

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

SAROS KÖRFEZİ'NDEKİ KIRMA
MERCANLARIN (*Pagellus erythrinus* L., 1758)
(Sparidae) BİYOLOJİSİ VE POPULASYON
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Hülya ERCAN

Danışman:

Prof. Dr. Ali İŞMEN

Ocak, 2008

ÇANAKKALE

**SAROS KÖRFEZİ'NDEKİ KIRMA
MERCANLARIN (*Pagellus erythrinus* L., 1758)
(Sparidae) BİYOLOJİSİ VE POPULASYON
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi
Su Ürünleri Anabilim Dalı**

Hülya ERCAN

**Danışman:
Prof. Dr. Ali İŞMEN**

**Ocak, 2008
ÇANAKKALE**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

HÜLYA ERCAN tarafından **PROF. DR. ALİ İŞMEN** yönetiminde hazırlanan “**SAROS KÖRFEZİ'NDEKİ KIRMA MERCANLARIN (*PAGELLUS ERYTHRINUS* L., 1758) (SPARİDAE) BİYOLOJİSİ ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Ali İŞMEN
.....

Yönetici

.....
Doç. Dr. Şükran YALÇIN ÖZDİLEK
.....

Jüri Üyesi

.....
Doç. Dr. Uğur ÖZEKİNCİ
.....

Jüri Üyesi

Sıra No: 363

Tez Savunma Tarihi:18/01/2008

Prof. Dr. Mehmet Emin ÖZEL
.....

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam boyunca bana yol gösteren, maddi manevi desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Ali İŞMEN'e, laboratuvar çalışmalarım sırasındaki yardımlarından dolayı Koray KARADENİZ, Arş. Gör. C. Çiğdem YIĞIN ve Arş. Gör. Özgür CENGİZ'e, ayrıca tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hülya ERCAN

SİMGELER ve KISALTMALAR

W:	Balık ağırlığı (g),
L:	Toplam boy (cm),
a:	Kesme Noktası
b:	Eğim
\pm :	Standart Hata
%KF:	Kondisyon Faktörü
L_{∞} :	Maksimum Asimptik Boy
W_{∞} :	Maksimum Asimptik Ağırlık
e:	Doğal logaritma tabanı
K:	Brody büyüme katsayısı
t_0 :	Balık boyunun 0 cm olduğu andaki teorik yaş
Φ :	Fi Üssü Katsayısı
L_{max} :	Maksimum Boy
t_{max} :	Maksimum Yaş
Z:	Toplam ölüm katsayısı
M:	Doğal Ölüm Oranı
F:	Balıkçılık Ölümü Oranı
E:	Sömürülme Oranı
S:	Yaşama oranı
GSİ:	Gonadosomatik indeks
F:	Fekondite
r:	Korelasyon Katsayısı
HP:	Beygir gücü
GRT:	Gros ton

**SAROS KÖRFEZİ'NDEKİ KIRMA MERCANLARIN (*Pagellus erythrinus* L.,
1758) (Sparidae) BİYOLOJİSİ ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ**

ÖZET

Bu çalışmada, Ocak 2006-Kasım 2007 ayları arasında Saros Körfezi'nde 2604 adet kırma mercanın (*Pagellus erythrinus*) biyolojisi ve populasyon parametreleri incelenmiştir.

Örneklerde toplam boy ve ağırlık değerleri, minimum 6,8 cm maksimum 27 cm ile minimum 4,18 g, maksimum 252,14 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy 15,7 cm, ortalama ağırlık ise 53,76 g bulunmuştur. Erkek: dişi oranı 1:4,9'dur.

Yaş tayinleri otolitlerden yapılmış olup, incelenen bireylerin yaşları 0-IX arasında değişim göstermiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri tüm bireyler için $a= 0,0119$ $b=3,0171$ ($r= 0,99$); dişi bireyler için $a= 0,0131$ $b= 2,9817$ ($r= 0,98$); erkek bireyler için $a= 0,0121$ $b= 3,0096$ ($r= 0,98$) ve hermafrodit bireyler için $a= 0,02280$ $b= 2,811$ ($r= 0,99$) olarak hesaplanmıştır.

von Bertalanffy büyüme parametreleri tüm populasyon için $L_{inf}= 37,12$ cm (maksimum asimtotik boy), $K= 0,104$, $t_0= -1,85$ yıl olarak belirlenmiştir.

Kırma mercanların doğal ölüm oranı (M) 0,29, toplam ölüm oranı (Z) 0,41 balıkçılık ölümü (F) 0,12 olarak hesaplanmıştır. Populasyonun sömürülme oranı (E) ise 0,29 olarak belirlenmiş, hayatta kalma oranı ise %66 olarak saptanmıştır.

Her iki cinsiyette de minimum GSI değerine Kasım ayında, maksimum GSI değerine ise Haziran ayında rastlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Kırma mercan, *Pagellus erythrinus*, boy-ağırlık ilişkisi, yaş, büyüme, üreme

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi; TÜBİTAK tarafından, 106Y035 no'lu projeden desteklenmiştir.

**DETERMINING POPULATION PARAMETERS AND BIOLOGY OF
THE COMMON PANDORA (*Pagellus erythrinus* L., 1758) (Sparidae) IN
SAROS BAY**

ABSTRACT

In this study, the population parameters and biology of 2604 *Pagellus erythrinus* was investigated between January 2006 and November 2007 in Saros Bay.

Total length and total weight was ranged between 6.8-27 cm and 4.18-252.14 g, respectively. Mean length and mean weight was determined as 15.7 cm and 53.76 g, respectively. Male-female ratio is 1:4.9.

Parameters of length-weight relationship was found as $a= 0.0119$ $b= 3.0171$ ($r= 0.99$) for whole population; $a= 0.0131$, $b= 2.9817$ ($r= 0.98$) for females; $a= 0.0121$, $b=3.0096$ ($r= 0.98$) for males; $a= 0.0228$, $b=2.811$ $r= (0.99)$ for hermaphrodite individuals, respectively.

0-IX age groups were found by using the otoliths for age determination. The von Bertalanffy's Growth Parameters for all population were determined, $L_{inf}= 37.12$ cm, $K= 0.104$, $t_0= -1.85$ year.

For all fish; total mortality rate, natural mortality rate, fishing mortality rate, exploitation rate, survival rate were (Z) 0,41 , (M) 0,29, (F) 0,12, (E) 0,29, 66% , respectively.

The values of GSI was found as minimum in November, maximum in June at both sexes.

Key words: common pandora, *Pagellus erythrinus*, length-weight relationship, age, growth, reproduction

The present M.Sc. thesis was supported by TUBITAK under the project no of 106Y035.

İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri	16
3.1.2. Balıkçı Teknesinin Teknik Özellikleri	16
3.1.3. Çalışmada Kullanılan Trol Ağları ve Özellikleri	16
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Balık Örneklemesi	18
3.2.2. Boy-Ağırlık ilişkisi	20
3.2.3. Yaş Tayini	20
3.2.4. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi	23
3.2.5. Kondisyon Faktörü (K)	23
3.2.6. Büyüme Parametreleri	23
3.2.7. Büyüme Performansı İndeksi	24
3.2.8. Maksimum Boy (L_{max}) ve Maksimum Yaş (t_{max})	24
3.2.9. Ölüm Oranlarının Hesaplanması	25
a) Toplam Ölümün (Z) Hesaplanması	25
b) Doğal Ölüm Oranı (M).....	25
c) Balıkçılık Ölümü Oranı (F)	25
- Sömürülme Oranı (E).....	26
3.2.10. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	26

3.2.10.1. Cinsiyet Tayini ve İlk Cinsel Olgunluk	26
3.2.10.2. Üreme Zamanının Tespiti	26
3.2.10.3. Yumurta Verimliliği (Fekondite).....	28
BÖLÜM 4 – BULGULAR	29
4.1. Birim Av Değerleri	29
4.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı	30
4.3. Eşey Dağılımı	34
4.4. Boy-Frekans	36
4.5. Boy-Ağırlık İlişkisi	37
4.6. Kondisyon Faktörü	40
4.7. Üreme Özellikleri	42
4.7.1. İlk Cinsi Olgunluk Boyu	42
4.7.2. Aylara göre Olgunluk Safhaları	43
4.7.3. Gonadosomatik İndeks	44
4.7.4. Fekondite	45
4.7.5. Yumurta Çapı	47
4.8. Yaş Kompozisyonu	47
4.9. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi	49
4.10. Büyüme Parametreleri	49
4.11. Maksimum Boy ve Maksimum Yaş	50
4.12. Ölüm Oranları	50
BÖLÜM 5 – SONUÇ VE TARTIŞMA	51
Öneriler	62
KAYNAKLAR	63
Ekler	I
Tablolar	IV
Şekiller	V
Yaşam Öyküsü	VI

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzde artan nüfus ve sağlıklı beslenme kaygısı nedeni ile gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde su ürünlerine olan ilgi sürekli artmakta; bu nedenle söz konusu ülkeler önemli protein kaynağı olan su ürünlerine ve dolayısıyla balıkçılık gemilerine ve donanımlarına büyük önem vermekte, geleceğe bugünden yatırımlar yapmaktadırlar.

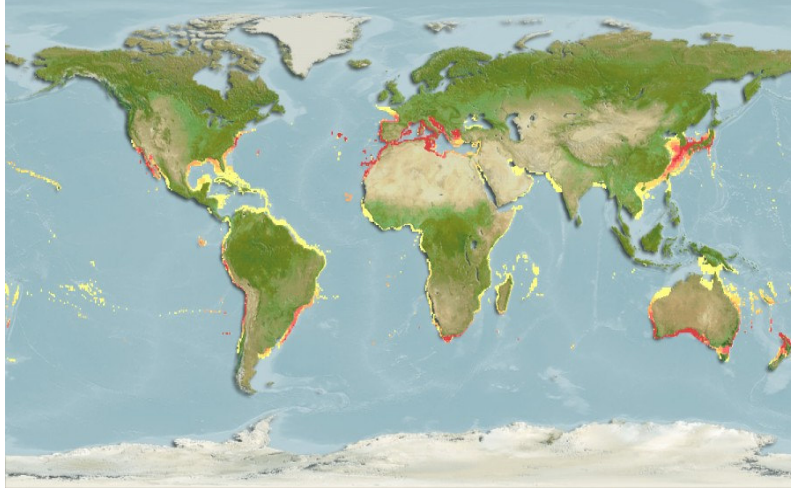
Su ürünleri kaynaklarının uygun bir şekilde yönetimi ve değerlendirilmesi; avcılığı yapılan türlerin dağılımlarının, yaşam döngülerinin ve biyolojilerinin anlaşılmasına bağlıdır. Balıkçılık yönetimindeki amaç, bir kaynağın mevcut durumunu belirleyerek kaynağın sürekli olarak tüketilebilirlik seviyesini tespit etmektir (King, 1996).

Bu hususta çalışma alanı olarak seçilen bölgenin önemli sayılabilecek bir potansiyele sahip olduğu ileri sürülebilir (Şekil 2). Kuzey Ege Denizi toplam balık üretiminin % 61'ini gırgır, % 5'ini trol, % 4'ünü kıyı sürükleme ve % 38.9'unu ağ-paragat balıkçı teknelerinin ürettiği belirlenmiştir (Bilecik ve diğ., 1999).

Demersal bir tür olan kırma mercan, bütün Akdeniz'de, Avrupa ve Afrika kıtasının Atlantik kıyılarında, Norveç'ten Angola'ya kadar olan bölgede ve Sao Tomé-Príncipe ile Kanarya Adaları'nda dağılım göstermektedir (Şekil 1). Bunun yanı sıra Karadeniz'de de nadiren görüldüğü bildirilmiştir (Bauchot ve Hureau, 1986; Mytilinéou, 1989; Pajuelo ve Lorenzo, 1998). Genellikle dibi çamurlu-kumlu taşlı bölgelerde ve sığ sularda yaşarlar. Akdeniz'de 200 m, Atlantik'te 300 m'ye kadar, genelde 20-100 m arasındaki derinliklerde yayılım gösterir. Genç bireyler ise erginlere nazaran daha sığ alanlarda bulunur (Santos ve diğ., 1995). Karnivor balıklardır ve kabuklular, kurtlar ve küçük yumuşakçalarla beslenirler.

Hidrogafik şartlara göre yumurtlama ilkbahar-sonbahar arasındadır. Güney Akdeniz'de iki yumurtlama periyodu görülürken; Karadeniz ve Kuzey Avrupa

sularında yumurtlama olmaz. Bu tür protogynous hermafrodit özellik göstermektedir. Cinsel olgunluk, 1-2 yaşlarından sonra gerçekleşir (Whitehead ve diğ., 1986).



Şekil 1. Kıрма mercanın dağılımı (Froese ve Pauly, 2007)

Kırma mercan (*Pagellus erythrinus* L., 1758) ekonomik değeri yüksek bir Sparidae ailesi üyesidir. Son yıllarda yetiştiricilik sektöründe de alternatif tür kapsamında değerlendirildiğinden ekonomik açıdan önemi giderek artan türlerdendir. Özellikle kafes yetiştiriciliğine uygun bir tür olduğu belirtilmiştir (Teskeredzic, 1984).

Saros Körfezi; Kuzey Ege Denizi'nin trol ve gırgır avcılığına kapalı bir bölgesidir. Sularının yüksek oksijen içeriği ve körfeze dökülen akarsuların getirdiği bol besin tuzları nedeniyle tür bakımından zengin, pek çok tür için üreme ve beslenme alanları oluşturan, önemli bir balıkçılık alanıdır (Şekil 2). Yapılan literatür taramalarından Saroz Körfezi'nde yayılış gösteren kırma mercan balıklarının biyolojik özellikleri ile ilgili henüz mevcut bir araştırmaya rastlanmamıştır.



Şekil 2. Saros Körfezi (<http://www.sciencedaily.com>)

Bu güne kadar yapılmış çalışmalara katkıda bulunması ve ekonomik değeri yüksek olan bu türün denizlerimizde oluşturduğu populasyonların detaylı olarak incelenmesi, stok durumunun, miktarının belirlenmesi, balıkçılık sektörü açısından önemlidir ( zaydın, 1997).

Dolayısıyla bu çalışma ile Saroz Körfezi'ndeki kırma mercan populasyonunun biyolojik özellikleri ve populasyon parametreleri saptanmaya çalışılacak; bu konudaki eksiklik bir ölçüde giderilmeye çalışılacaktır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Rijavec (1975) tarafından Ocak 1964 ile Mart 1965 ayları arasında Boka Kotorska Körfezi'nde (Yugoslavya) *P. erythrinus* 'un populasyon yapısı, büyümesi, ölümü, seksüel döngüsü ve beslenme habitatu üzerine bir araştırma yürütülmüştür. Yaş tayininde pulların kullanıldığı araştırmada kırma mercan bireylerinde beş yaş grubu (0-IV) tespit edilmiş ve yaş gruplarına göre ortalama boylar sırasıyla 7,73 cm, 14,2 cm, 15,95 cm, 18,57 cm, 20,36 cm olarak bulunmuş ve I yaş grubunun tamamıyla stoğa katıldığı gözlenmiştir. Çalışmada populasyonun tamamı için boy-ağırlık ilişkisi; $W=0,02205 \times L^{2,787}$ olarak bulunmuş, von Bertalanffy büyüme sabitleri ise $L_{\infty}=30$ cm, $k= 0.245$ yıl⁻¹ ve $t_0=-1,639$ yıl olarak hesaplanmıştır. Boka Kotorska Körfezi'nde birçok yıl trol ile avcılık yasaklandığından toplam ölüm katsayısı oldukça düşük bulunmuş ($Z=0,63$) ve bu yüzden populasyonun yarısından fazlasının bir sonraki yıla kaldığı belirlenmiştir. Yumurtlama periyodunun Mayıs ayından Hazirana kadar olduğu tespit edilen araştırmada, cinsiyet değişiminin en çok kış ve yaz dönemlerinde ve üç yaşındaki fertlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Aynı araştırmada *P. erythrinus* balığının temel gıdasını küçük dekapodlar ve poliketlerin oluşturduğu gözlenmiştir.

Jukic ve Piccinetti (1981), Adriyatik Denizi'nde 1972-1975 yılları arasında yürüttükleri bir araştırmada örneklenen *P. erythrinus* bireylerinde erkek bireylerin I-VI yaş, dişi bireylerin ise I-V yaş arasında dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Her yaş grubundaki ortalama boylar erkeklerde 13,2 cm, 15,15 cm, 17,86 cm, 21,02 cm, 24,42 cm, 36,70 cm ve dişilerde 13,4 cm, 15,36 cm, 17,18 cm, 21,15 cm 24,1 cm olarak bulunmuştur. Aynı araştırmada büyüme sabitlerinden $L_{\infty}=37,88$ cm ve $K=0,2$ yıl⁻¹; boy-ağırlık ilişkisi ise, $W=0,134 \times (TL)^{2,918}$ olarak tespit edilmiştir. Cinsiyet değişimini genelde üçüncü ve dördüncü yaşlarda, 16-17 cm boyunda bulmuşlardır. Dişilerde ilk cinsi olgunluk boyunu 11-12 cm olarak belirlemişlerdir. Anlık toplam ölüm katsayısı $Z=1,50$ olarak hesaplanmış, bu türün Adriyatik sahilleri'nde korunması için, trol göz açıklığının 40 mm olması gerektiğini önermişlerdir.

Vassilopoulou ve diğ. (1986) tarafından Yunanistan'da Saranikos Körfezi ve Ionian Denizi'nde *P. erythrinus* bireylerinin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Saranikos Körfezi için 709 adet birey örneklenmiş ve çatal boy aralıkları (FL) 11,0-15,0 cm (I-II-II yaş) olarak tespit edilmiştir. Küçük boy grupları daha çok Mart ayında gözlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W=2,7 \times 10^{-5} (FL)^{2,93024}$ $r=0,97$; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarındaki kondisyon faktörü ise sırasıyla 1,96, 1,91, 1,91, 1,97 olarak belirlenmiştir. Araştırmada toplam ölüm katsayısı (Z)= 0,78, doğal ölüm katsayısı (M)= 0,19, avcılık ölüm katsayısı (F)= 0,59 ve sömürülme oranı katsayısı (E)= 0,76 şeklinde hesaplanmıştır. Ionian Denizi'nden ise 1140 adet birey elde edilmiş ve boy aralıkları 10,0-16,0 cm (I-II-III yaş) arasında değişim göstermiştir. Her iki bölgede 19,0-25,0 cm boy aralığında az sayıda birey elde edilmiştir. Küçük boylu bireyler daha çok Kasım ayında elde edilmiştir. İki bölgede küçük boy gruplarının farklı aylarda gözlenmesinin; bu türün Saronikos Körfezi'nde sonbahar ve Ionian Denizi'nde ilkbahar mevsiminde yumurtlamasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Ionian Denizi için Boy-ağırlık ilişkisi $W=2,57 \times 10^{-5} (FL)^{2,929887}$ $r=0,92$; ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış aylarındaki kondisyon faktörü ise sırasıyla 1,99, 1,78, 1,90 ve 1,83 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada toplam ölüm katsayısı (Z) doğal ölüm katsayısı (M) avcılık ölüm katsayısı (F) ve sömürülme oranı katsayısı (E) sırasıyla 0,94, 0,15, 0,79 ve 0,84 şeklinde belirlenmiştir.

Livadas (1988)'ın Güney Kıbrıs'ta Şubat 1985-Mayıs 1986 arasında 232 adet *P. erythrinus* bireyinin biyolojisi ve populasyon parametrelerini araştırmıştır. Çalışmada boy ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W=2,355 \times 10^{-2} (TL)^{2,818}$ ($r=0,99$); erkek bireyler için $W=4,487 \times 10^{-2} (TL)^{2,593}$ ($r=0,99$) ve dişi bireyler için $W=2,1975 \times 10^{-2} (TL)^{2,628}$ ($r=0,99$) olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü ise; 2,351 olarak bulunmuştur. Balıkların yaşlarının 0-IV arasında değiştiği tespit edilmiş ve cinsiyetlere göre her yaş grubundaki ortalama boy ve ağırlıkları hesaplanmıştır. von Bertalanffy büyüme sabitleri tüm bireyler için; $L_{\infty}=30$ cm, $K=0,203$ yıl⁻¹, $t_0=-1,623$, erkekler için; $L_{\infty}=23,45$ cm, $K=0,457$ yıl⁻¹, $t_0=-0,843$ ve dişiler için; $L_{\infty}=27,37$ cm, $K=0,197$ yıl⁻¹ ve $t_0=-2,452$ olarak belirlenmiştir. Araştırmacı bu stok için maksimum uzunluk (L_{max})= 28,5 cm ve maksimum yaşı (t_{max})= 13,1 yıl olarak bulmuştur. Örneklerin tamamı, erkek ve dişi bireyler için W_{∞} değerini sırasıyla 342 g, 160 g ve

274 g olarak tespit edilmiştir. Gonad olgunlaşma safhaları sekiz kısma ayrılmış; popülasyonda yumurtlamanın genelde Mayıs ayında gerçekleştiği ve bu ayda popülasyonun %33,2'sinin yumurtladığı (VI. safha) belirlenmiştir. Cinsi olgunluk boyu yaklaşık 11 cm olarak tespit edilmiştir. Toplam ölüm, avcılık ölümü, doğal ölüm ve sömürülme oranı katsayıları ise sırasıyla 1,13, 0,60, 0,53 ve 0,53 olarak hesaplanmış, stoğa katılım yaşı (t_c) ve boyu (L_r) ise sırasıyla 6-7 ay ve 8,5-9 cm olarak hesaplanmıştır.

Eylül 1986-Haziran 1987 ayları arasında Yunanistan'da, Mytilinéou (1989) tarafından toplam 7090 adet *P. erythrinus* bireyi üzerinde bir araştırma yapılmıştır. Yakalanan balıkların %64'ü 11-17.5 cm, %26'sı 19-43 cm ve % 10'u ise 4,0-8,5 cm çatal boy (FL) aralığında olup, 0- XI yaş grubundaki ortalama boyları sırasıyla 6,25 (4,0-8,5) cm, 11,74 (11,5-13) cm, 14,97 (14,5-16) cm, 16,96 (16-17,5) cm, 18,7 cm, 20,19 cm, 21,56 cm, 22 89 cm, 24,02 cm, 25,11 cm, 25,86 cm ve 26,55 cm olarak tespit edilmiştir. von Bertalanffy büyüme sabitleri bütün bireyler için $L_{\infty} = 48,2$ cm ve $K = 0,062$ yıl⁻¹ olarak bulunmuş, boy ağırlık ilişkileri ise erkek-dişi karışımında $W = 0,0000151(FL)^{3,044}$ $r = 0,98$, erkek bireylerde $W = 0,0000116(FL)^{3,096}$ $r = 0,99$ ve dişi bireyler için ise, $W = 0,0000135(FL)^{3,069}$ $r = 0,99$ olarak hesaplanmıştır. Anlık toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M), avcılık ölüm katsayısı (F) ve sömürülme oranı katsayısı (E), sırasıyla 0,4, 0,18, 0,22 ve 0,55 olarak bulunmuş, üreme mevsiminin Nisan ayından Ekim'e kadar sürdüğü belirlenmiştir. Araştırmada erkek dişi oranı 1:5,3 olarak tespit edilmiştir.

JICA (Japonya Uluslar arası İşbirliği Ajansı) (1993)'nin Türkiye kıyılarındaki demersal balık kaynaklarını araştırdığı çalışmada kırma mercan (*P. erythrinus*)'nin boy aralığı 5-25 cm (FL) arasında değişim göstermiştir. Her yaş grubundaki cinsiyetlerin boyları karşılaştırıldığında, erkeklerin daha uzun olduğu belirlenmiştir. Mevsimlere göre boy-ağırlık ilişkisi ilkbaharda; $W = 0,0000433x(FL)^{2,839}$ $n = 428$ $r = 0,92$, yazın; $W = 0,0000351x(FL)^{2,87}$ $n = 466$ $r = 0,982$, sonbaharda; $W = 0,0000287x(FL)^{2,917}$, $n = 387$, $r = 0,983$ ve kışın; $W = 0,0000122 (FL)^{3,080}$ $n = 177$ $r = 0,983$ olarak hesaplanmıştır. Her mevsim dişi sayısı yüksek bulunmuş, erkek: dişi

oranı ilkbaharda 1:2,36 iken, yazdan kışa kadar olan periyotta 1:4,3-6,13 aralığına yükselmiştir. Tüm mevsimlerde I ve II yaşlı balıklarda dişi sayısı çok yüksek, kış hariç diğer mevsimlerde ise IV yaş ve daha büyük bireylerde ise erkek fertlerin hakim olduğu görülmüştür. Yumurtlamanın ilkbahar tepe nokta olmak üzere ilkbahardan yaza kadar olan sürede gerçekleştiği belirtilmiştir. Olgunlaşma yaşı I-II, yumurta bırakan başlıca grubun ise II ve daha yaşlı balıklar olduğu belirtilmiştir. Beslenme alışkanlıklarının da incelendiği araştırmada bu türün genelde karnivor olup, bentik kabuklular, poliket ve yumuşakçalarla beslendikleri, ayrıca herbivor beslenme davranışı da gösterdikleri görülmüştür. Anlık toplam ölüm katsayısı (Z) ve yaşama oranı katsayısı (S) sırasıyla 1,03 ve 0,36 olarak bulunmuştur.

Andaloro ve Giarritta (1995) tarafından Sicilya Kanalı (İtalya)'nda yapılan bir araştırmada, kırma mercanların yaş, büyüme ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Toplam boy uzunluğu 7,6-30,6 cm arasında değişmiş, boy-ağırlık ilişkisi ise $W=0,0274(TL)^{2,955}$ olarak hesaplanmıştır. Yaş tayininde otolitlerin kullanıldığı çalışmada 0-VII yaş grubu belirlenmiş olup, von Bertalanffy büyüme sabitleri $L_{\infty}=36,70$ cm, $K= 0,1639$ yıl⁻¹ ve $t_0=-1,2485$ olarak hesaplanmıştır. Yakalanan 310 bireyin %23'ünün midesi boş bulunmuş, dekapod, crustacea ve balıkların kırma mercanın temel besinlerini oluşturmakla birlikte az miktarda omurgasız canlılara ve alglerden polisit grubuna da rastlanmıştır.

Santos ve diğ. (1995) tarafından Güney Portekiz'de 1990-1993 yılları arasında *P. erythrinus* (Linnaeus, 1758) ve *P. acarne* (Risso,1826) türleri için solungaç ağı seçiciliği ve bazı biyolojik özellikler incelenmiştir. 1075 adet kırma mercan bireyi elde edilmiş ve boy-ağırlık ilişkisi $W=0,00189(TL)^{2,881}$, $r^2=0,954$, $W_{ort}= 122$ g, $L_{ort}= 20,5$ cm (TL) olarak hesaplanmıştır. 60, 70 ve 80 mm olmak üzere üç farklı göz açıklığında solungaç ağları kullanılmış ve yakalanan balıkların uzunluk (TL) aralıkları sırasıyla 15-25 cm, 16-27 cm ve 19-30 cm olarak bulunmuştur. Tüm bireyler için kondüsyon faktörü ise 1,32 (Sd=1,31) olarak belirlenmiştir. Üreme mevsiminin Mayıs'tan Ağustos ayına kadar sürdüğü tespit edilmiş; erkek bireyler

için ilk cinsi olgunluk boyu 17,35 cm, dişi bireyler için ise 18,03 cm olarak hesaplanmıştır.

Pajuelo ve Lorenzo (1995) tarafından Büyük Kanarya Adası açıklarından örneklenen 527 adet *P. erythrinus*'un bazı populasyon parametreleri araştırılmıştır. Toplam boyun 7,5–37,1 cm arasında değiştiği bulunmuştur. Yaş tayininde otolitler kullanılmış ve 0-X yaş arasında birey tespit edilmiştir. Yaşlara göre ortalama boylar sırasıyla 8,2 cm, 10,9 cm, 17,6 cm, 22,2 cm, 25,3 cm, 28,1 cm, 30,5 cm, 32,7 cm, 34,6 cm, 36,2 cm ve 37,1 cm olarak tespit edilmiştir. von Bertalanffy büyüme sabitleri ise bütün populasyon için, $L_{\infty} = 41,8$ cm, $K = 0,205$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -0,55$ yıl olarak hesaplanmıştır.

Petrakis ve Stergiou (1995), Ege Denizi'ndeki Güney Evvoikos Körfezi'nde bulunan 33 balık türüne ait boy-ağırlık ilişkilerini ortaya koydukları araştırmalarında 292 adet boyları (FL) 9,7-29,3 cm arasında değişen ortalama 14,49 cm boy uzunluğundaki *P. erythrinus* bireylerinin boy-ağırlık parametrelerini $a = 0,000017$ ve $b = 3,028$ $r^2 = 0,98$ olarak hesaplamışlardır.

Pajuelo ve diğ., (1996), uzunluk-kort analizi kullanarak kırma mercanın sömürülme durumu tespit edilmeye çalışılmıştır. 1990-1993 yılları arasında Kanarya Adaları'nda yapılan araştırmada 61291 adet *P. erythrinus* bireyi ticari olarak kapanlarla ve pareketa ile avlanmış; sonuç olarak bu stoğun kapan kullanımıyla pareketaya göre çok daha fazla sömürüldüğü ortaya konmuştur.

Uluturhan (1996) Ege Denizi'nde kırma mercanın üreme biyolojisi ile ilgili bazı özellikleri araştırmıştır. Haziran 1991-Şubat 1992 ayları arasında Kuzey ve Güney Ege'de yaptığı çalışmasında ilk cinsel olgunluk boyu, bölgeler arasında farklılık göstermemiş ve 15,5 cm olarak bulmuştur. Üreme mevsimini Kuzey Ege'de ilkbahar ortasından yaz sonlarına; Güney Ege'de ise ilkbaharda başlayıp yaz sonlarına kadar devam ettiğini tespit etmiştir. Cinsiyet oranları (dişi: erkek) ilkbaharda

Kuzey Ege için 1:0,13, Güney Ege'de 1:0,49, yaz mevsiminde ise kuzeyde 1:0,33 ve güneyde 1:0,22 olarak belirlemiştir.

Gonçaves ve diğ. (1996) tarafından Güney ve güneybatı Portekiz kıyıları boyunca 31 balık türünün boy-ağırlık ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada 749 tane toplam uzunlukları (TL) 18,0-52,0 cm arasında, boy ortalaması 26,29 cm olan *P. erythrinus* bireylerinin boy-ağırlık parametreleri $a = 0,00002123$ ve $b = 2,91$, $r^2 = 0,90$ olarak bulunmuştur .

Özaydın (1997), Ege Denizi'nde dağılım gösteren Sparidae familyasına ait üç türün (*P. erythrinus*, *P. acarne*, *Dentex macropthalmus*) biyolojileri ve beslenmelerini incelemiştir. Örneklem 1991-1993 yılları arasında Ege Denizi'nin Türk karasuları ve uluslararası sularında yapılmıştır. Araştırmada, bu üç türün mevsimsel ve vertikal dağılımları, boy-ağırlık ilişkileri, ölüm oranları, büyüme parametreleri, %GSİ, %KF, birim av miktarları, beslenme rejimleri gibi özellikler tespit edilmiştir.

Tokaç ve Tosunoğlu (1997) tarafından ağ göz şekli ve balık vücut formu arasındaki ilişkinin trol ağları seçiciliğindeki önemi araştırılmıştır. Ege Denizi'nin önemli demersal türlerinden biri olan kırma mercanın baklava ve kare gözlü ağlardaki seçicilik sonuçlarını birbirine yakın bulunmuştur. Bunun sebebinin bu balığın oldukça aktif olması ve ağ gözlerini kaçmak için zorlamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Pajuelo ve Lorenzo (1998), Kanarya adaları Ocak-1991 ile Eylül-1993 ayları arasında kırma mercan stokuna ilişkin bazı populasyon parametrelerini araştırmışlardır. 957 adet *P. erythrinus* bireyi, 12-136 m derinliklerde kapan ve pareketa kullanılarak elde edilmiştir. Toplam uzunluk ve ağırlık sırasıyla 7,5-37,1 cm, 6,1-747,1 g arasında belirlenmiştir. Tüm populasyonda erkek: dişi oranı 1:2,63 ve erkeklerin büyük boy gruplarında sayıca daha baskın oldukları rapor edilmiştir. %6,4 oranında hermafrodit birey elde edilmiştir. Üreme sezonu Nisan-Eylül ayları olarak bildirilmiştir. Populasyonda ilk olgunluk boyu erkeklerde 23,2 cm (TL) ve

dişilerde 17,4 cm (TL) olarak belirtilmiştir. Boy ağırlık ilişkisine ait a ve b değerleri tüm populasyon için 0,01279 ve 3,01338, erkeklerde 0,00775 ve 3,16805 ve dişilerde ise 0,01215 ve 3,02741 olarak hesaplanmıştır. Yaş tayini için otolitlerin kullanıldığı araştırmada, 0-X yaş arasında birey tespit edilmiştir. Erkek bireylerin yaşlarının II-X ve dişi bireylerin yaşlarını I-VII arasında değiştiği bildirilmiştir.. von Bertalanffy büyüme sabitlerinden L_{∞} değeri tüm bireyler için 41,78 cm, K değeri $0,205 \text{ yıl}^{-1}$, t_0 ise $-0,550 \text{ yıl}$ olarak tespit edilmiştir. Anlık toplam ölüm katsayısı (Z), doğal ölüm katsayısı (M), avcılık ölüm katsayısı (F), sömürülme oranı katsayısı (E) ve ilk yakalamadaki uzunluğu (L_{C50}) sırasıyla bütün fertler için; 1,06, 0,30, 0,76, 0,71 ve 15,5 cm olarak bulunmuştur.

Can (2000), İskenderun Körfezi'ndeki kırma mercanların biyolojisi ve populasyon parametrelerini araştırmıştır. Çalışmada, Ekim 1998 ve Eylül 1999 ayları arasında 3073 adet *P.erythrinus* türü incelenmiştir. Bireylerin boy dağılımı 5,7-28,1 cm arasında olup boy-ağırlık ilişkisi erkek, dişi, ve tüm populasyon için sırasıyla $W=0,0177 \times TL^{2,90}$, $W=0,0149 \times TL^{2,96}$ ve $W=0,0146 \times TL^{2,97}$ olarak bulunmuştur. Yaş tayininde otolitler kullanılmış, 0-VI arasında yaş tespit etmiştir. von Bertalanffy büyüme sabitlerini tüm populasyon için $L_{\infty}= 37,37 \text{ cm}$, $K= 0,138 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0= -1,86$ olarak hesaplamıştır. Cinsiyet oranı (E:D) 1:2,47 olarak; cinsiyet değişiminin ise üçüncü yaş ve 18-19 cm boydan sonra gerçekleştiğini belirtmiştir. Tüm populasyon için $Z= 1,07 \text{ yıl}^{-1}$, $M= 0,42 \text{ yıl}^{-1}$ ve $F= 0,65 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplamıştır. Sömürülme oranının (E) 0,60 olarak bulunduğu çalışmada Beverton ve Holt (1957)'un ürün modeli kullanılarak, mevcut stoktan optimum seviyede yararlanabilmek için avcılığın $F_{0,1}= 0,45-0,50$ seviyesine çekilmesi gerektiğini ve 15 cm'den küçük balıkların avcılığına yasak konulabileceğini önermiştir.

Erzini ve diğ. (2001a), Güney Portekiz kıyılarından örnekledikleri ve içlerinde kırma mercanın da bulunduğu Sparidae familyasına ait 7 adet türün yaş ve büyümesini araştırmışlardır. Çalışma süresince 355 adet *P.erythrinus* bireyi incelenmiş ve maksimum boy 44,8, minimum boy ise 12,0 cm olarak tespit

edilmiştir. Yaş tayini için otolitlerin kullanıldığı çalışmada; von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_t=47,14[1-e^{-0.08(t+4,42)}]$, $r^2=0.99$ şeklinde hesaplanmıştır.

Erzini ve diğ. (2001b), başka bir çalışmalarında bu türlerin üreme özelliklerini incelemiştir. Mart 1994-Mart 2000 ayları arasında yapılan örneklemelerden 386 adet *P. erythrinus* bireyi elde edilmiştir. Örneklerin %4,7'si hermafrodit olarak belirlenmiş; GSI değerlerinin incelenmesi sonucu üreme döneminin ilkbahardan sonbahara kadar sürdüğü belirtilmiştir. Türlerin ilk cinsel olgunluk boyu ve yaşı $17,1\pm 1$ cm (I-II. yaş) olarak tespit edilmiştir. Bu değer yasal avlanma boyundan büyük olduğunu belirten araştırmacılar, ağ gözü açıklığının artırılması gibi bazı teknik ölçümlerin yeniden gözden geçirilmesinin gerektiğini rapor etmişlerdir.

Somarakis ve Machias (2002) tarafından doğu Akdeniz'de yapılan bir çalışmada *P. erythrinus* bireylerinin yaş, büyüme ve dağılımları incelenmiştir. 1991-1998 yılları arasında trol ağları ile farklı mevsim ve derinliklerden (26-350 m) 1190 adet birey örneklenmiştir. Genelde derin bölgelerde büyük boylu bireyler; küçük boylu bireyler ise daha sıcak ve sığ sularda tespit edilmiştir. İlk olgunluğa ulaşmış bireyler deniz bitkilerinin yoğun olduğu bölgelerde, 60-80 m derinliklerde belirlenmiştir. Minimum balık boyları ile derinlik arasında önemli bir ilişki gözlenirken; maksimum boylar ile derinlik arasında önemli bir ilişki belirlenmemiştir. Balıkların boy dağılımı ile sıcaklık ve tuzluluk parametreleri arasında önemli bir ilişki olmadığı belirtilmiştir. Yaş tayini için pullar kullanılmış ve 0-VII yaş arası bireyler tespit edilmiştir. von Bertalanffy büyüme sabitlerinden $L_\infty=27,8$ cm, $K=0,317$ yıl⁻¹, $t_0=0,739$ yıl olarak hesaplanmıştır. En yüksek GSI değerlerinin Mayıs ve Haziran ayında gözleyen araştırmacılar, ilk olgunluk boyu 13-15 cm çatal boylarda (1+, 2+ yaş) tespit etmişlerdir.

Abdallah (2002) tarafından Mısır'da Alexandria açıklarından trolle örneklenen 29 balık türünün boy-ağırlık ilişkisi araştırılmıştır. Ocak-Aralık 1998 arasında yapılan örneklemelerden 903 adet *P. erythrinus* bireyi elde edilmiş, 2,8-19,4 cm

arasında boy aralığı tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ise; $a=0,016$, $b=2,95$, $r^2=0,988$ olarak hesaplanmıştır.

Hoşsucu ve Çakır (2003) tarafından Edremit Körfezi'nde kırma mercanların populasyon biyolojisi hakkında bazı parametreler incelenmiştir. Kasım 1999-Ekim 2000 periyodu boyunca trolle Edremit Körfezi'nden örneklenen kırma mercan (*P. erythrinus* L., 1758) bireylerinin çatal boy ölçümleri 77-228 mm. arasında değişiklik göstermiştir. Erkek:dişi oranı 1:3,16 olarak belirtilmiştir. Üreme zamanını Nisan-Ekim olarak tespit etmişler ve yumurtlama aktivitesinin Ağustos-Eylül arası olduğunu vurgulamışlardır. Dişilerin %50 olgunluk yaşına 13 cm çatal boyda ulaştığını ve boy-ağırlık ilişkisi parametreleri tüm bireyler için: $a= 0,00007$ ve $b= 2,7388$, $r^2= 0,8192$ olarak saptamışlardır. Otolitlerin kullanıldığı çalışmada 0-VIII yaş arası bireyler tespit edilmiştir. Tüm populasyon için von Bertalanffy büyüme parametreleri: $L_{\infty} =239.95$ mm, $k= 0.16$ yıl⁻¹ ve $t_0= -2.6$ yıl olarak hesaplanmıştır. Tüm balıklar için ölüm oranları: $Z= 0.764$, $\%Z= \%53$, $M= 0.375$, $F= 0.398$ ve sömürü oranı $E= 0.509$ olarak belirtilmiştir. Bu verilerle, Edremit Körfezi'ndeki kırma mercan stoklarının sömürüsünün sınırda olduğunu, yumurtlama stoklarının ve stoğa katılımın korunması için av yasakları girişimleri veya balık avlama modellerinde çeşitli değişiklikler gibi önlemler alınması gerektiği rapor edilmiştir.

Valdés ve diğ. (2004), İspanya'nın güneydoğu kıyılarındaki kırma mercanların GSİ (Gonadosomatik indeks) ve gonadlarındaki olgunluk aşamaları ile ilgili araştırma yapmışlardır. 305 birey üzerinde yapılan çalışmada GSİ değerini dişi bireyler için $3,9\pm 1,4$, erkek bireyler için ise $2,0\pm 0,9$ olarak bulmuşlardır. Gonadların olgunluk evrelerini histolojik olarak tanımlayan araştırmacılar, türün, ilgili bölgede üreme sezonunun Nisan başı-Temmuz ortasına kadar olduğunu tespit etmişlerdir.

Karakulak ve diğ. (2006) tarafından Kuzey Ege Denizi'nde (Gökçeada), 47 adet kıyısız türün boy-ağırlık ilişkisi incelenmiştir. Maksimum 30 m'de, solungaç ağı ve fanyalı ağlar ile Mart 2004-Şubat 2005 ayları arasında yapılan örneklemelemlerden %30'luk oranla en çok Sparidae ailesi bireyleri avlanmıştır. 169 adet kırma mercanın

incelendiği araştırmada, boy ölçüm (TL) değerleri 9,9-29,8 cm arasında değişmiştir. Boy- ağırlık ilişkisi sabitleri ise; $a= 0,0124$, $b= 3,012$, $SE(b)= 0,057$, $r^2= 0,943$ şeklinde bulunmuştur. *P. erythrinus* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi değerleri toplam örnek için verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde bu değerler arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Özaydın ve Taşkavak (2006) tarafından, Güney Ege Denizi (İzmir Körfezi)'nde trol ve çeşitli ağlarla yapılan örneklemelemlerden, 47 adet balık türünün boy-ağırlık ilişkisi belirlenmiştir. Araştırmada, 226 adet kırma mercan elde edilmiştir. Boy-ağırlık değerleri 9-25,2 cm (ortalama $15,31\pm 2,93$ cm), ağırlık ise 12-285 g (ortalama $72,6\pm 43,51$ g) arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ise $a= 0,0193$, $b= 2,979$; r^2 ise 0,99 şeklinde hesaplanmıştır.

İlkyaz ve Metin (2007)'in, İzmir Körfezi'nde kırma mercan (*P. erythrinus* Linn.,1758) balığının büyüme parametreleri ve ölüm oranlarını araştırdıkları çalışmalarında; Ocak 2002-Aralık 2002 ayları arasında örneklenen bireylerin boy aralığının 4,3-27,8 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Türün boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0121L^{2,9982}$ ($r^2=0,99$), von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty}= 26,7$ cm, $W_{\infty}= 229,8$ g, $K= 0,22$ yıl⁻¹, $t_0= -0,68$ yıl olarak hesaplanmıştır. Stoktaki toplam (Z), doğal (M) ve balıkçılıktan gelen ölüm (F) ile sömürölme oranları (E) sırası ile $Z=0,54$, $M=0,40$, $F=0,14$ ve $E=0,26$ olarak tespit edilmiştir.

İşmen ve diğ. (2007), Saros Körfezi'nde (Kuzey Ege Denizi) şubat 2005-Nisan 2006 ayları arasında 63 adet balık türünün boy-ağırlık ilişkisini incelemişlerdir. 28-370 m arasında yapılan 93 adet trol örneklemesinden toplam 26.985 adet birey elde edilmiştir. 2480 adet *P. erythrinus* bireyinin toplam boy ve ağırlık değerleri 7,2-27,0 cm ve 4-256 g arasında değişmiştir. Boy-ağırlık parametreleri ise $a= 0,01050$, $b= 3,0583$, $r^2= 0,978$ olarak tespit edilmiştir.

Gökçe ve diğ. (2007) tarafından, Kuzey Ege Denizi'nde 7 balık türü için boy-ağırlık ilişkisi belirlenmiştir. Örnekleme, Ağustos-Eylül 2003 aylarında, 20-40 m derinliklerde, fanyalı ağlarla yapılmıştır. Kıрма mercana ilişkin boy-ağırlık değerleri 10-17,7 cm, 14-76 g arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ise; $a = 0,0076$, $b = 3,20 \pm 0,37$, $r^2 = 0,99$ ($n = 9$) olarak hesaplanmıştır.

Metin ve diğ. (2007) kıрма mercan balığında otolitten kesit alma yöntemi ile yaş belirlenmesi ve otolit boyu-yaş ve otolit ağırlığı-yaş ilişkisini incelemiştir. Ocak 2002-Aralık 2002 ayları arasında İzmir Körfezi'nden örneklenen 690 birey üzerinde yapılan değerlendirmelerde, kesit alma yönteminin türün yaşının belirlenmesinde uygun bir yöntem olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşmışlardır. Örneklenen bireylerin 4,3 ile 27,8 cm total boyları arasında dağılım gösterdiğini belirlemiştir. Otolit boyu-otolit ağırlığı arasında $W = 0,0002L^{2,831}$ ($r^2 = 0,98$) şeklinde üssel bir ilişki tespit edilmiştir. Otolit boyu ile yaş arasındaki von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 10,1$ mm, $W_{\infty} = 0,141$ g, $K = 0,28$ yıl⁻¹ $t_0 = -1,6$ yıl ($R^2 = 0,92$) olarak hesaplanmıştır. Otolit ağırlığı-yaş arasında ise; $t = 54,973W - 0,449$ ($R^2 = 0,998$) şeklinde doğrusal bir ilişki tespit etmişlerdir.

Abecasis ve diğ. (2008), Güney Portekiz kıyılarından örnekledikleri ve içlerinde Kıрма mercanın da bulunduğu Sparidae familyasına ait 7 adet türün pul ve otolit örneklerinden karşılaştırmalı yaş tayinleri yapmışlardır. Örnekler paraketa, solungaç ağları ve trata ile elde edilmiştir. *P. erythrinus* bireylerinden toplam 378 (12-44 cm) otolit ve 352 (12-40 cm) pul örnekleme yapılmıştır. Otolitlerden maksimum 21 yaş (40 cm) ve pullardan maksimum 22 yaş (39 cm) elde edilmiştir. Her iki yapı arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P < 0,05$). Otolitlerle elde edilen verilere göre von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 46,5$ cm, $K = 0,08$ yıl⁻¹ ve $t_0 = -4,43$ yıl olarak, pullardan ise $L_{\infty} = 43$ cm, $K = 0,11$ yıl⁻¹, $t_0 = -2,19$ yıl olarak hesaplanmıştır. *P. erythrinus* bireylerinin yaş tayinlerinde çoğunlukla otolit kullanılmasına karşın, pullardan daha iyi sonuçlar elde edildiği ve daha kolay okunabildiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal:

Kingdom	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Class	:	Actinopterygii
Order	:	Perciformes
Family	:	Sparidae
Genus	:	<i>Pagellus</i>
Species	:	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)

Vücut yanlardan basık, yan yüzgeç sivri olup, anüs yüzgecinin hizasını geçmektedir. Vücudun üst tarafı pembe, alt tarafı gümüşü beyaz renktedir. Vücudun yan kısımlarında mavi noktalar bulunur. Sırt ve yanlarında ölünce hemen kaybolan kırmızı diken bantlar bulunur (Şekil 3). Dorsal yüzgeç formülü: DXII+10-11, anal yüzgeç formülü: AIII+8-9'dur. Pullar lateral çizgi boyunca kuyruk kaidesine kadar 55-65 adet olup, geniş ve ince yapıdadır. Burun konik yapıdadır. Gözler orta derece gelişmiştir. Ağız içi solungaç kapakçıklarının iç tarafı siyah renklidir. Ön dişler küçük ve tarak şeklindedir. Yan dişler küçük, yuvarlak ve öğütücüdür. Kesici ve köpek dişleri yoktur (Atay, 1985).



Şekil 3. *Pagellus erythrinus*'un genel görünümü

3.1.1. Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

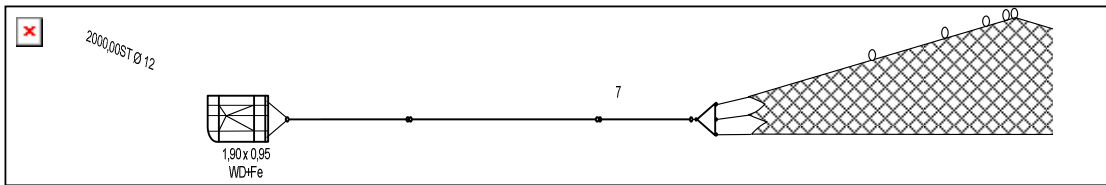
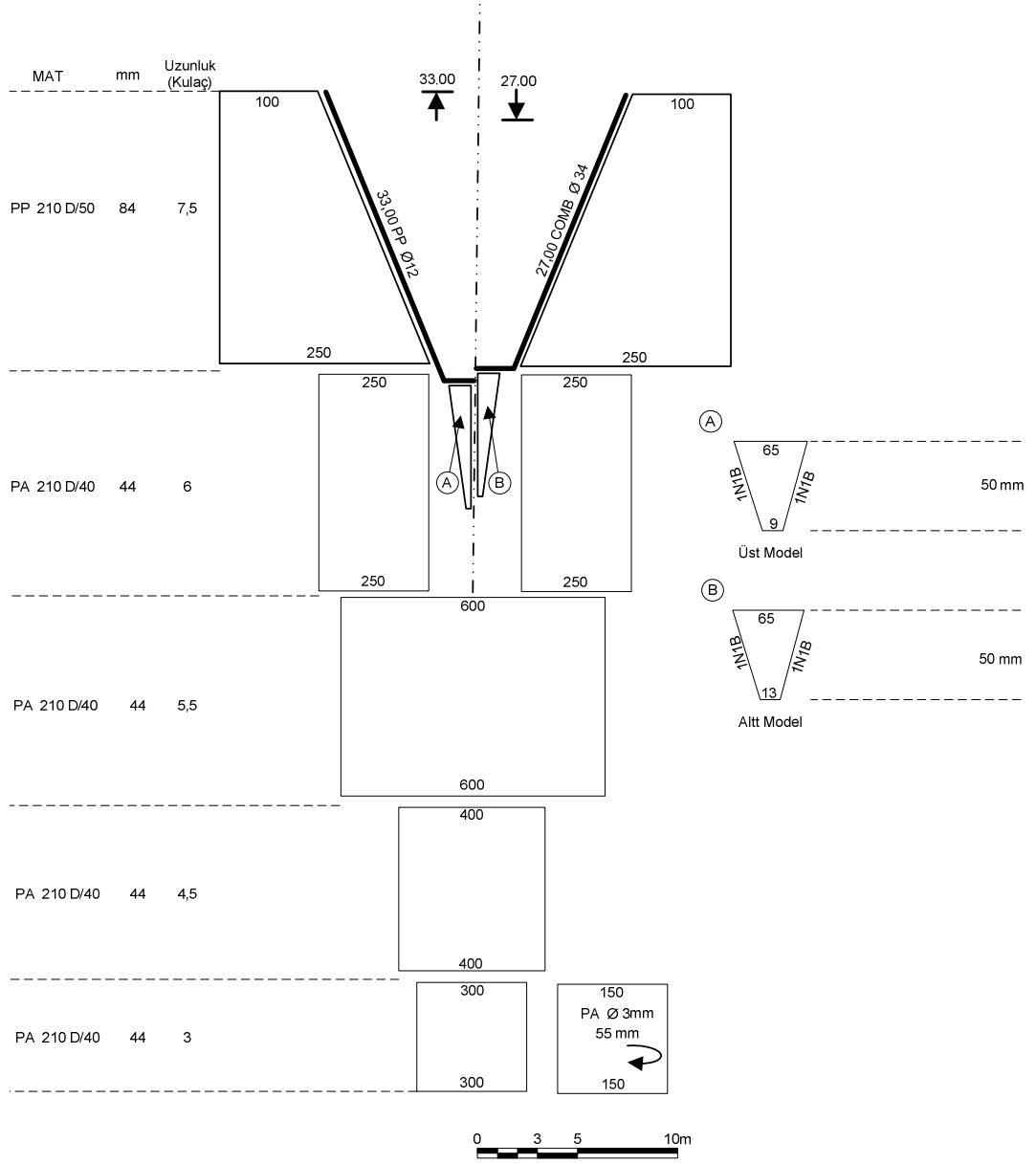
Kuzey Ege kıta sahanlığı, Saros Körfezi'nde Meriç mansabında çamurlu, kumlu bir yapıda sahilin 5 mil açığında 50 m derinliğe kadar yayılım göstermektedir. Bu 50 m derinlik konturundan sonra 5 millik mesafede 100-200 m derinlik konturlarına ulaşılan saha 1-2 millik genişlikte dar bir koridor şeklinde Saros Körfezi içine doğru yayılım gösterir. Çamurlu zemin bazı yerlerde kırıklı yapıdadır. Gökçeada batısında 70-80 m derinlikler kırık yapılı taşlardan oluşmakta ve çoğunlukla trol ağılarına zarar verdiklerinden trol için güvenilir saha olmaktan uzaktır. Gökçeada kuzeyinin 2-3 mil açığında adaya paralel uzanan 200-400 m derinliklerdeki sahalarda zemin yapısı bakımından trol çekimine uygundur. Gökçeada'nın güneyinden Babakale'ye kadar olan sahalarda, zemin 50-280 m arasında kumlu ve çamurludur. Saha, doğu-batı istikametinde tatlı bir meyille derinleşmektedir. Bu sahalarda 100-150 m derinliklere sahip birçok bank yer almaktadır (Kara ve Gurbet, 1999). Ege Denizi'nin en tuzlu kesimlerinden birini oluşturan Saros Körfezi'nde karmaşık girdaplar çizen akıntılar görülür. Bu akıntılar nedeniyle de Saros kendi kendini temizleyen bir körfez konumundadır. Dünya'da kendi kendini temizleyerek temiz kalan beş körfezden biri olduğu ileri sürülür. Yüksek oksijen içeriğı ve körfeze dökülen akarsuların getirdiğı bol besin tuzları nedeniyle tür bakımından zengin önemli bir balıkçılık alanıdır.

3.1.2. Balıkçı Teknesinin Teknik Özellikleri

Araştırma teknesi, 19 m boyunda, 49 GRT, 450 HP gücündedir. Ayrıca teknede renkli balık bulucu (Echo-sounder), su üstü radarı, 48 mil menzilli VHF (telsiz telefon) bulunmaktadır.

3.1.3. Çalışmada Kullanılan Trol Ağları ve Özellikleri

Örnekleme için kullanılan trol ağı Akdeniz tipi olup 44 mm göz açıklığına sahiptir (Şekil 4).



Şekil 4. Akdeniz tipi geleneksel dip trol ağı (Doyuk, 2006)

Trol ağlarının kanatlarında göz genişliği düğümden düğüme 90 mm naylon palamut ağı, ağın yatay açıklığının temini için alt ve üst yakada kesimli model ağları, ağın karın kısmında göz genişliği 36-44 mm ve torbada ise 44 mm olan misina ağlar kullanılmaktadır. Çalışmada kullanılan Akdeniz tipi dip trolünün özellikleri aşağıda verildiği gibidir.

Kapılar arası mesafe: 30-50 m
Mantar yaka boyu: 27 m
Yatay açıklık (yaklaşık): 10-15 m
Dikey açıklık (yaklaşık): 1,5 m
Ağ boyu: 38-40 m
Maça-kapılar arası halat boyu: 120 m
Kapı boyutları: 195x85 cm
Ağırlık: 150-175 kg

3.2. Yöntem

3.2.1. Balık Örneklemesi

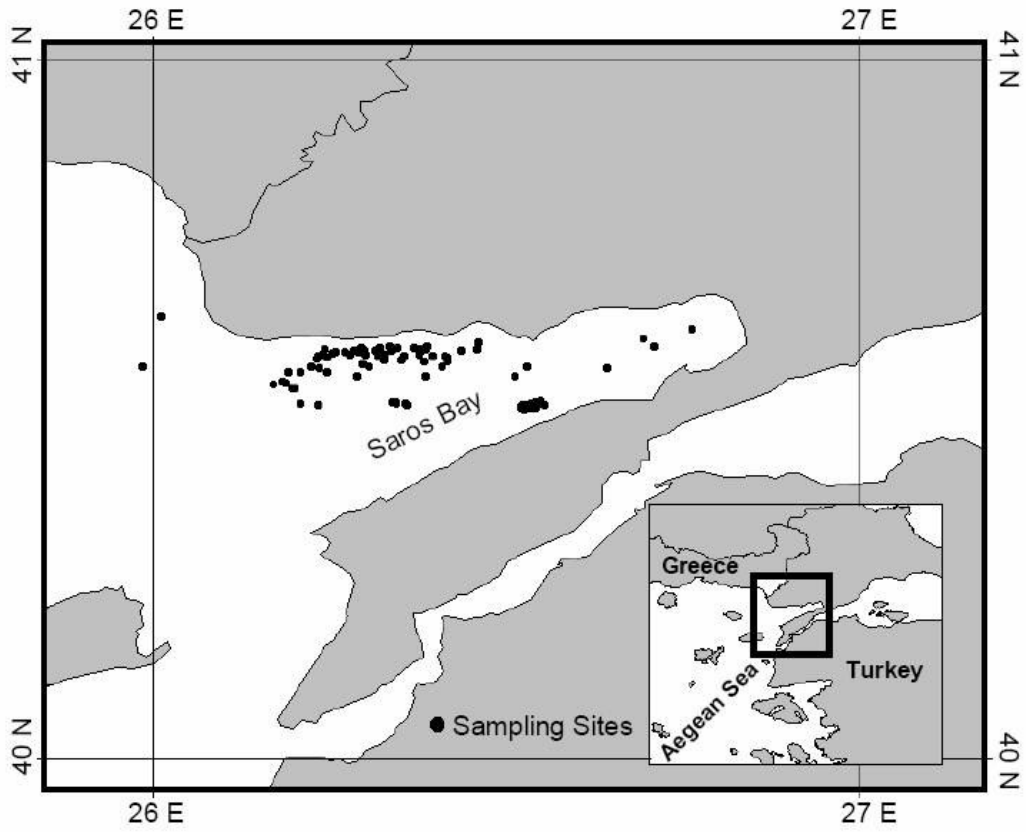
Araştırma materyali olan kırma mercan, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Avlama-İşleme Bölümü'ne bağlı olarak yürütülen "Kuzey Ege'deki (Saros Körfezi) Demersal Balıkların Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi" adlı Tübitak Projesi kapsamında ticari bir trol teknesi ile sağlanmıştır.

Bu çalışmada örnek alınan istasyonlar Saros Körfezi'ndeki (Kuzey Ege Denizi) trol av yasağı olan sahaları kapsamaktadır (Şekil 5). Saros Körfezi'nde Ocak 2006-Kasım 2007 ayları arasında ve 0-500 m derinlikler arasında örneklem yapılmıştır. Çalışma alanı 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m olarak üç farklı derinliğe göre alt bölgelere ayrılmış ve aylık olarak birim zamandaki av miktarları (kg/sa) hesaplanmıştır. Trol çekim hızlarının 2,5-3 mil/saat arasında değiştiği gözlenmiştir.

Avdan çıkan kırma mercanların miktarı göz önünde tutularak eğer örnek az ise tamamı; çok ise bu kez alt örnek alınmıştır. Alt örnek alımında, Holden ve Raitt (1974)'in yönteminden yararlanılmıştır. Toplam 2604 adet birey incelenmiştir.

Örnekler, laboratuara getirilene kadar buz kutularında korunmuştur. Laboratuara getirilen örneklerin toplam boy, bireysel ağırlık, gonad ağırlığı, eşey belirleme özellikleri saptanmıştır.

Balıkların boy ölçümleri için ± 1 mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası kullanılmıştır. Tüm boy ölçümlerinde balıklar sağ tarafa doğru yatırılmışlar ve her bir örneğin toplam boyu ile çatal boyu cm olarak ölçülmüştür. Ağırlıklarının tartımı için $\pm 0,01$ g hassasiyetli terazi, vücutlarının açılmasında diseksiyon makası, pens, bistüri, gonad ağırlıklarının ölçümlerinde ise $\pm 0,0001$ hassasiyetli terazi, gonad olgunluk safhaları ve yaş okumalarında ise mikroskop kullanılmıştır.



Şekil 5. Örnekleme alanı

3.2.2. Boy-Ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi dişi, erkek ve toplam bireyler için ayrı hesaplanmış ve Ricker (1975)'in $W = a \cdot L^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır.

W= Balık ağırlığı (g),

L= Toplam boy (cm),

a ve b büyümeyi ifade eden sabitlerdir.

3.2.3. Yaş Tayini

Çalışmada, yaş tayini için sagittal otolitler kullanılmıştır. Balıkların, solungaç boşluğundan girilerek pens yardımıyla otolitler çıkartılmıştır. Alınan otolitler temizlenip daha sonra incelenmek üzere küçük plastik tüplere aktarılıp kuru olarak saklanmıştır.

Otolitler önce %5'lik HCL sonra %3'lük NaOH çözeltisinde bir süre bekletilip saf sudan geçirilmiş, daha sonra kurutulup temizlenmiş ve gliserine gömülerek binoküler mikroskop altında, üstten aydınlatma ile incelenmiştir.

0, I ve II yaşındaki balıkların otolitlerine yaş halkalarının net bir şekilde görülebilmesi için zımparalama ve cilalama yapılarak, parlatma işlemi uygulanmıştır. Zımparalama işlemi nükleus görülünceye kadar, sırası ile 400-800-1200 μ 'luk zımparalama kağıtları ile, yavaş dairesel hareketlerle yapılmıştır (Şekil 7). Daha sonra üç farklı ölçüde alüminyum oksit (3 μ , 1 μ , $\frac{1}{4}$ μ) kullanılarak parlatma işlemi yapılmıştır (Şekil 8).

Daha büyük bireylerin otolitlerinde $CaCO_3$ birikimi fazla olduğu için yaş halkaları direkt olarak belirlenememiştir. Bu otolitlerde yaş okumasının yapılabilmesi için otolitlerden kesit alınmıştır. Kesit işlemi için otolitler lamalar üzerine yapıştırılmış, nükleusları işaretlenmiş ve 'İsomed II-1200 Low Speed Saw' kesit makinesi kullanılmıştır (Şekil 6). Sonra da bu kesit yüzeyleri kahverengi olana kadar

uzaktan alkol alevi üzerinde tutulmuştur. Hazırlanan tüm otolitler Olympus SZX16 marka mikroskop ile üstten aydınlatma ile gözlenmiştir. Görüntüler Olympus E-330 marka fotoğraf makinesi ile bilgisayara aktarılıp incelenmiştir (Şekil 9).



Şekil 6. Düşük devirli kesme makinası



Şekil 7. Zımpara makinası



Şekil 8. Parlatma makinası



Şekil 9. Mikroskop

3.2.4. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi

Otolit boyu-balık boyu ilişkisinin hesaplanması için otolitlerin boyları mikroskop ile ölçülmüştür. Balık boyu ile otolit boyu arasındaki ilişki lineer regresyon analizi ile tanımlanmış, regresyon denklemi ve tanımlayıcılık katsayısı (r^2) hesaplanmıştır.

3.2.5. Kondisyon Faktörü (K)

Üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen, balıklarda beslilik durumunu gösteren kondisyon faktörü, ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesidir. Fulton'un Kondisyon Faktörü (KF) hesaplanmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır (Ricker,1975).

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

Burada W iç organları alınmış balık ağırlığı (g) ; L balık boyudur (cm).

3.2.6. Büyüme Parametreleri

Büyüme parametreleri, Gulland ve Holt noktalama yöntemi kullanılarak aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Gulland,1969).

$$K= (-b)$$

$$L_{\infty}= -(a)/(b)$$

$$t_0= t_1+1/K*(1-L_{t_1}/L_{\infty})$$

Boyca ve ağırlıkça büyüme değerlerinin hesaplanmasında von Bertalanffy (1938) büyüme denklemleri kullanılmıştır.

$$\text{Yaş-Boy ilişkisi: } L_t= L_{\infty}[1-e^{-K(t-t_0)}]$$

$$\text{Yaş-Ağırlık ilişkisi: } W_t= W_{\infty}[1-e^{-K(t-t_0)}]^b \text{ şeklindedir. Burada;}$$

$$L_t="t" \text{ yaşındaki balığın boyu (cm)}$$

W_t = "t" yaşındaki balığın ağırlığı (g)

L_∞ = Maksimum asimtotik boy (cm)

W_∞ = Maksimum asimtotik ağırlık (g)

e= Doğal logaritma tabanı (2,71828)

K= Brody büyüme katsayısı

t_0 = Balık boyunun 0 cm olduğu andaki teorik yaş

b= Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabiti

3.2.7. Büyüme Performansı İndeksi (Φ' ; Phi-prime)

Daha önce yapılmış çalışmalar ile mevcut çalışma arasında karşılaştırma yapmak için Munro'nun Fi Üssü Testi yapılmıştır. Φ' indeksi tarafından hesaplanan büyüme performansları Munro ve Pauly'in (1983), $\Phi' = \log K + 2 \log L_\infty$ şeklindeki formülden elde edilmiştir.

K= Brody büyüme katsayısı

L_∞ = Maksimum asimptotik boy

3.2.8. Maksimum Boy (L_{\max}) ve Maksimum Yaş (t_{\max})

En yaşlı balık boyu $L_{\max} = L_\infty * 0,95$, maksimum yaş $t_{\max} = 3/K + t_0$ formüllerinin kullanımıyla hesaplanmıştır (Livadas, 1988).

K= Brody büyüme katsayısı

L_∞ = Maksimum asimtotik boy (cm)

t_0 = Balık boyunun 0 cm olduğu andaki teorik yaş

3.2.9. Ölüm Oranlarının Hesaplanması

a) Toplam Ölümün Hesaplanması: Toplam ölüm katsayısı (Z), yaşama oranından hesaplanmıştır. Yaşama oranı (S), belirli bir periyot sonunda canlı kalan balık sayısının periyot başındaki 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 ölüm katsayısı

S= Yaşama oranı

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

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

b) Doğal Ölüm Oranı (M)

Doğal ölüm katsayısının hesaplanmasında Pauly (1980) tarafından bulunan eşitlik kullanılmıştır. Pauly bu eşitliği verirken küçük balıkların ve hızlı büyüyen türlerin yüksek doğal mortaliteye sahip olduğunu ve aynı türün sıcak sularda yaşayan bireylerinin, soğuk sularda yaşayanlara göre daha yüksek mortaliteye sahip olduğunu kabul ederek $\ln M = -0,0152 - 0,279 \cdot \ln L_{\infty} + 0,6543 \cdot \ln K + 0,463 \cdot \ln T^{\circ}\text{C}$ eşitliğini ortaya koymuştur. Burada L ve K von Bertalanffy büyüme parametreleri, T ise ortalama yüzey suyu sıcaklığıdır ($^{\circ}\text{C}$).

c) Balıkçılık Ölümü Oranı (F)

Toplam ölüm katsayısı (Z); doğal ölüm (M) ve balıkçılık nedeniyle olan ölümlerin katsayısı (F) toplamına eşittir. Buna göre; $Z = F + M$ eşitliğinden F çekilip balıkçılık ölüm katsayısı, $F = Z - M$ eşitliğinden hesaplanmıştır.

- Sömürülme Oranı (E)

Populasyondaki sömürülme oranı, bir stokta aşırı avcılık olup olmadığını göstermesi açısından önemlidir. Sömürülme oranı $E=F/Z$ eşitliğinden elde edilmiştir. Burada (F) balıkçılık ölüm katsayısını; (Z) ise toplam ölüm katsayısını ifade etmektedir (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 ulaşılmıştır.

3.2.10. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

3.2.10.1. Cinsiyet Tayini ve İlk Cinsel Olgunluk

Eşey tayini, olgun bireylerde çıplak gözle; genç bireylerde ise, stereo binoküler mikroskop yardımıyla yapılmış ve taneli gonad yapısı gösteren bireyler dişi, diğerleri ise erkek olarak değerlendirilmiştir. Gonadların olgunluk derecelerini belirlemek amacıyla Holden ve Raitt (1974)'ün I: Olgunlaşmamış, II: Olgunlaşmaya başlamış, III: Olgunlaşan, IV: Olgun ve V: Yumurtlamış olarak sınıflandırdıkları eşeyssel olgunluk skalasından yararlanılmıştır (Avşar, 2005).

P. erythrinus bireylerinin eşeyssel yönden tam olgunlaşmış bireylerin olgun olmayan bireylere oranının %50'ye ulaştığı boy ilk cinsi olgunluk boyu olarak belirlenmiştir (Avşar, 2005).

3.2.10.2. Üreme Zamanının Tespiti

Üreme dönemlerini tespit etmek amacıyla dişi ve erkek bireylerden alınan gonad örneklerindeki gonad olgunluk skalası, ortalama Gonadosomatik indeks (GSI) ile Fulton'un Kondisyon Faktörü değerinin aylık değişimlerinden yararlanılmıştır.

GSİ değerinin hesaplanmasında Gibson ve Ezzi (1980)'in önerdikleri aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

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

Gonadların olgunluk derecelerinin belirlenmesinde Holden ve Raitt (1974)'ün önerdiği 5 dereceli olgunluk skalası kullanılmıştır (Avşar,2005).

I Olgunlaşmamış: Çıplak gözle eşey ayırımı yapmak mümkün değildir. Çünkü bu döneme sadece genç bireylerde rastlanılabilir. Gonadlar vücut boşluğunun en fazla 1/3'lik kısmını kapsar.

II Olgunlaşmaya Başlamış: Dişilerin ovaryumu pembemsi olup saydamdır ve erkeklerinki ise, aşağı yukarı simetrik ve beyazımsıdır. Gonadlar vücut boşluğunun 1/2'sinden azını doldurur.

III Olgunlaşan: Çıplak gözle eşeyleri ayırmak mümkündür. Ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümdeydir. Testisler beyazımsı ve yumuşak dokuludur. Gonadlar vücut boşluğunun 2/3'ünü kapsar.

IV: Olgun: Ovaryumlar turuncu ya da pembe renkli olup gelişmiş kan damarlarıyla çevrilmiştir. Büyük, saydam ve olgun yumurtalar bulunur. Testisler krem rengi ve yumuşak dokuludur. Gonadlar vücut boşluğunun 2/3'sinden fazlasını kapsar.

V: Yumurtlamış: Yumurtalar bırakıldıktan sonra ovaryumlar IV. dönem ile II. dönem arasındaki özellikleri taşır. Ovaryum koyu renkli ya da saydam biçimdeydir.

İçinde birbirlerine yapışmış koyu renkli olgun yumurtalara rastlanılabilir. Testisler kanlı ve sarkık görünümündedir. Gonadlar vücut boşluğunun 1/3'ünden azını kapsar.

3.2.10.3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Yumurta verimliliğini (Fekondite) belirlemek için üreme mevsiminin başlangıcında, ortasında ve sonuna doğru olgunlaşmış ve henüz yumurtalarını dökmemiş olan dişi bireylerden alınan ovaryumlar incelenmiştir. Bagenal (1978)'in önerdiği gravimetrik yöntemle ortalama yumurta verimliliği hesaplanmıştır. Alt örnekler ovaryumdaki anterior, orta ve posterior bölümlerden alınarak gilson çözeltilisine konulmuş ve böylece yumurtaların bağ dokudan ayrılmaları sağlanmıştır. 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 klorür içermektedir. Daha sonra yumurtalar 48 saat aralıklı olarak çalkalanarak gilson çözeltinde bekletilmiş, yumurtaların serbest kalmaları sağlanmıştır (Avşar, 2005).

Tüm örnekler, stereozoom mikroskop altında sayılmış ve ortalama fekondite $F=n*(G/g)$ denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.

F: Fekondite (adet),

G: Gonad ağırlığı (g),

g: Alt örneğin ağırlığı (g),

n= Alt örnekteki yumurta sayısıdır.

Yumurta verimliliği, tüm türlerde balık boyu ve yaşı ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır; bu ilişkiler ise $F= a*L^b$ ve $F= a+b*A$ denklemleri ile ifade edilmektedir. (F) fekondite (yumurta sayısı), (L) balığın boyu ve (A) balığın yaşı (yıl) dir.

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Birim Av Değerleri

Saros Körfezi'ndeki *P. erythrinus* bireyleri için birim zamana düşen av değerleri derinliğe bağlı olarak, aylık olarak hesaplanmıştır. Av verimliliğinin derinliğe bağlı dağılımı incelendiğinde, daha çok 0-50 m ve 50-100 m'ler arasında yüksek av miktarları gözlenmiştir (Tablo 1 ve Tablo 2).

Tablo 1. Kıırma mercanın derinliklere ve aylara göre ortalama av miktarları (kg/sa)

2006 Yılı	0- 50 m.	50- 100	100-200	200-500
Aylar	(kg/sa.)	(kg/sa.)	(kg/sa.)	(kg/sa.)
Ocak	2,88	0,45	-	-
Şubat	18,77	2,90	-	-
Mart	37,78	1,35	0,18	-
Nisan	17,25	0,96	0,17	0,68
Mayıs	18,16	6,49	-	-
Haziran	-	-	-	-
Temmuz	21,33	0,57	-	-
Ağustos	10,90	-	-	-
Eylül	17,70	19,57	-	-
Ekim	23,68	3,06	-	-
Kasım	7,76	4,00	-	-
Aralık	24,07	0,53	-	-

Tablo 2. Kıırma mercanların derinliklere ve aylara göre ortalama av miktarları (kg/sa)

2007 Yılı	0- 50 m.	50- 100	100-200	200-500
Aylar	(kg/sa.)	(kg/sa.)	(kg/sa.)	(kg/sa.)
Ocak	2,88	0,44	-	-
Şubat	11,78	24,8	-	-
Mart	8,45	21,2	0,49	-
Nisan	31,07	1,82	-	-
Mayıs	40,79	9,4	-	-
Haziran	8,67	15,75	-	-
Temmuz	5,38	0,62	-	-
Ağustos	10,09	0,548	-	-
Eylül	13,97	14,5	-	-
Ekim	3,48	15,53	0,06	-
Kasım	7,56	13,8	0,15	-

4.2. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Bu çalışmada Ocak 2006-Kasım 2007 ayları arasında ve 0-500 m derinlikler arasında toplam 2604 adet kırma mercan elde edilmiştir. Örneklere ait toplam boy ve toplam ağırlık değerleri incelendiğinde, minimum 6,8 cm maksimum 27 cm ile minimum 4,18 g, maksimum 252,14 g arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm örnekte ortalama boy $15,7\pm 0,06$ cm, ortalama ağırlık ise $53,76\pm 0,64$ g bulunmuştur.

P. erythrinus bireylerinin aylara göre ortalama toplam boyları, ortalama toplam ağırlıkları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

İncelenen 2604 adet *P. erythrinus*'un 1802 adedi dişi, 369 adet erkek ve 17 adet hermafrodit bireyden oluşmaktadır. Dişi bireylerde boy ölçüm değerleri minimum 9,5 cm ve maksimum 26,5 cm; ağırlıkları ise minimum 9,21 g ve maksimum 207,1 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy $15,6\pm 0,05$ cm, ortalama ağırlık ise $50,70\pm 0,55$ g olarak belirlenmiştir.

Erkek bireylerde boy ölçüm değerleri minimum 10,3 cm ve maksimum 27,0 cm; ağırlıkları ise minimum 12,2 g ve maksimum 252,14 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy $19,4\pm 0,15$ cm, ortalama ağırlık ise $97,08\pm 2,13$ g olarak belirlenmiştir.

Hermafrodit bireylerde boy ölçüm değerleri minimum 15,8 cm ve maksimum 27 cm; ağırlıkları ise minimum 50,57 g ve maksimum 248,68 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy $18,6\pm 0,66$ cm, ortalama ağırlık ise $90,21\pm 11,38$ g olarak belirlenmiştir.

P. erythrinus bireylerinin cinsiyetlere göre ortalama toplam boyları, ortalama toplam ağırlıkları, minimum ve maksimum değerleri Tablo 5 ve Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 3. Kıırma mercanın aylara göre boy değerleri (cm)

Tarih	L_{ort}	Min-Mak	St. Sapma	St. Hata	N
30.01.2006	13,8	7,2-22,3	2,67	0,15	299
21.02.2006	15,8	10-23,2	2,60	0,197	174
28.03.2006	15,9	11,3-23,4	2,67	1,14	54
26.04.2006	15,8	9,2-23,8	3,28	0,36	84
12.05.2006	16,3	11-26,2	3,10	0,35	78
-	-	-	-	-	-
14.07.2006	17,1	11,5-26,5	3,0	0,39	58
25.08.2006	13,9	8,5-26,4	2,89	0,18	250
25.09.2006	15,4	9,0-24,2	3,07	0,28	122
28.10.2006	17,2	9,1-24,2	2,81	0,24	140
28.11.2006	14,9	9,5-22,4	2,47	0,27	82
16.12.2006	15,6	11,3-23,9	2,17	0,23	92
30.01.2007	14,9	10-21,5	2,55	0,37	47
21.02.2007	15,9	8,5-27	3,01	0,20	234
28.03.2007	15,4	10,2-22,7	2,19	0,16	192
29.04.2007	17,5	11,7-24	2,74	0,24	135
31.05.2007	16,1	8,3-26,6	3,23	0,34	93
20.06.2007	16,8	10,5-22,5	2,49	0,28	81
25.07.2007	14,8	12,5-19,5	1,63	0,30	30
30.08.2007	16,6	13,2-23,5	2,36	0,28	72
26.09.2007	16,5	7,1-24	2,99	0,25	148
26.10.2007	17,6	6,8-27	4,33	0,49	77
23.11.2007	17,3	11,5-22,8	2,46	0,31	62
Ortalama	15,7	6,8-27,0	3,04	0,06	n= 2604

Tablo 4. Kıрма mercanın aylara göre ağırlık değerleri (g)

Tarih	W_{ort}	Min-Mak	St. Sapma	St. Hata	N
30.01.2006	33,96	4,85-138,7	19,96	1,15	299
21.02.2006	51,65	11,71-163,27	28,8	2,18	174
28.03.2006	51,74	16,93-157,34	30,68	4,17	54
26.04.2006	53,89	9,59-170,38	34,47	3,76	84
12.05.2006	59,22	14,07-214,83	38,74	4,39	78
-	-	-	-	-	-
14.07.2006	64,65	19,73-207,1	35,66	4,68	58
25.08.2006	38,62	6,89-252,14	29,56	1,87	250
25.09.2006	53,44	10,71-185,29	33,89	3,07	122
28.10.2006	69,51	9,26-173,17	31,88	2,69	140
28.11.2006	45,4	10,98-133,79	21,37	2,36	82
16.12.2006	50,47	18,76-160,22	24,49	2,55	92
30.01.2007	44,96	13,99-110,13	23,22	3,4	47
21.02.2007	56,32	7,74-248,68	33,44	2,19	234
28.03.2007	49,57	12,8-138,94	22,49	1,62	192
29.04.2007	75,42	17,3-188,99	36,03	3,1	135
31.05.2007	57,69	4,95-216,81	35,31	3,66	93
20.06.2007	66,35	16,66-148,16	28,68	3,19	81
25.07.2007	44,5	26,0-94,82	14,87	2,71	30
30.08.2007	57,45	25,12-157,35	28,96	3,41	72
26.09.2007	61,71	4,57-168,28	31,12	2,56	148
26.10.2007	80,02	4,18-233,92	51,33	5,85	77
23.11.2007	70,94	19,79-146,98	27,99	3,56	62
Ortalama	53,76	4,18-252,14	32,67	0,64	n= 2604

Tablo 5. Kıрма mercanın cinsiyetlere göre boy değerleri (cm)

Cinsiyet	L _{ort}	Min-Mak	St. Sapma	St. Hata	N
Dişi	15,6	9,5-26,5	2,24	0,05	1802
Erkek	19,4	10,3-27	2,89	0,15	369
Hermafrodit	18,6	15,8-27	2,72	0,66	17
Toplam	15,7	6,8-27,0	3,04	0,06	2604

Tablo 6. Kıрма mercanın cinsiyetlere göre ağırlık değerleri (g)

Cinsiyet	W _{ort}	Min-Mak	St. Sapma	St. Hata	N
Dişi	50,70	9,21-207,1	23,28	0,55	1802
Erkek	97,08	12,2-252,14	40,99	2,13	369
Hermafrodit	90,21	50,57-248,68	46,87	11,38	17
Toplam	53,76	4,18-252,14	32,67	0,64	2604

4.3. Eşey Dağılımı

Örneklenen Kıрма Mecraların eşey dağılımları incelendiğinde 2604 adet *P. erythrinus*'un 1802 adedi dişi, 369 adet erkek ve 17 adet hermafrodit bireyden oluşmaktadır. 416 adet bireyin cinsiyetinden emin olunamamıştır.

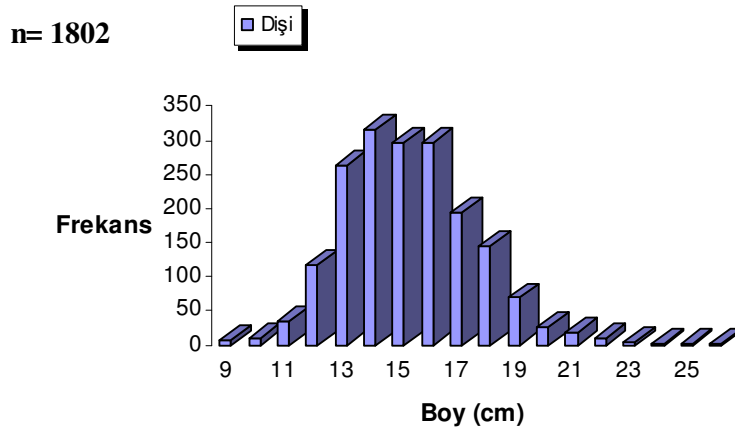
Çalışmada kullanılan *P. erythrinus* bireylerinin %82,36'sı dişi, %16,86'sı erkek ve %0,78'i hermafrodit bireylerden oluşmaktadır. Erkek: dişi oranı 1:4,9'dur. Aylara göre cinsiyet dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. *P. erythrinus* bireylerinin aylara göre Erkek: Dişi oranları

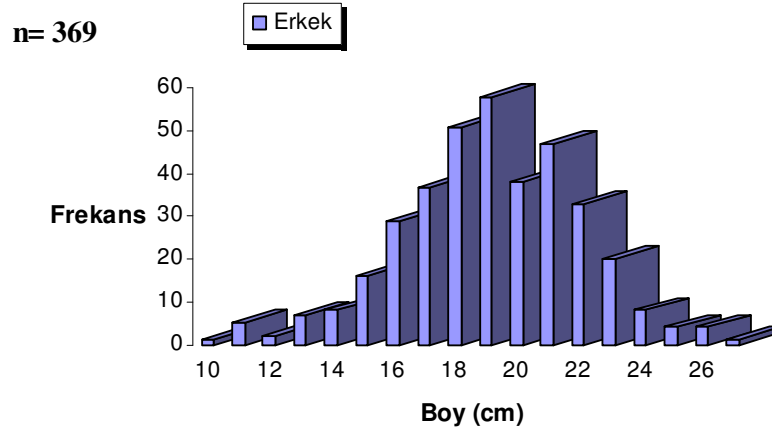
Aylar	Erkek	Dişi	E+D	%E	%D	E:D
Ocak 2006	43	146	189	22,75	77,25	1:3,4
Şubat 2006	16	116	132	12,12	87,88	1:7,3
Mart 2006	4	37	41	9,76	90,24	1:9,3
Nisan 2006	12	54	66	18,18	81,82	1:4,5
Mayıs 2006	10	63	73	13,70	86,30	1:6,3
Temmuz 2006	9	48	57	15,79	84,21	1:5,3
Ağustos2006	19	129	148	12,84	87,16	1:6,8
Eylül 2006	19	93	112	16,96	83,04	1:4,9
Ekim 2006	15	115	130	11,54	88,46	1:7,7
Kasım 2006	3	55	58	5,17	94,83	1:18,3
Aralık 2006	3	80	83	3,61	96,39	1:26,7
Ocak 2007	2	39	41	4,88	95,12	1:19,5
Şubat 2007	30	183	213	14,08	85,92	1:6,1
Mart 2007	45	139	184	24,46	75,54	1:3,1
Nisan 2007	35	98	133	26,32	73,68	1:2,8
Mayıs 2007	13	73	86	15,12	84,88	1:5,6
Haziran 2007	21	54	75	28	72	1:2,6
Temmuz2007	3	27	30	10	90	1:9
Ağustos2007	12	49	61	19,67	80,33	1:4,1
Eylül 2007	21	109	130	16,15	83,85	1:5,2
Ekim 2007	16	54	70	22,86	77,14	1:3,4
Kasım 2007	18	41	59	30,51	69,49	1:2,3

4.4. Boy-Frekans

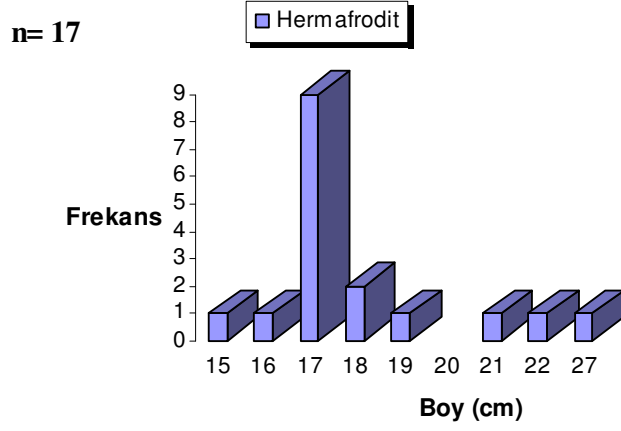
P. erythrinus bireylerinde eşeylere göre boy-frekans dağılımları incelendiğinde; en küçük boy gruplarında dişi bireyler, büyük boy gruplarında da erkek ve hermafrodit bireylerin baskın olduğu gözlenmiştir. Dişi bireylerde 13-16 cm, erkek bireylerde 18-21 cm, hermafrodit bireylerde ise 17 cm boy grupları arasında yoğunluklar dikkat çekmektedir. Dişi, erkek, hermafrodit ve tüm bireylerin boy-frekans dağılımları Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13'te verilmiştir.



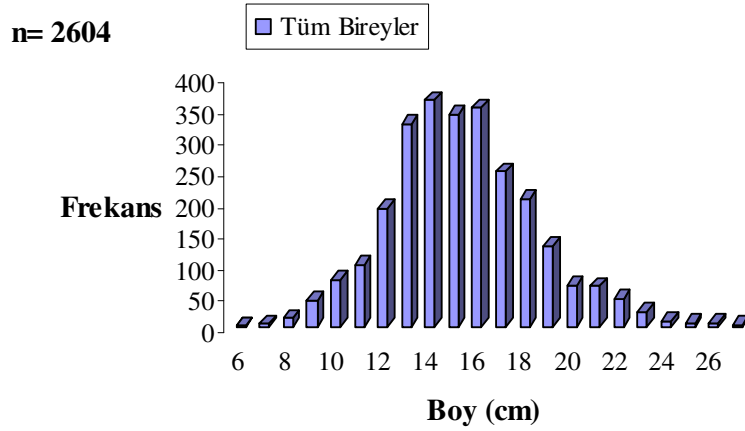
Şekil 10. Dişi bireylerin boy-frekans dağılımları



Şekil 11. Erkek bireylerin boy-frekans dağılımları



Şekil 12. Hermafrodit bireylerin boy-frekans dağılımları



Şekil 13. Toplam örnekte bireylerin boy-frekans dağılımları

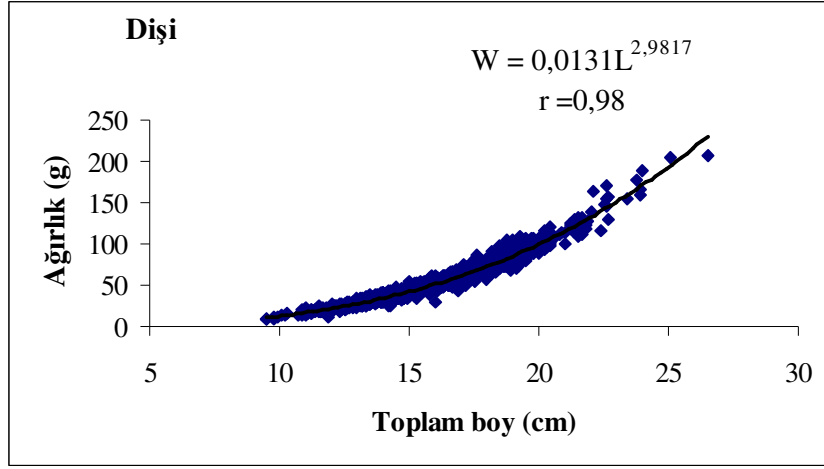
4.5. Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen kırma mercan bireylerinin toplam boy (TL) ve toplam ağırlık (W) değerleri kullanılarak dişi bireyler, erkek bireyler, hermafrodit bireyler ve tüm populasyon için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi değerleri Tablo 8’de, grafikleri ise Şekil 14, Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17’de verilmiştir.

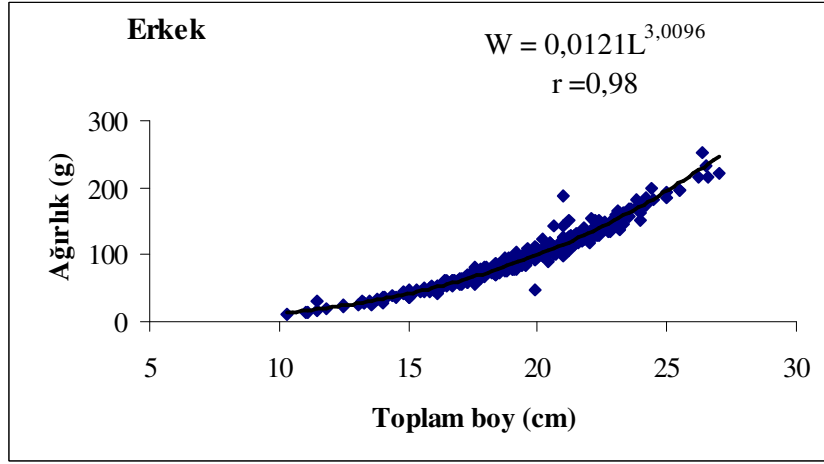
Boy-ağırlık ilişkisindeki 'b' katsayısına göre dişi, erkek ve tüm bireyler için izometrik, hermafrodit bireyler için ise negatif allometrik büyüme tipi tespit edilmiştir. Korelasyon katsayılarının 1'e yakın olması, kırma mercanlarda boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir (Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13 ve Şekil 14). Erkek ve hermafrodit bireyler için hesaplanan 'b' katsayıları arasında istatistiksel olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir (t-testi; $p>0,05$). Tüm bireyler ve dişi bireylerde ise aralarındaki farkın önemsiz olduğu (t-testi; $p <0,05$) hesaplanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. Kırma mercan için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi değerleri

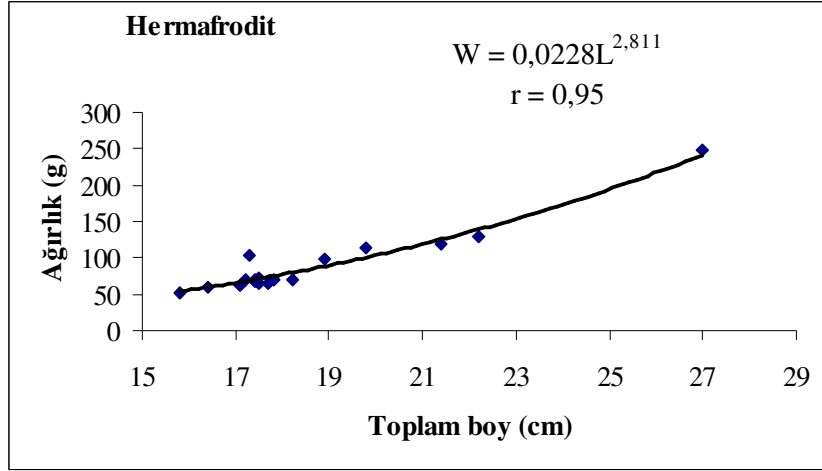
Cinsiyet	a	b	b'nin %95 güven aralığı	Büyüme	r
Dişi	0,0131	2,9817	2,9458-3,0076 ($p<0,05$)	izometrik	0,98
Erkek	0,0121	3,0096	2,9530-3,0662 ($p>0,05$)	izometrik	0,98
Hermafrodit	0,0228	2,8110	2,2923-3,3297 ($p>0,05$)	-allometrik	0,95
Genel	0,0119	3,0171	2,9995-3,0347 ($p<0,05$)	izometrik	0,99



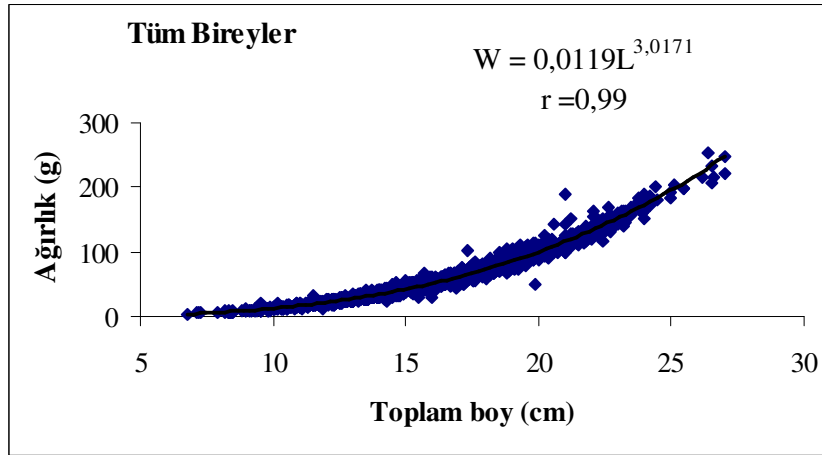
Şekil 14. Dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 15. Erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 16. Hermafrodit bireylerde boy-ağırlık ilişkisi



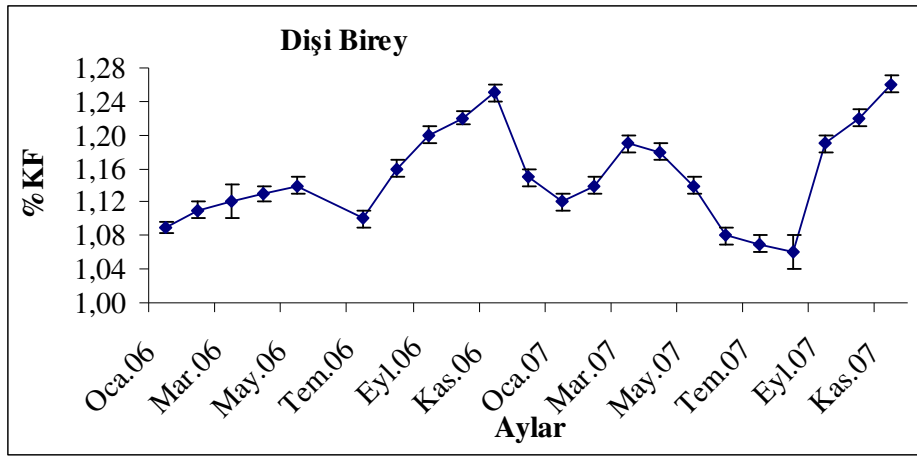
Şekil 17. Tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisi

4.6. Kondisyon Faktörü

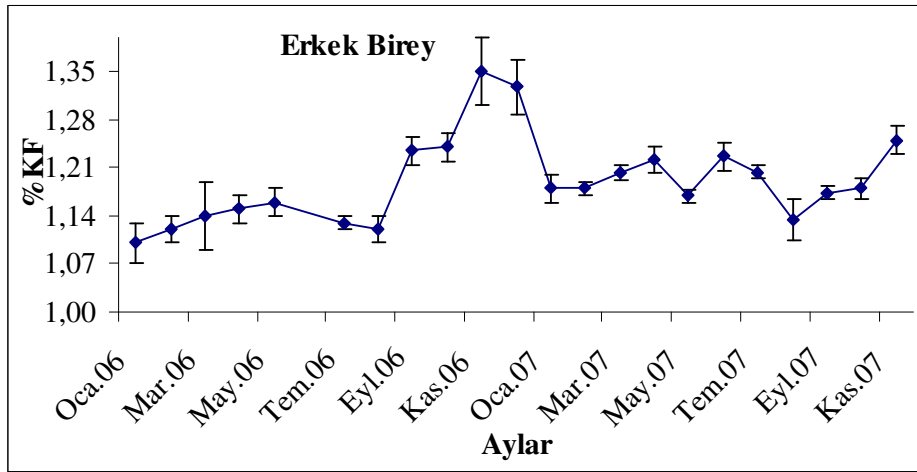
Fulton'un kondisyon faktörü (KF) değerleri her iki cinsiyet için aylık olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerde için ortalama %KF 1,15±0,01 olup, %1,06±0,02 (Ağustos) ile %1,26±0,01 (Kasım) arasında değişim göstermiştir. Erkek bireyler için ise ortalama KF %1,19±0,02 olup en düşük değer Şubat ve Ağustos aylarında %1,12±0,02, en yüksek değer ise Kasım ayında %1,35±0,05 gözlenmiştir. Kıırma

mercanların kondisyon değerleri ile GSİ değerleri arasında ters bir ilişki tespit edilmiştir.

Bahar aylarından itibaren ortamda sıcaklığın artması ve besinin bol olması ile bireylerin kondisyonları artış göstermiştir. Mayıstan itibaren üremenin hızlanması nedeniyle her iki eşeyin kondisyonlarında önemli bir azalış belirlenmiştir. Yumurtlama döneminin ardından Kasım ayında ise maksimum değerine ulaşmıştır (şekil 18 ve şekil 19).



şekil 18. Aylara göre dişi bireylerin %KF değerleri

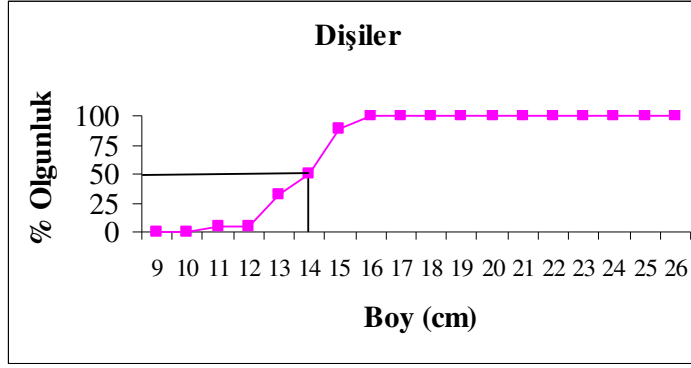


şekil 19. Aylara göre dişi ve erkek bireylerin %KF değerleri

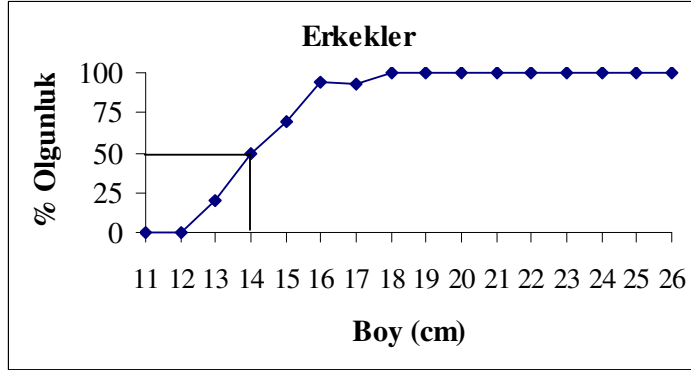
4.7. Üreme Özellikleri

4.7.1. İlk Cinsi Olgunluk Boyu

Dişi bireyler için ilk eşeyssel olgunluk boyu 14,3 cm; Erkek bireyler için 14,0 cm olarak belirlenmiştir. Kıırma mercan balıklarında her iki eşeye ait ilk cinsi olgunluk boyları Şekil 20 ve Şekil 21’de verilmiştir.



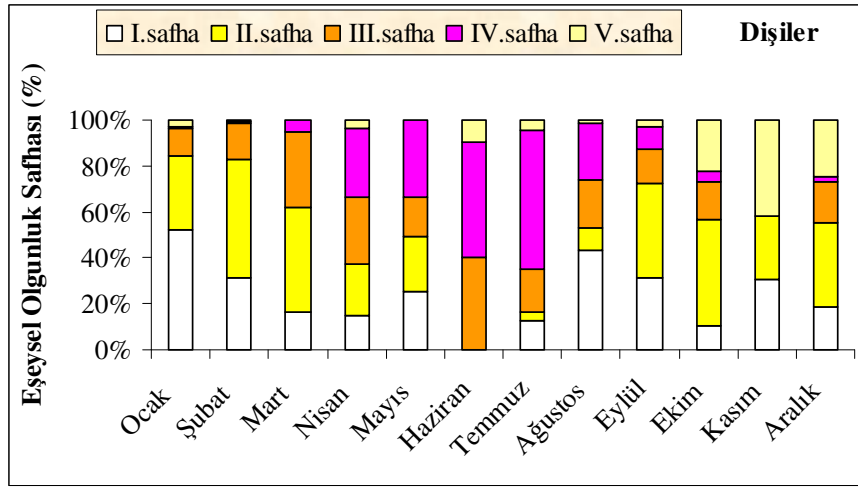
Şekil 20. Dişi bireylere ait ilk cinsi olgunluk boyu



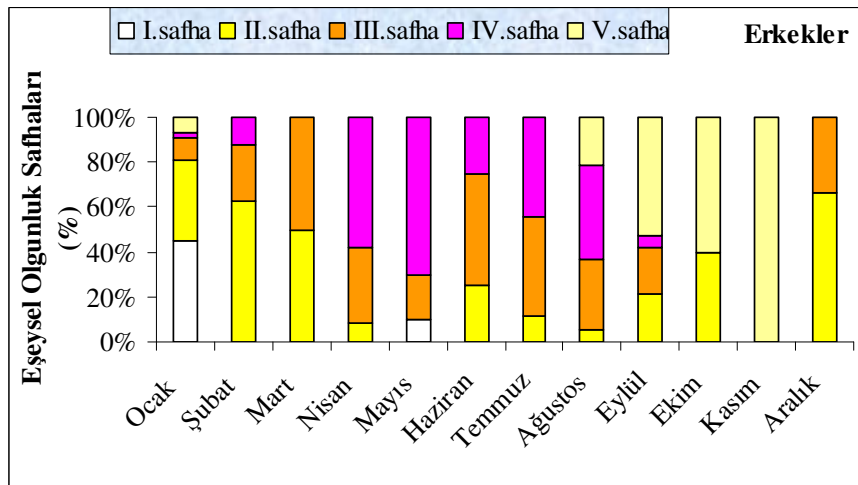
Şekil 21. Erkek bireylere ait ilk cinsi olgunluk boyu

4.7.2. Aylara göre Olgunluk Safhaları

IV. Dönemdeki bireylere Nisan-Ağustos ayları arasında rastlanırken; yumurtlamış bireylere Eylül-Kasım aylarında rastlanmıştır. Kıрма mercanın yaz periyodunda üremesini gerçekleştirdikten sonra dinlenme dönemine (II. Safha) girdiği tespit edilmiştir. Tüm yıl boyunca olgunlaşmamış, olgunlaşmaya başlamış ve olgunlaşan bireylere rastlanmıştır. Kıрма mercan balıklarında her iki eşeye ait eşeyssel olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi Şekil 22 ve Şekil 23'de gösterilmiştir.



Şekil 22. Dişi bireylere ait eşeyssel olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi



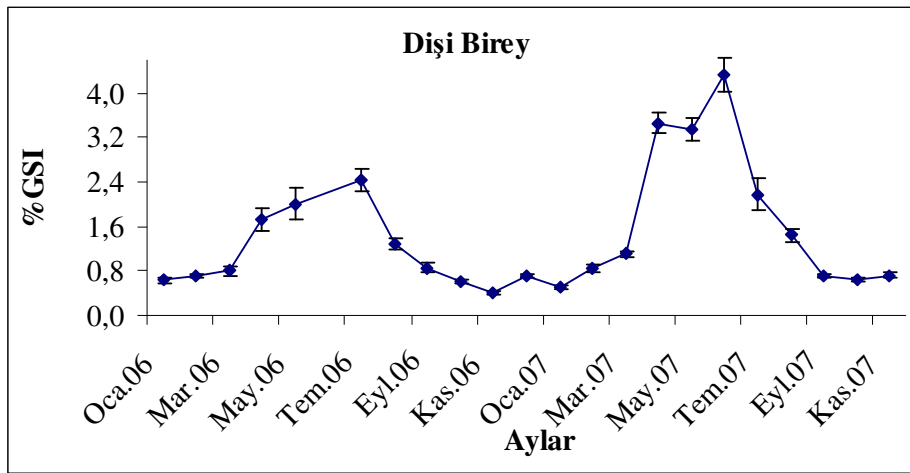
Şekil 23. Erkek bireylere ait eşeyssel olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi

4.7.3. Gonadosomatik İndeks

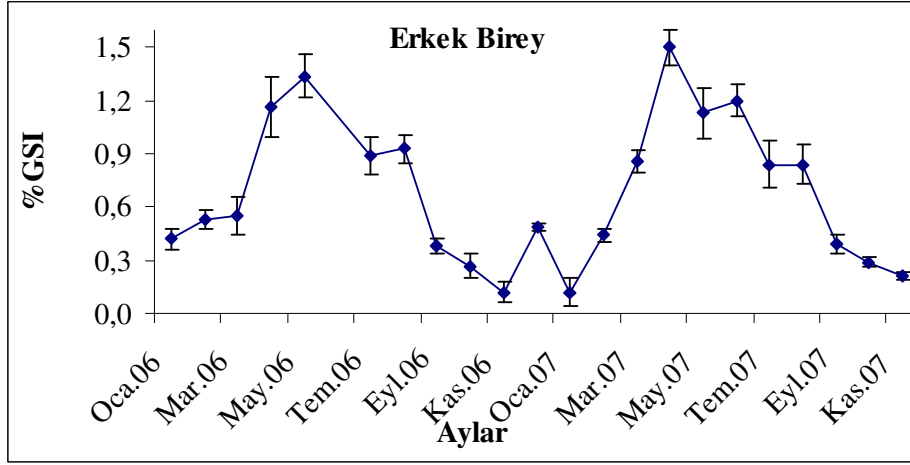
Saros Körfezi'ndeki *P. erythrinus* bireylerinin aylara ve cinsiyetlere göre ortalama gonadosomatik indeks değerleri (GSİ) yüzde olarak hesaplanmıştır. GSİ değerleri dişi bireylerde $4,32 \pm 0,3$ ile $0,40 \pm 0,04$ arasında değişim göstermiştir (\pm =SH). Maksimum %GSİ Haziran ayında, minimum %GSİ ise Kasım ayında tespit edilmiştir. Erkek bireylerin 2006 yılında %GSİ değerleri $1,34 \pm 0,12$ (Mayıs) ile $0,12 \pm 0,06$ (Kasım) arasında değişim göstermiştir. 2007 verilerinde en yüksek %GSİ Nisan ayında ($1,50 \pm 0,10$), en düşük Kasım ayında ($0,21 \pm 0,02$) olduğu belirlenmiştir.

Kırma mercanın %GSİ değerleri her iki birey için bahar aylarında artış göstererek yaz aylarında maksimum seviyeye ulaştığı, bu aylardan sonra ani bir düşüş göstererek yoğun olarak yumurtladıkları tespit edilmiştir.

Dişilerin %GSİ değerleri Haziran-Temmuz aylarında maksimum seviyeye ulaşmış sonra ani bir düşüşle ve bu aylardan itibaren yoğun olarak yumurtladıkları gözlenmiştir. Her iki cinsiyete ait, aylara göre GSİ değerleri Şekil 24 ve Şekil 25'te gösterilmiştir.



Şekil 24. Dişi bireylerin aylara göre GSİ değerleri

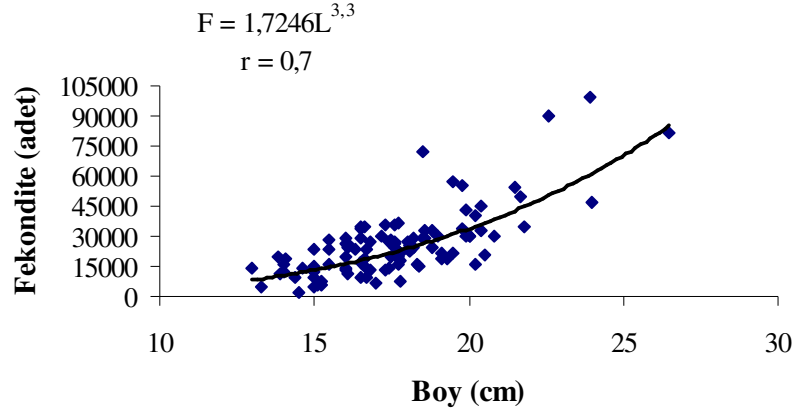


Şekil 25. Erkek bireylerin aylara göre GSİ değerleri

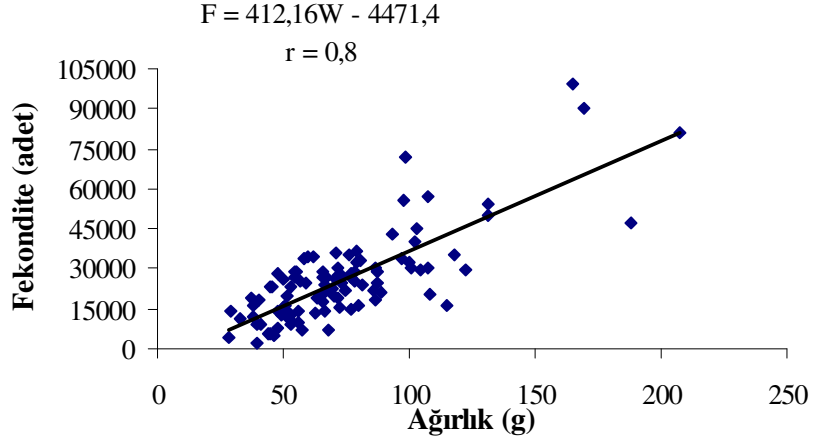
4.7.4. Fekondite

Yumurta verimliliği için üreme döneminde örneklenen 100 adet bireyin boyları 26,5-13,5 cm ($17,6 \pm 0,24$ cm), ağırlıkları ise 207,1-28,49 g ($73,95 \pm 3,2$) arasında değişim göstermiştir. Bireysel olarak bir defada bırakılan yumurta sayısı 26.009 ± 1675 adet olarak bulunmuştur. Maksimum yumurta sayısı 99.014 adet (23,9 cm, 165,24 g), minimum yumurta sayısı ise 2.221 adet (14,5 cm, 39,74 g) olarak tespit edilmiştir. Birim kilogram başına düşen yumurta veriminin, 77.957-478.098 adet/kg, ortalama 351.443 adet/kg olduğu belirlenmiştir.

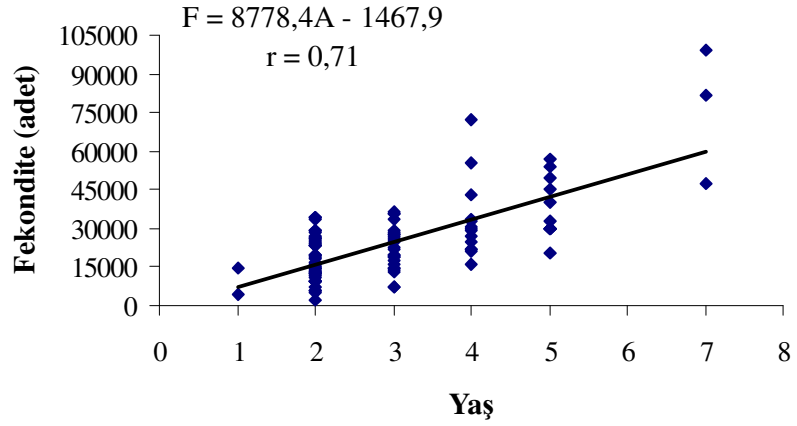
Yumurta verimliliği-boy ilişkisi $F = 1,7246L^{3,3}$ şeklinde üssel olarak ifade edilmiştir (Şekil 26). Korelasyon katsayısı ($r = 0,7$ olup, sıfırdan önemli derece farklıdır ($p < 0,01$)). Yumurta verimliliği-ağırlık arasında $F = -4471,4 + 412,16W$ şeklinde doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 27). Korelasyon katsayısı ($r = 0,8$) olup, 0'dan önemli derecede farklıdır ($p < 0,01$)). Yumurta verimliliği-yaş arasında da $F = 8778,4A - 1467,9$ şeklinde ($r = 0,71$) doğrusal bir ilişki belirlenmiştir (Şekil 28).



Şekil 26. Yumurta verimliliği-boy ilişkisi



Şekil 27. Yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi

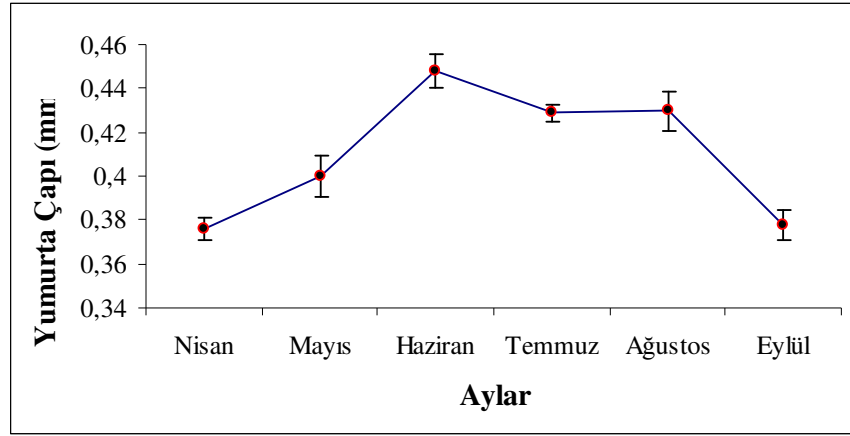


Şekil 28. Yumurta verimliliği-yaş ilişkisi

4.7.5. Yumurta apı

Üreme döneminde 320 adet olgun yumurtanın çapı ölçülmüştür. Olgunlaşmış yumurta çapları ortalama $0,348\pm0,04$ mm olarak tespit edilmiştir.

Aylara göre yumurta çapı incelendiğinde en küçük yumurtalar Nisan ayında (0,376 mm) gözlenmiştir. Nisan ayından sonra, üremenin yoğun olduğu Haziran ayında en büyük yumurta çapları (0,448 mm), üremenin sona erdiği Eylül ayında ise küçük çaplı yumurtalar tespit edilmiştir (Şekil 29).



Şekil 29. Aylara göre yumurta büyüklükleri

4.8. Yaş Kompozisyonu

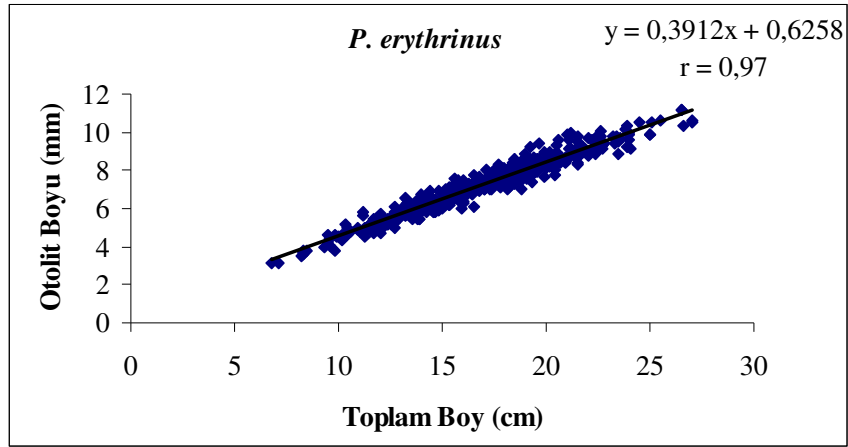
Araştırmanın yapıldığı Ocak-2006-Kasım 2007 tarihlerinde örneklenen 500 adet *P. erythrinus*'un yaş tayinleri otolitlerden yapılmış olup, incelenen bireylerin yaşları 0-IX arasında değişim göstermiştir. 14 adet bireyin yaşı belirlenememiştir. Tüm örnekte en çok % 29,6 ile ikinci yaş grubundaki bireyler, % 17,3 ile üçüncü yaş grubundaki bireyler gözlenmiştir. Cinsiyetlere göre yaş grupları incelendiğinde; dişiler en çok iki ve üç yaş gruplarında yer almıştır. Bu yaşlardan itibaren ise erkek ve hermafrodit bireylerin miktarında artış olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 9).

Tablo 9. Populasyonda yaş gruplarına göre ortalama boylar (cm)

Yaş	Tüm Birey		Dişi Birey		Erkek Birey		Hermafrodit Birey	
		N		N		N		N
	Ort. Boy (Min-Mak)		Ort. Boy (Min-Mak)		Ort. Boy (Min-Mak)		Ort. Boy (Min-Mak)	
0	9,51 cm (4,18-11,7)	18	10,35 (9,8-10,9)	2	-	-	-	-
I	12,13 cm (8,5-13,9)	73	12,45 (9,6-13,9)	50	13,8	1	-	-
II	15,24 cm (13,2-17,6)	144	15,21 (13,3-16,8)	130	16,7 (15,9-17,6)	4	-	-
III	17,72 cm (15-19,8)	84	17,57 (15-19,8)	63	18,45 (17-19,6)	13	17,76 (17,2-18,9)	8
IV	18,70 cm (17,2-20,2)	67	18,62 (17,2-20,2)	38	18,82 (17,3-20)	27	18,4 (17,5-19,3)	2
V	20,58 cm (19-22,4)	38	20,44 (19,5-21,7)	19	20,56 (19-21,7)	18	21,4	1
VI	21,56 cm (20,2-22,8)	37	21,49 (20,2-22,6)	14	21,64 (20,2-22,8)	22	22,2	1
VII	23,42 cm (21,5-25)	11	23,1 (22,7-23,9)	3	23,44 (21,5-25)	9	-	-
VIII	24,71 cm (23,9-26,5)	9	-	-	24,71 (23,9-26,5)	9	-	-
IX	26,42 cm (25,5-27)	5	-	-	26,28 (25-27)	4	27	1

4.9. Balık Boyu-Otolit Boyu İlişkisi

Kırma mercanların yaş tayinlerinde kullanılan otolitlerin boyu ile balık boyu arasında doğrusal ilişki incelenmiş ve arada güçlü bir ilişki bulunmuştur (Şekil 29). Otolit boyları 3,1 mm ile 11,2 mm arasında değişim göstermiş ve ortalama otolit boyu $7,22 \pm 0,07$ mm olarak belirlenmiştir. Dişilerin otolit boyları 4,1-10,5 mm (ortalama $7,01 \pm 0,64$ mm), erkeklerin 5,6-11,2 mm (ortalama $8,72 \pm 0,9$ mm), hermafroditlerin 7,1-10,5 mm (ortalama $8,17 \pm 2,6$ mm) arasında değişim göstermiştir.



Şekil 30. Balık boyu-otolit boyu ilişkisi

4.10. Büyüme Parametreleri

Tüm bireyler, dişi ve erkek bireylerin boy ve yaşlarından Gulland ve Holt'un yöntemi ile hesaplanan von Bertalanffy büyüme sabitleri Tablo 10'da verilmiştir. Erkek bireyler için bulunan asimptotik boy değeri, tüm birey ve dişiler için hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur.

Tablo 10. von Bertalanffy büyüme sabitleri

Cinsiyet	L_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)
Dişi	35,27	0,102	-2,39
Erkek	40,3	0,078	-3,87
Tüm Birey	37,12	0,104	-1,85

P. erythrinus populasyonunda tüm bireyler için von Bertalanffy boyca büyüme denklemi $L_t = 37,12 * (1 - e^{-0,104 (t+1,85)})$, dişi bireyler için $L_t = 35,27 * (1 - e^{-0,102 (t+2,39)})$, erkek bireyler için ise $L_t = 40,3 * (1 - e^{-0,078(t+3,87)})$ olarak belirlenmiştir. von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemi ise tüm bireyler için $W_t = 647,46 * (1 - e^{-0,104 (t+1,85)})^3$, dişi bireyler için $W_t = 537,57 * (1 - e^{-0,102 (t+2,39)})^3$, erkek bireyler için ise $W_t = 791,95 * (1 - e^{-0,078(t+3,87)})^3$ şeklinde tespit edilmiştir.

4.11. Maksimum Boy ve Maksimum Yaş

von Bertalanffy büyüme sabitlerinden K ve t_0 değerleri kullanılarak hesaplanan maksimum boy ve maksimum yaş değerleri dişi, erkek ve tüm bireylerde hesaplanmıştır. Kıırma mercan bireylerinde maksimum boy ve maksimum yaş değerleri Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. *P. erythrinus* bireylerinde maksimum boy ve maksimum yaş değerleri

Cinsiyet	Maksimum Boy (cm)	Maksimum Yaş (yıl)
Dişi	33,51	27,02
Erkek	38,28	34,59
Tüm Birey	35,27	27

4.12. Ölüm Oranları

Saros Körfezi’ndeki kıırma mercanların doğal ölüm oranı (M) $0,29 \text{ yıl}^{-1}$, toplam ölüm oranı (Z) $0,41 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık ölümü (F) $0,12 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Populasyonun sömürülme oranı (E) ise $0,29 \text{ yıl}^{-1}$ olarak belirlenmiş ve $E = 0,5$ değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir. Hayatta kalma oranı ise %66 olarak saptanmıştır.

BÖLÜM 5

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Ocak 2006-Kasım 2007 tarihleri arasında ve 0-500 m derinlikler arasında toplam 2604 adet kırma mercan elde edilmiştir. Saros Körfezi'nde *P. erythrinus* (L., 1758) stokuna ait birim av değerleri, boy-ağırlık ilişkisi, büyüme parametreleri ve üreme özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Saros Körfezi'ndeki *P. erythrinus* bireyleri için birim zamana düşen av miktarları derinliğe bağlı olarak, aylık olarak hesaplanmıştır. En yüksek birim av miktarları 0-50 m derinlik tabakasında gözlenmiştir. Bu derinlik tabakasında *P.erythrinus* her ay av vermiş olup; en yüksek av miktarları ilkbahar aylarında elde edilmiştir. 200-500 m derinlik tabakasında ise önemli bir av miktarı elde edilememiştir. Benzer sonuçlar, Özaydın (1997) tarafından da gözlenmiştir; Ege Denizi'nde yapılan çalışmada, *P. erythrinus*'un birim av miktarı en çok 20-100 m derinlik tabakasında ve özellikle ilkbahar mevsiminde, önemli bir artış olduğu belirlemiştir. İlkbahar mevsiminde birim av değerlerindeki bu artış, yumurtlamak amacıyla kıyı bölgelere gelen ergin bireylerin oluşturduğu stokların ve stoğa yeni katılan genç bireylerin av vermesi olarak açıklanabilir. Kırma mercanın derinliklere ve aylara göre ortalama av miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Örneklere ait toplam boy ve toplam ağırlık değerleri incelendiğinde, 6,8-27 cm ile 4,18-252,14 g arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Tüm örnekte ortalama boy $15,7\pm 0,31$ cm, ortalama ağırlık ise $53,76\pm 0,64$ g bulunmuştur. Yapılan önceki çalışmalarda boy ve ağırlık değerleri Vassilopoulou ve diğ. (1986) 11-25 cm (FL), JICA (1993) 5-25 cm (FL), Andaloro ve Giarritta (1995) 7,6-30,6 cm, Santos ve diğ. (1995) (farklı göz açıklığındaki solungaç ağlarıyla) 15-25 cm, 16-27 cm ve 19-30 cm, Pajuelo ve Lorenzo (1995) 7,5-37,1 cm ve 6,1-747,1 g, Gonçaves ve diğ. (1997) 18-52 cm, Can (2000) 5,7-28,1 cm, Erzini ve diğ., (2001a) 12-44,8 cm, Abdallah (2002) 2,8-19,4 cm, Hoşsucu ve Çakır (2003) 7,7-22,8 cm (FL), Karakulak ve diğ., (2006) 9,9-29,8 cm, Özaydın ve Taşkavak (2006) 9-25,2 cm ve 12-285 g, İlkayaz ve

Metin (2007) 4,3-27,8 cm, İşmen ve diğ. (2007) 7,2-27 cm ve 4-256 g, Gökçe ve diğ. (2007) 10-17,7 cm ve 14-76 g, Metin ve diğ. (2007) 4,3-27,8 cm, Abecasis ve diğ. (2008) 12-44 cm arasında değişim göstermiştir. Boy ağırlık değerleri genelde diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir. Pajuelo ve Lorenzo (1995), Gonçaves ve diğ. (1997), Erzini ve diğ. (2001a), Abdallah (2002), Gökçe ve diğ. (2007), Abecasis ve diğ. (2008) ile mevcut çalışmada bulunan boy değerleri farklılık göstermiştir. Bunun sebebi, söz konusu araştırmaların farklı bölgelerde olması ya da farklı avcılık yöntemi kullanılmasından kaynaklanabilir.

Boy dağılımında 13-17 cm'lik bireyler populasyonun büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Benzer sonuçlar Mytilinéou (1989), Livadas (1988) ve Can (2000) tarafından da bulunmuştur. Dişi bireylerde ortalama boy 15,6±0,05 cm erkek bireylerde ise 19,4±0,15 cm'dir (Tablo 5). Cinsiyetlere göre boy-ağırlık dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerde 13-16 cm, erkek bireylerde 18-21 cm, hermafrodit bireylerde ise 17 cm boy grupları arasında yoğunluklar dikkat çekmektedir (Şekil 10, Şekil 11, Şekil 12 ve Şekil 13). Erkek bireyler büyük boy gruplarında yer almıştır. Bu durum, türün protogonik hermafrodit özelliği taşımasından kaynaklanabilir.

Örneklenen kırma mercanların eşey dağılımları incelendiğinde 2604 adet *P. erythrinus*'un 1802 adedi dişi, 369 adet erkek ve 17 adet hermafrodit bireyden oluşmaktadır. 416 adet bireyin cinsiyetinden emin olunamamıştır. Çalışmada kullanılan *P. erythrinus* bireylerinin %82,36'sı dişi, %16,86'sı erkek ve %0,78'i hermafrodit bireylerden oluşmaktadır. Aylara göre cinsiyet dağılımları Tablo 7'de verilmiştir. Ortalama erkek: dişi oranı 1:4,9'dur. Örneklemede ortaya çıkan dişi bireylerinin baskınlığı trol ağının düşük seçiciliğinden kaynaklanabilir. Mytilinéou (1989) bu oranı 1:5,3; JICA (1993) 1:4,43; Uluturhan (1996) (dişi:erkek) 1:0,33, Pajuelo ve Lorenzo (1998) 1:2,63; Can (2000) 1:2,47; Hoşsucu ve Çakır (2003) 1:3,16 olarak belirtmişlerdir. Örneklemede ortaya çıkan dişi bireylerinin baskınlığı trol ağının düşük seçiciliği ve türün hermafrodit protogynous özellik taşımasından kaynaklanabilir. Genç bireylerin çoğunun dişi olduğu düşünülürse erkek oranının düşük olması normal sayılabilir. Araştırmalar arasındaki farklılığın nedeni ise;

uygulanan balıkçılık baskısından, ekolojik sistemlerin, örnekleme metodlarının ve avlanma derinliğinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü bu türde derinliğe bağlı olarak erkek-dişi oranının azaldığı görülmüştür (JICA, 1993; Can, 2000).

Boy-ağırlık parametreleri tüm bireyler için $W = 0,0119 * L^{3,0171}$ $r = 0,99$, dişi bireylerde $W = 0,0131 * L^{2,9817}$ $r = 0,98$, erkek bireylerde $W = 0,0121 * L^{3,0096}$ $r = 0,98$ ve hermafrodit bireyler için $W = 0,02280 * L^{2,811}$ $r = 0,99$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16 ve Şekil 17). Boy-ağırlık ilişkisindeki 'b' katsayısına göre dişi, erkek ve tüm bireyler için izometrik, hermafrodit bireyler için ise negatif allometrik büyüme tipi tespit edilmiştir (Tablo 8). Korelasyon katsayıları kırma mercanlarda boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Erkek ve hermafrodit bireyler için hesaplanan 'b' katsayıları arasında istatistiksel olarak önemli fark olduğu belirlenmiştir (t-testi; $p > 0,05$). Tüm bireyler ve dişi bireylerde ise aralarındaki farkın önemsiz olduğu (t-testi; $p < 0,05$) hesaplanmıştır.

Tablo 12. Farklı bölgelerde hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri

Araştırmacı	Boy-Ağırlık İlişkisi	Araştırma Bölgesi
Rijavec, (1975)	$W = 0,02205 * L^{2,787}$	Yugoslavya
Jukic ve Piccinetti, (1981)	$W = 0,134 * L^{2,918}$	Adriatik Denizi
Vassilopoulou ve diğ., (1986)	$W = 2,7 * 10^{-5} * x (FL)^{2,93024}$	Yunanistan
Vassilopoulou ve diğ., (1986)	$W = 2,6 * 10^{-5} * x (FL)^{2,929887}$	Yunanistan
Livadas, (1988)	$W = 2,355 * 10^{-2} * L^{2,818}$	Kıbrıs
Mytilinéou, (1989)	$W = 0,0000151 * x (FL)^{3,044}$	Yunanistan
Andaloro ve Giarritta, (1995)	$W = 0,0274 * L^{2,955}$	İtalya
Santos, ve diğ., (1995)	$W = 0,00189 * L^{2,881}$	Güney Portekiz
Petrakis ve Stergiou (1995)	$W = 0,000017 * x (FL)^{3,028}$	Yunanistan

Tablo 12. (devam) Farklı bölgelerde hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri

Gonçaves ve diğ., (1997)	$W= 0,00002123x L^{2,91}$	Güney Portekiz
Can, (2000)	$W= 0,0146x L^{2,97}$	İskenderun Körf.
Abdallah, (2002)	$W= 0,016x L^{2,95}$	Mısır
Hoşsucu ve Çakır, (2003)	$W=0,00007x (FL)^{2,7388}$	Edremit Körfezi
Özaydın ve Taşkavak, (2006)	$W= 0,0193x L^{2,979}$	İzmir Körfezi
İlkyaz ve Metin, (2007)	$W=0,0121x L^{2,9982}$	İzmir Körfezi
İşmen ve diğ., (2007)	$W= 0,01050x L^{3,0583}$	Saros Körfezi
Gökçe ve diğ., (2007)	$W= 0,0076x L^{3,20}$	Kuzey Ege
Mevcut Çalışma	$W=0,0119x L^{3,01}$	Saros Körfezi

Farklı bölgede yapılan çalışmalarda hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri Tablo 12’de gösterilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda farklı uzunluk tipleri (toplam boy, çatal boy) kullanıldığı için b katsayısı önemli değişim göstermiştir. Büyüme tipi genelde negatif allometri şeklindedir. Mevcut araştırmada ise izometrik büyüme tipi gözlenmiştir. Benzer sonuçlar, Mytilinéou, (1989); Petrakis ve Stergiou, (1995); Pajuelo ve Lorenzo, (1998); Karakulak ve diğ., (2006); İşmen ve diğ., (2007) tarafından da bulunmuştur (Tablo 12).

GSİ değerleri Haziran-Temmuz aylarında en yüksek değere ulaşmış, ilerleyen aylarda ise giderek azalmıştır (Şekil 24 ve Şekil 25). Üreme sezonunun Nisanda başladığı, maksimum üremenin Haziran-Temmuz aylarında olduğu ve Eylül ayına kadar uzadığı belirlenmiştir. Aylara göre olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi de GSİ değerleri ile paralellik göstermektedir (Şekil 22 ve Şekil 23). Yumurtaların olgun olduğu IV. safha her iki bireyde de Nisan ayından itibaren yüksek bir artış göstermiştir. Yumurta bırakma safhası olarak bilinen beşinci safha ise sonbahar aylarında çok yoğun olarak gözlenmektedir. Ege Denizi’nde yapılan önceki çalışmalarda üreme döneminin Nisan- Ekim (Mytilineou, 1989); ilkbahar

ortalarından yaz sonuna kadar (Uluturhan,1996); Nisan-Eylül sonu (Papaconstantinou ve diğ.,1986), Nisan-Ekim (Hoşsucu ve Çakır, 2003) arası olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada üreme dönemine ait bulgular, diğer araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Saros Köfezi'ndeki *P. erythrinus*'un olgunlaşmış yumurta çapı ortalama $0,348 \pm 0,04$ mm olarak tespit edilmiştir. Yumurta çapları Nisan ayından itibaren artmaya başlamış, üremenin yoğun olduğu Haziran ayında en büyük yumurta çapları tespit edilmiştir. Üremenin sona erdiği Eylül ayında ise küçük çaplı yumurtalar tespit edilmiştir (Şekil 29). Bu sonuçlar, yumurtlamanın Nisan-Eylül ayları arasında geliştiği bulgusunu desteklemektedir. %GSİ değerleri, olgunluk safhalarının yüzde olarak aylık değişimi ve yumurta çaplarının aylara göre değişimleri birlikte incelendiğinde, aynı yönde artma ve azalma gösterdikleri saptanmıştır (Şekil 22, Şekil 23, Şekil 24, Şekil 25 ve Şekil 29). Bu kriterlere ilişkin sonuçlar arasındaki uyum; üreme zamanı, yumurta bırakma zamanı, yeni yumurta oluşumunun başlangıcı gibi üremeye ilişkin konular hakkında elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmaktadır.

Ağırlık ve boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan ve üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen Fulton'un kondisyon faktörü değerleri dişi ve erkek bireyler için aylık olarak hesaplanmıştır (Şekil 18 ve Şekil 19). Ortamda sıcaklık artışı ve besin bolluğu nedeniyle bahar aylarında bireylerin kondisyonlarında artış gözlenirken; Mayıs'tan itibaren üremenin hızlanması sonucu, eşeylerin kondisyonlarında önemli bir azalış belirlenmiştir.

Kondisyon faktörü değerleri, yumurta hücrelerinin olgunlaşma aşamasını tamamlayıp olgun döneme doğru geçtikleri yaz aylarında yıl içindeki en düşük değerine; yumurtlama döneminin ardından sonbahar döneminde ise maksimum değerine ulaşmıştır. Benzer durum Vassilopoulou ve diğ., (1986), Santos ve diğ., (1995) ve Can, (2000) tarafından da gözlenmiştir. Ancak bu araştırmacıların bulduğu ortalama kondisyon faktörü değerleri bizim bulgularımızdan düşüktür. Söz konusu çalışmalar ile mevcut çalışmada %KF farklı yöntemlerle hesaplanmıştır. Aynı türe ait

değişik populasyonların kondisyon değerlerinin farklı olmasının, populasyonlar arası genotipik farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Sarıhan, 1989).

Kondisyon faktörü değerlerinde gözlenen ve GSİ değerlerinin tersi yönünde gelişen bu düzenli değişim, bu tür bireylerinin üremeye Nisan ayında başladıklarını Eylül ayına kadar devam ettiklerini, yoğun olarak da Temmuz ayında yumurtladıklarını desteklemektedir.

Dişi bireyler için ilk eşeyssel olgunluk boyu 14,3 cm, erkek bireyler için 14,0 cm olarak belirlenmiştir. Kıрма mercan balıklarında dişi ve erkek bireylere ait ilk cinsi olgunluk boyu Şekil 20 ve Şekil 21’de gösterilmiştir. Erkek ve dişi bireyler için hesaplanan ilk cinsi olgunluk değerleri, diğer araştırmacıların buldukları sonuçlarla çoğunlukla benzerlik göstermiştir (Tablo 13). Araştırmalar arasındaki farklılıklar değişik av araçları kullanılmasından veya su sıcaklığı farklılığından kaynaklanmış olabilir. Erkekler cinsi olgunluğa dişilerden daha önce ulaşmaktadırlar. Bu durumun kıрма mercan için karakteristik bir özellik olduğu belirtilmiştir (Santos ve diğ., 1995).

Tablo 13. Farklı Bölgelerde Tespit Edilen İlk Cinsi Olgunluk Boyları

Araştırmacı	Cinsiyet	İlk Olg. Boyu	Bölge
Girardin, (1978)	Dişi	14-17 cm	Lion Körfezi
Jukic ve Piccinetti, (1981)	Dişi	11-12 cm	Adriatik Denizi
FAO, (1982)	Erkek	12,7 cm	Tunus Körfezi
	Dişi	14,5 cm	
Livadas, (1988)	-	11 cm	Kıbrıs
Mytilinéou, (1989)	-	15 cm	Yunanistan
Santos ve diğ., (1995)	Erkek	17,35 cm	Güney Portekiz
	Dişi	18,03 cm	
Uluturhan, (1996)	Genel	15,5 cm	Kuzey Ege

Tablo 13. (devam) Farklı Bölgelerde Tespit Edilen İlk Cinsi Olgunluk Boyları

Pajuelo ve Lorenzo, (1998)	Erkek	23,2 cm	Kanarya Adaları
	Dişi	17,4 cm	
Can, (2000)	Erkek	13,95 cm	İskenderun Körfezi
	Dişi	14,05 cm	
Erzini, (2001b)	-	17,1 cm	Güney Portekiz
Somarakis ve Machias, (2002)	-	13-15 cm (FL)	Doğu Akdeniz
Hoşsucu ve Çakır, (2003)	Dişi	13 cm (FL)	Edremit Körfezi
Mevcut Araştırma	Erkek	14 cm	Saros Körfezi
	Dişi	14,28 cm	

Bireysel olarak bir defada bırakılan yumurta sayısı 26.009 ± 1675 adet olarak bulunmuştur. Maksimum yumurta sayısı 99.014 adet (23,9 cm, 165,24 g), minimum yumurta sayısı ise 2.221 adet (14,5 cm, 39,74 g) olarak tespit edilmiştir. Birim kilogram başına düşen yumurta veriminin, 77.957-478.098 adet/kg, ortalama 351.443 adet/kg olduğu belirlenmiştir. Fekondite-boy arasında üssel, fekondite-yaş ve fekondite-ağırlık arasında ise doğrusal bir ilişki kurulmuştur (Şekil 26, Şekil 27 ve Şekil 28). Can (2000), fekondite değerini 1.195-81.380 adet arasında ve ortalama 29.576 adet; kilogram başına düşen miktarı ise 30.035-961.032 adet/kg, ortalama 334.384 adet/kg olarak belirlemiştir. Atay (1985), mercan balıklarında kilogram başına düşen fekondite miktarını 300.000 adet olarak bildirmiştir. Papaconstantinou ve ark. (1986), kırma mercanın fekonditesi üzerine yaptıkları çalışmada ortalama yumurta sayısını 247.000 (22.200-362.200) olarak hesaplamış ve fekondite-boy ile fekondite-ağırlık arasında doğrusal bir ilişki tespit etmiştir. Bulmuş olduğumuz değerler, Can (2000) ve Atay (1985)'in sonuçlarıyla benzerlik, Papaconstantinou ve ark. (1986)'nın sonuçları ile farklılık göstermiştir. Fekondite sonuçlarındaki bu farklılık kullanılan yöntemlerden, ele alınan bireylerin boy dağılımından ya da farklı beslenme şartlarından kaynaklanmış olabilir.

Yaş tayininde otolitler kullanılmıştır. *P. erythrinus* bireylerinin yaşları 0-IX arasında değişim göstermiştir. Yaş grupları için ortalama boylar sırasıyla 9,51 cm, 12,13 cm, 15,24 cm, 17,72 cm, 18,7 cm, 20,58 cm, 21,56 cm, 23,42 cm, 24,71 cm olarak tespit edilmiştir. *P. erythrinus* bireylerinde maksimum boy ve maksimum yaş değerleri Tablo 11'de gösterilmiştir. Populasyondaki en büyük yaş grubunu I, II ve III yaşlar oluşturmaktadır. Rijavec (1975) 0-IV yaş, Jukic ve Piccinetti (1982) I-VI yaş, Mytilineou (1989) 0-XI yaş, Andaloro ve Giarritta, (1995) 0-VII yaş, Pajuelo ve Lorenzo (1995) 0-X yaş, Özyayın (1997) 0-IX yaş, Can (2000) 0-VI yaş, Somarakis ve Machias (2002) 0-VII yaş, Hoşsucu ve Çakır (2003) 0-VIII yaş, İlkyaz ve Metin (2007) I-VIII yaş, Abecasis ve diğ. (2008) I-XXI (otolit) ve I-XXII yaş (pul) arasında bireyler tespit etmişlerdir. Rijavec (1975) populasyonda en fazla I ve II yaşında, JICA (1993) I yaş, Pajuelo ve Lorenzo (1996) III, II, ve I yaş, Vassilopoulou ve diğ., 1986 II yaş grubu bireylerin tüm populasyonda hakim olduklarını tespit etmişlerdir. Mevcut araştırmada bulunan yaş grupları dikkate alındığında her yaş grubuna düşen

birey sayıları ile genelde paralellik göstermektedir. Örneklemelerde daha fazla seçicilik özelliğine sahip pareketa ve solungaç ağlarının kullanıldığı araştırmalarda IX yaştan daha büyük bireylerin tespit edildiği görülmektedir. Trol ağları ile yapılan diğer çalışmalar ile mevcut çalışma arasındaki yaş grupları farklılığı ise; örnekleme alanlarında toplam mortalitenin fazla olmasından kaynaklanabilir. Yaşlara göre dişi ve erkek miktarları dikkate alındığında üçüncü yaşa kadar dişi bireylerin miktarlarının fazla oluşu, bu yaştan itibaren ise erkek ve hermafrodit birey sayılarının giderek arttığı gözlenmiştir (Tablo 9). Benzer sonuçlar Jukic ve Piccinetti (1982), Mytilineou (1989), Andaloro ve Giarritta (1995), Pajuelo ve Lorenzo (1995), Pajuelo ve Lorenzo (1998), Can (2000) tarafından da elde edilmiştir. Protoginus hermafroditizm özelliğine sahip olan bu türde, cinsiyet dönüşümü genelde üçüncü yaştan itibaren gerçekleşmektedir.

Otolit boyu ile balık boyu arasında doğrusal ilişki tespit edilmiş ve arada güçlü bir ilişki bulunmuştur ($r= 0,97$), (Şekil 29). Otolit boyları 3,1 mm ile 11,2 mm arasında değişim göstermiş ve ortalama otolit boyu $7,22\pm 0,07$ mm olarak belirlenmiştir. Erkek ve hermafrodit bireylere ait ortalama otolit boyları, dişi bireylerin otolitlerinden daha yüksek değerler göstermiştir.

Saros Körfezi'ndeki kırma mercan popülasyonu için hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri Tablo 10'da verilmiştir. Erkek bireyler için bulunan büyüme parametreleri, dişiler için hesaplanan değerlerden yüksek bulunmuştur. *Pagellus erythrinus* popülasyonunda tüm bireyler için von Bertalanffy boyca büyüme denklemi $L_t = 37,12 * (1 - e^{-0,104 (t+1,85)})$, dişi bireyler için $L_t = 35,27 * (1 - e^{-0,102 (t+2,39)})$, erkek bireyler için ise $L_t = 40,3 * (1 - e^{-0,078 (t+3,87)})$ olarak belirlenmiştir. von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemi ise tüm bireyler için $W_t = 647,46 * (1 - e^{-0,104 (t+1,85)})^3$, dişi bireyler için $W_t = 537,57 * (1 - e^{-0,102 (t+2,39)})^3$, erkek bireyler için ise $W_t = 791,95 * (1 - e^{-0,078 (t+3,87)})^3$ şeklinde tespit edilmiştir. Ege Denizi ve diğer denizlerdeki kırma mercan popülasyonlarına ait büyüme parametrelerinden yararlanılarak Phi Prime değerleri saptanmış ve büyüme performansları Tablo 14'te karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 14. Farklı denizlerdeki kırma mercanların büyüme parametreleri

Araştırmacı	Bölge	L_{∞} (cm)	K (yıl^{-1})	Φ
Rijavec, 1975	Adriatik Denizi	30	0,245	5,396
Livadas, 1988	Kıbrıs	30	0,203	5,208
Andaloro ve Giarritta, 1995	Sicilya Kanalı	36,7	0,1639	5,396
Can, 2000	İskenderun Körfezi	37,37	0,138	5,26
İlkyaz ve Metin, 2007	İzmir Körfezi	26,7	0,22	5,054
Güncel Çalışma	Saros Körfezi	37,125	0,104	4,965

Phi Prime testi sonucu bulunan değerler incelendiğinde, Adriatik Denizi, Sicilya Kanalı ve İskenderun Körfezinde daha yüksek performanslar tespit edilmiştir. Mevcut çalışma için hesaplanan değerlerin geçerliliği test edilmiş ve $t_s(0,143) < t_{(0,05,4)}$ olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda hesaplanan büyüme sabitleriyle daha önce yapılmış çalışmalardan elde edilen büyüme sabitleri arasında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Saros Körfezi'ndeki kırma mercanların doğal ölüm oranı (M) $0,29 \text{ yıl}^{-1}$, toplam ölüm oranı (Z) $0,41 \text{ yıl}^{-1}$, balıkçılık ölümü (F) $0,12 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Populasyonun sömürülme oranı (E) ise $0,29 \text{ yıl}^{-1}$ olarak belirlenmiş ve $E = 0,5$ değerinin çok altında olduğu gözlenmiştir. Hayatta kalma oranı ise %66 olarak saptanmıştır. Sömürülme oranının düşük olması, bu türden yeteri kadar yararlanılmadığını göstermektedir. *P. erythrinus* için bulmuş olduğumuz toplam ölüm katsayısı (Z) ve avcılık öümü katsayısı (F) değerleri; Rijavec (1975), Jukic ve Piccinetti (1982), Vassilopoulou ve diğ. (1986), Livadas (1988), JICA (1993), Pajuelo ve Lorenzo (1998), Can (2000), Hoşsucu ve Çakır (2003), İlkyaz ve Metin (2007)'in bulmuş oldukları değerlerden düşük, Mytilineou (1989) tarafından bulunan

değerlerden yüksektir. Mevcut çalışmada hesaplanan doğal ölüm katsayısı (M) değeri Vassilopoulou ve diğ. (1986) ile Mytilineou (1989) tarafından bulunan değerden yüksek; Livadas (1988), Pajuelo ve Lorenzo (1998), Can (2000), Hoşsucu ve Çakır (2003), İlkyaz ve Metin (2007)'in bulmuş oldukları değerden düşük bulunmuştur. Sömürülme katsayısı (E) için hesapladığımız değer, İlkyaz ve Metin (2007)'in hesapladığı değerden yüksek, Vassilopoulou ve diğ. (1986), Livadas (1988), Mytilineou (1989), Pajuelo ve Lorenzo (1998), Can (2000), Hoşsucu ve Çakır (2003)'in hesapladığı değerden düşük bulunmuştur.

Öneriler

1. Elde edilen boy-ağırlık, yaş ve büyüme parametrelerinin sonuçları, stoğun sağlıklı bir yaşam sürecinde olduğunu göstermiştir.
2. Araştırmada en çok I, II ve III yaşındaki bireyler örneklenmiştir. Söz konusu yaş grupları, eşeyssel olgunluk boyuna henüz ulaşmış bireylerden oluşmaktadır. Stokların devamlılığının sürdürülebilmesi için o stoğu oluşturan bireylere en az bir kez üreme şansı verilmelidir. Yapılacak çalışmalarla trol ağlarının seçiciliklerinin artırılması önerilebilir.
3. Ölüm ve sömürülme oranlarının düşük çıkması; stok üzerinde bir baskı olmadığını ve örnekleme alanı olan Saros Körfezi'nde stokların tam olarak işletilemediğini göstermektedir. Saros Körfezi'nin trol avcılığına kapalı olmasının bulduğumuz sonuçlar üzerinde önemli etkisinin olduğu düşünülebilir.

KAYNAKLAR

- Abecasis D., Bentes L., Coelho R., Correia C., Lino P. G., Monteiro, P., Gonçalves J. M. S., Riberio J. ve Erzini K., 2008. Ageing Seabreams: A comparative Study Between Scales and Otoliths. *Fisheries Research*, 89: 37-48.
- Abdallah M , 2002. Length- Weight Relationship of Fishes Caught by Trawl off Alexandria, Egypt. *The Iclarm Quarterly* , 25 (1): 1-15.
- Andaloro F.,ve Giaritta P. S., 1995. Contribution to the Knowledge of the Age, Growth and Feeding of Pandora, *Pagellus erythrinus* (L., 1758) in the Scillian Channel. *FAO Fish.Rep.*, 336: 35-87.
- Atay D., 1985. *Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara. 268 s.
- Avşar D., 2005. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği* (2.baskı). Ç. Ü. Su Ürün. Fak. Ders Kitabı No:5. Nobel Kitapevi, Adana. 304 s.
- 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, 3: 166-178.
- Bagenal T. B. ve Tesch F. W., 1978. *Age and growth*, In *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters* (Ed. Bagenal, T. B.) (3rd ed.). IBP Handbook, Blackwell Oxford. 93-130.
- Bauchot M. L. ve Hureau J. C. 1986. Sparidae. In: P. J. P.Whitehead, M. L. Bauchot, J. C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese, (Eds.), *Fishes of the North-Eastern Atlantic and Mediterranean*. UNESCO, Paris. 883-907.
- Benli H. A., Kaya A., Ünlüoğlu T., Katağan T. ve Cihangir B., 2001. Summer-time Diel Variations in the Diet Composition and Feeding Periodicity of Red Pandora (*Pagellus erythrinus* Linnaeus, 1758) (Pisces, Sparidae) in Hisarönü Bay, South-eastern Aegean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 81: 185-186.
- Beverton R.J.H. ve Holt S.J., 1957. *On the Dynamics of Exploited Fish Population*. Min. Agi. Fish. Invest., London (19), 533 p.

- Bilecik N. ve Kara F. Ö., Gurbet R., 1999. *Ege Denizi Endüstriyel Balıkçılığı Üzerine bir Araştırma*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırma Genel Müdürlüğü. Seri B, 5, 135 s.
- Can M. F., 2000. İskenderun Körfezi'nde Yaşayan Kırmızı Mercan (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus, 1758) Balığı'nın Biyolojisi ve Populasyon Parametreleri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Erzurum.
- Doyuk S. A., 2006. Çanakkale Bölgesi'nde Kullanılan Av Araçlarının Teknik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Chugunova N. I., 1963. Age and Growth Studies in Fish. *Israel Program for Scientific Ltd.*, Washington, 130 p.
- Erzini K., Bentes L., Lino P.G., Ribeiro J., Coelho R., Monteiro P., Correia C. ve Gonçalves J.M.S., 2001. (a) Age and growth of seven sparid species of the South coast of Portugal. *Tenth European Congees of Ichthyology*. ECIX, Prague, Czech Republic, 3-7 Sept.
- Erzini K., Bentes L., Lino P.G., Ribeiro J., Coelho R., Monteiro P., Correia C. ve Gonçalves J.M. 2001 (b). Reproductive Aspects of Seven Sparid Fishes from the Southern Coast of Portugal (Algarve). In: *Tenth European Congress of Ichthyology*, Prague. Czech Republic, 3-7 Sept.
- Food and Agriculture Organization, 1982. Consultation Technique sur L'Evaluation des Stocks dans la Mediterranee Centrale. Tunis, 19-23 April 1982. *Fao Rapp. Peches*, 266: 125-129.
- Froose R. And Pauly D., 2007. Fishbase World Wide Web Electronic Puplication (12/2007). <http://fishbase.sinica.edu.tw/tools/aquamaps/receive.php>.
- Gayalino F. C., Sarre P. ve Pauly D., 1994. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide*. FAO Computerized Information Series No.6; Rome, 186 p.
- Ghorbel M., 1981. Contribution a l'etude Morphologique et Biologique des Poisons Pagellus et Lithognathus de Tunisie. Etude Dynamique Preliminaire du Pageau

Dans le Golf de Gabes. Rapport de Stage. *DEA de Biologie Marine et d'Océanographique*, Faculte des Sciences de Tunis, 139 p.

Ghorbel M., 1996. Le Pageot Commun *Pagellus erythrinus* (Poisson, Sparidae). Ecobiologie et état d'exploitation dans le Golfe de Gabes. (Ph.D. Thesis), Université de Sfax, Tunisia.

Gibson R. N. ve Ezzi I. A., 1980. The Biology of the Scaldfish, *Arnoglossus laterna* (Walbaum) on the West Coast of Scotland. *J. Fish. Biol.* 17: 565-575.

Girardin M., 1978. GFCM Working Party on Resource Appraisal and Fishery Statistics. Report of the Technical Consultation on Stock assessment in the Balearic and Gulf of Lions Statistical Division. *FAO Fisheries Report*, Rome, 227, 125 p.

Girardin M. ve Quignard J.P. 1985. Croissance de *Pagellus erythrinus* (Pisces:Teleosteens, Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Cybiurn*, 9 (4): 359–374.

Gonçalves J. M. S., Bentes L., Lino P. G., Ribeiro J., Canario A.V.M. ve Erzini K. 1996. Weight–length relationships for selected fish species of the small-scale demersal fisheries of the south and south-west coast of Portugal. *Fisheries Research*, 30: 253–256.

Gökçe G., Aydın İ. ve Metin C., (2007). Length–weight relationships of 7 fish species from the North Aegean Sea, Turkey. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1: 51-52.

Gulland J. A., 1969. *Manual of Methods for Fish Stock Assessment..* Part I, Fish Population Analysis. *FAO Manuals in Fish. Sci.* 154p.

Holden M. J. ve Raitt D. F. S., 1974. *Manual of Fisheries Science. Part 2-Methods of Recource Investigation and Their Application.* *FAO Fish. Tech. Pap..* Rev. (115) 1: 214 p.

Hoşsucu B. ve Çakır D. T., 2003. Edremit Körfezi'ndeki Kıрма Mercanların (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus, 1758) Populasyon Biyolojisi Hakkında Bazı Parametreler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20, (3-4): 329-336.

- İlkyaz T. A. ve Metin G., 2007. İzmir Körfezi Kıırma Mercan (*Pagellus erythrinus* Linn.,1758) Balığının Büyüme Parametreleri ve Ölüm Oranları. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Eylül 2007, Muğla, s:413.
- İşmen A., Özen Ö., Altınağaç U., Özekinci U. ve Ayaz A., 2007. Weight–Length Relationships of 63 Fish Species in Saros Bay, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 23: 707–708.
- JICA 1993. *Final Report of Demersal Fisheries Resource Survey in the Republic of Turkey*. Submitted by Sanyo Techno-Marine Inc. and sponsored by Japan Int. Coop. Agency, AFF-JR, 93 p.
- Juckic S. ve Piccinetti C., 1981. GFCM Report of the Technical Consultation on Stock Assessment on the Adriatic. *FAO Fish.Rep.*, 253 (186): 73-91.
- Kara Ö. F. ve Gurbet R., 1999. *Ege Denizi Endüstriyel Balıkçılığı Üzerine Araştırma*. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bodrum. Seri:B, (5): 69.
- Karakulak F. S., Erk H. ve Bilgin B., 2006. Length–Weight Relationships for 47 Coastal Fish Species from the Northern Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol* 22 (2006): 274–278. Blackwell Verlag, Berlin.
- King M., 1996. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Boks, USA, 341s.
- Livadas R.J., 1988. A study of the Biology and Population Dynamics of Pandora (*Pagellus erythrinus* L. 1758), Family, Sparidae, in the Seas of Cyprus. *FAO Fisheries Report* 412: 58–75.
- Metin G., İlkyaz A.T. ve Kınacıgil H.T., (2007). Kıırma mercan (*Pagellus erythrinus* Linn.,1758) Balığında Otolitten Kesit Alma Yöntemi ile Yaş Belirlenmesi ve Otolit Boyu-Yaş ve Otolit Ağırlığı-Yaş İlişkisi. *XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Eylül 2007, Muğla. s: 413.
- Munro J. L. ve Pauly D., 1983. A Simple Method for Comparing the Growth of Fishes and Invertabrates, *Fishbyte*, 1 (1): 5-6.

- Mytilineou C., 1987. Preliminary Study of the Reproductive Cycle and Hermaphroditism of *Pagellus erythrinus* (L. 1758) in the Patraikos and Korinthiakos Gulfs and the Ionian Sea. *Proceedings of the 2nd Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries*. (In Hellenic with English abstract), 551–557.
- Mytilinéou C., 1989. Données biologiques sur le pageot, *Pagellus erythrinus*, des côtes orientales de la Géce centrale. *FAO Fish. Rep.*, Rome, 412: 77-82.
- National Oceanic And Atmospheric Administration (2008, January 26). Was Tenth Warmest For U.S., Fifth Warmest Worldwide. *ScienceDaily*. Retrieved February 7, 2008, from <http://www.sciencedaily.com/images/2007/07/07070723173312.jpg>.
- Özaydın O. ve Taşkavak E., 2006. Length-Weight Relationships for 47 Fish Species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47 (2): 211-216.
- Özaydın O., 1997. Ege Denizi'nde Yaşayan bazı Sparid (Pisces, Sparidae) Türlerinin Biyolojisi ve Beslenme Rejimi Üzerine Araştırmalar. Dokuz Eylül Üniv. Fen Bil. Enst., (Doktora tezi), İzmir, 137 s.
- Pajuelo J. G. ve Lorenzo J. M., 1995. Edad y crecimiento de la breca *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (Sparidae) en las Islas Canarias. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 12(2): 115-130.
- Pajuelo J. G., Lorenzo J.M. ve Méndez V.M., 1996. Determination del Estado de Explotacion de la Breca *Pagellus erythrinus* (L., 1758) en Aguas de Gan Canaria a Traves de Chortésen Longitud. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 11(2): 105-111.
- Pajuelo J. G. ve Lorenzo J.M., 1998. Population Biology of the Common Pandora *Pagellus erythrinus* (Pisces: Sparidae) off the Canary Islands. *J. Fisheries Research* 36: 75-86.
- Papaconstantinou C., Petrakis G. ve Vassilopoulou V., 1986. The Fecundity of Hake (*Merluccius merluccius* Lin.) and Red Pandora (*Pagellus erythrinus* Lin.) in Geek Seas. *Journal of Acta Adriaticat*, 27 (1/2): 85-95.
- Papaconstantinou C., Mytilineou C. ve Panos T. 1988. Aspects of the Life History and fishery of Red Pandora, *Pagellus erythrinus* (Sparidae) off Western Greece, *Cybiurn* 13 (2): 159–167.

- Pauly D., 1980. A selection of Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. *FAO Fish. Circ.*, 729 (54).
- Pauly D., ve Munro J. L., 1984, Once More on Comparison of Growth in Fish and Invertebrates. *ICLARM, Fishbyte*, 2 (1): 21.
- Petrakis G. ve Stergiou K.I., 1995. Weight-Length Relationship for 33 Fish Species in Greek waters. *Fisheries Research*, 21: 465-469.
- Ricker W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 382 p.
- Rijavec L., 1975. Biology and Dynamics of *Pagellus erythrinus* in the Boka Kotorska Bay and off the Coast of Montenegro (South Adriatic). 8. *Studia Marina. Kotor, Str.*, 3: 126.
- Santos M. N., Monteiro C. C. ve Erzini K., 1995. Aspects of the Biology and Gillnet Selectivity of the Axillary Seabream (*Pagellus acarne*, Risso,1827) and Common Pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus,1758) from the Algarve (south Portugal). *Fisheries Research* 23: 223-236.
- Sarihan E., 1989. *Balıkçılık Biyolojisi*. Ç. Ü Ziraat Fak., Ders Kitabı. Adana,120s.
- Somarakis S. ve Machias A., 2002. Age, Growth and Bathymetric Distribution of Red Pandora (*Pagellus erythrinus*) on the Cretan Shelf. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 82: 149-160.
- Tezkeredzic E., 1984. Mariculture Possibilities in Mixed Estuary an Sea Waters of the Adriatic (Yugoslavia). *Morsko Ribarstvo Yugoslavia*, 36 (2): 67-71.
- Tokaç A. ve Tosunoğlu Z., 1997. Ağ Göz Şekli ve Balık Vücut Formu Arasındaki İlişkinin Trol Ağları Seçiciliğindeki Önemi. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi*, 9-11 Nisan 1997. 51-58.
- Uluturhan E., 1996. Ege Denizi'nde Kıрма mercan'ın (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus, 1758) Üreme Biyolojisi İle İlgili Bazı Özellikler. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı (Yüksek lisans Tezi), İzmir.

- Valdés P., Alcázar A. G., Abdel I., Arizcun M., Suárez C. ve Abellán E., 2004. Seasonal Changes on Gonadosomatic Index and Maturation Stages in Common Pandora *Pagellus erythrinus* (L.), *Aquaculture International*, 12: 333-343.
- Vassilopoulou V., Mytilineáou C. ve Papaconstantinou C., 1986. Preliminary Biological Data on the Red Pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) in the Geek seas. *FAO Fish Rep.*, 361, 107-112.
- Von Bertalanffy L., 1938. A Quantative Theory of Organic Gowth (Inquiries on Gowth Laws II). *Human Biology*, 10 (2): 181-213.
- Whitehead P. J. P., Bauchot M. L., Hureau J. C., Nielsen J. ve Tortonese E., 1986. Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Unesco, Paris. 2: 901-966.

Ekler



Resim 1. Örneklemede kullanılan trol teknesi



Resim 2. Örnekleme yapılırken



Resim 3. Otolit genel görünümü



Resim 4. Parlatma işlemi uygulanmış otolitler



Resim 5. Yakma işlemi uygulanmış otolitler



Resim 6. Ovaryum genel görünümü



Resim 7. Hermafrodit bireylerin gonadları

Tablolar

Tablo 1. Kıırma mercanın derinliklere ve aylara göre ortalama av miktarları	29
Tablo 2. Kıırma mercanın derinliklere ve aylara göre ortalama av miktarları	30
Tablo 3. Kıırma mercanın aylara göre boy değerleri (cm).....	32
Tablo 4. Kıırma mercanın aylara göre ağırlık değerleri (g)	33
Tablo 5. Kıırma mercanın cinsiyetlere göre boy değerleri (cm)	34
Tablo 6. Kıırma mercanın cinsiyetlere göre ağırlık değerleri (g).....	34
Tablo 7. <i>P. erythrinus</i> bireyelerinin aylara göre Erkek: Dişi oranları.....	35
Tablo 8. Kıırma mercan için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi değerleri	38
Tablo 9. Populasyonda yaş gruplarına göre ortalama boylar (cm).....	48
Tablo 10. von Bertalanffy büyüme sabitleri	49
Tablo 11. Maksimum boy ve maksimum yaş değerleri.....	50
Tablo 12. Farklı bölgelerde hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri	53
Tablo 13. Farklı Bölgelerde Tespit Edilen İlk Cinsi Olgunluk Boyları (cm)	57
Tablo 14. Farklı denizlerdeki kıırma mercanların büyüme parametreleri	61

Şekiller

Şekil 1. Kıрма mercanın dağılımı.....	2
Şekil 2. Saros Körfezi	3
Şekil 3. <i>P. erythrinus</i> 'un genel görünümü	15
Şekil 4. Akdeniz tipi geleneksel dip trol ağı	17
Şekil 5. Örnekleme alanı	19
Şekil 6. Düşük devirli kesme makinası.....	21
Şekil 7. Zımpara makinası.....	21
Şekil 8. Parlatma makinası	22
Şekil 9. Mikroskop	22
Şekil 10. Dişi bireylerin boy-frekans dağılımları	36
Şekil 11. Erkek bireylerin boy-frekans dağılımları	36
Şekil 12. Hermafrodit bireylerin boy-frekans dağılımları	37
Şekil 13. Toplam örnekte boy-frekans dağılımları	37
Şekil 14. Dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi	39
Şekil 15. Erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi.....	39
Şekil 16. Hermafrodit bireylerde boy-ağırlık ilişkisi.....	40
Şekil 17. Tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisi	40
Şekil 18. Aylara göre dişi bireylerin %KF değerleri	41
Şekil 19. Aylara göre erkek bireylerin %KF değerleri	41
Şekil 20. Dişi bireylere ait ilk cinsi olgunluk boyu	42
Şekil 21. Erkek bireylere ait ilk cinsi olgunluk boyu	42
Şekil 22. Dişi bireylerde eşeyssel olgunluk safhalarının değişimi.....	43
Şekil 23. Erkek bireylerde eşeyssel olgunluk safhalarının değişimi.....	43
Şekil 24. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri	44
Şekil 25. Erkek bireylerin aylara göre GSI değerleri.....	45
Şekil 26. Yumurta verimliliği-boy ilişkisi	46
Şekil 27. Yumurta verimliliği-ağırlık ilişkisi	46
Şekil 28. Yumurta verimliliği-yaş ilişkisi	46
Şekil 29. Aylara göre yumurta büyüklükleri	47
Şekil 30. Balık boyu-otolit boyu ilişkisi	49

YAŞAM ÖYKÜSÜ

Adı Soyadı: Hülya ERCAN

Doğum Yeri ve Yılı: İstanbul-1982

Eğitim Durumu

1988–1993: İnönü İlköğretim Okulu

1993–1999: Gebze Sarkuysan Lisesi

2000–2004: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
(Lisans)

2004- : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi (Yüksek
Lisans)

Staj ve Kurslar

(04.2006) Gıda İşletmelerinde HACCP Eğitimi TMMOB Ziraat Müh. Od.

(09-2006) Su Ürünlerinde HACCP ve Gıda Güvenliği, ÇOMÜ-TÜBİTAK

(10.2005-12.2005) Sustainable Fishing and Aquaculture in The Mediterranean.
University Residential Centre of Bertinoro in Collaboration with Course of
Aquaculture and Ichthyopathology, Faculty of Veterinary Medicine University
of BOLOGNA (İtaly).

(10.2005-12.2005) İtalyanca Kursu (1. Seviye). Faculty of Veterinary Medicine
University of BOLOGNA (İtaly).

Mesleki Deneyim

(2004 Yaz dönemi) Staj: Tübitak MAM Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Enstitüsü.

(05. 2005-11. 2005) Or Gıda Sanayi Tur. Tic. Ltd. Şti. HACCP Ekip Lideri ve Üretim Sorumlusu, Eceabat/Çanakkale.

(07. 2006- 12. 2006) Denizer Gıda Maddeleri Tic.Ltd.Şti. Eceabat/Çanakkale. HACCP Ekip Lideri ve Üretim Sorumlusu, Eceabat/Çanakkale.

(12. 2006-11. 2007) Lekton Balıkçılık İth. İhr. Turz. Oto. İnş. Tar. Ürün. San. ve Tic. Ltd. Şti. HACCP Ekip Lideri ve Üretim Sorumlusu, Eceabat/Çanakkale.

Çalışma İlgili Alanları

Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği

Su Ürünleri İşleme Teknolojileri