, %8,9 ile 6 yaş, %8,2 ile 7 yaş, %7,4 ile 3 ve 8 yaşlar, %6,4 ile 9 yaş, %5,3 ile 10 yaş, %4,3 ile 2 yaş, %3,5 ile 11 yaş, %2,5 ile 12 yaş, %2,1 ile 1 yaş ve %1,8 ile 13 yaş grubu takip etmektedir (Çizelge 10).

Erkek bireylere ait 140 otolitin ise 1 ile 9 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği görülmüştür. 4 yaş grubu % 21,4 ile en baskın olanıdır. Bu yaş grubunu, sırayla, %17,9 ile 3 yaş, %16,4 ile 5 yaş, %15,7 ile 2 yaş, %11,4 ile 1 yaş, %7,1 ile 6 yaş, %5,0 ile 7 yaş, %3,6 ile 8 yaş, %1,4 ile 9 yaş grubu izlemektedir (Çizelge 11).

Bu veriler ışığında benekli pisi populasyonunun yaş dağılımının 1 ile 13 yaş grupları arasında değiştiği saptanmıştır. Tüm populasyonda 4 yaş grubu %28,7 ile en baskın grubu oluşturmaktadır. Bu yaş grubundan sonra sırayla %12,1 ile 5 yaş, %10,9 ile 3 yaş, %8,3 ile 6 yaş, %8,1 ile 2 yaş, %7,1 ile 7 yaş, %6,2 ile 8 yaş, %5,2 ile 1 yaş, %4,7 ile 9 yaş, %3,6 ile 10 yaş, %2,4 ile 11 yaş, %1,7 ile 12 yaş, %1,2 ile 13 yaş grubu gelmektedir (Çizelge 12).

*Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) populasyonunda cinsiyetler arasında her bir yaş grubu için ortalama boy değerlerinin önem kontrolü Mann-Whitney U testine göre yapılmış ve 1 yaş grubu hariç, diğer yaş grupları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu ( $P<0,05$ ) gözlemlenmiştir.

Çizelge 10. Dişi benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı

Boy Grubu (cm)	Yaş (yıl)													Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
11,1-12,0	1													1
12,1-13,0	4													4
13,1-14,0	1													1
14,1-15,0		1												1
15,1-16,0		8												8
16,1-17,0		2												2
17,1-18,0		1												1
18,1-19,0			6											6
19,1-20,0			12	4										16
20,1-21,0			3											3
21,1-22,0				15	1									16
22,1-23,0				41	7									48
23,1-24,0				27	13									40
24,1-25,0				4	5	1								10
25,1-26,0					2	3								5
26,1-27,0						12	1							13
27,1-28,0						7	5							12
28,1-29,0						2	9							11
29,1-30,0							3	2						5
30,1-31,0							2	4	3					9
31,1-32,0							2	7	5	1				15
32,1-33,0							1	4	3	1				9
33,1-34,0								2	1	2				5
34,1-35,0								2	2	6	1			11
35,1-36,0									4	2	2			8
36,1-37,0										3	5	3	1	12
37,1-38,0											2	4	1	7
38,1-39,0													2	2
39,1-40,0													1	1
N	6	12	21	91	28	25	23	21	18	15	10	7	5	282
Min	11,8	14,8	18,4	19,5	22,0	24,8	26,5	29,1	30,2	32,0	34,8	36,1	36,9	11,8
Mak	13,5	17,1	21,0	24,3	25,7	28,9	32,8	34,8	35,6	36,5	37,8	38,0	39,8	39,8
Ort	12,6	15,8	19,4	22,6	23,6	26,8	28,9	31,7	32,7	34,6	36,4	37,2	38,2	25,9
S.H	0,25	0,17	0,14	0,11	0,16	0,18	0,32	0,30	0,43	0,36	0,27	0,23	0,49	0,36
%	2,1	4,3	7,4	32,3	9,9	8,9	8,2	7,4	6,4	5,3	3,5	2,5	1,8	100,0

Çizelge 11. Erkek benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı

Boy Grubu (cm)	Yaş (yıl)									Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10,0-11,0	1									1
11,1-12,0	3									3
12,1-13,0	8									8
13,1-14,0	4	10								14
14,1-15,0		7								7
15,1-16,0		5								5
16,1-17,0			14							14
17,1-18,0			7							7
18,1-19,0			4	10						14
19,1-20,0				11	7					18
20,1-21,0				7	7					14
21,1-22,0				2	9					11
22,1-23,0						1				1
23,1-24,0						2	3			5
24,1-25,0						7				7
25,1-26,0							2			2
26,1-27,0							2	1		3
27,1-28,0								3		3
28,1-29,0										
29,1-30,0								1	1	2
30,1-31,0									1	1
N	16	22	25	30	23	10	7	5	2	140
Min	10,9	13,1	16,2	18,4	19,6	22,3	23,5	26,4	29,5	10,9
Mak	13,4	15,7	18,5	21,3	22,0	25,0	26,7	29,7	30,3	30,3
Ort	12,5	14,3	17,1	19,5	20,8	24,0	25,0	27,8	29,9	18,7
S.H	0,19	0,18	0,15	0,16	0,18	0,25	0,48	0,55	0,40	0,36
%	11,4	15,7	17,9	21,4	16,4	7,1	5,0	3,6	1,4	100,0

Çizelge 12. Tüm benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı

Boy Grubu (cm)	Yaş (yıl)													Toplam
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
10,0-11,0	1													1
11,1-12,0	4													4
12,1-13,0	12													12
13,1-14,0	5	10												15
14,1-15,0		7												7
15,1-16,0		14												14
16,1-17,0		2	14											16
17,1-18,0		1	7											8
18,1-19,0			10	10										20
19,1-20,0			12	15	7									34
20,1-21,0			3	7	7									17
21,1-22,0				17	10									27
22,1-23,0				41	7	1								49
23,1-24,0				27	13	2	3							45
24,1-25,0				4	5	8								17
25,1-26,0					2	3	2							7
26,1-27,0						12	3	1						16
27,1-28,0						7	5	3						15
28,1-29,0						2	9							11
29,1-30,0							3	3	1					7
30,1-31,0							2	4	4					10
31,1-32,0							2	7	5	1				15
32,1-33,0							1	4	4	1				10
33,1-34,0								2		2				4
34,1-35,0								2	2	6	1			11
35,1-36,0									4	2	2			8
36,1-37,0										3	5	3	1	12
37,1-38,0											2	4	1	7
38,1-39,0													2	2
39,1-40,0													1	1
N	22	34	46	121	51	35	30	26	20	15	10	7	5	422
Min	10,9	13,1	16,2	18,4	19,6	22,3	23,5	26,4	29,5	32,0	34,8	36,1	36,9	10,9
Mak	13,5	17,1	21,0	24,3	25,7	28,9	32,8	34,8	35,6	36,5	37,8	38,0	39,8	39,8
Ort	12,5	14,8	18,1	21,8	22,4	26,0	28,0	30,9	32,6	34,6	36,4	37,2	38,2	23,5
S.H	0,15	0,18	0,20	0,15	0,23	0,26	0,40	0,41	0,44	0,36	0,27	0,23	0,49	0,32
%	5,2	8,1	10,9	28,7	12,1	8,3	7,1	6,2	4,7	3,6	2,4	1,7	1,2	100,0

**4.1.10. Yaş-Ağırlık İlişkisi**

Dişi bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde minimum ağırlık 12,64 g ile 1 yaş grubuna, maksimum ağırlık ise 612,23 g ile 13 yaş grubuna ait olduğu görülmüştür. Erkek bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde minimum ağırlık 9,88 g ile 1 yaş grubuna, maksimum ağırlık ise 239,12 g ile 9 yaş grubuna ait olduğu saptanmıştır.

Tüm bireylerin ağırlık dağılımlarına bakıldığı zaman ise minimum ağırlık 9,88 g. ile 1 yaş grubuna, maksimum ağırlık ise 612,23 g ile 13 yaş grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireylerin I.,II.,III.,IV.,V.,VI.,VII.,VIII.,IX.,X.,XI.,XII.,XIII. yaş gruplarında ortalama ağırlık değerleri ,sırasıyla, 15,31 g, 25,10 g, 47,18 g, 85,60 g, 90,14 g, 150,98 g, 200,22 g, 287,31 g, 335,71 g, 404,76 g, 489,45 g, 500,88 g, 554,46 g'dır. (Çizelge 13).

*Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) populasyonunda cinsiyetler arasında her bir yaş grubu için ortalama ağırlık değerlerinin önem kontrolü Mann-Whitney U testine göre yapılmış ve 1 yaş grubu hariç, diğer yaş grupları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu ( $P<0,05$ ) gözlemlenmiştir.

Çizelge 13. Benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810), yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama ağırlıkları (g) ve standart hataları (S.H.)

Yaş	Sayı	Dişi			Sayı	Erkek			Sayı	Dişi + Erkek		
		Min.	Mak.	Ort ± S.H.		Min.	Mak.	Ort ± S.H.		Min.	Mak.	Ort ± S.H.
1	6	12,64	18,62	15,41 ± 0,86	16	9,88	19,95	15,27 ± 0,79	22	9,88	19,95	15,31 ± 0,61
2	12	26,07	38,55	30,81 ± 1,16	22	13,55	39,22	21,99 ± 1,20	34	13,55	39,22	25,10 ± 1,14
3	21	49,01	81,42	58,56 ± 1,85	25	31,39	54,62	37,61 ± 1,08	46	31,39	81,42	47,18 ± 1,86
4	91	53,12	141,43	94,08 ± 1,99	30	43,32	79,35	59,86 ± 2,03	121	43,32	141,43	85,60 ± 2,08
5	28	85,67	135,90	106,03 ± 2,28	23	57,55	87,03	70,80 ± 1,76	51	57,55	135,90	90,14 ± 2,88
6	25	122,35	216,79	168,04 ± 5,16	10	83,69	133,08	108,35 ± 4,28	35	83,69	216,79	150,98 ± 6,01
7	23	172,52	388,37	226,01 ± 11,14	7	93,69	135,84	115,50 ± 6,09	30	93,69	388,37	200,22 ± 12,22
8	21	223,34	446,01	316,99 ± 12,31	5	121,23	192,97	162,62 ± 13,16	26	121,23	446,01	287,31 ± 15,85
9	18	256,76	466,01	349,21 ± 16,70	2	189,23	239,12	214,21 ± 24,91	20	189,23	466,01	335,71 ± 17,73
10	15	336,84	484,60	404,76 ± 11,17	-	-	-	-	15	336,84	484,60	404,76 ± 11,17
11	10	446,01	574,48	489,45 ± 12,54	-	-	-	-	10	446,01	574,48	489,45 ± 12,54
12	7	399,37	556,41	500,88 ± 24,95	-	-	-	-	7	399,37	556,41	500,88 ± 24,95
13	5	484,60	612,23	554,46 ± 23,22	-	-	-	-	5	484,60	612,23	554,46 ± 23,22

#### 4.1.11. Büyüme Parametreleri

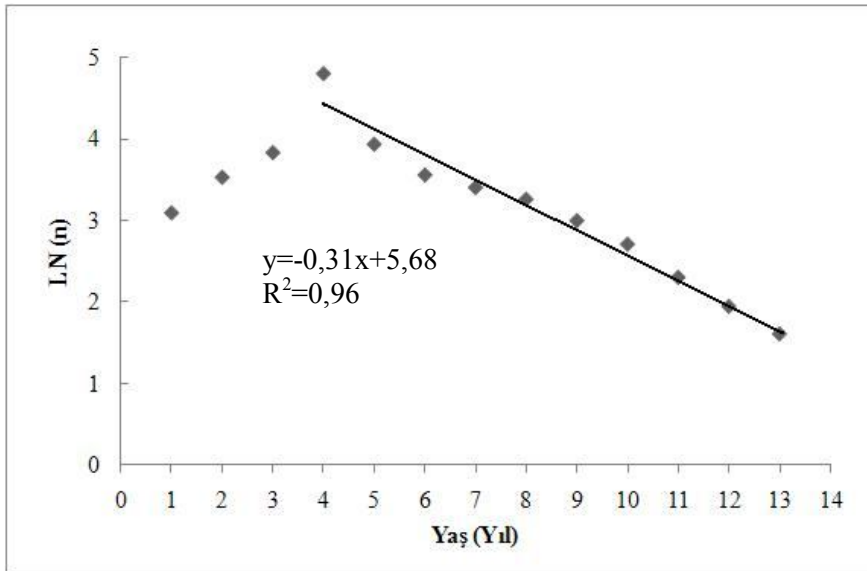
Dişi, erkek ve tüm bireyler için hesaplanan Von Bertalanffy büyüme parametreleri ve büyüme performans indeksleri Çizelge 14’de gösterilmektedir.

Çizelge 14. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) büyüme değerleri ve büyüme performans indeksleri

Cinsiyet	$L_{\infty}$	$k^{(yıl^{-1})}$	$t_0$	$\Phi$
Dişi	49,8	0,09	-2,15	2,35
Erkek	39,1	0,11	-2,59	2,23
Tüm bireyler	50,6	0,09	-1,99	2,36

#### 4.1.12. Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları

Saros Körfezindeki benekli pisi balığının  $L_{\infty}=49,8$  cm,  $k=0,09$  yıl<sup>-1</sup> ve su sıcaklığı 14,9 °C olarak bulunmuştur. Bu değerlerden toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z) 0,31 yıl<sup>-1</sup>, doğal ölümlerin üssi katsayısı (M) 0,24 yıl<sup>-1</sup> ve balıkçılık faaliyetlerinin sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısı (F) 0,07 yıl<sup>-1</sup> şeklinde hesaplanmıştır. Populasyonun sömürülme oranı (E) 0,22 yıl<sup>-1</sup>, yaşam oranı ise % 73 olarak bulunmuştur. Ölüm oranının 4 yaşından itibaren arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 24). 4 yaş grubunun ortalama boy ve ağırlık değerleri, sırasıyla, 21,8±1,63 cm (18,4 cm-24,3 cm) ve 85,60±22,83 g (43,32 g-141,43 g)’dir.

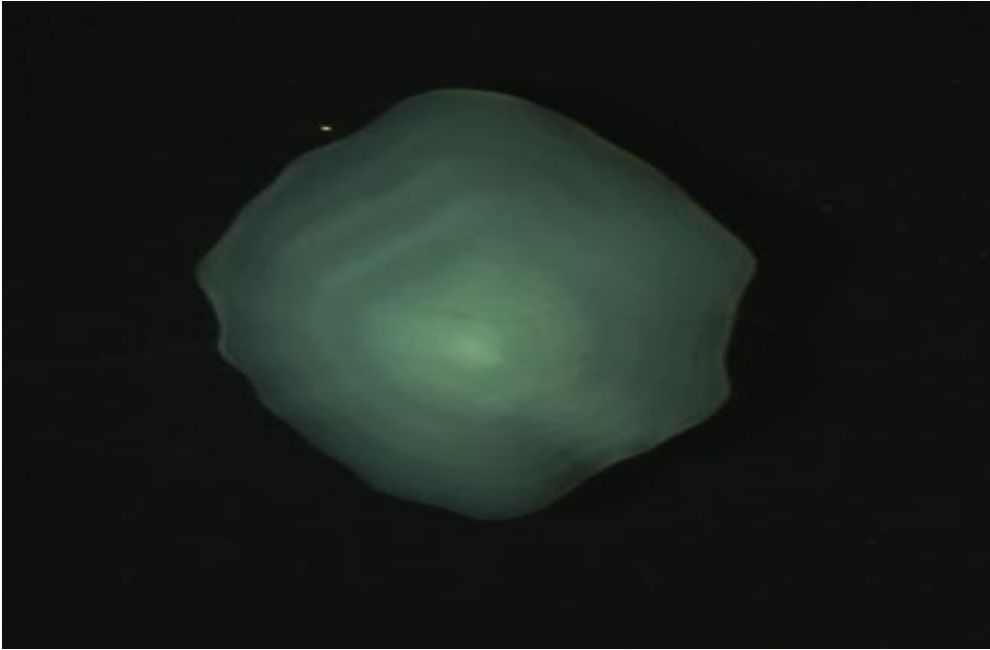


Şekil 24: *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) toplam ölüm oranının üssi katsayısı

**4.1.13. Total Boy - Otolit Boyu Arasındaki İlişki**

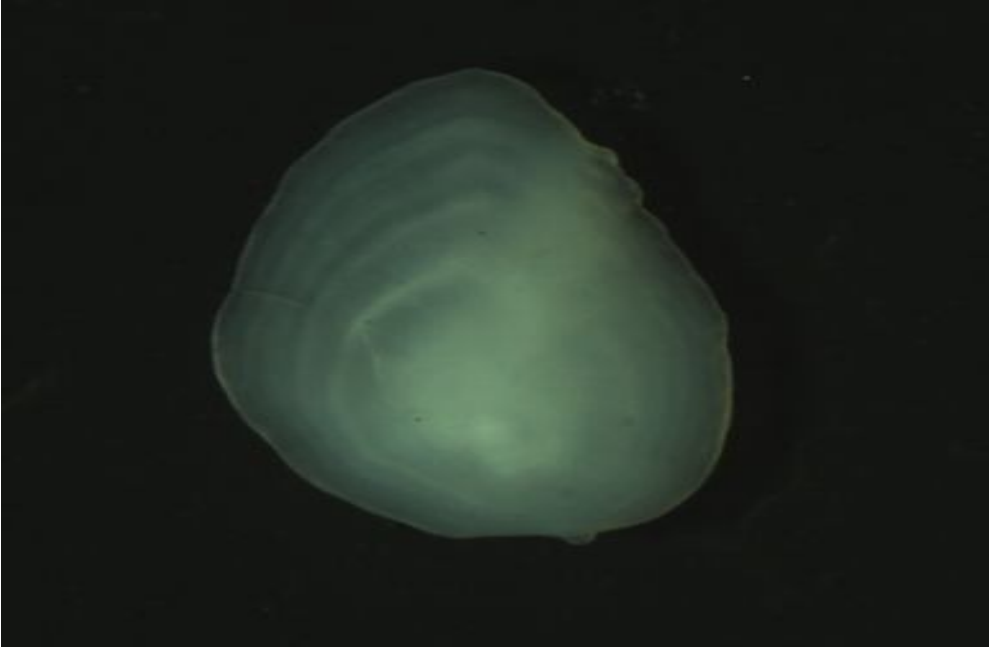
Benekli pisi balığında otolit merkezi, balık kafasının alt kısmında yer alan kör bölge (sağ otolit) olarak adlandırılan otolitte (Şekil 25) ortaya; balık kafasının üst kısmında bulunan gözlü bölge (sol otolit) olarak isimlendirilen otolitte (Şekil 26) ise posterior bölgesine yakın bir konumda bulunmaktadır.

Bundan dolayı, yaş halkaları kör bölge otolitinde hem anterior hem de posterior bölgesinde tespit edilirken, gözlü bölge otolitinde ise yalnızca anterior bölgede saptanmaktadır ve bu sebeplerden ötürü, yaş tayini çalışmalarında kör bölge otoliti tercih edilmektedir (Bostancı ve Polat, 2008).



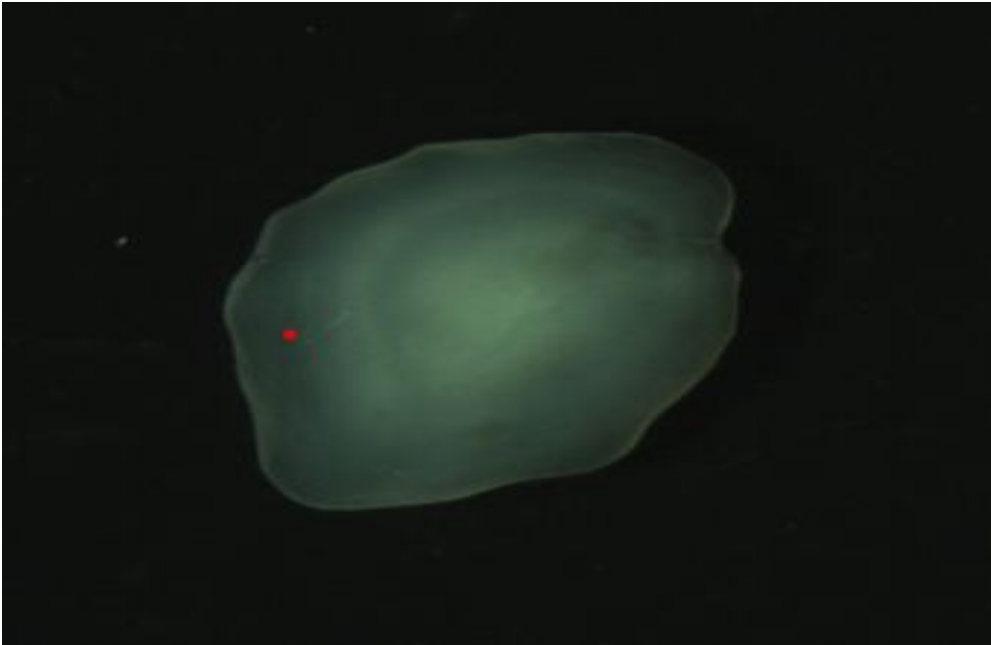
Şekil 25. Kör bölge otoliti.



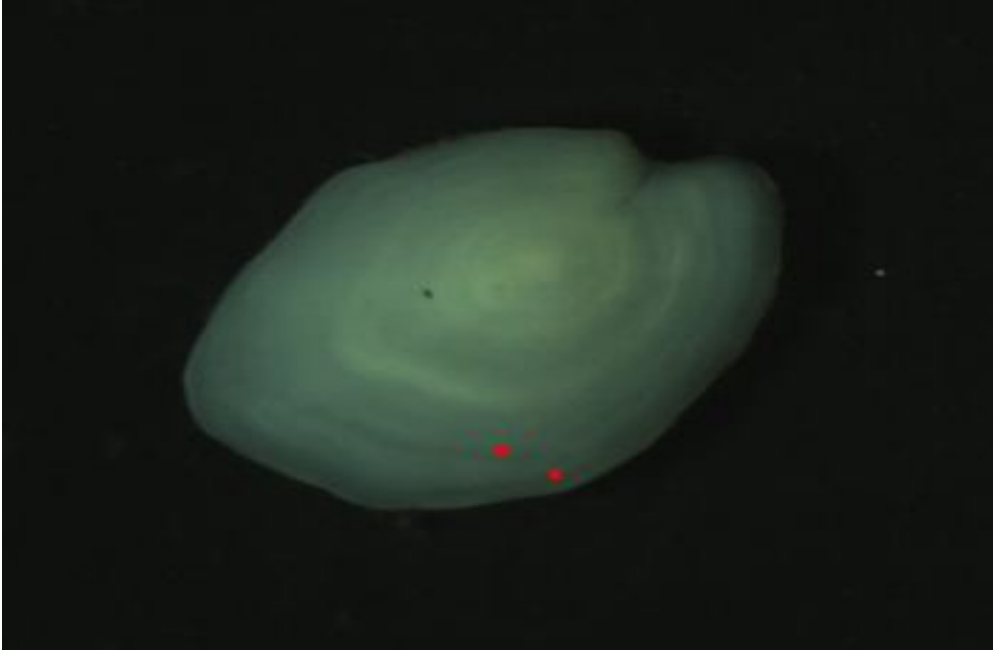


Şekil 26. Gözlü bölge otoliti.

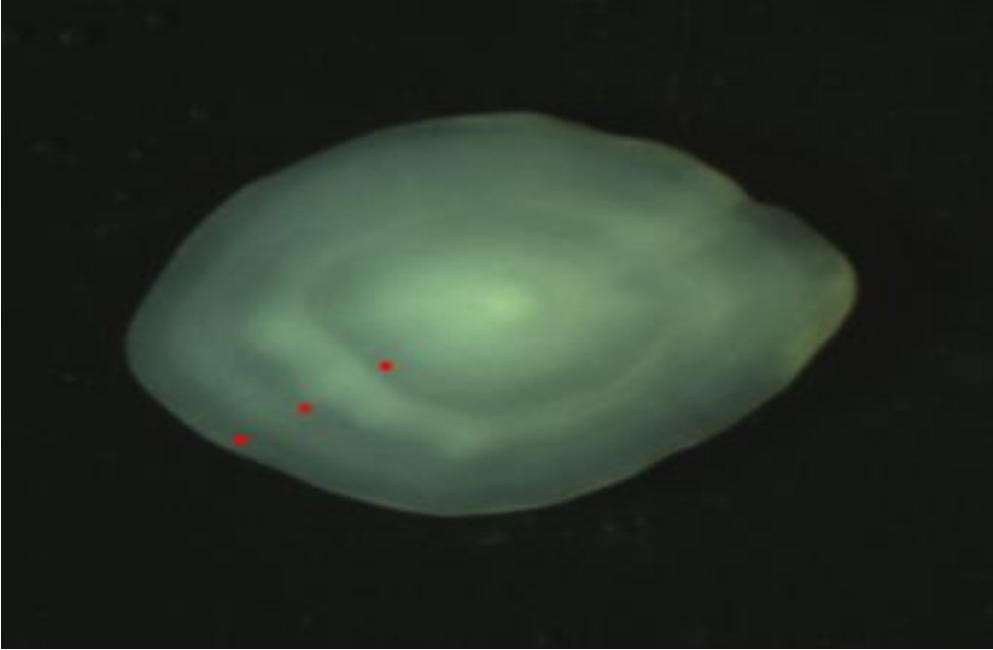
Benekli pisi balığının 1 ile 13 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 27).



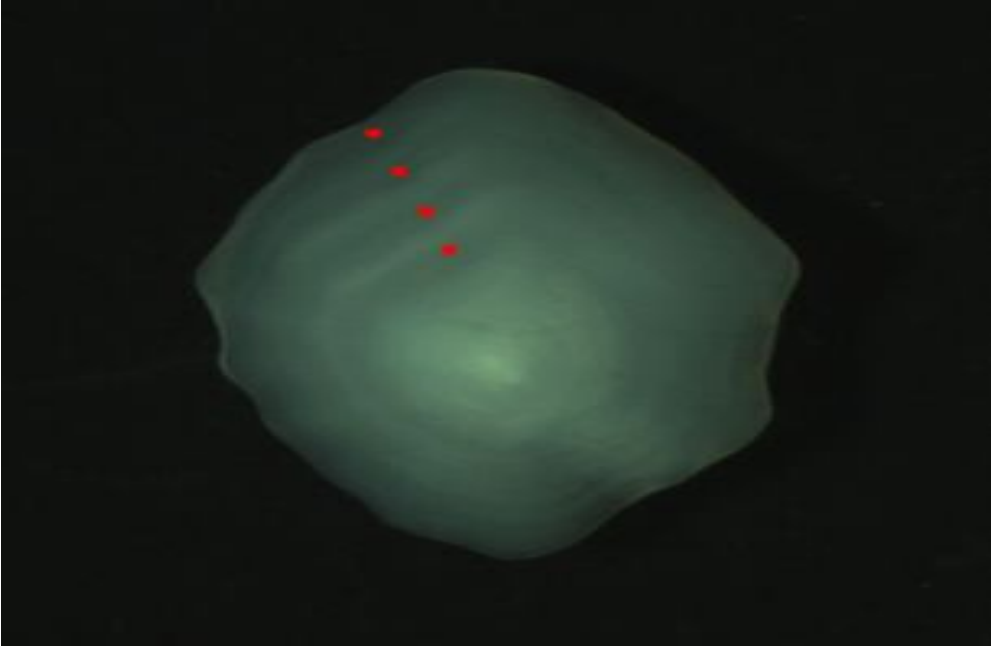
A, 1 yaş



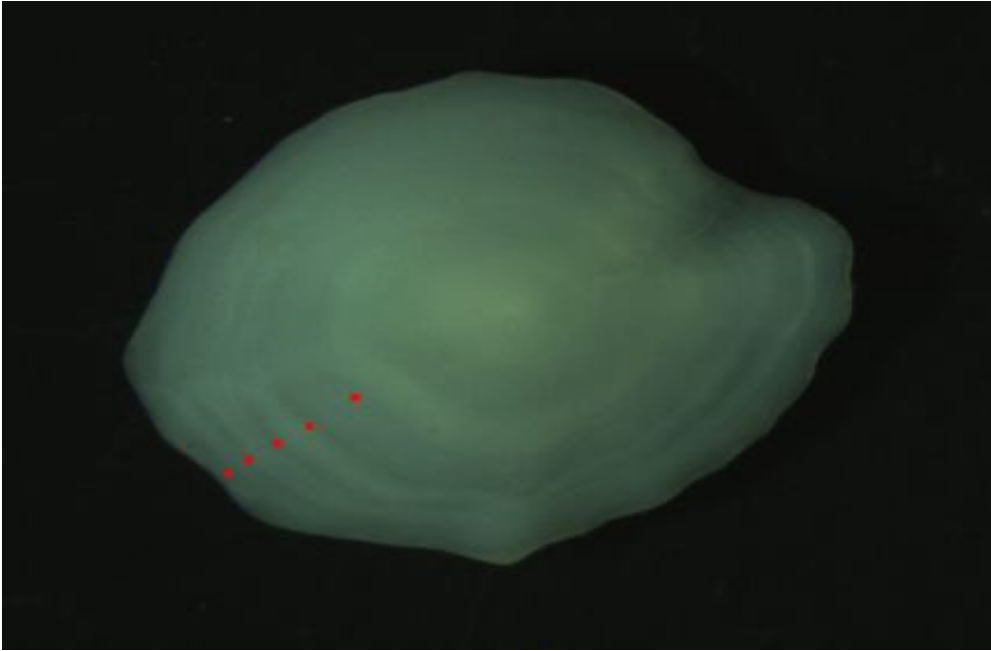
B, 2 yaş



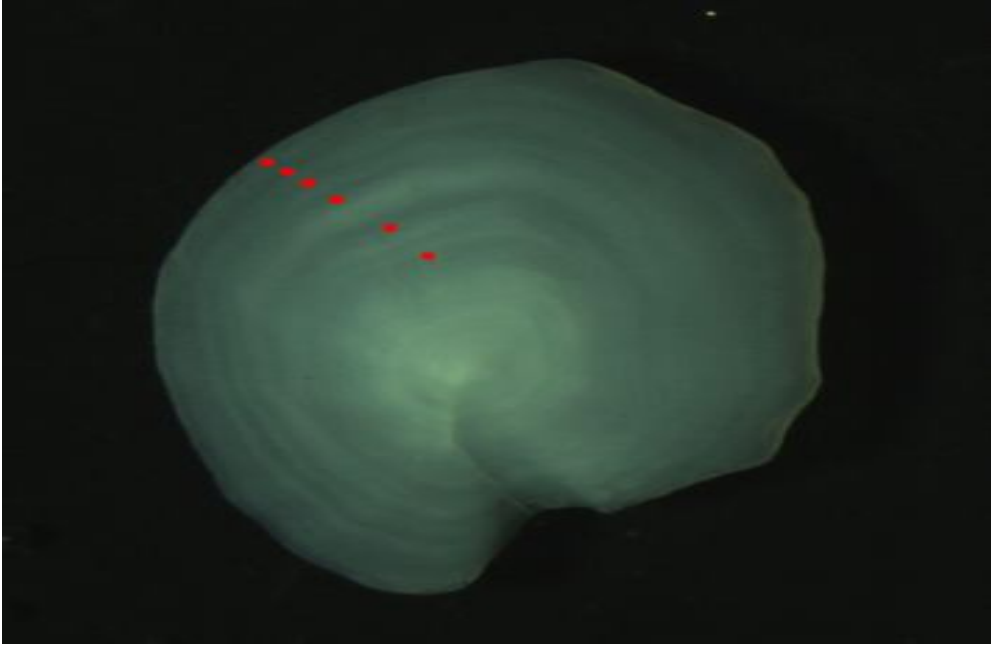
C, 3 yaş



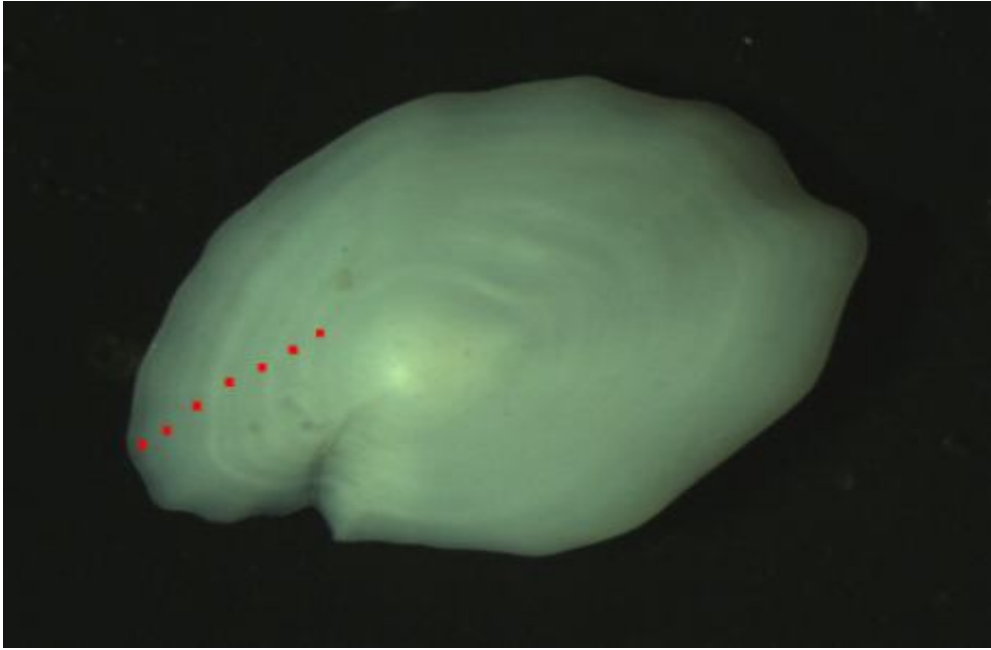
D, 4 yaş



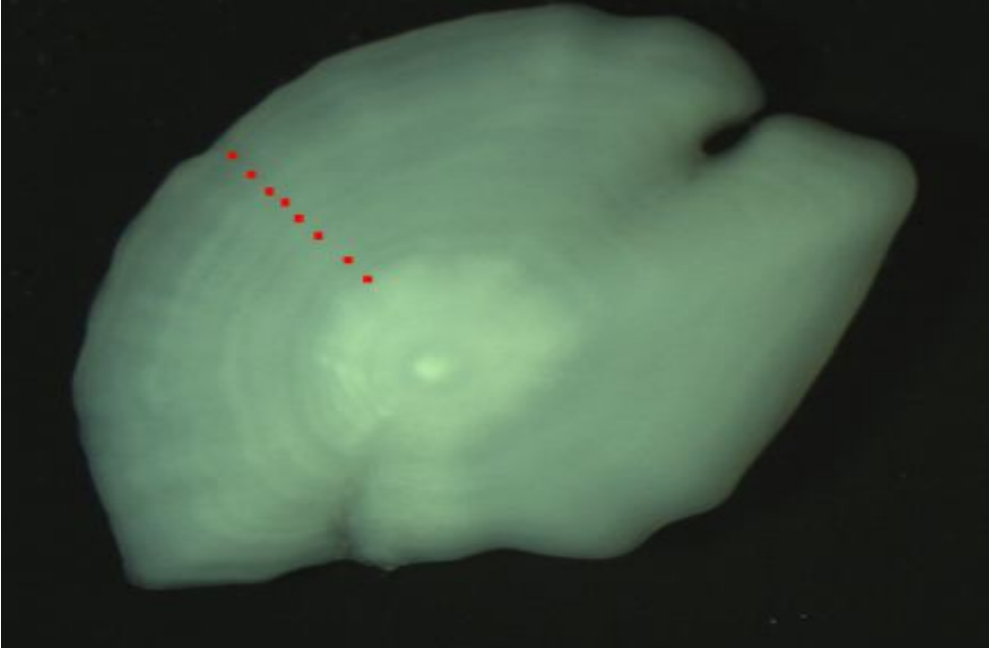
E, 5 yaş



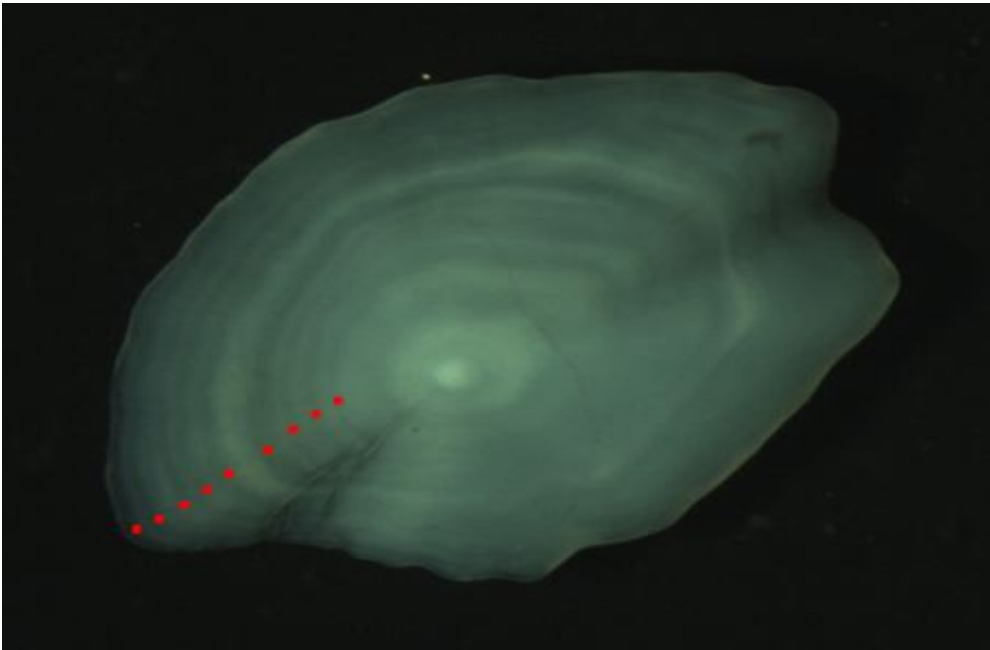
F, 6 yaş



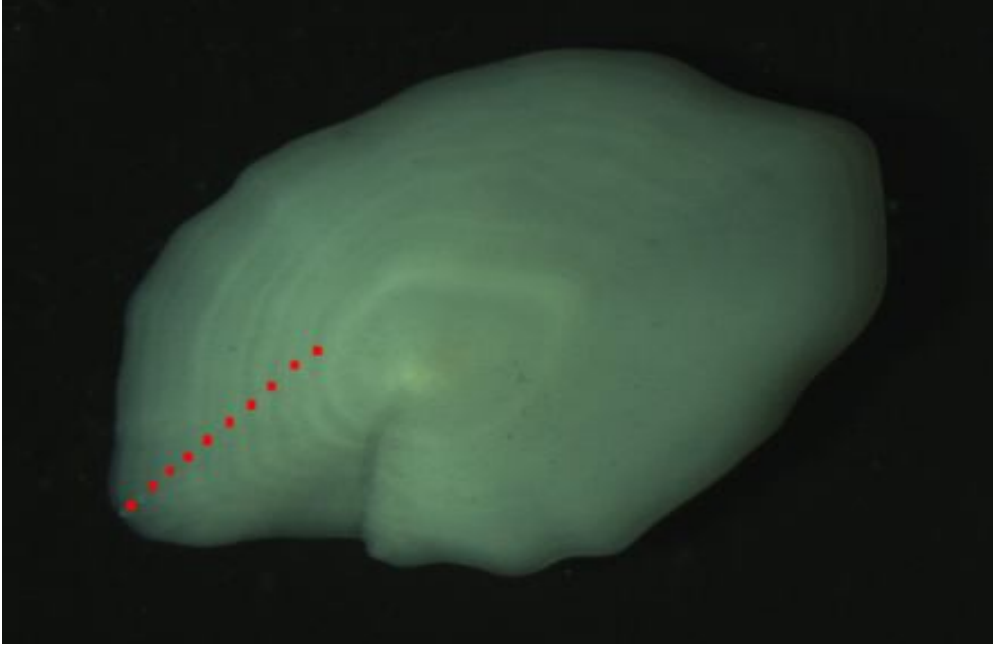
G, 7 yaş



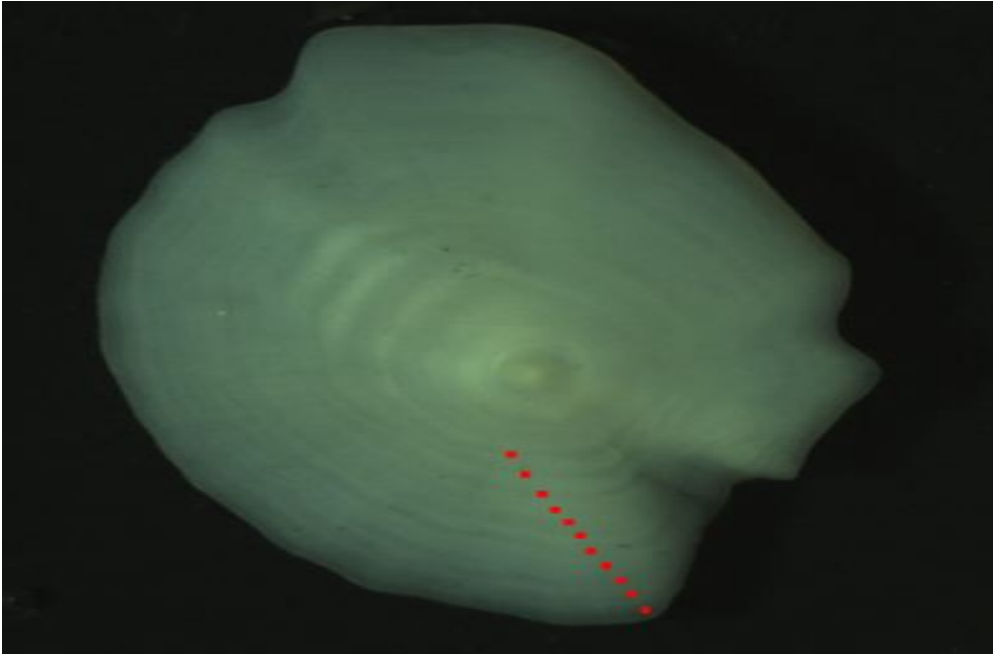
H, 8 yaş



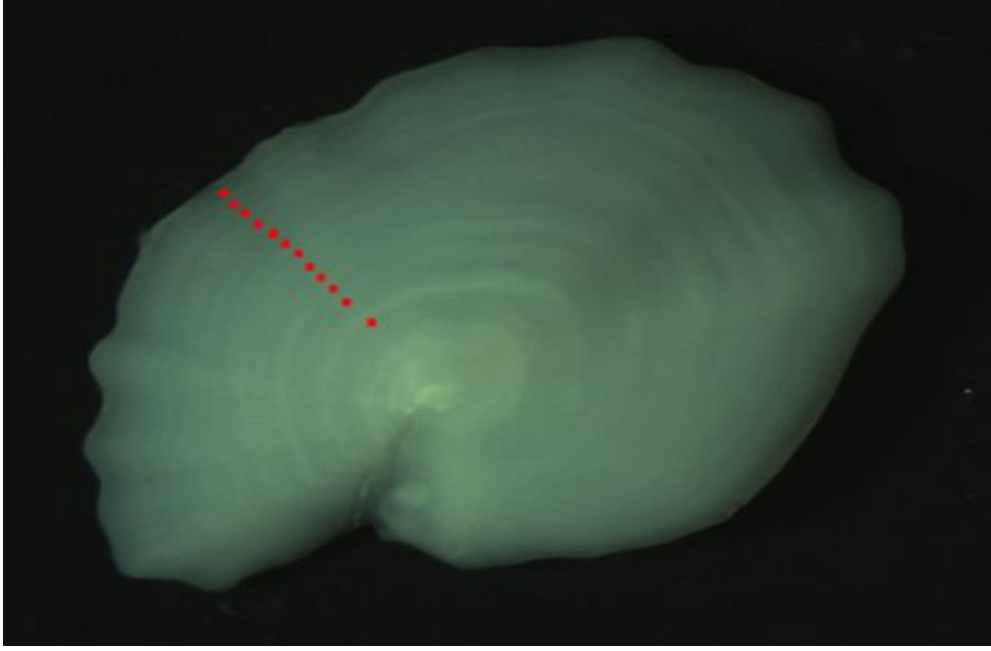
I, 9 yaş



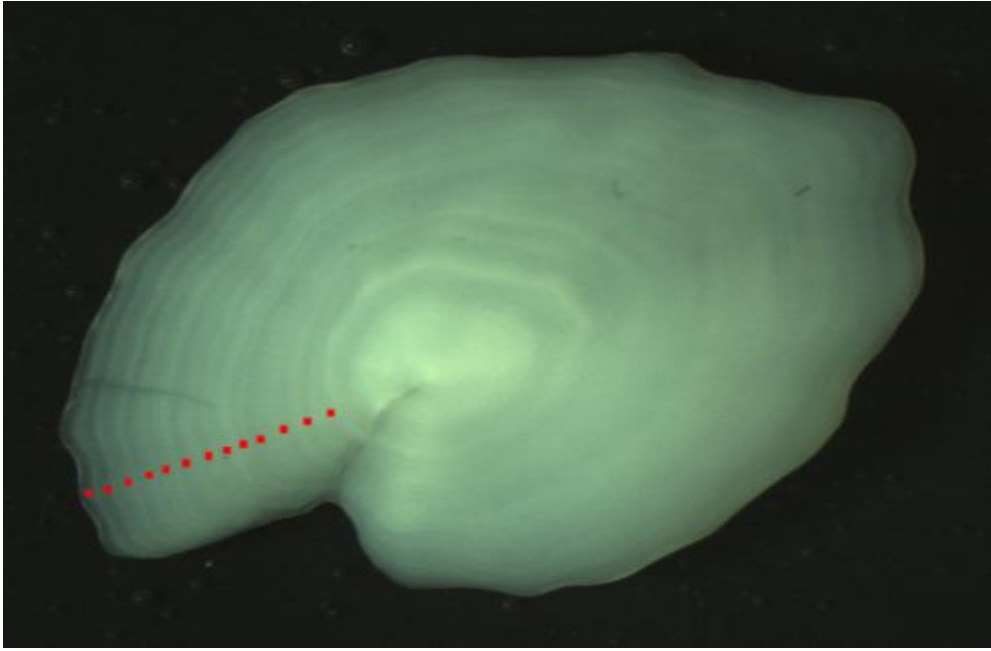
J, 10 yaş



K, 11 yaş



L, 12 yaş



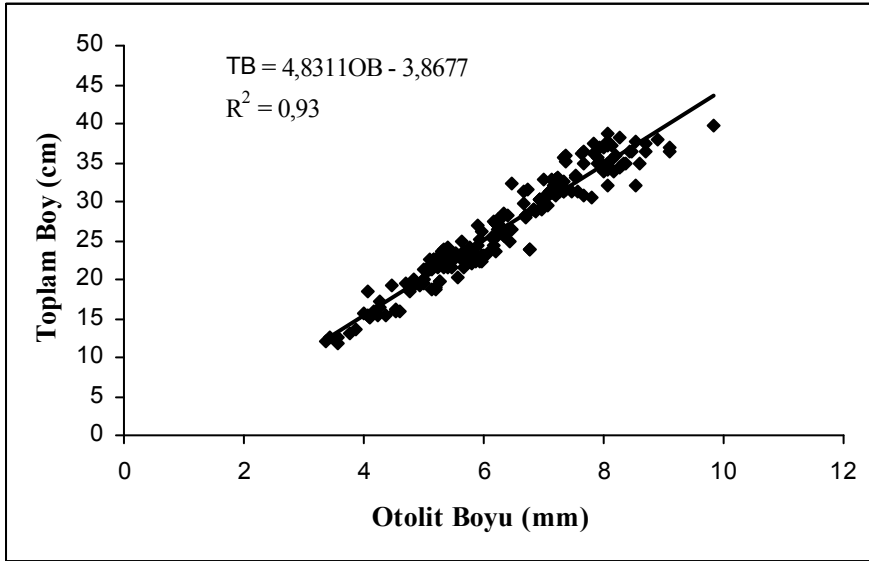
M, 13 yaş

Şekil 27. Benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) otolit görünümü (A, 1 Yaş; B, 2 Yaş; C, 3 Yaş; D, 4 Yaş; E, 5 Yaş; F, 6 Yaş; G, 7 Yaş; H, 8 Yaş; I, 9 Yaş; J, 10 Yaş; K, 11 Yaş; L, 12 Yaş; M, 13 Yaş).

Toplam 322 adet benekli pisi balığının total boy ile otolit boyu arasındaki ilişki ayrı ayrı incelenmiş ve bu ilişki dişi bireyler için  $TB=4,8311OB-3,8677$  (Şekil 28), erkek bireyler için  $TB=4,8611OB-4,658$  (Şekil 29) ve tüm bireyler için  $TB=4,9653OB-4,8915$  (Şekil 30) olarak hesaplanmıştır. En küçük otolit boyunun 3,18 mm, en büyük otolit boyunun ise 9,82 mm gözlemlenmiş ve ortalama otolit boyu  $5,70\pm0,08$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 15). Mann-Whitney U testi dişi ve erkek bireylerin ortalama otolit boyları arasında, istatistiksel açıdan, fark bulunduğunu göstermiştir ( $P<0,05$ ).

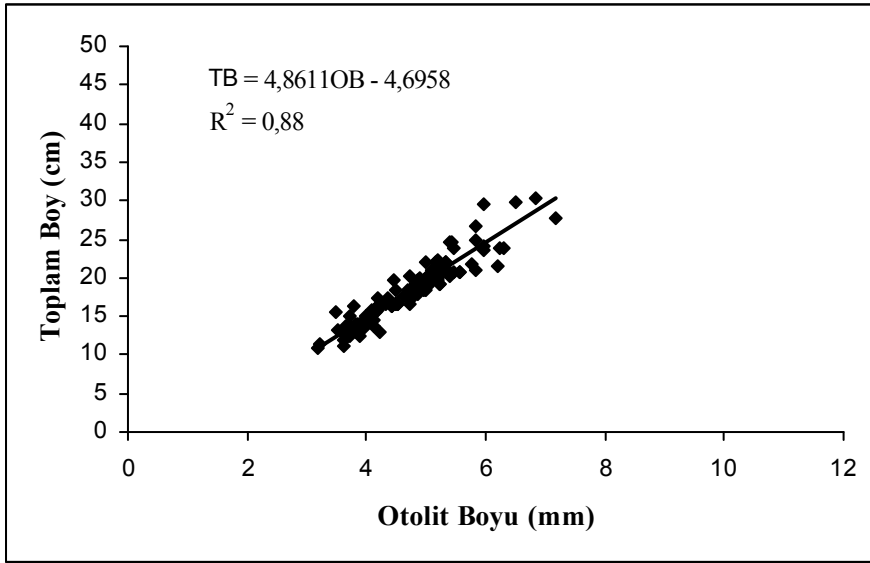
Çizelge 15. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) total boy - otolit boyu değerleri [erkekler (♂), dişiler (♀), toplam bireyler (Σ)]

Cinsiyet	Sayı	Otolit Boyu (mm)			Toplam Boy (cm)		
		Min	Mak	Ort±S.H	Min	Mak	Ort±S.H
Σ	322	3,18	9,82	5,70±0,08	10,9	39,8	23,4±0,40
♀	201	3,36	9,82	6,81±0,10	11,8	39,8	26,6±0,48
♂	121	3,18	7,18	4,71±0,07	10,9	30,3	18,2±0,37

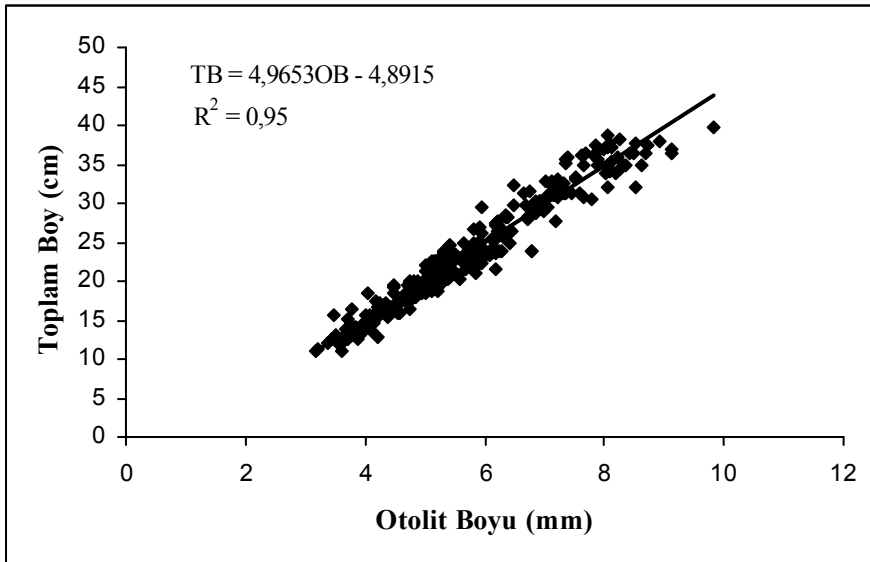


Şekil 28. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin dişi bireyleri için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.





Şekil 29. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin erkek bireyleri için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.



Şekil 30. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'nin tüm bireyleri için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.

## 4.2. TARTIŞMA

### 4.2.1. Türün Dağılımı ve Bolluğu

Eylül 2006-Eylül 2008 tarihleri arasında yürütülen çalışma boyunca benekli pisi balığının tüm mevsimler için birim av (kg/sa) ve ürün (kg/km<sup>2</sup>) miktarlarında en yüksek olduğu derinlik konturunun 200 m. ile 500 m. arasında olduğu saptanmıştır. Dwivedi (1964) *L. boscii*'nin optimum derinlik aralığını Fransa'nın Akdeniz kıyıları için 100 m. ile 250 m. arasında, Atlantik kıyılarında ise 300 m. ile 400 m. derinlikler arasında olduğunu gözlemlemiştir. Fuertes (1978) Galiçya kıyılarında (İspanya) benekli pisi balığının 150 m. ile 375 m. arasındaki derinliklerde dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Bello ve Rizzi (1987), Reale ve ark. (1990) ve Ungaro ve Martino (1998) benekli pisi balığının 200 m. ile 400 m. arasındaki derinliklerde bol bulunduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, Bello ve ark. (1988) türün Adriyatik denizinde 100 m. ile 400 m. arasında en çok bulunan teleostlardan biri olduğunu, Sartor ve ark. (2002) ise Akdeniz sularında benekli pisi balığının özellikle 200 m. ile 500 metre arası derinliklerde bol olduğunu saptamışlardır. Macpherson ve Duarte (1991) *L. boscii*'nin Kuzey-batı Akdeniz'de 178 m. ile 430 m., Sanchez ve ark. (1998) Kuzey İspanya Kıyıları'nda 100 m. ile 450 m., Massuti ve Renones (2005) Balerik adaları'nda (Batı Akdeniz) 160 m. ile 444 m., Mytilineou ve ark. (2005) Doğu İyonya Denizi'nde (Yunanistan) 300 m. ile 700 m. ve Katsanevakis ve Maravelias (2009) ise Ege ve İyonya Denizleri için 24 m. ile 730 m. arasındaki derinliklerde bulunduğunu rapor etmişlerdir. Vassilopoulou (2000) Ege denizi'nde türün maksimum tahmini yoğunluk derinliğini 339,8 m. olarak tespit etmiştir. Balıkların dağılımında suyun fiziksel özellikleri (sıcaklık, tuzluluk, akıntılar...vb) (Mahon ve Smith, 1989; Maravelias ve ark., 2007), substratum çeşidi (Bianchi, 1992; Gaertner ve ark., 1999; Demestre ve ark., 2000), bentik fauna (Gaertner ve ark., 1999; Colloca ve ark., 2003) gibi faktörler rol oynamaktadır.

Benekli pisi balığının birim zamandaki av miktarı (CPUE) 4,37 kg/sa, ürün miktar 77,3 kg/km<sup>2</sup> ve stok miktarı 93,8 ton olarak saptanmıştır. Derinlik konturları göz önüne alındığı zaman ürün miktarları sırasıyla 0-50 m. de 1,8 kg/km<sup>2</sup>, 50-100 m. de 0,2 kg/km<sup>2</sup>, 100-200 m. de 34,2 kg/km<sup>2</sup> ve 200-500 m. de 370,1 kg/km<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. JICA (1993) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, Kuzey Ege Denizi'nde 201 m. ve üstündeki derinliklerde, aynı derinliklerdeki diğer balıklarla kıyaslandığında, *Lepidorhombus boscii*'nin daha yüksek bir verimlilik (60,9 kg/km<sup>2</sup>) sergilediği bulunmuştur. Aynı zamanda, benekli pisi balığının stok miktarı 91-410 ton olarak tespit edilmiştir. Souplet ve ark. (2002)'nin yürüttüğü çalışmada, 100-200 m. derinlikler arasındaki en yüksek ürün miktar Lions Körfezi'nde (18,1 kg/km<sup>2</sup>) gözlemlenmiştir. 200 ile 500 m. arasındaki derinlikler göz önüne alındığında ise en yüksek değerler sırayla Lions Körfezi (17,1

kg/km<sup>2</sup>), Kuzey İyonya Denizi (13,6 kg/km<sup>2</sup>), Batı Sardinya Denizi (11,4 kg/km<sup>2</sup>), Kuzey Sardinya Denizi (10,8 kg/km<sup>2</sup>), Ege Denizi (10,0 kg/km<sup>2</sup>), Güney-batı Adriyatik Denizi (9,3 kg/km<sup>2</sup>), Katalan Denizi (5,8 kg/km<sup>2</sup>) ve Kuzey Tyrrhenia Denizi (2,87 kg/km<sup>2</sup>) olarak saptanmıştır. 500 ile 800 m. derinliklerde ise en yüksek değere Batı Sardinya Denizi'nde (16,4 kg/km<sup>2</sup>) rastlanmıştır. Kuzey Tyrrhenia Denizi'nde ise bu derinliklerdeki ürün miktarı ise 3,3 kg/km<sup>2</sup>'dir. Politou ve ark. (2003) Doğu Akdeniz'deki araştırmalarında benekli pisi balığının birim zamandaki av miktarının (CPUE) 300 m. ile 500 m. arasındaki derinliklerde ilkbahar aylarında 2,0 kg/sa, sonbahar aylarında ise 6,8 kg/sa olduğunu saptamışlardır.

Akdeniz, oligotrofik özelliğe sahip bir denizdir (Frigos, 1980) ve batı tarafına kıyasla, doğu tarafı dünyanın en oligotrofik bölgesi olarak tanımlanmaktadır (Azov, 1986; Souvermezoglou ve ark., 1989; Souvermezoglou ve ark., 1992; Mazzocchi ve ark., 1997; Stergiou ve ark., 1997; Krom ve ark., 1993; Zohary ve Robarts, 1998; Psarra ve ark., 2000; Thingstad ve ark., 1998; 2005) ve iki ya da üç kat daha düşük birincil üretime sahip olan doğu tarafında daha az balıkçılık üretimi mevcuttur (Turley ve ark., 2000).

Ege Denizi, Doğu Akdeniz'in bir alt sistemidir (Siokou-Frangou ve ark., 2002) ve bio-ekolojik farklılıklarından dolayı Kuzey Ege ve Güney Ege olmak üzere iki alt bölgeye ayrılmaktadır (Kocataş ve Bilecik, 1992). Güney Ege Denizi, Akdeniz'in en oligotrofik bölgelerinden biridir (Ignatiades, 1998; Gotsis-Skretas ve ark., 1999; Van Wambeke ve ark., 2000), ama Kuzey Ege Denizi uzun bir kıta sahanlığına, çamurlu ve kumlu düz bir dip yapısına ve fazla miktarda besin tuzlarına sahiptir (Maravelias ve Papaconstantinou, 2006) ve Güney Ege Denizi ile kıyaslandığı zaman fitoplankton ve zooplankton açısından çok daha zengindir (Theocharis ve ark., 1999). Daha yoğun bir birincil üretim, daha fazla beslenme düzeyi demektir ve bu da daha yüksek stok miktarı oluşturmaktadır (Cushing, 1990). Bundan dolayı, Stergiou ve ark. (1997) Ege Denizi'nin güneyinden kuzeyine doğru gidildikçe balık stoklarında artış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Saros Körfezi'ndeki yüksek stok miktarının en önemli sebeplerinden birisi, 1998–1999 ticari su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerde Edirne-Enez ve Çanakkale-Kabatepe arasına çekilen hattın doğusunda kalan sahanın trol avcılığına tamamen yasaklanmış olmasıdır. Bu durum ise tür üzerindeki av baskısının zaman içinde azalmasına sebebiyet vermiştir. Bununla beraber, Meriç ve Kavak nehirleri başta olmak üzere körfeze diğer nehirlerden sediment ve tatlisu girdisi olmakta (Sarı ve Çağatay, 2001) ve böylece körfezin besin tuzları açısından verimliliği artmaktadır. Ayrıca Saros Körfezi tuzluluk ve besleyici elementler bakımından, boğazlar sistemi aracılığıyla, soğuk ve az tuzlu Karadeniz sularının etkisindedir (Zodiatis ve Balopoulos, 1993; Siokou-Frangou ve ark.,

2002; Kourafalou, 2007).

#### **4.2.2. Boy Aralığı**

Benekli pisi balığının boy aralığı 10,9 cm ile 40,8 cm arasında değişim göstermektedir. Farklı çalışmalardan elde edilen boy aralıkları, Çizelge 16'de sunulmaktadır. Boy aralıklarındaki farklılıklar kullanılan av araçlarına ve onların seçiciliklerine (İlkyaz ve ark., 2010), örnekleme yöntemine, zamanına, bölgeler arasında görülen sıcaklık varyasyonlarına ve beslenme faaliyetlerine (Özaydın ve ark., 2000; Yankova ve ark., 2010) bağlanabilmektedir.

#### **4.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi**

Dişi, erkek ve tüm bireylerin boy aralığı farklı olmasına rağmen, boy-ağırlık ilişkileri birbirine benzerlik göstermektedir ve dişi, erkek ve tüm bireyler pozitif allometrik büyüme sergilemektedir. Önceki çalışmalardan elde boy-ağırlık ilişkisi değerleri Çizelge 16'da verilmektedir. Boy-ağırlık ilişkisi besin azlığı veya fazlalığı, gonad oluşumu, habitat, bölge, cinsiyet, mevsim gibi faktörlerden etkilenebilmektedir (Tesch, 1971).

Çizelge 16. Farklı bölgelere ait benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810), boy-ağırlık ilişkisi ve boy aralığının karşılaştırılması

Araştırmacı(lar)	Bölge	Cinsiyet	N	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	a	b
Fuertes (1978)	Galiçya (İspanya)	♀	1118	–	–	3,70*10 <sup>-6</sup>	3,12
		♂	877	–	–	5,47*10 <sup>-6</sup>	3,05
Bello ve Rizzi (1987)	Güney Adriyatik (İtalya)	♀	109	–	–	0,0032	3,26
		♂	128	–	–	0,0034	3,24
Mannini ve ark. (1990)	Kuzey Tyrrhenian Denizi (İtalya)	♀	–	–	–	0,004	3,26
		♂	–	–	–	0,009	3,02
Castilho ve ark. (1993)	Portekiz kıyıları	♀	250	–	–	0,002	3,25
		♂	315	–	–	0,0041	3,11
Santos (1994)	Portekiz kıyıları	♀	428	–	–	0,0025	3,36
		♂	448	–	–	0,0045	3,16
Stergiou ve Politou (1995)	Kuzey Evvoikos Körfezi (Yunanistan)	Σ	219	5,7	37,1	0,0017	3,29
Merella ve ark. (1997)	Balearik adaları (İspanya)	Σ	84	7,0	19,5	0,0045	3,14
Vassilopoulo ve Ondrias (1999)	Doğu Akdeniz (Yunanistan)	♀	1422	–	–	1,89*10 <sup>-6</sup>	3,26
		♂	1009	–	–	1,66*10 <sup>-6</sup>	3,29
		Σ	2431	–	–	1,89*10 <sup>-6</sup>	3,27
Robson ve ark. (2000)	İrlanda kıyıları	Σ	150	–	–	0,0062	3,37
Borges ve ark. (2003)	Algarve (Portekiz)	Σ	7	10,3	23,9	0,0035	3,13
Morey ve ark. (2003)	Balearik adaları (İspanya)	Σ	364	1,4	37,8	0,0643	2,27
Mendes ve ark. (2004)	Portekiz kıyıları	Σ	82	16,2	34,6	0,0041	3,2
İşmen ve ark. (2007)	Saroz Körfezi	Σ	521	10,2	39,5	0,0032	3,29
Bu çalışma	Saroz Körfezi	♀	553	11,4	40,8	0,0032	3,31
		♂	235	10,9	30,3	0,0069	3,04
		Σ	2224	10,9	40,8	0,0039	3,25

#### **4.2.4. Üreme Zamanı**

Benekli pisi balığının aylık GSI değerlerine bakıldığı zaman bu değerlerin şubat ayında maksimum, eylül ayında minimum olduğu görülmektedir. GSI değerleri her iki yıl için aralık ayından itibaren hızla artmaya başlamış, şubat ayında zirve yapmış ve benekli pisi balığının mayıs ayının kadar yumurtladığı belirlenmiştir. Grubisic (1962) türün Adriyatik Denizi'nde şubat-mart tarihlerinde, Nielsen (1986) Kuzey-doğu Atlantik ve Akdeniz'de mart-haziran tarihleri arasında, Mannini ve ark. (1990) Kuzey Tyrrhenian Denizi'nde şubat-nisan aylarında, Vassilopoulou ve Haralabous (2008) Kuzey-doğu Akdeniz'de bahar aylarında ürediğini bildirmişlerdir. Santos (1994) Portekiz kıyılarında benekli pisi balığının üreme zamanının aralık- mart tarihlerinde olduğunu ifade etmiş, Teixeira ve ark. (2010) ise kış mevsiminde ürediğini saptamışlardır. Üreme zamanındaki farklılıkların sebebi, bölgelerdeki biyotik ve abiyotik faktörlerin farklı olması olabilir. Wootton (1990) balıkların üremesini etkileyen bu faktörler arasında sıcaklığın en önemli faktör olduğunu belirtmektedir.

#### **4.2.5. Kondisyon Faktörü**

Benekli pisi balığının her iki cinsiyet için kondisyon faktörü değerlerinin yaz aylarında maksimum, kış aylarında minimum seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Vassilopoulou ve Haralabous (2008) Kuzey-doğu Akdeniz sularındaki çalışmalarında, küçük boy sınıfı içinde yer alan benekli pisi balıklarının, büyük ve orta sınıftakilere kıyasla, özellikle kış aylarında kondisyon faktörü değerlerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır. Kondisyon faktörü tür içinde cinsiyete, yaşa, mevsime, beslenme durumuna, cinsi olgunluk ve üreme zamanına, habitata göre değişmektedir (Çetinkaya, 1989; Williams, 2000).

#### **4.2.6. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı**

Çalışmamızda, dişi ve erkek bireylerin ilk eşeyssel olgunluk boyları sırasıyla 14,9 (2 yaş) cm ve 15,3 cm (2 yaş) olarak bulunmuştur. Papaconstantinou ve ark. (1989) Euboikos ve Pagassitikos Körfezleri'nde *L. boscii*'nin ilk üreme boyunu 20,0 cm olarak tespit etmişlerdir. Mannini ve ark. (1990) Kuzey Tyrrhenian Denizi'nde (İtalya) türün ilk eşeyssel olgunluk boyuna 17,0 cm'de ulaştığını belirtmişlerdir. Vassilopoulou ve ark. (1997) Kuzey-doğu Akdeniz sularında cinsel olgunluğa ulaşma boyunu dişi bireyler için 13,8 cm (2 yaş), erkek bireyler için 10,6 cm (1 yaş) olarak tespit etmişlerdir. Teixeira ve ark. (2010) ise Portekiz kıyılarında dişi ve erkek bireylerin 18,2 cm (2 yaş)'de cinsel olgunluğa ulaştığını saptamışlardır. Bölgeler arası bu farklılıklar bio-ekolojik faktörlere

bağlanabilmektedir (İlkyaz ve ark., 2010). Doğu Akdeniz'in oligotrofik özelliğinden dolayı (Azov, 1986; Souvermezoglou ve ark., 1989; Souvermezoglou ve ark., 1992; Mazzocchi ve ark., 1997; Stergiou ve ark., 1997; Krom ve ark., 1993; Zohary ve Robarts, 1998; Psarra ve ark., 2000; Thingstad ve ark., 1998; 2005), Stergiou (2000) bu bölgedeki balık türlerinin erken yaşlarda ürediğini ifade etmektedir. Ayrıca, aşırı avlanan stokların tepki olarak daha erken cinsi olgunluğa ulaştıkları belirtilmiştir (Erkoyuncu, 1995).

#### **4.2.7. Yumurta Verimliliği**

Bu çalışmada, dişi bireylerin yumurta verimliliği-boy ilişkisi  $F=1,4874L^{3,22}$ ; yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi  $F=257,54W+14,959$  ve yumurta verimliliği-yaş ilişkisi  $F=12,207A-11,279$  olarak saptanmış olup yumurta sayısı 3,567 ile 157,345 arasındadır. Santos (1994) yumurta verimliliği-boy ilişkisini  $F=58,720L^{2,22}$  şeklinde bulmuştur ve çalışmasındaki yumurta sayısı 42,000 ile 180,000 arasında değişmektedir. Birçok balık türünün yumurta verimliliği çevresel faktörler nedeniyle yıllara göre çeşitlilik arz etmektedir (Bircan ve Polat, 1995). Dişi bir balığın yumurta verimliliği balığın türüne ve büyüklüğüne bağlı olarak değişiklik göstermekle beraber, yumurta sayısı sadece türler arasında değil aynı tür içerisinde bile değişiklik sergileyebilmektedir (Demirsoy, 1993). Bununla beraber yumurta verimliliği, balıkların tükettiği besinlerin kalitesine ve miktarlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Temin edilen besin miktarı arttıkça yumurta verimliliği de doğru orantılı olarak artmaktadır (Avşar, 2005).

#### **4.2.8. Dişi-Erkek Oranı**

Bu çalışmadaki dişi: erkek oranı 1: 0,424 olarak bulunmuştur. Fuertes (1978), Vassilopoulou ve Ondrias (1999), Robson ve ark. (2000) ve Teixeria ve ark. (2010) bu oranı, sırasıyla, 1:0,784; 1:0,710; 1:0,293 ve 1:0,518 olarak saptamışlardır. Ama, Bello ve Rizzi (1987), Santos (1994) ve Castilho ve ark. (1993) ise dişi: erkek oranını, sırasıyla, 1:1,174; 1:1,047 ve 1:1,260 olarak hesaplamışlardır. Eşey oranı, türden türe değişiklik göstermekle beraber aynı türün çeşitli populasyonları arasında farklılık sergileyebilmektedir. Hatta eşey oranı, aynı popülasyonda bile yıldan yıla çeşitlilik arz edebilir (Nikolsky, 1963). Bu değişimler, beslenmeye, dişi ve erkek bireyler arasındaki büyüme ve ölüm oranlarında görülen farklılıklara (İnnal, 2010), üreme ve göç (Avşar, 2005) gibi sebeplere bağlanabilmektedir.

#### **4.2.9. Yaş Aralığı**

Benekli pisi balığının yaş dağılımı 1 ile 13 yaş arasında değişim göstermektedir. Castilho ve ark. (1993), Vassilopoulou ve Ondrias (1999), Robson ve ark. (2000) ve Teixeira ve ark. (2010) çalışmalarındaki yaş aralıklarını, sırasıyla, 0-12 yaş, 0-8 yaş, 4-11 yaş ve 2-9 yaş olarak rapor etmişlerdir. Maksimum yaş Fuertes (1978) tarafından 15 yaş olarak belirtilmiştir. Maksimum yaş, özellikle, yaygın bir dağılım gösteren türlerin farklı populasyonlarında değişiklik sergileyebilmektedir (Gibson, 2005).

Yaşları okunan toplam 422 adet benekli pisi balığının (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) toplam boy değerlerinin ortalamaları 1 yaş grubu için 12,5 cm; 2 yaş grubu için 14,8 cm; 3 yaş grubu için 18,1 cm; 4 yaş grubu için 21,8 cm; 5 yaş grubu için 22,4 cm; 6 yaş grubu için 26,0 cm; 7 yaş grubu için 28,0 cm; 8 yaş grubu için 30,9 cm; 9 yaş grubu için 32,6 cm; 10 yaş grubu için 34,6 cm; 11 yaş grubu için 36,4 cm; 12 yaş grubu için 37,2 cm; 13 yaş grubu için 38,2 cm olarak bulunmuştur. Dünya denizlerinde benekli pisi balığı ile ilgili yaşa bağlı ortalama boy değerleri Çizelge 17'de gösterilmektedir.



Çizelge 17. Çeşitli bölgelerdeki benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810), yaşa bağlı ortalama boy değerleri

Araştırmacı(lar)	Bölge	Cinsiyet	Yaş Grupları															
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Fuertes (1978)	Galiçya	♀	-	14,9	20,4	23,4	26,0	27,5	28,0	30,6	31,5	32,6	33,0	34,0	35,0	38,2	39,3	40,5
		♂	-	14,6	18,4	20,7	23,0	25,7	26,6	27,5	29,5	30,5	31,5	-	-	-	-	-
Castilho ve ark. (1993)	Portekiz	♀	-	13,2	17,2	20,2	23,3	27,0	28,7	30,2	32,5	35,1	37,1	37,2	37,6	-	-	-
		♂	11,0	13,3	16,4	18,7	22,0	24,4	25,2	27,1	31,8	-	-	32,5	-	-	-	-
Vassilopoulou ve Ondrias (1999)	Doğu Akdeniz (Yunanistan)	Σ	8,2	11,8	14,9	17,2	19,3	21,2	22,9	24,6	25,7	-	-	-	-	-	-	
Bu çalışma	Saroz Körfezi	♀	-	12,6	15,8	19,4	22,6	23,6	26,8	28,9	31,7	32,7	34,6	36,4	37,2	38,2	-	-
		♂	-	12,5	14,3	17,1	19,5	20,9	24,1	25,5	27,8	29,9	-	-	-	-	-	-
		Σ	-	12,5	14,8	18,1	21,8	22,4	26,0	28,0	30,9	32,6	34,6	36,4	37,2	38,2	-	-

**4.2.10. Büyüme Parametreleri**

Çalışmamızda elde edilen büyüme parametreleri değerleri dişi bireyler için  $L_{\infty}=49,8$ ,  $k=0,09$ ,  $t_0=-2,15$ ; erkek bireyler için  $L_{\infty}=39,1$ ,  $k=0,11$ ,  $t_0=-2,59$ ; tüm bireyler için  $L_{\infty}=50,6$ ,  $k=0,09$ ,  $t_0=-1,99$  dur. Büyüme performansı indeksi ise dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla 2,35; 2,23 ve 2,36 olarak tespit edilmiştir. Student-t testi diğer bölgelerdeki büyüme performans indeksleri arasında önemli bir farkın olmadığını göstermiştir ( $P>0,05$ ). Önceki çalışmalardan elde edilen büyüme performans indekslerinin ve büyüme parametrelerinin kıyaslanması Çizelge 18’de sunulmaktadır. Dişi ve tüm bireyler için hesaplanan büyüme katsayısı ( $k=0,09 \text{ yıl}^{-1}$ ) şimdiye kadar literatürlerde yer alan en küçük değerdir.  $K$  parametresinin en büyük veya en küçük değerde olması, çok küçük veya çok büyük bireylerin yakalanma ihtimali ile açıklanabilir. Bu,  $t_0$  ve  $L_{\infty}$  değerlerini ve dolayısıyla  $k$  değerini etkilemektedir (King, 1995). Balık populasyonları üzerinde yapılan çalışmalar,  $L_{\infty}$  ve  $k$  parametrelerinin genellikle ters orantılı olduğunu göstermektedir (Gallucci ve Quinn, 1979). Su sıcaklığı yüksekse  $L_{\infty}$  düşük,  $k$  yüksek; sıcaklık düşük ise tam tersi bir durum söz konusu olmaktadır (Erkoyuncu, 1995). Ayrıca  $k$  değerinin yüksek olması türlerin yüksek doğal ölüm oranına,  $k$  değerinin düşük çıkması durumunda türlerin düşük doğal ölüm oranına sahip olduklarına işaret etmektedir (Sparre ve Venema, 1992). Çalışmamıza kıyasla, Santos (1994) ve Vassilopoulou ve Ondrias (1999)’ın araştırmalarındaki  $k$  ve doğal ölümlerin üssü katsayısı ( $M$ ) değerlerinin yüksek çıkmış olması bu görüşü destekler niteliktedir.

Bir türün çeşitli bölgeler arasındaki büyüme parametrelerinde görülen farklılıkların nedenleri coğrafi konumun, yaş okuma yönteminin ve her bir yaşa karşılık gelen boy grubunun farklı olmasına (Monterio ve ark., 2006) ve yaş okumalarının doğruluğuna veya yanlışlığına bağlanabilir (Matic-Skoko ve ark., 2007). Champagnat (1983) ilk üreme boyundaki farklılıkların büyüme parametrelerinde farklılıklara neden olabileceğinin iddia etmektedir. Ayrıca, su sıcaklığı ve besin maddelerinin büyüklüğü, kalitesi, miktarı bir balık populasyonunun büyüme parametrelerini etkileyen en önemli iki etkidir (Santic ve ark., 2002). Bununla beraber, yaşamı boyunca aynı habitat içinde kalan bir tür benzer büyüme modelini gösterebilmektedir (Gordoa ve Balbina, 1997) ama aynı bölgeden farklı zaman dilimleri içerisinde elde edilen verilerin büyüme parametreleri arasında görülen farklılıklar, muhtemelen, her bir yaşa karşılık gelen ortalama boy grubunun yıllık varyasyonlardan ileri gelmiş olabilir (Avşar, 1995).

Benekli pisi balığının vücut büyüklükleri cinsel açıdan dimorfik (iki şekilli) karakterlidir. Dişiler, erkeklere kıyasla, daha büyük yaş ve boya grubuna ulaşmaktadırlar (Vassilopoulou ve Ondrias, 1999). Benekli pisi balığının dişi ve erkek bireyleri arasında

görülen büyüme oranlarındaki bu farklılıklar aynı zamanda diğer araştırmacılar tarafından da saptanmıştır (Çizelge 16). Dimorfik özellik, yani dişilerin daha fazla büyümeleri *Microstomus kitt* (Walbaum, 1792) [Rae, 1965], *Paralichthys dentatus* (Linnaeus, 1766) [Smith ve Daiber, 1977]; *Hippoglossoides platessoides* (Fabricus, 1780) [Roff, 1983]; *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758) [Rijnsdorp ve Ibelings, 1989; Deniel, 1990]; *Psetta maxima* (Linnaeus, 1758), *Solea vulgaris* (Quensel, 1806), *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758), *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792), *Arnoglossus thori* (Kyle, 1903) [Deniel, 1990]; *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758) [Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1994; Teixeira ve ark., 2010] gibi diğer yassı balık türleri içinde gözlemlenmiştir. Dişi bireylerin, erkek bireylere kıyasla, daha hızlı ve daha fazla büyümeleri yassı balıkların tipik bir özelliğidir (Lozan, 1992; Pauly, 1994a; Landa ve Pineiro, 2000, Robson ve ark., 2000) ve bu durum ile ilgili çeşitli varsayımlar aşağıda sıralanmaktadır.

1) Erkek bireylerin büyümelerindeki değişimin, ilk üreme boyuna ulaşır ulaşmaz ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Vassilopoulou ve Ondrias, 1999). Roff (1982), ilk üreme boyuna ulaşan erkek yassı balıklarının av olma riskini azaltmak amacıyla beslenme aktivitelerinin azaltmak suretiyle büyümelerini yavaşlattıklarını belirtmektedir.

2) Benekli pisi balığının yağ birikiminin erkeklerin kaslarında, dişilerinkine kıyasla, daha yüksek oranda olduğu saptanmıştır ve böylelikle, daha düşük yağ seviyesine sahip olan dişi bireylerin büyüme ve üreme için daha fazla enerjiye ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (Vassilopoulou ve Ondrias, 1999; Vassilopoulou, 2005; Vassilopoulou ve Haralabous, 2008). Bundan dolayı, dişi ve erkek bireyler arasında enerjinin paylaşımı değişiklik göstermektedir (Rijnsdorp ve Ibelings, 1989). Yassı balıklar üzerinde çalışan diğer araştırmacılar, çalışmalarında “farklı enerji paylaşımı” vurgulamaktadırlar (Vassilopoulou ve Papaconstantinou, 1994; Landa ve Pineiro, 2000; Landa ve ark., 2002; Teixeira ve ark., 2010). Imsland ve ark. (1997) *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758)’da erkek bireyler tarafından harcanan enerjinin, dişilerinkine kıyasla, daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla beraber, Rijnsdorp ve Ibelings (1989) *Pleuronectes platessa* (Linnaeus, 1758)’da ise üreme zamanındaki erkek bireylerin, üreme zamanındaki dişilere nazaran, metabolizmalarında daha az enerjiyi kullandıklarını belirtmişlerdir.

3) İhtiyaç duyulan enerji, alınan besin miktarıyla ilişkilidir. Benekli pisi balığının dişi bireylerinin mideleri, erkeklerinkine kıyasla, daha yüksek bir doluluk sergilemektedir (Vassilopoulo, 2006; Teixeira ve ark., 2010). Lozan (1992) bir diğer yassı balık türü olan *Limanda limanda* (Linnaeus, 1758) üzerinde yaptığı çalışmada, dişilerin aynı boya sahip erkeklere kıyasla %70 daha fazla besin tükettiğini, dişilerin sindirim sisteminin erkeklerinkine kıyasla önemli ölçüde daha büyük olduğunu, alınan besin miktarının da o

oranda değişiklik göstereceğini ve bu nedenlerden dolayı cinsiyetler arasında büyüme oranlarının farklılık teşkil ettiği sonucuna ulaşmıştır. Imslan ve ark. (1997) ve Aydın ve ark. (2011) yaptıkları araştırmalarda aynı sonucu ortaya koymaktadırlar.

4) Besin miktarını enerjiye dönüştürmek için oksijene ihtiyaç duyulmaktadır. Dişi ve erkek bireyler arasında oksijen tüketimi arasındaki farklılıklardan dolayı bu durumun oluştuğu dile getirilmektedir (Pauly, 1994b; C. Teixeira ile kişisel iletişim).

Çizelge 18. Farklı bölgelere ait benekli pisi balığının, *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810), büyüme parametrelerinin ve büyüme performans indekslerinin karşılaştırılması

Araştırmacı(lar)	Bölge	Cinsiyet	$L_{\infty}$	k	$t_0$	$\Phi$
Fuertes (1978)	Galiçya (İspanya)	♀	42,9	0,15	-1,36	2,44
		♂	34,7	0,19	-1,37	2,36
Bello ve Rizzi (1987)	Güney Adriyatik (İtalya)	♀	28,5	0,26	–	2,32
		♂	27,6	0,21	–	2,20
Mannini ve ark. (1990)	Kuzey Tyrrhenian Denizi (İtalya)	Σ	38,0	0,20	–	2,46
Castilho ve ark. (1993)	Portekiz kıyıları	♀	44,0	0,14	-1,52	2,43
		♂	37,5	0,14	-1,93	2,29
Santos (1994)	Portekiz kıyıları	♀	39,8	0,16	-1,84	2,40
		♂	34,8	0,20	-1,44	2,38
Stergiou ve Politou (1995)	Kuzey Evvoikos Körfezi (Yunanistan)	Σ	43,3	0,26	–	2,69
Vassilopoulou ve Ondrias (1999)	Doğu Akdeniz (Yunanistan)	♀	30,5	0,18	-1,10	2,22
		♂	25,5	0,22	-1,09	2,16
		Σ	31,2	0,17	-1,12	2,22
Robson ve ark. (2000)	İrlanda Kıyıları	Σ	34,4	0,27	-1,99	2,50
Landa ve ark. (2002)	Kuzey Atlantik	♀	45,6	0,17	0,07	2,55
		♂	39,9	0,17	-0,37	2,43
Teixeria ve ark. (2010)	Portekiz kıyıları	♀	38,1	0,14	-2,85	2,31
		♂	32,4	0,20	-2,49	2,32
Bu çalışma	Saroz Körfezi	♀	49,8	0,09	-2,15	2,35
		♂	39,1	0,11	-2,59	2,23
		Σ	50,6	0,09	-1,99	2,36

#### 4.2.11. Ölüm Oranlarının Üssi Katsayıları

Benekli pisi balığının toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z)  $0,31 \text{ yıl}^{-1}$ ; doğal ölümlerin üssi katsayısı (M)  $0,24 \text{ yıl}^{-1}$ ; balıkçılığın sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısı ise (F)  $0,07 \text{ yıl}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Populasyonun sömürülme oranı (E)  $0,22 \text{ yıl}^{-1}$ , yaşama oranı ise % 73 olarak bulunmuştur. Ölüm oranının 4 yaşından itibaren arttığı gözlemlenmiştir. 4 yaş grubunun ortalama boy ve ağırlık değerleri, sırasıyla,  $21,8 \pm 1,63 \text{ cm}$  ve  $85,60 \pm 22,83 \text{ g}$  dir. Santos (1994), Portekiz kıyılarında yıllık ortalama toplam ölümlerin üssi katsayısını (Z)  $0,45 \text{ yıl}^{-1}$ ; doğal ölümlerin üssi katsayısını (M)  $0,38 \text{ yıl}^{-1}$  ve balıkçılığın sebep olduğu ölümleri üssi katsayısını (F)  $0,07 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplamış ve 2 yaşından sonra ölüm oranlarında bir artış olduğunu saptamıştır. Sanchez ve ark. (1998) Kuzey İspanyada, erkek *L. boscii* bireylerinin toplam ölümlerin üssi katsayısını (Z)  $1,44 \text{ yıl}^{-1}$ ; dişilerinkini ise (Z)  $0,62 \text{ yıl}^{-1}$  olarak bulmuşlar ve 4 yaşından sonra her iki cinsiyet için ölüm oranlarında bir artma olduğunu ifade etmişlerdir. Vassilopoulou ve Ondrias (1999), Ege denizinde benekli pisi balığının toplam ölümlerin üssi katsayısını (Z)  $0,68 \text{ yıl}^{-1}$ ; doğal ölümlerin üssi katsayısını (M)  $0,43 \text{ yıl}^{-1}$  olarak saptamışlardır. Robson ve ark. (2000) İrlanda kıyılarındaki çalışmalarında 7 yaşından sonra benekli pisi balığı bireylerinin sayılarında bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. 7 yaş grubunun ortalama total boy ve ağırlık değerlerini sırayla  $29,18 \text{ cm}$  ve  $170,35 \text{ g}$  olarak vermişlerdir.

Santos (1994)'un çalışmasında küçük yaş grubuna ait bireylerin fazla çıkmasının nedenleri, kullandığı 40 mm göz genişliğine sahip trol ağına ve çekim sürelerinin en fazla 60 dakika olmasına bağlanabilir. Sanchez ve ark. (1998) araştırmalarındaki çekim süresini 30 dakika ile sınırlandırmış ve 40 mm göz genişliğine sahip trol ağı kullanmışlardır. Robson ve ark. (2000) ise 80 mm göz genişliğine sahip trol ağından istifade etmişlerdir. Çalışmalarında çekim süreleri ile ilgili bir bilgi sunmamışlardır.

Bu çalışmada, benekli pisi balığı (*Lepidorhombus boscii* Risso, 1810) populasyonu üzerinde sömürülme oranı düşük çıkmış olmasına rağmen, Saroz Körfezi'nin 2000 yılından beri trol avcılığına kapalı olduğu düşünüldüğünde elde ettiğimiz balıkçılığın sebep olduğu ölüm oranının üssi katsayısı, bölgede kaçak trol faaliyetlerinin var olduğunu göstermesi açısından önem taşımaktadır.

**4.2.12. Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki**

Benekli pisi balığının total boy-otolit boyu arasındaki ilişki dişi bireyler için  $TB=4,8311OB-3,8677$ , erkek bireyler için  $TB=4,8611OB-46958$  ve tüm bireyler için  $TB=4,9653OB+4,8915$  olarak hesaplanmıştır. Bostancı ve Polat (2008) bu ilişkiyi tüm bireyler için  $TB=3,4514OB+3,2664$  şeklinde bulmuşlardır. Otolitin oluşumu ve büyümesi, balığın büyümesine bağlı olup her ikisi de çevresel faktörlerle ilişkilidir ve balık boyu-otolit boyu arasındaki ilişkinin araştırılması iki açıdan önem arz etmektedir (Samsun ve Samsun, 2006). İlki, otolit uzunluğundan balık boyunun saptanabileceği yönündedir ve Harkönen (1986) *Gadus morhua* (Linnaeus, 1758)'da otolit boyundan balık boyunu saptamıştır. Diğeri, otolitten yaş tayini yapıldığı zaman, eğer beklentilerin dışında bir değer çıkıyorsa, balık boyundan bunun doğrulanması gerçekleştirilebilir (Echeverria, 1987).

Yumurtadan çıktıklarında bilateral simetri olan *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810) bireyleri metamorfoz geçirmek suretiyle asimetric bir yapı kazanmaktadırlar. Yassı balıkların morfolojilerinde meydana gelen bu değişim otolitlerinin farklı bir durumun oluşmasına sebebiyet vermektedir. Yabuki (1989) *Tanakius kitaharai* (Jordan & Starks, 1904)'de yaş halkalarının kör bölge otolitinde hem anterior hem de posterior kısmında, gözlü bölge otolitinde ise yalnızca anterior bölgede belirlenebildiğini ve şekil olarak da bu iki otolit farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Bunun nedeni olarak otolit merkezinin kör bölge otolitinde ortada, gözlü bölge otolitinde ise posterior kısmında yer almasını göstermektedir (Bostancı ve Polat, 2008). Aynı zamanda, otolitlerin morfolojilerindeki bu farklılıklar *Tanakius kitaharai* (Jordan & Starks, 1904)'de Hashimoto (1955) ve Narimatsu ve ark. (2007), *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum, 1792)'da Sogard (1991), *Pleuronectes flesus luscus* (Pallas, 1814)'da Polat ve ark. (2001), *Psetta maxima* (Linnaeus, 1758)'da Zengin ve ark. (2006), *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1811)'da Samsun ve Samsun (2006), *Solea lascaris* (Risso, 1810)'de Bostancı ve Polat (2007), *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810)'de Bostancı ve Polat (2008) *Pseudopleuronectes yokohamae* (Günther, 1877)'da Lee ve ark. (2009), *Hippoglossus hippoglossus* (Linnaeus, 1758)'da Armsworthy ve Campana (2010) tarafından da gözlemlenmiştir ve bu durumdan yola çıkılarak yaş tayini çalışmalarında kör bölge otolitinden yararlanmışlardır.

**BÖLÜM 5  
SONUÇ VE ÖNERİLER**

Saroz Körfezi'nde Eylül 2006-Eylül 2008 tarihleri arasında yürütülen çalışmada, elde edilen veriler ışığında ulaşılan sonuçları ve önerileri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

İki sene süren örnekleme boyunca benekli pisi balığının birim av miktarı (CPUE) 4,37 kg/sa, ürün miktarı 77,3 kg/km<sup>2</sup> ve stok miktarı (biyokütle) 93,8 ton olarak belirlenmiştir. Birim av ve ürün miktarlarının en yüksek olduğu derinlik konturunun 200 m. ile 500 m. arasında olduğu saptanmıştır. İncelenen 788 adet benekli pisi balığının 553 (%70,2) adedinin dişi, 235 (%29,8) adedinin erkek olduğu gözlemlenmiş, dişi: erkek oranı 1: 0,424 olarak bulunmuştur. Khi-kare testi dişi ve erkek bireyler arasında, önemli ölçüde, fark olduğunu göstermiştir. Benekli pisi balığı tüm bireylerinin ortalama boy ve ağırlık değerleri 21,5±0,452 cm ve 118,82±2,869 g'dır. Dişi, erkek ve dişi-erkek bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri ise, sırasıyla, 25,6±0,323 cm, 202,68 ±7,352 g; 17,6±0,266 cm, 50,00±2,678 g ve 23,2±0,273 cm, 157,15±5,783 g olarak belirlenmiştir. Dişi, erkek, dişi-erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi, sırasıyla,  $W=0,0032TL^{3,31}$ ,  $W=0,0069TL^{3,04}$ ,  $W=0,0035TL^{3,29}$  ve  $W=0,0039TL^{3,25}$ 'dir. Benekli pisi balığının üreme zamanının Şubat-Mayıs tarihleri arasında olduğu gözlemlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerde eşeyssel olgunluk boyunun 13,0 cm'de başladığı görülmüştür. Dişi bireyler için ilk eşeyssel olgunluk boyu 14,9 cm (2 yaş); erkek bireyler için ise 15,3 cm (2 yaş) olarak belirlenmiştir. Yaş tespiti için üç ayrı araştırmacı tarafından toplam 471 tane otolit okunmuş ve 422 tane otolitin yaş tayini gerçekleştirilmiştir. Benekli pisi balığının yaş dağılımının 1 ile 13 yaş grupları arasında değiştiği tespit edilmiştir. Hesaplanan büyüme parametreleri değerleri dişi bireyler için  $L_{\infty}=49,8$ ,  $k=0,09$ ,  $t_0=-2,15$ ; erkek bireyler için  $L_{\infty}=39,1$ ,  $k=0,11$ ,  $t_0=-2,59$ ; tüm bireyler için  $L_{\infty}=50,6$ ,  $k=0,09$ ,  $t_0=-1,99$ ' dur. Büyüme performansı indeksi ise dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla 2,35; 2,23 ve 2,36 olarak tespit edilmiştir. Benekli pisi balığının toplam ölümlerin üssi katsayısı (Z) 0,31 yıl<sup>-1</sup>; doğal ölümlerin üssi katsayısı (M) 0,24 yıl<sup>-1</sup>; balıkçılığın sebep olduğu ölümlerin üssi katsayısı (F) 0,07 yıl<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Populasyonun sömürülme oranı (E) 0,22 yıl<sup>-1</sup>, yaşama oranı ise % 73 olarak bulunmuştur. Maksimum sürdürülebilir ürün miktarı 11,3 ton'dur. Ölüm oranının 4 yaşından itibaren arttığı gözlemlenmiştir. 4 yaş grubunun ortalama boy ve ağırlık değerleri, sırasıyla, 21,8±1,63 cm ve 85,60±22,83 g' dır.

Benekli pisi balığının en küçük otolit boyu 3,18 mm, en büyük otolit boyu ise 9,82 mm gözlemlenmiş ve ortalama otolit boyu 5,70±0,08 olarak belirlenmiştir. Yumurta



verimliliği için örneklenen 83 adet bireyin boyları 15,1-38,2 (24,8±0,65) cm, ağırlıkları ise 14,20-556,41 (162,69±14,0) g arasında değişim göstermektedir. Bireysel olarak bir defada bırakılan yumurta sayısı 56,859±4093 adet olarak bulunmuştur. Maksimum yumurta sayısı 157,345 adet (38,2 cm; 556,41 g), minimum yumurta sayısı ise 3,567 adet (15,1 cm; 14,20 g) olarak hesaplanmıştır. Yumurta verimliliği-boy ilişkisi  $F=1,487TL^{3,22}$ ; yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi  $F=264,39W+14,103$ ; yumurta verimliliği-yaş ilişkisi ise  $F=12,207A-11,279$  olarak tespit edilmiştir.

Benekli pisi balığı (*Lepidorhombus boscii*, Risso 1810) popülasyonu üzerinde ölüm ve sömürülme oranlarının düşük oranlarda çıkması Saroz Körfezi'nin trol avcılığına kapalı olmasının bir sonucudur. Yaş ve büyüme parametrelerinin sonuçları *L. boscii* için uygun bir ortamın var olduğunun göstergesidir. Bir balık popülasyonunun sürdürülebilirliği için, her balığa en az bir kez üreme şansı verilmelidir. Bu bağlamda, Türkiye suları için benekli pisi balığının ilk üreme boyu ve üreme zamanı ile ilgili bilgi mevcut olmadığı düşünüldüğünde, dişi ve erkek bireylerin ilk üreme boyları göz önüne alındığında zaman Saroz Körfezi'nin dışında kalan stoklarda benekli pisi balığı için en küçük avlanma boyu 16,0 cm olarak önerilebilir. Ayrıca, ticari av sirkülerinde Ege Denizi 15 Nisan-1 Eylül tarihleri arasında trol avcılığına kapalıdır. Benekli pisi balığının GSI değerlerinin kış aylarından itibaren artmaya başlaması ve şubat-mayıs ayları arasında da yumurtalarını bırakmaları dikkate alındığında, bu türün sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından ticari avlanma yasağının aralık ayında başlaması düşünülebilir. Bu önerinin gerçekleştirilmesi içinse balıkçılığın sosyo-ekonomik açıdan incelenmesi zorunluluk teşkil etmektedir. İlaveten, gelecek yıllarda benekli pisi balığının stok miktarındaki değişimlerin izlenmesi için çalışmaların, düzenli şekilde, devam ettirilmesi ve ilk üreme boyu göz önüne alınarak tür için seçici av araçlarının geliştirilmesi balıkçılık yönetimi açısından hayati önem taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

- Armsworthy S.L. ve Campana S.E., 2010. Age determination, bomb-radiocarbon validation and growth of Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) from the Northwest Atlantic. *Environmental Biology of Fishes*, 89(3-4): 279-295.
- Artüz M.I. ve Korkmaz K., 1976. Ege Denizi Balıkçılık Alanları ve Su ürünleri Üretimini Etüdü. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Deniz Araştırmaları Kısmı, İstanbul, 50s.
- Avşar D., 1995. Population parameters of sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) from Turkish Black Sea coast. *Fisheries Research*, 21: 437-453.
- Avşar D., 2005. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Yayınevi, Adana, 332 s.
- Aydın İ., Şahin T., Kolotoğlu L. ve Özongun M., 2011. The effect of sexual dimorphism on growth of the black sea turbot, *Psetta maxima*. *Journal of FisheriesSciences.com*, 5 (1): 47-51.
- Azov Y., 1986. Seasonal patterns of phytoplankton productivity and abundance in nearshore oligotrophic waters of the Levant Basin (Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, 8: 41– 53.
- Bagenal T.B. 1978. Fecundity. In: T. B. Bagenal (ed.), *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. IBP Handbook No: 3, Blackwell Scientific, London, 166-178 pp.
- Bauchot, M.L., 1987. Poissons osseux. In Fiches FAO d'identification des Especies pour les Besoins de la Peche Mediterranee et Mer Noire. Zone de Peche 37. Revision 1, vol. II. Vertebres (ed. W. Fischer et al.). Rome, FAO, 893-1422.
- Bayhan B., Sever T.M. ve Taşkavak E., 2009. Age and feeding habits of Atlantic spotted flounder *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Pleuronectiformes) from central Aegean Sea of Turkey. *North-Western Journal of Zoology*, 5 (2): 330-337.
- Bello G. ve Rizzi E., 1987. On the growth of the four-spotted scaldfish, *Lepidorhombus boscii*, from the Southern Adriatic. FAO Fish. Rep. 394: 142-146.
- Bello G. Marano G. ve Rizzi E., 1988. Risorse demersali del Basso Adriatico: Risultati del primo anno d'indagine. In: *Seminari delle unita operative responsabili dei progetti di ricerca promossi nell'ambito dello schema preliminare di piano per la pesca e l'acquacoltura*. (Ministero della Marina Mercantile ed.) Vol. III. pp. 1533-1556. Rome.
- Benli H.A. Cihangir B. ve Bizsel K.C., 1995. Ege Denizi Canlı Deniz Kaynaklarının Belirlenmesi ve Stoklarının Tesbiti Projesi. Final Raporu, TÜBİTAK-YDABÇAĞ 117/G, İzmir.
- Bianchi G., 1992. Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Angola. *Marine Ecology Progress Series*, 81:101–120.

- Bilecenoğlu M., Taşkavak E., Mater S. ve Kaya M., 2002. Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113: 1-194.
- Bingel F., Gucu A.C., Stepnowski A., Niermann U., Mutlu E., Avşar D., Kıdeyş A.E., Uysal Z., İşmen A., Genç Y., Okur H. ve Zengin M., 1995. Stock Assessment Studies for the Turkish Black Sea Coast. METU Institute of Marine Sciences Erdemli and Fisheries Research Institute. Yomra, Final Report, 159p.
- Bircan R. ve Polat N., 1995. Altinkaya Baraj Golu'ndeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nin ureme mevsimi, yumurta mevsimi ve eşeyssel olgunluk yaşı uzerine incelemeler. II. Su Urunleri Sempozyumu, Atatirk Unversitesi, Ziraat Fakultesi Su Urunleri Bolumu, Erzurum, 287-305.
- Borges T.C., Olim S. ve Erzini K., 2003. Weight-length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal). *Journal Applied Ichthyology*, 19: 394-396.
- Bostancı D. ve Polat N., 2007. Dil balığı, *Solea lascaris* (Risso, 1810)'te otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini, *Firat Unversitesi Fen ve Muihendislik Bilimleri Dergisi*, 19(3): 265-272.
- Bostancı D. ve Polat N., 2008. Benekli Pisi, *Lepidorhombus boscii*, (Risso, 1810)'nin otolit yapısı, otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve yaş tayini. *Journal of FisheriesSciences.com*, 2 (3): 375-381.
- Castilho R., Dinis, M.T. ve Erzini K., 1993. Age and growth of megrim *Lepidorhombus boscii* Risso off the Portuguese continental coast. *Fisheries Research*, 16: 339-346.
- Champagnat C. 1983. Peche, biologie et dynamique du tassergal (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) sur les cotes Senegalo-Mauritaniennes. Travaux et Documents du L'ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer), 168 pp.
- Colloca F., Cardinale M., Belluscio A. ve Ardizzone G., 2003. Pattern of distribution and diversity of demersal assemblages in the central Mediterranean sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56: 469-480.
- Cushing D.H., 1990. Plankton production and year-class strength in fish populations: an update of the match/mismatch hypothesis. *Advances in Marine Biology*, 26: 249-293.
- Çakır D.T., Akalın S., Unluoğlu A., Bayhan B. ve Hoşucu B., 2003. Edremit Korfezi'ndeki Yassı Balık Turleri ve Bu Turlerden *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758), *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) *Arnoglossus kesleri* (Schmidt, 1915)'nin Boy-Ağırlık İlişkileri. *E.Ü. Su Urunleri Dergisi*, 20(3-4): 529-536.
- Çetinkaya O., 1989. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği (Ders Notları). Akdeniz Unversitesi, Eğirdir Su Urunleri Yuksek Okulu, Eğirdir, 65s.

- Demestre M., Sanchez P. ve Abello P., 2000 Demersal fish assemblages and habitat characteristics on the continental shelf and upper slope of the north-western Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80: 981-988.
- Demirsoy A., 1993. Yaşamın Temel Kuralları Omurgalılar / Anamniyota. Cilt III / Bölüm I, Meteksan A.Ş. Baskı Tesisleri, Ankara, 684 s.
- Deniel C., 1990. Comparative study of growth of flatfishes on the west coast of Brittany. *Journal of Fish Biology*, 37: 149-166.
- Dwivedi S., 1964. Ecologie, morphologie, et biologie comparees des deux especes du genre *Lepidorhombus*: *L. megastoma* (Donovan) et *L. boscii* (Risso). Etude de leur races et populations. *Revue des Travaux de l'Institut de Peches maritimes*, 28 (4): 323-399.
- Echeverria T.W., 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. *Fishery Bulletin*, 85(2): 383-386.
- Erkoyuncu İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği, 265 s.
- Friligos N., 1980. Nutrients in Greek waters. *Journées Etudes Pollutions*, 5: 1025-1034.
- Froese R. ve Pauly D. 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (02/2011).
- Fuertes J. 1978. Edad y crecimiento del gallo (*Lepidorhombus boscii*) en el litoral gallego. *Investigaciones Pesqueras*, 42: 241-253.
- Gaertner JC, Mazouni N, Sabatier R, Millet B. 1999 Spatial structure and habitat associations of demersal assemblages in the Gulf of Lions: a multicompartmental approach. *Marine Biological*, 135: 199-208.
- Gallucci V.F. ve Quinn T.J. 1979. Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108(1): 14-25.
- Gibson R.N. 2005. Flatfishes. Biology and Exploitation. Fish and Aquatic Resources Series 9. Blackwell Science.
- Gordoa A. ve Balbina M., 1997. Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north-western Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 33: 123-129.
- Gotsis-Skretas O., Pagou K., Moraitou-Apostolopoulou M., Ignatiades L., 1999. Seasonal, horizontal and vertical variability in primary production and standing stocks of phytoplankton and zooplankton in the Cretan Sea and the Straits of the Cretan Arc (March 1994–January 1995). *Progress in Oceanography*, 44(4): 625– 649.
- Grubisic F., 1962. On the spawning period of some fishes from the central part of eastern Adriatic. *Biljeske Notes*, 18: 1–3.

- Gunderson, D. R. 1993. Surveys of Fisheries Resources. John Wiley, New York. 248 pp.
- Harkönen T., 1986. Guide to the otoliths of bony fishes of Northeast Atlantic. Danbiu ApS Biological Consultants. Henningsens Alle 58DK-2900 Denmark, pp.14-50.
- Hashimoto R., 1955. Studies on the age of *Tanakius kitaharae* (Jordan & Starks). *Bulletin of Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory*, 4: 156–164.
- Holden M.J. ve Raitt D.F.S., 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2-Methods of recourse investigation and their application. FAO Fish. Tech. Pap. 115. Rev. 1., 214p.
- Ignatiades L., 1998. The productive and optical status of the oligotrophic waters of the Southern Aegean Sea (Cretan Sea), Eastern Mediterranean. *Journal of Plankton Research*, 20(5): 985–995.
- Imslund A.K., Folkvord A., Grung G.L. ve Stefansson S.O., 1997. Sexual dimorphism in growth and maturation of turbot *Scophthalmus maximus* (Rafinesque, 1810), *Aquaculture Research*, 28: 101– 114.
- İlkyaz A.T., Metin G., Soykan O. ve Kınacıgil H.T., 2010. Age, growth and sexual development of solenette, *Buglossidium luteum* (Risso, 1810), in the central Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 436-440.
- İnnal D., 2010. Population structures and some growth properties of three Cyprinid species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* (Steindachner, 1897)] living in Camkoru Pond (Ankara, Turkey). *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(Suppl-B): 297-304.
- İşmen A., 2001. A Preliminary study of the population dynamical parameters of whiting, *Merlangius merlangus euxinus*, In the Turkish Black Sea Coast. *Turkish Journal of Zoology*, 26:157-166.
- İşmen A., Özen Ö., Altımağaç U., Özekinci U., Ayaz A., 2007. Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 707-708.
- İşmen A., Özekinci U., Özen Ö., Ayaz A., Altımağaç U., Yığın Ç., Ayyıldız H., Cengiz Ö., Arslan M., Ormancı H.S., Çakır F. ve Öz M.İ., 2010. Saroz Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Demersal Balıklarının Biyo-Ekolojisi ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi. Tübitak-Çaydağ, 106Y035 no'lu proje, Şubat 2010, Ankara.
- JICA., 1993. Marmara, Ege ve Akdeniz'de Demersal Balıkçılık Kaynakları Sörvey Raporu. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı, 579s.
- Kallianiotis A., Sophronidis K., Vidoris P. ve Tselepides A., 2000. Density, biomass and assemblages of demersal macrofauna off Iraklion Gulf, Cretan Sea. *Progress in Oceanography*, 46: 429-455.

- Kallianiotis A., Vidoris P. ve Sylaios G., 2004. Fish species assemblages and geographical sub-areas in the North Aegean Sea, Greece. *Fisheries Research*, 68: 171-187.
- Karakulak F.S. ve Keskin Ç., 2007. Kuzey Ege Denizi'nde kemikli balık topluluklarının derinliklere göre dağılımı ve balıkçılık potansiyelleri üzerine bir ön araştırma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5-8: 161-169.
- Katsanevakis S. ve Maravelias C.D., 2009. Bathymetric distribution of demersal fish in the Aegean and Ionian Seas based on generalized additive modeling. *Fisheries Science*, 75 (1): 13-23.
- Kınacıgil H.T., İlkyaz A.T., Metin G., Ulaş A., Soykan O., Akyol A. ve Gurbet R. 2008. Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Ürümeye Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti. Tübitak-Çaydağ, 103Y132 no'lu proje, Şubat 2008, İzmir.
- King M., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management Fishing New Books, 341 pp.
- Kocataş A. ve Bilecek N., 1992. Ege Denizi Canlı Kaynakları, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Seri A No: 7, Bodrum, 88s.
- Kourafalou V., 2007. On the Dardanelles outflow in the Aegean Sea: Implications on the basin-wide circulation and operational modeling. *Rapp. Comm. int. Mer. Medit.*, 38: 68.
- Krom M.D., Brenner S., Kress N., Neori A. ve Gordon, I.L., 1993. Nutrient distribution during an annual cycle across a warm-core eddy from the E. Mediterranean Sea. *Deep Sea Research*, 40(4): 805-825.
- Labropoulou M. ve Papaconstantinou C., 2000. Community structure of deep-sea demersal fish in the North Aegean Sea (northeastern Mediterranean). *Hydrobiologia*, 440: 281-296.
- Landa J. ve Pineiro C., 2000. Megrim (*Lepidorhombus whiffiagonis*) growth in the Northeastern Atlantic based on back-calculation of otolith rings. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1077-1090.
- Landa J., Perez N. ve Pineiro C., 2002. Growth patterns of the four spot megrim (*Lepidorhombus boscii*) in the northeast Atlantic. *Fisheries Research*, 55: 141-152.
- Lee J.H., Kodama K., Kume G., Oyama M., Katayama S., Takao Y. ve Horiguchi T., 2009. Comparison between surface-reading and cross-section methods using sagittal otolith for age determination of the marbled sole *Pseudopleuronectes yokohamae*. *Fisheries Science*, 75(2): 379-385.
- Lozan J.L., 1992. Sexual differences in food intake, digestive tract size and growth performance of the dab, *Limanda limanda*. *Netherlands Journal of Sea Research*, 29(1-3): 223-227.

- Macpherson E, Duarte C.M., 1991. Bathymetric trends in demersal fish size: is there a general relationship? *Marine Ecology Progress Series*, 71: 103-112.
- Mahon R. ve Smith R.W., 1989. Demersal fish assemblages on the Scotian shelf, northwest Atlantic: spatial distribution and persistence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46(Suppl. 1): 134–152.
- Mannini P., Reale B. ve Righini P., 1990. Osservazioni sulla biologia e la pesca di *Lepidorhombus boschii* (Risso) (Osteichthyes, Scopthalmidae) nel tirreno settentrionale. *Oebalia*, 16(1): 245-255.
- Maravelias C.D. ve Papaconstantinou C., 2006. Geographic, seasonal and bathymetric distribution of demersal fish species in the eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 35-42.
- Maravelias C.D., Tsitsika E.V. ve Papaconstantinou C., 2007. Evidence of Morocco dentex (*Dentex maroccanus*) distribution in the NE Mediterranean and relationships with environmental factors determined by generalized additive modelling. *Fish Oceanography*, 16: 294–302.
- Massuti E. ve Renones O., 2005. Demersal resource assemblages in the trawl fishing grounds off the Balearic islands (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 69: 167–181.
- Mater S., Kaya M. ve Benli H., 1988. An Investigation on the Deep Sea Fishes of Gökova Bay, Aegean Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit*, 31,2,276.
- Matic-Skoko S., Kraljevic M., Dulcic J. ve Jardas I. 2007. Age, growth, maturity, mortality, and yield-per-recruit for annular sea bream (*Diplodus annularis* L.) from the eastern middle Adriatic Sea. *Journal Applied Ichthyology*, 23: 152-157.
- Mazzocchi M.G., Christou E., Fragopoulou N. ve Siokou-Frangou, I., 1997. Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): I. General aspects. *Oceanologica Acta*, 20(3): 521– 535.
- Mendes B., Fonseca P. ve Campos A., 2004. Weight–length relationships for 46 fish species of the Portuguese West Coast. *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 355–361.
- Merella P., Quetglas A., Alemany F. ve Carbonell A., 1997. Length-weight relationship of fishes and cephalopods from the Balearic Islands (western Mediterranean). *Naga ICLARM Q.* 20(3/4): 66-68
- Monterio P., Bentes L., Coelho R., Correia C., Gonçalves M.S., Lino G.P., Riberio J. ve Erzini K., 2006. Age and growth, mortality, reproduction and relative yield per recruit of the bogue, *Boops boops* Linne, 1758 (Sparidae), from the Algarve (South of Portugal) longline fishery. *Journal Applied Ichthyology*, 22: 345-352.
- Morey G., Moranta J., Massuti E., Grau A., Linde M., Riera F. ve Morales-Nin B., 2003. Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research*, 62: 89-96.

- Morte S., Redón, M.J. ve Sanz-Brau A., 1999. Feeding ecology of two megrims *Lepidorhombus boscii* and *Lepidorhombus whiffiagonis* in the western Mediterranean (Gulf of Valencia, Spain). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79: 161-169.
- Mytilineou C., Politou C.Y., Papaconstantinou C., Kavadas S., D'Onghia G. ve Sion L., 2005. Deep-water fish fauna in the eastern Ionian Sea. *Belgium Journal of Zoology*, 135:229–233.
- Narimatsu Y., Yamanobe A. ve Takahashi M., 2007. Reproductive cycle, age, and body size at maturity and fecundity of female willow flounder *Tanakius kitaharai*. *Fisheries Science*, 73: 55-62.
- Nielsen J.G., 1986. Scophthalmidae, Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, ed: Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J., Tortonese E., Vol. 3. UNESCO, Paris, 1287-1293.
- Nikolsky G.V., 1963. The ecology of fishes. Academic Press, New York, 352 pp.
- Özaydın O., Bilecenoğlu M. ve Kaya M. 2000. Age and growth of the Curled Picarel *Centracanthus cirrus* Rafinesque, 1810 (Osteichthyes: Centracanthidae) in Northern Cyprus, Eastern Mediterranean Sea. *Acta Adriatica*, 41: 35-42.
- Papaconstantinou C., Petrakis G., Mytilineou Ch., Politou C.-Y., Vassilopoulou V. ve Fourtouni, A. 1989. Fishery research on demersal fish stocks in the Euboikos and Pagassitikos Gulfs (Hellas). National Centre for Marine Research, Technical Report, Vol. I: 343 pp
- Pauly D., 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal du Conseil international pour l'Exploration de la Mer*, 39(3): 92–175.
- Pauly D. ve Munro J.L., 1984. Once more on growth comparison in fish and in vertebrates. ICLARM, Fishbyte 2,21.
- Pauly D., 1994a. A framework for latitudinal comparisons of flatfish recruitment. *Netherlands Journal of Sea Research*, 32: 107–118.
- Pauly D., 1994b. On the Sex of Fish and the Gender of Scientists: Essays in Fisheries Science. Fish and Fisheries Series. Chapman and Hall, London.
- Polat N., Bostancı D. ve Yılmaz S., 2001. Comparable age determination in different bony structures of *Pleuronectes flesus luscus* (Pallas, 1811) inhabiting Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 25: 441-446.
- Politou C.Y., Kavadas S., Mytilineou Ch., Tursiand A., Carlucci R. ve Lembo G., 2003. Fisheries Resources in the Deep Waters of the Eastern Mediterranean (Greek Ionian Sea). *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31: 35-46.
- Psarra S., Tselepides A. ve Ingnatiades L., 2000. Primary productivity in the oligotrophic Aegean Sea (NE Mediterranean): seasonal and interannual variability. *Progress in Oceanography*, 46: 187–204.



- Rae B., 1965. The lemon sole (ed. The Buckland Foundation). London: Whitefriars Press Ltd.
- Reale B., Righini P. ve Serena F., 1990. Distribuzione geografica dei Pleuronettiformi raccolti con rete a strascico nell'Alto Tirreno. *Oebalia*, 16 (Suppl. 1): 257-267.
- Ricker W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 191: 1-382
- Rijnsdorp A.D. ve Ibelings B., 1989. Sexual dimorphism in the energetics of reproduction and growth of North Sea plaice, *Pleuronectes platessa* L. *Journal of Fish Biology*, 35: 401-415.
- Robson M.S., King P.A., Hannan J. ve McGrath D., 2000. Age and growth of a sample of four-spot megrim, *Lepidorhombus boscii*, from off the west coast of Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 100B(3): 143-148.
- Robson M.S., King P.A. ve McGrath D., 2005. The morphometric and meristic characteristics of common megrim *Lepidorhombus whiffiagonis* and four-spot megrim *Lepidorhombus boscii* from off the west coast of Ireland. *The Irish Naturalists' Journal*, 28(3): 116-119.
- Roff D.A., 1982. Reproductive strategies in flattfish: a first synthesis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39: 1686-1698.
- Roff D.A., 1983. An allocation model of growth and reproduction in fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 1395-1404.
- Samsun N. ve Samsun S., 2006. Kalkan (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1811) balığının otolit yapısı, yaş ve balık uzunluğu-otolit uzunluğu ilişkilerinin belirlenmesi. *Firat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(2): 181-187.
- Sanchez F., Perez N. ve Landa J., 1998. Distribution and abundance of megrim (*Lepidorhombus boscii* and *Lepidorhombus whiffiagonis*) on the northern Spanish shelf. *ICES Journal of Marine Science*, 55: 494-514.
- Santic M., Jardas I. ve Pallaoro A. 2002. Age, growth and mortality rate of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L.) living in the eastern Adriatic. *Periodicum Biologorum*, 104: 165-173.
- Santos P.T., 1994. Growth and reproduction of the population of the four-spot megrim (*Lepidorhombus boscii* Risso) off the Portuguese coast. *Netherlands Journal of Sea Research*, 32(3-4): 379-383.
- Santos P., 1995. Growth, mortality and maturation of *Lepidorhombus boscii* in Portuguese waters. ICES Demersal Fish Committee, C.M. 1995/G:38, 20 pp.
- Sarı E. ve Çağatay M.N., 2001. Distributions of heavy metals in the surface of the Gulf of Saros, NE Aegean Sea. *Environment International*, 26: 169-173.

- Sartor P., Sbrana M., Ungaro N., Marano C.A., Piccinetti C. ve Manfrin G.B., 2002. Distribution and abundance of *Citharus linguatula*, *Lepidorhombus boscii* and *Solea vulgaris* (Osteichthyes: Pleuronectiformes) in the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 66(Suppl. 2): 83-102.
- Siokou-Frangou I., Bianchi M., Christaki U., Christou E.D., Giannakourou A., Gotsis O., Ignatiades L., Pagou K., Pitta P., Psarra S., Souvermezoglou E., Van Wambeke F. ve Zervakis Z., 2002. Carbon flow in the planktonic food web along a gradient of oligotrophy in the Aegean Sea (Mediterranean Sea). *Journal of Marine Systems*, 33-34: 335-353.
- Smith R.W. ve Daiber F.C., 1977. Biology of the summer flounder, *Paralichthys dentatus*, in Delaware Bay. Fisheries Bulletin. Fish and Wildlife Service. Washington, DC, 75, 823-830.
- Sogard S.M., 1991. Interpretation of otolith microstructure in juvenile winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*): Ontogenetic development, daily increment validation, and somatic growth relationships. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48: 1862-1871.
- Somerton D.A., 1980. A computer technique of estimating the size of sexual maturity in Crabs. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37: 1488-1494.
- Souplet A., Gill de Sola L., Papaconstantinou C. ve Relini G. 2002. International bottom trawl survey in the mediterranean: the MEDITS programme. Final report, 1-225.
- Souvermezoglou E., Dagle P., Nakopoulou H., Psyllidou R. ve Ikonomou I. 1989. Distribution of nutrients and oxygen in the Eastern Mediterranean Sea. Proceedings of the UNESCO/IOC Second POEM Scientific Workshop, Trieste, Italy. (pp. 85–102). POEM Scientific Reports 3, Cambridge Massachusetts, U.S.A..
- Souvermezoglou E., Hatzigeorgiou E., Pampidis I. ve Siapsali, K., 1992. Distribution and seasonal variability of nutrients and dissolved oxygen in the northeastern Ionian Sea. *Oceanologica Acta*, 15(6): 585– 594.
- Sparre P., Ursin E. ve Venema S.C., 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part I Manual, FAO Fish. Tech. Rap. No: 366. Rome, 337p.
- Sparre P. ve Venema S.C., 1992. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Roma, 376p.
- Stergiou K.I. ve Politou C.Y., 1995. Biological parameters, body length-weight and length-height relationships for various species in the Hellenic seas. *Naga ICLARM Q.* 18:42-45.
- Stergiou K.I., Christou E.D., Georgopoulos D., Zenetos A. ve Souvermezoglou A. 1997. The Hellenic Seas: physics, chemistry, biology and fisheries. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 35: 415–538.
- Stergiou K.I., 2000. Life-history patterns of fishes in the Hellenic Seas. *Web Ecology*, 1: 1–10.

- Tesch F.W., 1971. Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in fresh waters. W. E. Ricker (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, 99-130 pp.
- Teixeirai C.M., Batista M.I. ve Cabral H.N., 2010. Diet, growth and reproduction of four flatfishes on the Portuguese coast. *Scientia Marina*, 74(2): 223-233.
- Theocharis A., Balopoulos E., Kioroglou S., Kontoyiannis H. ve Iona A., 1999. A synthesis of the circulation and hydrography of the South Aegean Sea and the Straits of the Cretan Arc (March 1994–January 1995). *Progress in Oceanography*, 44: 469–509.
- Thingstad T.F., Zweifel U.L. ve Rassoulzadegan F. 1998. P limitation of heterotrophic bacteria and phytoplankton in the northwest Mediterranean. *Limnology and Oceanography*, 43: 88–94.
- Thingstad T.F., Krom M.D., Mantoura R.F.C., Flaten G.A.F., Groom S., Herut B., Kress N., Law C.S., Pasternak A., Pitta P., Psarra S., Rassoulzadegan F., Tanaka T., Tselepides A., Wassmann P., Woodward E.M.S., Wexels Riser C., Zodiatis G. ve Zohary T., 2005. Nature of phosphorus limitation in the ultraoligotrophic eastern Mediterranean. *Science*, 309: 1068–1071.
- Toğulga M., Uçkun D. ve Akalın S., 2000. Study on the biology of the large-scaled gurnard (*Lepidotrigla cavillone* Lacepede, 1801) in the Gulbahce Bay (Aegean Sea). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 17: 71-84.
- Tserpes G., Peristeraki P., Potamias G. ve Tsimenides N., 1999. Species distribution in the Southern Aegean Sea based on bottom-trawl surveys. *Aquatic Living Resource*, 12(3): 167-175.
- Tserpes G. ve Peristeraki P., 2002. Trends in the abundance of demersal species in the southern Aegean Sea. *Scientia Marina*, 66(2): 243-252.
- Tsimenides N., Tserpes G., Machias A. ve Kallianiotis A., 1991. Distribution of fishes on the Cretan shelf. *Journal of Fish Biology*, 39: 661-672.
- Turley C.M., Bianchi M., Christaki U., Conan P., Harris J.R.W., Psarra S., Ruddy G., Stutt E.D., Tselepides A. ve Van Wambeke F. 2000. The relationship between primary producers and bacteria in an oligotrophic sea—the Mediterranean and biogeochemical implications. *Marine Ecology Progress Series*, 193: 11–18.
- Uçkun D., Akalın S., Taşkavak E. ve Toğulga M., 2004. Some biological characteristics of the garfish (*Belone belone* L., 1761) in Izmir Bay, Aegean Sea. *Journal Applied Ichthyology*, 20: 413-416.
- Uçkun D., 2005. Investigation of the age and growth characteristics of the species belonging to the family Triglidae in Edremit Bay. *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 22: 363-369.

- Ungaro N. ve Martino M., 1998. *Lepidorhombus boscii* (Risso, 1810): biologica della specie e demografia della popolazione sui fondi strascicabili dell'adriatico pugliese. *Bio. Mar. Medit*, 5(2): 192-200.
- Williams J.E., 2000. The Coefficient of Condition of Fish In Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates (Ed. J. Schneider) Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.
- Wootton R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Van Wambeke F., Christaki U., Bianchi M., Psarra S., Tselepides A., 2000. Heterotrophic bacterial production in the Cretan Sea (NE Mediterranean). *Progress in Oceanography*, 46(2-4): 205-216.
- Vassilopoulou V. ve Papaconstantinou C. 1994. Age, growth and mortality of the spotted flounder (*Citharus linguatula* Linnaeus, 1758) in the Aegean Sea. *Scientia Marina*, 58(3): 261-267.
- Vassilopoulou, V., Ondrias, I. & Papaconstantinou, C., 1997. Data on the sexual maturity of the flatfish *Lepidorhombus boscii* (Risso) in the northeastern Mediterranean Sea (Greece). In Book of Abstracts of the American Fisheries Society 127th Annual Meeting, pp. 42-43, AFS, 24-28 August 1997, Monterey (California).
- Vassilopoulou V. ve Ondirias I., 1999. Age and growth of the four-spotted megrim (*Lepidorhombus boscii*) in eastern Mediterranean waters. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79:171-178.
- Vassilopoulou V., 2000. Abundance and distribution of four-spotted megrim (*Lepidorhombus boscii*) in the Aegean Sea. *Belgium Journal of Zoology*, 130 (Supplement 1): 81-85.
- Vassilopoulou V., 2005. Condition measures of a deep-sea flatfish as indicators of habitat quality in north-eastern Mediterranean waters. Abstracts of the 2005 Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists, Tampa, Florida. Available at [www.asih.org/meetings/2005/abstracts-2005.html](http://www.asih.org/meetings/2005/abstracts-2005.html).
- Vassilopoulou V. 2006. Dietary habits of the deep-sea flatfish *Lepidorhombus boscii* in north-eastern Mediterranean waters. *Journal of Fish Biology*, 69: 1202-1220.
- Vassilopoulou V. ve Haralabous J., 2008. Effects of sexual maturity and feeding on condition of a deep-sea flatfish, *Lepidorhombus boscii*, in north-eastern Mediterranean waters. *Journal of Natural History*, 42(5-8): 695-720.
- Von Bertalanffy L., 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biology*, 10: 181-213.
- Wheeler A., 1969. The fishes of the British Isles and north-west Europe. East Lansing. Michigan State University Press.

- Yabuki K., 1989. Age determination of yanagimushigarei *Tanakius kitaharai* (Pleuronectidae) from otoliths in the Sea of Japan off Kyoto prefecture. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 55: 1331-1338.
- Yankova M.H., Raykov V.S., Gerdzhikov D.B. ve Frateva P.B., 2010. Growth and length-weight relationships of the horse mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* (Aleev, 1956), off the Bulgarian Black Sea coast. *Turkish Journal of Zoology*, 34: 85-92.
- Zengin M., Gümüş A. ve Bostancı D., 2006. Age and growth of the Black Sea turbot, *Psetta maxima* (L. 1758) (Pisces: Scophthalmidae) estimated by reading otoliths and back-calculation, *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 374-381.
- Zodiatis G. ve Balopoulos E., 1993. Structure and characteristics of fronts in the North Aegean Sea. *Bolletino Oceanologia Teorica ed Applicata*, 11: 113-124.
- Zohary T. ve Roberts R.D., 1998. Experimental study of microbial P-limitation in the eastern Mediterranean. *Limnology and Oceanography*, 43: 387-395.

<b>ÇİZELGELER</b>	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 1. Deniz çalışmalarında kullanılan balıkçı teknesinin teknik özellikleri ve bağlı olduğu liman.....	9
Çizelge 2. Örneklemede kullanılan trol ağlarının teknik özellikleri.....	9
Çizelge 3. <i>L. boscii</i> ' nin mevsime ve derinliğe bağlı birim av miktarları (kg/sa) ve standart hataları (S.H).....	22
Çizelge 4. <i>L. boscii</i> ' nin mevsime ve derinliğe bağlı ürün miktarları (kg/km <sup>2</sup> ) ve standart hataları (S.H).....	22
Çizelge 5. Derinliklere göre ortalama boylar.....	23
Çizelge 6. Benekli pisi balığının ( <i>Lepidorhombus boscii</i> , Risso 1810) cinsiyetlere göre boy-ağırlık değerleri (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata).....	24
Çizelge 7. Benekli pisi balığının ( <i>Lepidorhombus boscii</i> , Risso 1810) aylara göre boy aralıkları ve ortalama boyları (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata).....	27
Çizelge 8. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi, erkek, dişi-erkek ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	28
Çizelge 9. Yumurta verimliliği saptanan bireylerin minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri (N=Birey Sayısı, S.H=Standart Hata) .....	37
Çizelge 10. Dişi benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı.....	39
Çizelge 11. Erkek benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı.....	40
Çizelge 12. Tüm benekli pisi balığının yaş-boy anahtarı.....	41
Çizelge 13. Benekli pisi balığının, <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810), yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama ağırlıkları (g) ve standart hataları (S.H.).....	43
Çizelge 14. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) büyüme değerleri ve büyüme performans indeksleri.....	44
Çizelge 15. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) total boy - otolit boyu değerleri [erkekler (♂), dişiler (♀), toplam bireyler (Σ)].....	53
Çizelge 16. Farklı bölgelere ait benekli pisi balığının, <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810), boy-ağırlık ilişkisi ve boy aralığının karşılaştırılması	58
Çizelge 17. Çeşitli bölgelerdeki benekli pisi balığının, <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810), yaşa bağlı ortalama boy değerleri.....	62
Çizelge 18. Farklı bölgelere ait benekli pisi balığının, <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810), büyüme parametrelerinin ve büyüme performans indekslerinin karşılaştırılması.....	66

<b>ŞEKİLLER</b>	<b>Sayfa No</b>
Şekil 1. Saros Körfezi ve Örnekleme İstasyonları.....	7
Şekil 2. Örneklemede kullanılan balıkçı teknesi.....	8
Şekil 3. Karides trol ağının teknik planı.....	10
Şekil 4. Klasik dip trol ağının teknik planı.....	11
Şekil 5. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)'nin genel görünümü (orijinal).....	12
Şekil 6. <i>Lepidorhombus boscii</i> 'nin dağılım alanları (Frose ve Pauly, 2011).....	13
Şekil 7. Yaş tayininde kullanılan mikroskop.....	18
Şekil 8. Saroz Körfezi'ndeki benekli pisi balığının ( <i>Lepidorhombus boscii</i> , Risso 1810) stok dağılımı.....	21
Şekil 9. Benekli pisi balığının aylara göre boy kompozisyonu.....	25
Şekil 10. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	28
Şekil 11. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	29
Şekil 12. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi.....	29
Şekil 13. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi ve erkek bireylerin boy- ağırlık ilişkisi.....	30
Şekil 14. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri.....	31
Şekil 15. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) erkek bireylerin aylara göre GSI değerleri.....	31
Şekil 16. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi bireylerin aylara göre KF değerleri.....	32
Şekil 17. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) erkek bireylerin aylara göre KF değerleri.....	32
Şekil 18. Benekli pisi balığının ( <i>Lepidorhombus boscii</i> , Risso 1810) eşeyssel olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi.....	33
Şekil 19. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) dişi bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	34
Şekil 20. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) erkek bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu.....	34
Şekil 21. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) yumurta verimliliği-total boy ilişkisi.....	35

Şekil 22. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi.....	36
Şekil 23. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) yumurta verimliliği-yaş ilişkisi....	36
Şekil 24: <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810) toplam ölüm oranının üssi katsayısı.....	44
Şekil 25. Kör bölge otoliti.....	45
Şekil 26. Gözlu bölge otoliti.....	46
Şekil 27. Benekli pisi balığının ( <i>Lepidorhombus boscii</i> , Risso 1810) otolit görünümü.....	52
Şekil 28. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)'nin dişi bireyleri için otolit boyu-total boy arasındaki ilişki.....	53
Şekil 29. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)'nin erkek bireyleri için otolit boyu-total boy arasındaki ilişki.....	54
Şekil 30. <i>Lepidorhombus boscii</i> (Risso, 1810)'nin tüm bireyleri için otolit boyu-total boy arasındaki ilişki.....	54



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı: Özgür CENGİZ

Doğum Yeri: VAN/Erciş

Doğum Tarihi: 17.10.1979

### EĞİTİM DURUMU:

Lisans : Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Yüksek Lisans: Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ:

#### a) Yayınlar-SCI-Diğer

1. Ayaz A., Altınağaç U., Özekinci U., **Cengiz Ö.** ve Öztekin A., 2010. Effects of Hanging ratio on Gill Net Selectivity for Annular Sea Bream (*Diplodus annularis*) in the Northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1137-1142.
2. Özekinci U., Ayaz A., Altınağaç U., **Cengiz Ö.** ve Öztekin A., 2009. A Hermatophroditic Specimen of Chub Mackerel *Scomber japonicus* in the Dardanelles, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1798-1799
3. Özekinci U., **Cengiz Ö.**, İşmen A., Altınağaç U. ve Ayaz A., 2009. Length-Weight Relationships of Thirteen Flatfishes (Pisces: Pleuronectiformes) from Saroz Bay (North Aegean Sea, Turkey). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9: 1800-1801
4. Ayaz A., Kale S., **Cengiz Ö.**, Altınağaç U., Özekinci U., Öztekin A. ve Altın A., 2009. Gillnet Selectivity for Bogue Boops boops Caught by Drive-in Fishing Method from Northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 2537-2541.
5. Özekinci U., Altınağaç U., Ayaz A., **Cengiz Ö.**, Ayyıldız H., Kaya H. ve Odabaşı D., 2007. Monofilament Gillnet Selectivity Parameters for European Chub (*Leuciscus cephalus* L.1758) in Atikhisar Reservoir, Canakkale, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8: 1305-1308.
6. Özekinci U., **Cengiz Ö.** ve Bütüner S., 2005. Çanakkale Bölgesinde Kullanılan Uzatma Ağlarının Donam Özellikleri ve Balıkçıların Sorunları. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (Ek.1/3): 473-480.

7. Ayaz A., Altınağaç U. ve **Cengiz Ö.**, 2006. Çanakkale Bölgesinde Germeli Tuzaklar Üzerine Bir Ön Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(1-3): 347-349.

#### **b. Bildiriler – Uluslararası – Ulusal**

1. Cirik S., Büyükkateş Y., Akbulut M., Aslan H., İnanmaz Ö.E., Çelik E.Ş., Ateş S., **Cengiz Ö.**, Okudan E.Ş., Ak İ., İşmen A., Yiğın Ç., Yurdabak F., Türkoğlu M., Özekinci U., Özen Ö., Odabaşı D.A., Çakir F., İşmen P., Tuncer S., Alpaslan M., Öztekin A. ve Özden S., 2006. Marine Environment and Endangered Species of Gallipoli Peninsula National Historical Park, Çanakkale. Int. Conf. on Int.Coas.Zone Mang. Bio - Marine Env. FOÇA

2. Cirik S., Büyükkateş Y., Akbulut M., Aslan H., İnanmaz Ö.E., Çelik E.Ş., Ateş S., **Cengiz Ö.**, Okudan E.Ş., Ak İ., İşmen A., Yiğın Ç., Yurdabak F., Türkoğlu M., Özekinci U., Özen Ö., Odabaşı D.A., Çakir F., İşmen P., Tuncer S., Alpaslan M., Öztekin A. ve Özden S., 2007. The Manegment Of The Marine Biodiversity In Gallipoli Peninsula National Historical Park Çanakkale-Turkey Int. Conf.Env.: Sur. And Sast.19-24 Feb. Nicosia- N.Cyprus.

3. Cirik, Ş., Büyükkateş, Y., Akbulut, M. Tuncer S., Alpaslan M., İşmen İ., Türkoğlu M., Özen Ö., Özekinci U., Ateş S., Çelik E.Ş., İşmen P., Ak İ., Yurdabak F., Yiğın Ç., Çakir F., Özden S., İnanmaz Ö., Aslan H., Odabasi D.A., Okudan E.Ş. ve **Cengiz Ö.**, 2006. Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Denizel Canlı Toplulukları Ve Tür Envanteri 18. Ulusal Biyoloji Kongresi 26-30 Haziran 2006 Kuşadası - Aydın S.93

#### **c) Katıldığı Projeler**

1. **Proje Adı:** Sürdürülebilir Balıkçılık Açısından, Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L. 1766) ve Palamut (*Sarda sarda*, Bloch 1793) Avcılığında Kullanı Uzatma Ağı ve Olta Seçiciliklerinin Belirlenmesi (Yardımcı Araştırmacı)

**Destekleyen Kuruluş:** TUBİTAK

2. **Proje Adı:** Kuzey Ege'de Dip Uzatma Ağlarının Seçiciliği, Hedef Dışı Av Oranları ve Denizel Çevreye Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Yardımcı Araştırmacı).

**Destekleyen Kuruluş:** TUBİTAK

3. **Proje Adı:** Çanakkale Sığ Sularında Balık Biyoçeşitliliği ve Ekonomik Genç Balık Bireylerinin Populasyon Dinamikleri (Yardımcı Araştırmacı).

**Destekleyen Kuruluş:** TUBİTAK

**4. Proje Adı:** Saroz Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Demersal Balıklarının Biyo-ekolojisi ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi (Yardımcı Araştırmacı).

**Destekleyen Kuruluş:** TUBİTAK

**İLETİŞİM:**

ozgurcengiz17@gmail.com