

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

**ÇANAKKALE BOĞAZINDA GENÇ MİRMİR, *Lithognathus mormyrus***  
**(Linnaeus, 1758), BİREYLERİNİN POPÜLASYON DİNAMİĞİ**  
**YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**

**Hakan AYYILDIZ**

**Su Ürünleri Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 12/07/2011**

**Tez Danışmanı:**

**Doç. Dr. Özcan ÖZEN**

**ÇANAKKALE**

## DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**HAKAN AYYILDIZ** tarafından **DOÇ. DR. ÖZCAN ÖZEN** yönetiminde hazırlanan “**ÇANAKKALE BOĞAZINDA GENÇ MIRMIR, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), BİREYLERİNİN POPÜLASYON DİNAMİĞİ YÖNÜNDEN İNCELENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Özcan ÖZEN

Danışman

Prof. Dr. Ali İŞMEN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Akın PALA

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Adnan AYZAZ

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Sabri BİLGİN

Jüri Üyesi

Sıra No :.....

Tez Savunma Tarihi: 12/07/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu doktora tezi TÜBİTAK tarafından 106T123 no’lu projeden desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

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

**Hakan AYYILDIZ**

## TEŞEKKÜR

Bu tezin başarılı bir şekilde tamamlanmasında, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen tüm desteği ile her zaman yanımda olan beni yönlendiren ve eğiten değerli danışman hocam Doç. Dr. Özcan ÖZEN'e, çalışmanın arazi ve laboratuvar evresinde en büyük yardımı aldığım dostlarım Öğr. Gör. Aytaç ALTIN, Uzman Alkan ÖZTEKİN, Alptekin ERDEM, Araş. Gör. Hasan Basri ORMANCI ve Cahit CEVİZ'e, tür tayinlerinde yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. A. Suat ATEŐ'e, bu güne kadar birçok zorluğu benimle göğüsleyen beni koruyan, gözeten ve sonsuz destekleyen aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Hakan AYYILDIZ

## SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
TL	Toplam Boy
W	Ağırlık
N	Birey adetleri
n	nükleus
Min	Minimum
Mak	Maksimum
Ort	Ortalama
Std	Standart Sapma
CPUE	Birim av miktarları
D	Yoğunluk
GPS	Global Positioning System (Global Yer Belirleme Sistemi)
E	Donam faktörü
K	Kumluk
C	Çakıllık
D	Deniz çayırı
DK	Deniz çayırı ve kumluk
CD	Çakıllık ve deniz çayırı
CKD	Çakıllık, kumluk ve deniz çayırı
OL	Otolit Boyu
OW	Otolit Genişliği
$r_1$	Otolit yarıçapı (merkez posterior arası)
$r_2$	Otolit yarıçapı (merkez anterior arası)
TLc	Yakalandığı andaki toplam boy
TLh	Mırmır larvalarının besin kesesini tükettikten sonraki ortalama toplam boyu
Hc	İlk yaş halkası
g	Günlük yaş halkası
go	Günlük olmayan halka
GSI	Gonado somatik indeks
VI	Mide boşluk indeksi
%F	Besin grubunun bulunuş frekansı yüzdeleri
%N	Besin grubunun sayısal yüzdeleri

%W	Besin grubunun ağırlık yüzdeleri
IRI	Göreceli önem indeksi
%IRI	Göreceli önem indeksi yüzdeleri
$\chi^2$	Ki-kare
$\alpha$	İstatistiksel önem derecesi
a	Regresyon denkleminin kesişim noktası
b	Regresyon denkleminin eğim değeri
G	Büyüme oranı
Z	Ölüm oranı katsayısı
M	Doğal ölüm oranı
F	Balıkçılık ölüm oranı
N(t)	t yaşındaki bireylerin adetleri
No	En küçük yaş grubundaki bireylerin adetleri

## ÖZET

### ÇANAKKALE BOĞAZINDA GENÇ MIRMIR, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), BİREYLERİNİN POPÜLASYON DİNAMIĞI YÖNÜNDEN İNCELENMESİ

Hakan AYYILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Özcan ÖZEN

12/07/2011, 108

Çanakkale sığ sularında (< 2m) yapılan bu çalışmanın ana amacı, genç mirmir, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), bireylerinin miktarları, zamansal ve mekansal dağılımları, günlük yaş, günlük büyüme oranları, ölüm oranları, ve yumurtadan çıkma zamanları gibi popülasyon parametrelerinin belirlenmesi ile beslenme alışkanlıklarının ve mevsimsel değişikliklerin besin tercihleri üzerinde etkilerinin olup olmadığının tespit edilmesidir. Bu amaçla, Eylül 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında toplam 39 farklı istasyondan aylık olarak ıgırıp ile örneklemeler yapılmıştır. Genel olarak minimum boyu 20 mm TL, maksimum boyu 139 mm TL ve ortalama boyu 40,3 mm TL olan toplam 938 adet genç mirmir bireyi yakalanmıştır. Yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda en küçük bireyin 30 gün, en büyük bireyin ise 307 günlük ve bireysel günlük büyüme oranlarının ortalama 0,325 ile 0,762 mm gün<sup>-1</sup> arasında değişmekte ve ortalaması 0,526 ± 0,002 olarak hesaplanmıştır. Günlük büyüme oranları yumurtadan çıktıkları mevsimlere göre karşılaştırılmış ve önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir (ANOVA:  $P < 0,001$ ,  $F = 191,1$ ). Otolit boyu ve genişliğinin yaş ile doğru orantılı olarak büyüdüğü fakat yaş büyüdükçe büyüme oranının da azaldığı belirlenmiştir. Genç mirmir bireylerinin yaş ile otolit boyu ( $\chi^2 = 1,44$ ,  $P < 0,0001$ ) ve otolit genişliği ( $\chi^2 = 2,34$ ,  $P < 0,0001$ ) arasındaki ilişkiler yumurtadan çıktıkları mevsimlere göre karşılaştırıldıklarında ise istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Genç mirmir bireylerinin yumurtadan çıkma zamanı nisan ayında başlayıp ocak ayına kadar devam etmekte ve haziran-eylül ayları arasında maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Ayrıca, genç mirmir bireylerinin ölüm oranı katsayısı 0,0224 olarak bulunmuş ve anlık günlük ölüm oranı % 2,21 olarak hesaplanmıştır.

Mide içeriği analizleri sonucuna göre beslenme genel olarak, crustacea (%N = 92,56) ve foraminifera (%N = %5,18) ana gruplarından oluşmaktadır. Genç mirmir balıklarının

karnivor beslenme özelliği gösterdikleri ve ana besin tercihinin copepod olduğu ve mevsimlere göre besin kompozisyonun önemli derecede değişmediği belirlenmiştir (ANOSIM:  $R = 0,24$ ,  $P > 0,05$ ).

**Anahtar sözcükler:** Çanakkale, Mırmır, Günlük Yaş, Günlük Büyüme, Ölüm Oranı, Beslenme



## ABSTRACT

### ON THE POPULATION DYNAMICS OF YOUNG OF THE YEAR STRIPED SEABREAM, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), IN DARDANELLES (CANAKKALE)

Hakan AYYILDIZ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School

Animal Science Dissertation, Ph.D.

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ozcan OZEN

12/07/2011, 108

The main purpose of this study was to determine the population parameters such as abundance, spatial and temporal distribution, daily age, daily growth rate, mortality and hatch date distributions and also examine feeding habits and the effects of seasonal changes on food preferences of young of the year (YOY) striped seabream, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), in Canakkale shallow waters. Samplings were conducted with a beach seine in 39 different stations between 2006 September to 2007 December. A total of 938 YOY striped seabream, with total lengths ranging between 20 and 139 mm TL were captured. The youngest daily age reading was 30 day whereas the oldest age was 307 days. Individual daily growth rates were estimated between 0.325 and 0.762, with mean of  $0.526 \pm 0.002$  mm day<sup>-1</sup>. Significant differences were found between seasons in which striped seabream hatched (ANOVA:  $P < 0.001$ ,  $F = 191.1$ ). The relationship between age and otolith length and otolith width was linear. Growth rates decreased as age increased. Significant difference were found for the linear regression of age, otolith length ( $\chi^2 = 1.44$ ,  $P < 0.0001$ ) and otolith width ( $\chi^2 = 2.34$ ,  $P < 0.0001$ ). Hatch date distributions extended from April to January with relatively higher frequencies between June and September. Mortality rates were estimated as 0.0224 and instantaneous daily mortality rates were estimated as 2.21%.

Based on stomach content analysis, among the main prey categories, crustacea (%N = 92.56) was the most preferred food group, followed by foraminifera (%N = %5.18). Present results indicate that young of the year striped seabream populations inhabiting the

Canakkale shallow waters were carnivorous fish and the main food source were copepod species. Significant differences were not found among seasonal diet composition (ANOSIM:  $R = 0.24$ ,  $P > 0.05$ ).

**Keywords:** Canakkale, Striped Seabream, Daily Age, Daily Growth, Mortality, Feeding Habits

<b>İÇERİK</b>	<b>Sayfa</b>
DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	ix
<b>BÖLÜM 1 - GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2 - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>9</b>
<b>BÖLÜM 3 - MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>13</b>
3.1. Örneklemeye.....	13
3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	16
3.3. Boy-Frekans.....	17
3.4. Otolitlerin Yaş Tayinine Hazırlanması ve Otolit Ölçümleri.....	17
3.5. Günlük Yaş Tayinleri .....	18
3.6. Otolit Boyutu-Toplam Boy ve Otolit Boyutu-Ağırlık İlişkileri.....	19
3.7. Otolit Boyutu-Yaş İlişkileri .....	19
3.8. Günlük Yaş Halkası Ölçümleri.....	19
3.9. Büyüme Oranlarının Tespiti .....	20
3.10. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı) .....	20
3.11. Ölüm Oranlarının Tespiti .....	20
3.12. Mide İçeriği Analizleri.....	21
<b>BÖLÜM 4 - ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>22</b>
4.1. Bulgular.....	22
4.1.1. Genç Mırmır Bireylerinin Çanakkale Sığ Sularındaki Dağılımı .....	22
4.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	29
4.1.3. Boy-Frekans .....	30
4.1.4. Günlük Yaş Tayini.....	41
4.1.4.1. Otolit Boyutları-Toplam Boy ve Otolit Boyutları-Ağırlık İlişkileri.....	46
4.1.4.2 Otolit Boyutu-Yaş İlişkileri.....	48
4.1.4.3. Günlük Yaş Halkaları Ölçümleri .....	52
4.1.5. Büyüme Oranlarının Tespiti.....	56
4.1.6. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı).....	64
4.1.7. Ölüm Oranlarının Tespiti .....	66
4.1.8. Beslenme Alışkanlıkları.....	71

<b>4.2. Tartışma .....</b>	<b>83</b>
<b>4.2.1. Genç Mırmır Bireylerinin Çanakkale Sığ Sularındaki Dağılımı .....</b>	<b>83</b>
<b>4.2.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....</b>	<b>84</b>
<b>4.2.3. Boy-Frekans .....</b>	<b>85</b>
<b>4.2.3. Yaş Tayini ve Büyüme Oranları.....</b>	<b>86</b>
<b>4.2.4. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı).....</b>	<b>89</b>
<b>4.2.6. Beslenme Alışkanlıkları.....</b>	<b>89</b>
<b>BÖLÜM 5 - SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>92</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>94</b>
<b>Çizelgeler .....</b>	<b>I</b>
<b>Şekiller .....</b>	<b>III</b>
<b>Özgeçmiş .....</b>	<b>VI</b>

**BÖLÜM 1****GİRİŞ**

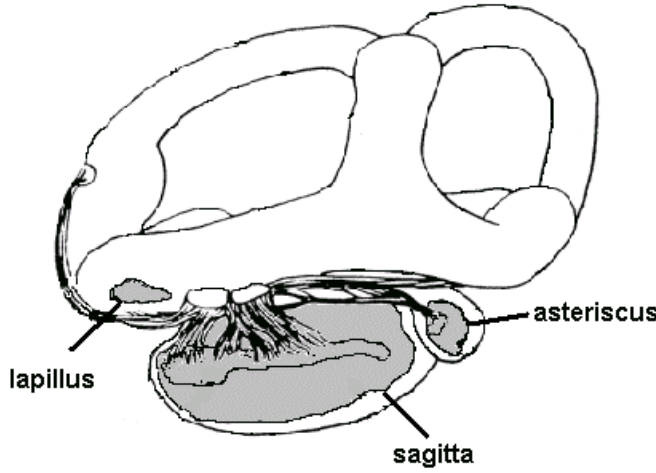
Sığ sahil sularının çok çeşitli balık ve birçok omurgasız türlerini besleyen alanlar olması itibarı ile deniz ekosisteminde hayati bir öneme sahip olduğu, birçok bilim adamı, çevre örgütleri ve balıkçılık yöneticileri tarafından bildirilmiştir (Gibson ve ark., 1996; Harris ve Cyrus, 1996; Nash ve Santos, 1998; Layman, 2000; Dulcic ve ark., 2005; Polte ve ark., 2005). Sığ sular genç balıklar için beslenme ve sığınma alanı, ergin bireyler için ise uygun üreme alanlarıdır (Ayvazian ve ark., 1992). Balık yumurtaları ve larvalarının stoka katılımı için kritik periyotları atlatmaları gerekmektedir. Bu dönemlerde yaşama oranı çok düşük olmakta ve avlanabilir bir popülasyonun tahmini oldukça güç olmaktadır. Kritik periyodu atlatmış ve stoka katılım için en büyük adayları genç bireyler oluşturmaktadır. Sürdürebilir ekolojik ve ekonomik bir balıkçılık için genç bireylerin izlenmesi elzemdir.

Biyçeşitliliğin korunabilmesi için öncelikle söz konusu bölge içindeki biyoçeşitliliğin bilinmesi gerekmektedir. Canlıların türleri, miktarları, zamansal ve mekansal dağılımları, beslenme şekilleri, yaş ve ölüm oranları gibi popülasyon parametrelerinin bilinmesi o ekosistemin işleyişi hakkında bir bilgi vermektedir. Balıkçılık yönetiminde bir balık popülasyonunun yaş yapısının bilinmesi çok önemlidir ve sadece türlerin biyolojisi değil aynı zamanda popülasyon dinamikleri hakkında tahmin yapılabilmesini sağlamaktadır (Megalofonou, 2006).

Yaş belirlemenin en güvenilir yolları markalama ve geri yakalama ya da yaşı bilinen balıklarla çalışmaktır. Fakat zaman ve mali kaynak sıkıntılarından dolayı bu metotların uygulanabilirliği zorlaşmaktadır. Diğer bir metot olan boy-frekans yöntemi ise sadece hızlı büyüyen, kısa ömürlü türler için elverişlidir. Söz edilen iki metodun kullanılmadığı durumlarda, otolit gibi kemiksi yapılardan yaş tayini yapılması en uygun yöntem olmaktadır (Jearld, 1983; DeVries ve Frie, 1996).

Birçok balık türünün yaşlarının belirlenmesinde, en kesin ve doğru tahminleri sağladıklarından dolayı en çok tercih edilen anatomik yapılar otolitler olmuştur (Secor ve ark., 1995; Campana ve Thorrold, 2001). Bütün kemikli balıklarda bulunan otolitler, işitme ve dengede kullanılan kalsiyum tuzları ile sertleşmiş yapılardır (Campana, 1999). İç kulakta, biri sağda ve diğeri ise solda olmak üzere lapillus, asteriscus ve sagitta (Şekil 1) olarak adlandırılan üç çift otolit bulunmaktadır (Tuset ve ark., 2008). Otolitler, balık

vücudunun geri kalan kısımlarından 3 kat daha yoğundur (Popper ve Coombs, 1982) ve sagitta, içlerinde en büyük morfolojik çeşitliliğe sahip olmandır (Degens ve ark., 1969). Otolitler, büyüme ve çevre ile ilgili farklı zamansal ölçeklerdeki bilgileri mikro yapılarına ve kimyalarına kaydeden doğal veri kaydedicilerdir (Kalish, 1989; Campana, 1999). Yaş ve büyüme, hareket şekilleri ve habitat etkileşimlerini içeren bu bilgiler balıkçılık yönetimi için elzem bir bilgi haline gelmiştir. Balıkçılık biyologları için içerdiği bilgiler nedeniyle neredeyse otolitten daha önemli başka hiçbir biyolojik yapı yoktur (Begg ve ark., 2005).

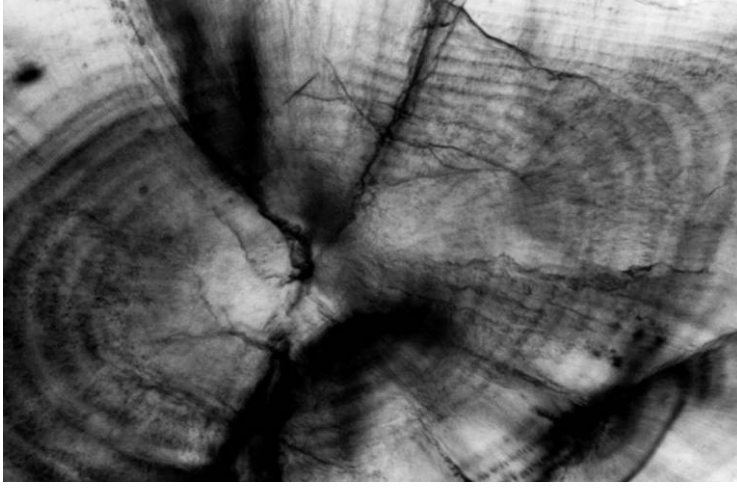


Şekil 1. İç kulakta otolitlerin bulunduğu bölgelerin görünümü. Popper ve Coombs (1982)'dan modifiye edilmiştir.

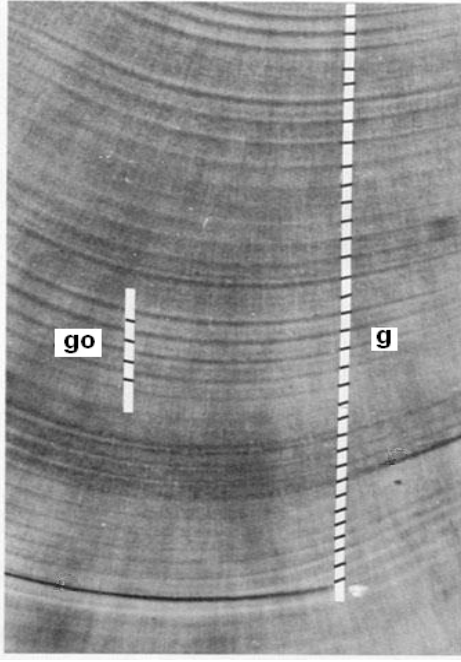
Otolitler balığın yaşamı boyunca büyümeye devam eder ve bu, günlük büyüme halkalarının otolitin yüzeyine eklenmesiyle gerçekleşir (Campana ve Neilson, 1985). Bununla birlikte, otolitin büyümesi mevsimsel olarak değişir ki bu da balığın yıllık olarak yaşını tahmin etmeye olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak otolitler, kemiklerde olduğu gibi erime ve yenilenmeye tabi olmadıklarından balıkların yaşamlarının tam bir kronolojik kaydını göstermektedirler (Campana, 1999).

Otolitlerde büyüme, otolitin yüzeyini çevreleyen makula hücreleri tarafından salgılanan protein ve kalsiyum birikimi ile olmaktadır. Günlük büyüme halkaları, otolitin yapısında kalsiyum ve proteinin farklı oranlarda birikimi ile oluşmaktadır. Bir günlük büyüme halkası, bir kalsiyum zengin alan “artış bölgesi” ve bir de protein zengin alandan “süreksiz bölge” meydana gelmektedir. Kalsiyum depolanma oranının gündüz (artış

bölgesi oluştuğunda) yükseldiği ve gece (süreksiz bölge oluştuğunda) ise azaldığı bilinmektedir (Mugiya ve ark., 1981; Campana ve Neilson, 1985). Bu iki ardışık alan ışık altında (üstten ışık) açık bant (artan) ve koyu bant (süreksiz) olarak görülmektedir (Şekil 2). Günlük artış periyodu, her 24 saat veya her gün için iki parçanın birleştiği zaman anlamındadır (Geffen, 1987). Brothers (1978), artışın otolit özelliğine göre kısa periyotlu (1 günden kısa), Pannella (1971) ise gelgit dönemi gibi zamanlarda uzun periyotlu olabileceğini belirtmişlerdir. Eğer balıklar yüksek frekansta sıcaklığa veya beslenme aktivitesine maruz kalırlarsa bir günde birden fazla büyüme halkası da oluşabilmektedir (Neilson ve Geen, 1982, 1985). Bazı durumlarda bu günlük olmayan halkalar (Şekil 3) görünüşleriyle, günlük büyüme halkalarından ayırt edilebilmektedir (Campana, 1983).



Şekil 2. Işık altında açık bant ve koyu bantların görünümü.



Şekil 3. Günlük (g) ve günlük olmayan (go) halkaların görünümü. Campana (1992)'den modifiye edilmiştir.

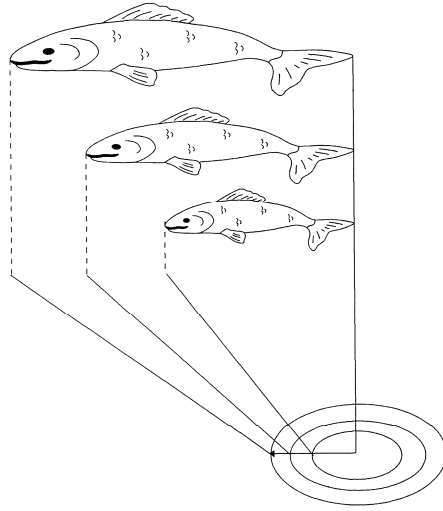
Otolit analizleri, balıkların erken yaşam tarihi çalışmalarında kullanılan güçlü bir araçtır (Houde, 1987). Günlük büyüme halkalarının sayımı, yaş ve büyüme oranı tahmininde ve yumurtadan çıkma zamanını belirlemede kullanıldığı gibi habitat değişimi araştırmalarına da yardımcı olmaktadır (Campana ve Neilson, 1985). Otolit ve somatik büyüme arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu varsayarsak (Hare ve Cowen, 1995), büyüme halkalarının genişliğinin incelenmesiyle bireysel büyüme geçmişi tespit edilebilmektedir (Volk ve ark., 1984; Neilson ve Geen, 1985; Thorrold ve Williams, 1989). Büyüme halkaları genişliği ölçümleri, büyüme ve bireylerin yakalandığı farklı çevresel koşulların durumu hakkında bilgi sağlayan yeni bir büyüme indeksi olarak kullanılabilir (Fey, 2005). Çeşitli balık türlerinde somatik büyümenin, büyüme halkaları genişliği ile ifade edildiği gösterilmiş olmasına rağmen (Paperno ve ark., 1997), diğer çalışmalar sıcaklık ve metabolizma hızı ile (Mosegaard ve ark., 1988; Wright ve ark., 1990; Bradford ve Geen, 1992; Hoff ve Fuiman, 1993; Folkvord ve ark., 1997; Yamamoto ve ark., 1998; Barber ve Jenkins, 2001; Otterlei ve ark., 2002) ilişkisinin daha güçlü olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca yine balık ve otolit büyüklüğü arasındaki ilişkide (Neilson ve Geen, 1982; Meekan ve ark., 1998; Miller ve ark., 1999; Morley ve Belchier, 2002; Hussy, 2008; Longenecker, 2008; Takasuka ve ark., 2008; Battaglia ve ark., 2010; Zabel ve ark., 2010)



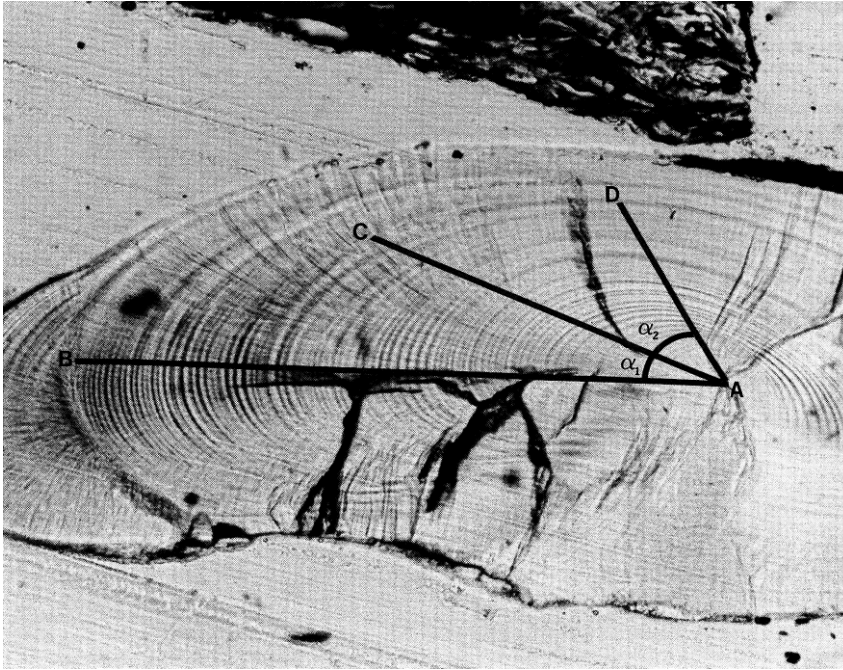
büyüme halkalarının genişliğinin ortalama olarak günlük büyüme hızı ile orantılı olması gerektiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte yapılan 30 günlük deney çalışması boyunca sabit çevre koşullarında yetiştirilen balıklar için, ortalama büyüme halkası genişliğinin büyüme oranı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Volk ve ark., 1984; Neilson ve Geen, 1985).

Otolit mikro yapısı çalışmalarında, günlük yaş halkalarının sayımı ve halkaların genişliğinin ölçülmesi ile iki tip veri elde edilebilmektedir (Brothers, 1981). Sırasıyla birinci tip veriler, yaş ve büyüme çalışmalarında, günlük gelişim oranlarının, yumurtadan çıkma zamanının ve ölüm oranlarının belirlenmesinde, ikinci tipte ise halka kalınlığı ve protein içeriği ile günlük gelişim yapısı, çevresel değişikliklerin etkisi ve beslenmedeki farklılıklar gibi özelliklerin belirlenmesi mümkün olmaktadır.

Otolitteki günlük büyüme, her bir büyüme halkasının genişliğinin ölçülmesi ile balığın günlük somatik büyümesini belirlemede kullanılabilir (Jones, 1992). Balıkçılıkta 2 önemli ilişki kullanılmaktadır: 1. Balık boyu ve otolit boyu arasındaki allometrik ilişki (bir allometrik ilişki izometrik (oransal) veya eğrisel olabilir) ve 2. bir balık bireyinin ya da popülasyonun büyüme oranı (boy veya ağırlık olarak günlük artış). Eğer bir araştırmacı geriye dönük büyüme analizi yapmak isterse, ilk önce otolit ve balık büyümesi arasındaki allometrik ilişkiyi kurması gerekmektedir (Jones, 1992). Allometrik ilişki basit bir doğrusal ilişki (izometrik) veya balığa ve balığın yaşam evrelerine bağlı olarak daha karmaşık bir eğrisel ilişki olabilmektedir. Teorik olarak, otolit büyüklüğü ve balık büyüklüğü arasında allometrik ilişki bir kez belirlendiğinde, daha önceki yaşlardaki balığın boyu sadece otolitten geri hesaplama yöntemi ile tespit edilebilir (Şekil 4). Gerçekte ise, böyle bir geri hesaplama uygulamada çok daha karmaşık olmaktadır. İlk olarak, güvenilir boy tahmini yapabilmek için uygun geri hesaplama algoritmasının kullanılması gerekmektedir. İkinci olarak, otolit ve balık büyüme arasındaki ilişki bireyler için ayrıldığında büyümenin az olduğu tecrübe edilmiştir (Secor ve Dean, 1989). Üçüncü olarak, asimetrik otolitlerde otolit büyüklüğü ve balık büyüklüğü arasındaki ilişkide, otolitteki büyüme halkalarının genişliğinin hangi düzlem boyunca ölçüleceği mutlaka belirtilmelidir. Düzlem seçilirken, her bir büyüme halkasının aynı düzlem üzerinde olmasına ve seçilen düzlemde büyüme halkalarının net bir şekilde görünür olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Bazı durumlarda, otolitin tek bir düzlem boyunca okunması mümkün olmamaktadır. Alternatif yollar seçerek büyüme halkalarının genişliği, hem allometri için hem de daha önemlisi değişen açılarla hangi büyüme halkasının genişliğinin ölçüleceği bakımından önemli bir işlev haline gelmektedir (Şekil 5).



Şekil 4. Balıklardaki büyüme geçmişini tahmin etmede kullanılan otolit geri hesaplama yönteminin basit bir görünümü (Bagenal ve Tesch, 1978).



Şekil 5. Bir büyüme halkasının genişliğinin farklı açılardan ölçüldüğünde farklı sonuçlar vereceğini göstermektedir. Çünkü  $(\alpha_1 \neq \alpha_2)$  A-C düzlemindeki bir büyüme halkasının genişliği A-D düzleminde aynı değildir. A-B maksimum yarıçap. Jones (1992)'den alınmıştır.

Yaş tayini sırasında yapılan hatalar popülasyon ile ilgili hesaplarda sapmalara ve dolayısıyla stokların yönetiminde büyük hatalara yol açabilmektedir (Beamish ve McFarlane, 1987). Bu nedenle farklı balık türlerinin büyüme özelliklerinin belirlenmesi için yaş tayininin sağlıklı bir şekilde yapılması gerekmektedir. Yaş tayini çalışmalarındaki en büyük zorluk, standart bir güvenilir yaş tayini metodunun olmamasıdır. Güvenilir yaş tayini metodu türden türe, aynı tür içindeki farklı yaş gruplarına, eşeye, aynı türün farklı coğrafik bölgelerde yaşayan stoklarına göre farklılık gösterebilir. Bu nedenle yaş tayini çalışmalarında gün içerisindeki büyüme halkasının oluşum zamanı, büyümenin durduğu dönem ve çevresel faktörler sebebiyle oluşabilecek halkaların varlığı ayrı ayrı incelenmelidir. Bu yüzden çok sayıda değişkenin söz konusu olduğu yaş tayini işlemlerinde hassas olunmalı ve metodun güvenilirliğini arttıracak çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Yaş okumalarında meydana gelen farklılıkların veya sapmaların nedenini genel olarak iki faktör altında toplayabiliriz. Bunlardan ilki çevresel şartlardan etkilenen kemiksi yapıların okunabilirliğindeki oluşan zorluklar, ikincisi ise okuyucu kaynaklı hatalardır. Okuyucu tecrübesi ve yorumlaması son derece önemlidir ki bazen tek bir okuyucu bile çok tutarsız okumalar yapabilmektedir. Bu faktörler bir kemiksi yapının yüksek sapma göstermesinin sebebi olarak incelenebilir. (Baker ve Timmons, 1991; Kimura ve Lyons, 1991). Sadece doğru hesaplamalarla güvenilir sonuçlar alınabilir ve bu güvenilir sonuçlara dayanarak popülasyon yaş tahmini ve balıkçılık yönetimi sağlanabilir. Bu bakımdan ekosistemde bulunan ekolojik ve ekonomik türlerin yaş analizlerinin yapılması büyük önem arz etmektedir.

Sparidae ailesi dünyada 106 tür ile temsil edilmektedir. En yüksek yoğunluğa kuzey doğu Atlantik okyanusu ve Akdeniz de rastlanmaktadır. Akdeniz’de 22 türü bulunan bu aile, (Arculeo ve ark., 2003) balıkçılık açısından büyük önem taşımaktadır. Sparidae ailesine ait protandrik hermafrodit bir tür olan (Besseau ve Bruslesicard, 1991, 1995) mırmır *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), oldukça yüksek ticari değere sahiptir. Ülkemizde; Marmara, Ege ve Akdeniz’de bulunan tür (Mater ve ark., 2003), dünyada; Doğu Atlantik’ten, (Biscay Körfezi’nden Cebelitarık boğazı, Akdeniz Karadeniz ve Azov Denizi’nden Good Hope Burnu’na kadar olan bölge) Güney Afrika ve Mozambik’e kadar uzanan bölgede dağılım gösterir (Bauchot ve Hureau, 1986). En fazla 55 cm (TL) boya ulaşabilir (Bauchot, 1987) ve 12 yaşına kadar yaşayabilmektedir (Kraljevic ve ark., 1996). Genellikle sahile yakın sularda, dip habitatu kayalık, kumluk veya kumlu-çamurlu

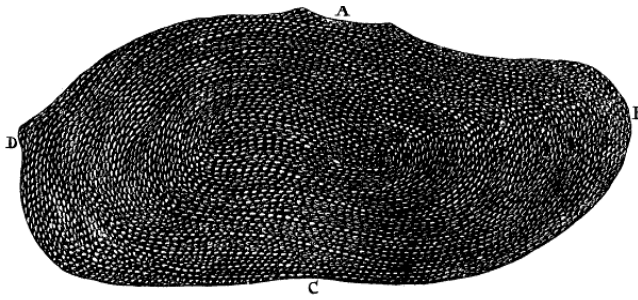
zeminlerde, 0–150 metre derinlikleri arasında, yoğun olarak 10–30 metre derinliklerde yaşamını sürdürmektedirler (Bauchot ve Hureau, 1990). Başlıca zemindeki kabuklular, yumuşakçalar ve kurtlar gibi hayvansal organizmalarla beslenmektedir (Quéro, 1984; Whitehead ve ark., 1986).

Bu çalışmada ana amaçlarımız Çanakkale sığ sularında (< 2m) bulunan genç mırmır bireylerinin miktarları, zamansal ve mekansal dağılımları, günlük yaş, büyüme oranları, ölüm oranları, ve yumurtadan çıkma zamanları gibi popülasyon parametrelerinin belirlenmesi ile beslenme alışkanlıklarının ve mevsimsel değişikliklerin besin tercihleri üzerinde etkilerinin olup olmadığının tespit edilmesidir.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Balıkların yaşının belirlenmesinde sert yapıların kullanılması üzerine tahminde bulunan ilk kişinin Aristo olabileceği (M.Ö. 340), onun *Historia Animalium* eserinde “pullu bir balığın yaşı, onun pullarının büyüklüğü ve sertliği ile belirlenebilir” iddia edilmektedir (Thompson, 1910). Ancak, daha detaylı pul yapısı çalışmaları mikroskop gelişimine kadar yapılamamıştır (Jackson, 2007). 1600’lü yılların mikroskop uzmanlarından biri olan Antoni van Leeuwenhoek, yılan balığı ve morina balığı pullarını bulup, yılan balığı pullarında “dairesel çizgiler” gözlemlemiştir (Şekil 6). Ayrıca bütün pulların aynı şekle sahip olmadığını ve pulların her yıl dairesel bir çizgi arttığını belirtmiştir (Leeuwenhoek, 1685). Fakat Leeuwenhoek’un çalışmaları balıkçılık biyologları tarafından büyük ölçüde keşfedilmemiş görünmekte ve ilk güvenilir yaş tayini için daha çok Hans Hederström atıf almaktadır (Ricker, 1975). Hans Hederström 1759 yılında turna balığının omurunu incelemiş ve üzerlerinde ayırt edilebilir halkalar olduğunu gözlemlemiştir ve bunların da balığın yaşının belirlenmesi için kullanılan büyüme halkaları olduğu sonucuna varmıştır. Düşüncesi tümüyle bilimsel bir yaklaşım ortaya koymakta ve bunu dört madde ile doğrulamaktadır. A: bir omurun her iki yüzünde de aynı sayıda halkaya, B: bir bireyin tüm omurlarının aynı sayıda halkalara, C: büyük balıkların omurlarının, küçük balıklara kıyasla daha çok halkaya sahip olduğunu ve D: halkaların sayısının balığın yaşı ile uyumlu olduğunu bunun da “tecrübeleriyle veya diğer koşullardan bilindiğini” belirtmiştir (Hederström, 1959).



*M. Burghers sculp.*

Şekil 6. Yılan balığı pulu (Leeuwenhoek, 1685).

Balıkların yaşını belirlemede otolitlerin kullanılması 1899 yılında Reibisch'in gözlemleri ile başlamış ve günümüze kadar ulaşmıştır (Campana, 1999). 1970 yıllarının sonunda ve 1980'li yılların başlarında, bazı tropikal balıkların ergin bireylerinin otolitlerinin yıllık büyüme halkalarını temsil ettiği makro bantlaşmalar keşfedilmiştir (Loubens, 1978; Brothers, 1987; Manooch, 1987; Samuel ve ark., 1987). Ancak yıllık büyüme halkalarının tespiti, daha bir yaşına gelmemiş genç bireylerin, tropikal veya derin suda yaşayan balıkların yaşlarını belirlemede pek kullanışlı olmamaktadır. Günlük yaş halkalarının belirlenmesi, günlük yaş tahminine olanak sağlayarak bu sorunların da çözülmesini sağlamıştır (Jones, 1992). Pannella (1971) yılında bazı ılıman balık türlerinin sagitta otolitinde günlük büyüme halkalarının oluşabileceğini bildirmiş ve ılıman sularda yaşayan balıkların yıllık büyüme halkaları arasında yaklaşık 360 adet ince halka gözlemlemiştir. Bu ince halkaların otolit mikroyapısındaki günlük değişimler olabileceği varsayılmıştır. Beş yıl içinde Struhsaker ve Uchiyama (1976), Havai nehu balığının *Encrasicholina purpurea* genç bireylerinde günlük büyüme halkalarının oluşumunu, yaptığı laboratuvar çalışmasıyla onaylamıştır. Yine aynı yıllarda Brothers ve ark. (1976) larva ve genç balıkların yaşamlarındaki olayların ve yaşlarının belirlenmesi için kullanılan tekniklerin ne kadar kullanışlı olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'de kıyı ve lagün balıkçılığında önemli bir av miktarına sahip, ekonomik değeri yüksek bir tür olan mırmır balığının (Emre ve ark., 2010) biyolojisi farklı yönleriyle çalışılmış olmasına rağmen genç bireylerin popülasyon dinamiği ile ilgili bir çalışma dışında herhangi bir bilgiye literatürde rastlanamamıştır. Adriyatik Denizi'nin Hırvatistan kıyılarında 2000–2001 yılları arasında ıgırıp kullanılarak yapılan örneklemelerde toplam boyları 8–103 mm arasında değişen 2133 adet genç mırmır yakalamışlardır (Matic-Skoko ve ark., 2007). Elde edilen genç mırmırların doğum günü 1 Temmuz olarak varsayılmış ve yakalanma tarihleri ile 1 Temmuz arasındaki farktan yaşlarını hesaplamışlar böylece büyüme oranını  $0,080 \text{ gün}^{-1}$  olarak bulmuşlardır.

Emre ve ark. (2010) mırmır balığının Antalya Beymelek lagününde, Verdiell–Cubedo ve ark. (2006) türün Batı Akdeniz'de, Koutrakis ve Tsikliras (2003) Ege Denizi'nde, Dulcic ve Kraljevic (1996) Doğu Adriyatik'te, Abdallah (2002) Mısır'da, Dorel (1986) Fransa'da, Lorenzo ve ark. (2002) Doğu Atlantik'te, Gonçalves ve ark. (1997) Portekiz'in Güneybatı kıyılarında boy ağırlık ilişkileri üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

Ergin mırmır balıklarının yaş ve büyümelerinin belirlenmesi üzerine farklı çalışmalar bulunmaktadır. Monteiro ve ark. (2010) Portekiz'in güneyinde yapmış oldukları çalışmada, paragat ile yakaladıkları mırmır bireylerinin yumurtlama döneminin İlbahar sonu ile yaz aylarında olduğunu bildirmişlerdir. İlk üreme boyunu 160,8 mm olarak bulmuşlar ve bunun erkek ve dişi bireylerde birbirine çok yakın olduğunu ayrıca ilk üreme boyuna ulaşan bireylerin 1–2 yaşlarında olduklarını tespit etmişlerdir. Yaş tayinleri sonucunda elde ettikleri bireylerin 0 ile 13 yaş arasında olduklarını ve yakaladıkları 65 ile 125 mm arasındaki bireylerin 0 yaşında olduklarını belirlemişlerdir. Büyümenin 2 yaşına kadar olan bireylerde hızlı olduğunu bu yaştan sonra ise giderek azaldığını tespit etmişler ve ölüm oranlarını  $M = 0,356 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $Z = 0,622 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $F = 0,266 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplamışlardır. Buna benzer olarak, Antalya Beymelek lagününde yapılan çalışmada, mırmır balıklarının, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) yaş, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi ve üremesi incelenmiştir. Mırmır balıklarının yaşları erkekler için 0 ile 3, dişiler için 0 ile 4 arasında değiştiğini ve von Bertalanffy büyüme denkleminin parametreleri erkekler için  $L_{\infty} = 283$  mm,  $K = 0,456 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $t_0 = -1,859$  yıl, dişiler için  $L_{\infty} = 281$  mm,  $K = 0,466 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $t_0 = -1,982$  yıl ve tüm bireyler (erkek, dişi ve eşeyssel olgunluğa erişmemiş) için  $L_{\infty} = 315$  mm,  $K = 0,319 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $t_0 = -2,201$  şeklinde bulunmuştur. Ağırlığın boy ile erkek bireylerde pozitif allometrik, dişi bireylerde ise izometrik olarak arttığı saptanmıştır. İlk eşeyssel olgunluk boyu erkeklerde 178 mm, dişilerde 185 mm olarak bulunmuş ve üremenin ise, GSI değerlerinin takibi ile göre nisan ve mayıs ayında gerçekleştiği bildirilmiştir (Emre ve ark., 2010).

2005 yılında Thracian Denizinde yapılan diğer bir çalışmada, mırmır bireylerinin yaş, büyüme, ölüm oranları ve beslenme alışkanlıkları incelenmiştir. Toplam boyları 42 ile 341 mm arasında olan bireylerin 0–11 yaşları arasında olduklarını ve von Bertalanffy büyüme denkleminin parametrelerini  $L_{\infty} = 309,4$  mm,  $K = 0,21 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $t_0 = -0,996$  yıl olarak bildirmişlerdir. Ayrıca, toplam ve doğal anlık ölüm oranlarını  $Z = 0,79 \text{ yıl}^{-1}$ ,  $M = 0,61 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplamışlardır. Cinsiyet değişiminin 210–300 mm boyları arasında (4–9 yaş) ve ilk üreme boyunun 162,1 mm (2,5 yaş) olduğunu tespit etmişlerdir. Üreme döneminin ise mayıs - eylül ayları arasında olduğunu ve haziran-ağustos ayları arasında maksimum seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir. Mide içeriği analizi sonuçlarına göre ise mırmır balıklarının karnivor beslenme özelliği gösterdiklerini ve başlıca polychaeta, bivalve ve mollusklarla beslendiklerini tespit etmişlerdir (Kallianiotis ve ark., 2005).

Kanarya Adalarında yapılan başka bir çalışmada elde edilen bireylerin 113–332 mm boyları ve 0–10 yaş arasında olduğu büyümenin ise oldukça yavaş olduğunu fakat dişi bireylerin erkek bireylere kıyasla çok az daha fazla hızlı büyüdüklerini tespit etmişlerdir. Üreme döneminin haziran–aralık ayları arasında olduğunu ve ağustos–eylül aylarında maksimum seviyeye ulaştığını belirlemişlerdir. Erkek bireylerin ilk üreme boyuna 207 mm (2 yaş), dişi bireylerin ise 246 mm (3 yaş) ulaştıklarını ve doğal anlık ölüm oranının (M) 0,30 ile 0,45 yıl<sup>-1</sup> arasında olduğunu tespit etmişlerdir (Pajuelo ve ark., 2002).

Mırmır bireylerinin yaş ve büyümesini belirlemek amacıyla Adriyatik Denizi'nde (Kraljevic ve ark., 1996), Kanarya adalarında (Pajuelo ve ark., 2002) ve İskenderun Körfezinde (Türkmen ve Akyurt, 2003) yapılan çalışmalarda elde edilen bireylerin sırasıyla, 3–12, 0–8 ve 1–7 yaşları arasında oldukları tespit edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemleri ise sırasıyla  $L_{\infty} = 400,5$  mm,  $K = 0,196$  yıl<sup>-1</sup> ve  $t_0 = -0,945$ ,  $L_{\infty} = 427$  mm,  $K = 0,19$  yıl<sup>-1</sup>, ve  $t_0 = 1,46$  ve  $L_{\infty} = 265,5$  mm,  $K = 0,203$  yıl<sup>-1</sup> ve  $t_0 = -1,81$  olarak hesaplamışlardır.

Türkiye'de mırmır balığının, İskenderun Körfezi'nde büyüme özellikleri ve ölüm oranları (Türkmen ve Akyurt, 2003), Ege Denizi'nde embriyonik ve larval gelişimi (Fırat ve ark., 2005) ve de Akdeniz'de yaş ve büyüme özellikleri (Emre ve ark., 2010) çalışılmış olmasına rağmen beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi üzerine herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanamamıştır. Adriyatik Denizi'nin batısında (Frogliã, 1977; Fabi ve ark., 2006), doğusunda (Santic ve ark., 2010), Sicilya'nın kuzeybatı kıyılarında (Badalamenti ve ark., 1993) ve Thracian Denizi kıyılarında (Kallianiotis ve ark., 2005) mırmır balığının beslenmesi üzerine çalışmalar yapılmış fakat genç bireylerin beslenmesi üzerine yapılan sadece bir çalışma bulunmuştur (Suau, 1970).

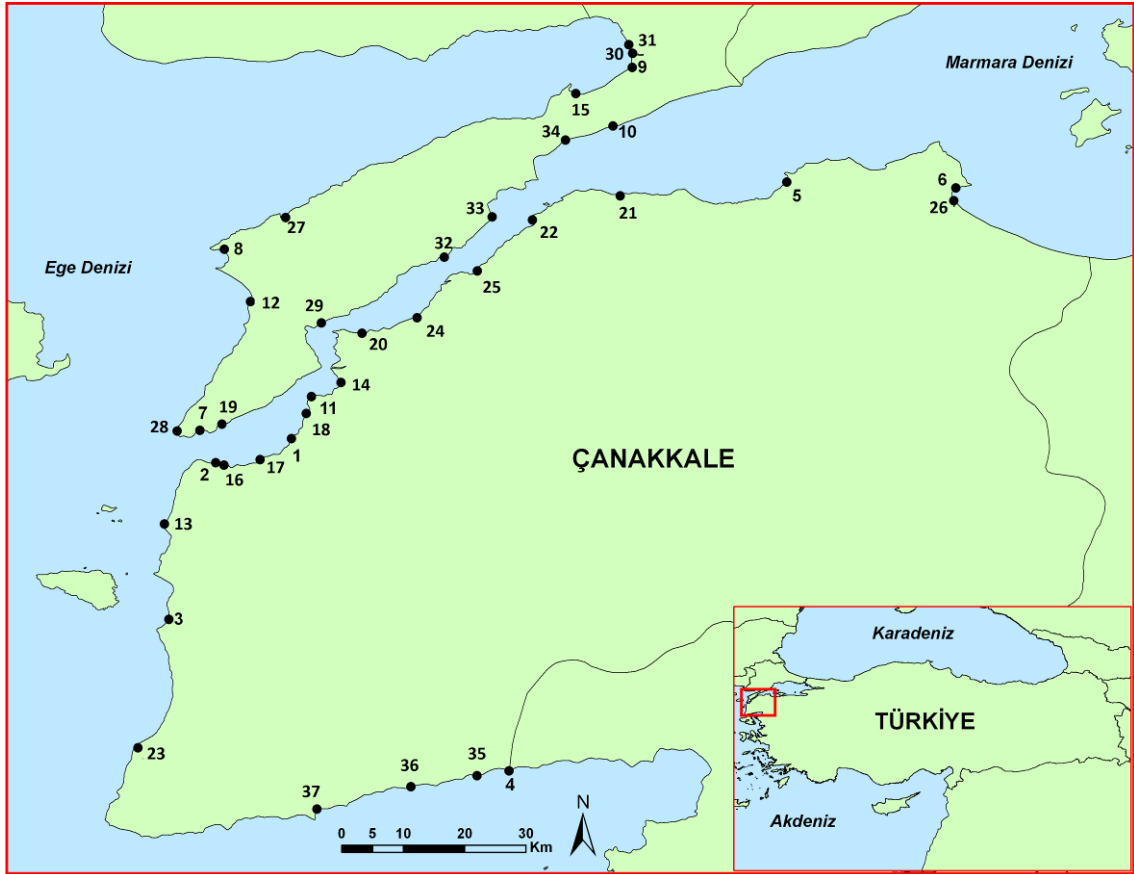


### BÖLÜM 3

#### MATERYAL VE YÖNTEM

##### 3.1. Örneklemeye

Bu çalışma, Çanakkale kıyılarında 0–2 m derinliğindeki sığ sularda, 39 farklı istasyondan yapılan örneklemeler ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 7). Dip yapısı ıgırıp örnekleme için uygun olmayan 2 adet istasyondan hiç balık yakalanamamıştır. Çanakkale sığ suları boyunca daha önceleri ıgırıp ile balık örnekleme yapılmadığından dolayı örnekleme istasyonlarının belirlenmesi için Eylül-Aralık 2006 ayları arasında 33 farklı istasyondan ön örnekleme yapılmıştır. Zemin yapısı, tür çeşitliliği ve çokluğu, suyun fiziksel özellikleri (kuvvetli akıntılar vb.) ve lojistik etkenler göz önünde bulundurularak bu ön örnekleme sonuçlarına göre 11 adet sabit örnekleme istasyonu belirlenmiştir.



Şekil 7. Örneklemeye İstasyonları.

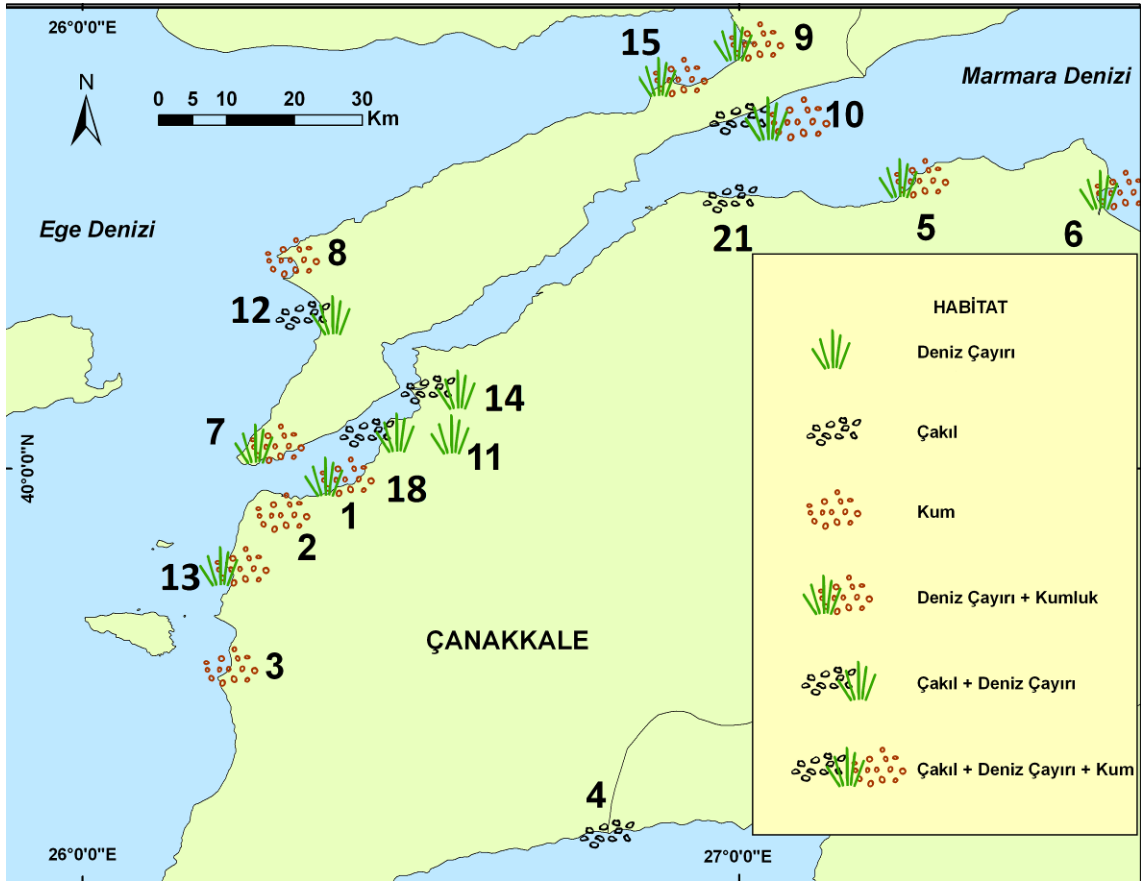
Ocak-Aralık 2007 ayları arasında 5 farklı istasyondan aylık olarak düzenli örnekleme yapılmış olup 6 adet istasyonda ise karşılaşılan muhtelif zorluklar sebebi ile düzenli bir

örnekleme periyodu uygulanamamıştır.

Sığ sulardaki örnekleme çalışmalarında, balık türleri ve miktarları gün içerisinde ve mevsimlere göre önemli derecede farklılık göstermektedir (Guest ve ark., 2003; Barreiros ve ark., 2005). Bu yüzden çalışmamızın örneklemleri sabit istasyonlarda 24 saatlik periyot içinde 2 gündüz ve 2 gece olmak üzere 4 örnekleme ile 12 ay boyunca yürütülmüştür. Aynı istasyondaki ardışık çekimler birbirlerinden en az 15–20 m ayırık olacak şekilde yapılmıştır.

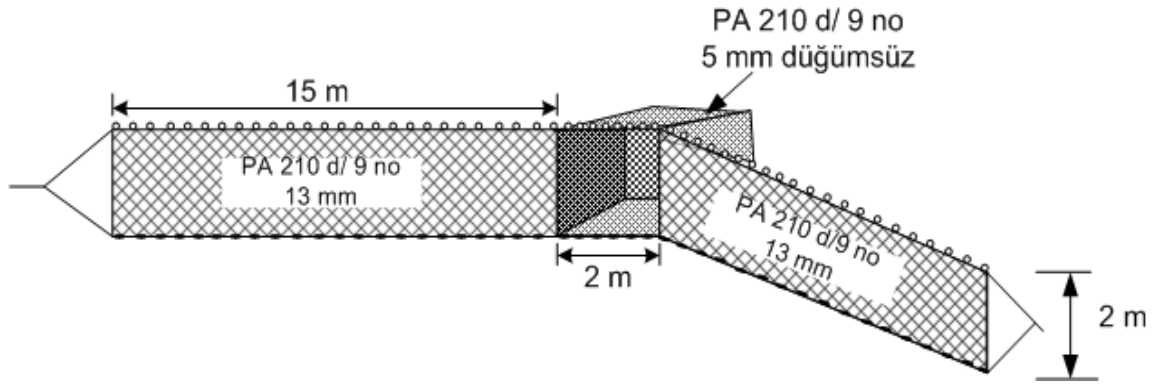
İstasyonların koordinatları bir adet el GPS'i (Magellan SporTrakPRO Marine) ile tespit edilmiştir. Buradan elde edilen koordinatlar ESRI® ArcGIS 9 paket programına aktarılıp istasyon ve habitatlar ile ilgili haritalar oluşturulmuştur. Örnekleme yapılan istasyonlardaki habitat biçimleri aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır (Şekil 8);

Kumluk (K), Çakıllık (C), Deniz çayırı (D), Deniz çayırı ve kumluk (DK), Çakıllık ve deniz çayırı (CD), Kumluk ve çakıllık (CK), Çakıllık, kumluk ve deniz çayırı (CKD).



Şekil 8. Örnekleme yapılan istasyonların dip habitatları.

Sığ sularda örnekleme çalışmalarında, özellikle küçük boy balıkları yakalamak için en yaygın örnekleme araçlarından bir tanesi ığrıptır (Francis ve ark., 2005). Çalışmamızda kullanılan örnekleme ığrının teknik özellikleri şu şekildedir: kanatları 15 m ve torbası 2 m olup toplam uzunluğu 32 metredir (Şekil 9). Kanatlar 13 mm, torba ise 5 mm tam göz boyuna sahip ağlardan yapılmıştır. Kanatlar  $E = 0.66$ , torba ise  $E = 0.85$  donam faktörüyle donatılmıştır. Kanatlardaki kurşun yaka ve mantar yakada, 6 no yaka ipi, 2.5 no koşma ipi ve 9 no donam ipi kullanılmıştır. Kurşunlar (100g) ve mantarlar (5 no içi dolu) yakaya 2 boş 1 dolu ve her 10 cm'ye 10 göz alınarak donatılmıştır. Torbada ise, kurşun ve mantarlar 1 boş 1 dolu ve her 10 cm'ye 17 göz alınarak donatılmıştır. Kanatların her iki ucuna 15'er m'lik çekme halatları eklenmiştir.



Şekil 9. Çalışmada kullanılan örnekleme ığrının genel görünüşü.

Örnekleme için kullanılan ığrıp ağının tasarımı diğer ülkelerde sürekli olarak izleme amaçlı olarak kullanılan ve bilimsel makalelerde tanımlanan boyutlar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Ancak örnekleme ığrısı ülkemizde bulunan ağ malzemelerine göre modifiye edilmiştir. ığrıp ağının kullanılış biçimi ise diğer ülkelerde de uygulandığı gibi, ağ sahile halat uzunlukları kadar açıkta paralel olarak yerleştirdikten sonra 3–4 dk. sabit bir şekilde tutulmuş sonra yavaşça sahile doğru çekilmiştir (Able ve ark., 2003; Wilber ve ark., 2003).

Balık türlerinin tayinleri Whitehead ve ark. (1986) ile Mater ve Çoker'e (2004) göre yapılmıştır. Örneklenen mırmır balıklarının birim av miktarları (CPUE), elde edilen balık adetleri çekim adetlerine bölünerek, yoğunlukları (D) ise örnekleme aracının taradığı alan (15m X 32m) hesaplanarak bu alanda yakalanan birey sayısının  $1\text{km}^2$ 'ye düşen birey sayısına dönüştürülmesiyle hesaplanmıştır. Türlerin toplam boyları (TL) mm olarak ölçüm tahtaları kullanılarak, ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli terazi kullanılarak ölçülmüştür. Su

sıcaklıkları (°C) ve tuzlulukları (g / kg) Hach Lange HQ40d el probu ile ölçülmüştür (Şekil 10).



Şekil 10. Hach Lange HQ40d el probu.

Yakalanan balıklardan mide içeriklerinin belirlenmesi ve tür tayinlerinin yapılabilmesi için örneklemeden hemen sonra %4'lük deniz suyu ile tamponlanmış formaldehitte saklanmıştır. Yaş tayinleri için kullanılacak ekonomik genç balık bireyleri ise %70'lik etil alkolde muhafaza edilmiştir.

### 3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Balık boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle balıktaki ağırlık artışı boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir (Ricker, 1975).

Toplam boy ve ağırlık arasındaki ilişki, oldukça yaygın olarak kullanılan,

$$W = aTL^b \quad (3.1)$$

eşitliği ile tespit edilmiştir. Burada;

TL, toplam boy (mm),

W, balık ağırlığı (g),

a, regresyon denkleminin kesişim noktası,

b, regresyon denkleminin eğim değeri,

olarak tanımlanmıştır.

### 3.3. Boy-Frekans

Genç balık bireylerinin aylık ortalama büyümeleri, birçok tür için uygun olan doğrusal regresyon formülü kullanılarak (Planes ve ark., 1999) tahmin edilmiştir. Bunun için kohort (tertip) boylarının (mm TL) ortalamaları alınarak zaman ile regresyona tabi tutulmuştur.

$$TL_{ay} = a + b*t \quad (3.2)$$

Burada,

$TL_{ay}$ , kohortun mm olarak aylık boy ortalamasını,

a, 0 zamanındaki tahmin edilen ortalama boyu,

b, aylık mm TL olarak ortalama büyümeyi,

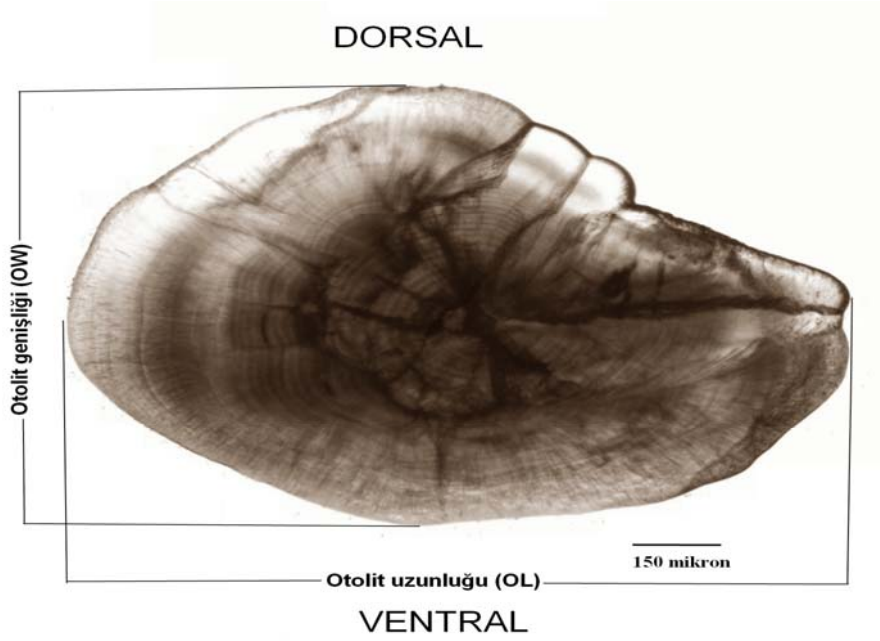
t, ise ay olarak zamanı ifade etmektedir.

Kohortlara uygulanan bu doğrusal regresyon, günlük yaş tayinlerinden elde edilen verilere de uygulanarak büyüme oranı günlük (gün / mm) olarak hesaplanmıştır.

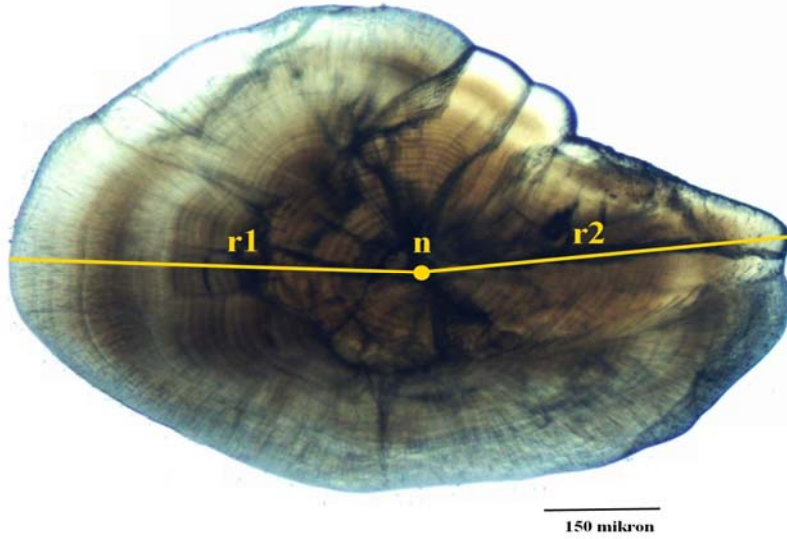
### 3.4. Otolitlerin Yaş Tayinine Hazırlanması ve Otolit Ölçümleri

Sagittal otolitleri çıkarmak için baş makasla vücuttan ayrılmış ve dorsalde boyundan gözlere doğru simetrik olarak ikiye kesilmiştir. İnce bir pens ile başın iki tarafında yer alan sağ ve sol otolitler buldukları yerden çıkarılmıştır. Otolitler, üzerlerindeki doku parçacıklarından temizlendikten sonra boyutları ölçülmek ve yaş tayini yapmak üzere ependorf tüplerine yerleştirilmiştir.

Otolitler, japon yapıştırıcısı kullanılarak sulkuslar üst tarafa gelecek şekilde mikroskop lamalarına yapıştırılmıştır. Daha sonra Olympus BX 51 marka compound mikroskoba bağlı kamera-monitör ve Q Capture görüntü analiz programı kullanılarak görüntülenmiş ve boyutları ölçülmüştür. Otolitin merkez noktasından geçmek üzere posterior ve anterior ucu arasındaki mesafe ölçülerek otolit boyu (OL), yine merkezden geçmek kaydıyla dorsal ve ventral uçlar arasındaki mesafe ölçülerek otolit genişliği (OW) kaydedilmiştir (Şekil 11). Merkezden (nükleus) posterior uca ( $r_1$ ) ve anterior uca ( $r_2$ ) kadar olan yarıçap değerleri ölçülmüştür (Şekil 12). Merkez noktadan yaş tayini yapılan düzlem boyunca her bir günlük yaş halkasının yarıçapı ölçülmüştür. Yaş tespiti halka yarıçapı ölçümünde kullanılan eksen boyunca dizilen opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır.



Şekil 11. Otolit boyu (OL) ve genişliği (OW) ölçümleri.



Şekil 12. Otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ölçüm düzlemleri. n = nükleus.

### 3.5. Günlük Yaş Tayinleri

Genç bireylerin günlük yaş tayinleri, bu konuda en önemli referanslar olan Stevenson ve Campana (1992) ve Secor ve ark. nin (1991) önerileri doğrultusunda yapılmıştır. Balık türüne bağlı olarak değişmekle birlikte günlük yaş tayininde en çok kullanılan yöntem kesit alma ve yüzeysel zımparalama yöntemleridir. Bu çalışmada ise zımparalama yöntemi uygulanmıştır. Zımparalama işlemlerinde otolitin nükleusu belirene kadar sırasıyla 12, 9 ve

3 µ'luk, parlatma işlemlerinde ise 0,3 µ'luk kuru ve ıslak metalurjik zımpara kağıtları kullanılmıştır. Zımparalama ve parlatma işlemleri tamamlandıktan sonra Olympus BX51 ışık mikroskobu ile 400X ve 1000X büyütme kullanılarak günlük halkalar merkezden uç kısma kadar eksen boyunca dizilen opak ve hiyalin halkaların sayılması ile yapılmıştır. Opak ve hiyalin halkaların birleşiminden oluşan her bir halka günlük yaş halkası olarak varsayılmıştır. Günlük yaş tayini toplam 416 adet birey üzerinden yapılmıştır.

### **3.6. Otolit Boyutu-Toplam Boy ve Otolit Boyutu-Ağırlık İlişkileri**

Otolitin boyutları, uzunluk (OL), genişlik (OW), merkezden (nükleus) posterior kenara kadar olan yarıçap  $r_1$  ve merkezden (nükleus) anterior kenara kadar olan yarıçap  $r_2$ , doğrusal regresyon analizi kullanılarak toplam boy ile ilişkilendirilmiştir. Benzer şekilde, OL, OW,  $r_1$  ve  $r_2$  ile balık ağırlığı arasındaki ilişki doğrusal olmayan (eğrisel) regresyon analizi ile tespit edilmiş, elde edilen ilişki tipleri, denklem sabitleri (kesişim ve eğim), ilişkinin kuvvetini gösteren korelasyon katsayıları ve ilişkinin tutarlılığını gösteren  $P$  değerleri hesaplanmıştır.

### **3.7. Otolit Boyutu-Yaş İlişkileri**

Otolitin boyutları (OL, OW,  $r_1$  ve  $r_2$ ) doğrusal regresyon analizi kullanılarak yaş ile ilişkilendirilmiştir. Elde edilen ilişki tipleri, denklem sabitleri (kesişim ve eğim), ilişkinin kuvvetini gösteren korelasyon katsayıları ve ilişkinin tutarlılığını gösteren  $P$  değerleri hesaplanmıştır. Yumurtadan çıkma mevsimlerine göre otolit boyu ile yaş arasındaki ilişkileri istatistiksel olarak test etmek amacı ile ki-kare ( $\chi^2$ ) testi uygulanmıştır (Berg, 1979).

### **3.8. Günlük Yaş Halkası Ölçümleri**

Genç mırmır bireylerinin otolitlerinde, her bir günlük halkanın yarıçap uzunlukları, ortalamaları ve standart hata değerleri hesaplanmıştır. Günlük yaş halkaları genellikle merkezden (nükleus) dorso-posterior uca kadar olan düzlemde ölçülmüştür. Ölçüm yapılan düzlemlere göre yaş halkası genişliği değiştiğinden dolayı, yaş halkası genişliğinin ölçüm yapılan düzlem uzunluğuna olan oranları da hesaplanmıştır. Günlük yaş halkası ölçümleri toplam 101 adet birey üzerinden yapılmıştır.

### 3.9. Büyüme Oranlarının Tespiti

Genç mırmır bireylerinin günlük büyüme oranları (G) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

$$G = (TLc - TLh) / \text{yaş (gün)} \quad (3.3)$$

Burada, TLc = Yakalandığı andaki toplam boy (mm),

TLh, ise mırmır larvalarının besin kesesini tükettikten sonraki ortalama toplam boyu göstermektedir. TLh = 2,87 mm olarak alınmıştır (Fırat ve ark., 2005). Büyüme oranlarının yumurtan çıkma mevsimlerine göre değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla ANOVA istatistik testi uygulanmıştır.

### 3.10. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı)

Elde edilen günlük yaş tayini sonuçları balıkların örnekleme tarihlerinden çıkartılarak yumurtadan çıkma tarihleri belirlenmiştir. Yumurtadan çıkma frekansları ay olarak gruplandırılmıştır.

### 3.11. Ölüm Oranlarının Tespiti

Çanakkale sığ sularındaki genç mırmır balıklarının ölüm oranlarını tespit edebilmek amacıyla elde edilen bireyler toplam boyları 5 mm aralıklarla gruplandırılmış ve her bir boy grubundan yakalanan toplam birey sayısı hesaplanmıştır. Daha sonra her bir boy grubu yaş-boy regresyon sonucuna göre ortalama yaş (gün) değerlerine dönüştürülmüştür. Genç mırmır bireylerinin anlık günlük ölüm oranları aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Houde, 2002);

$$N(t) = N_0 e^{-Zt} \quad (3.4)$$

Burada;

N(t), t yaşındaki bireylerin adetleri,

N<sub>0</sub>, en küçük yaş grubundaki bireylerin adetleri

Z, anlık ölüm oranı katsayısı

t, ise gün olarak yaşı vermektedir (sayılan günlük yaş halkaları).

Günlük ölüm oranlarının (M) yüzdeleri ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;



$$M = (1 - \bar{U}S(-Z)) \times 100 \quad (3.5)$$

### 3.12. Mide İçeriği Analizleri

Mideler, trioküler Olympus SZX7 mikroskobu altında diseksiyon makası ile balıklardan ayrılmış sonra % 4'lük formaldehit çözeltisinde saklanmıştır. Örnekler trioküler Olympus SZX7 mikroskobu altında bisturi ve makas yardımıyla açılarak, mide içeriğindeki besinleri oluşturan türler besin gruplarına (Crustacea, Gastropoda, Platyhelminthes vb.) ayrılmıştır. Her bir balık için mide içeriklerinde bulunan bu ana guruplardaki türler taksonomik olarak tayini yapılabilen en alt guruba kadar inilip miktarları sayılmış ve 0,0001 hassasiyetli analitik hassas terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür.

Mide doluluk oranı yüzde ölçek olarak 5 kategoriye ayrılmıştır: boş (%0), az dolu (%25), yarı dolu (%50), oldukça dolu (%75) ve tam dolu (%100) (Kitsos ve ark., 2008). Vacuity index (VI) boş midelerin toplam incelenen örnek sayısına yüzde oranı olarak ifade edilmektedir ve aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır;

$$VI = (\text{Boş mide sayısı} / \text{Toplam mide sayısı}) \times 100 \quad (3.6)$$

Bu çalışmada kantitatif beslenme araştırmalarında kullanılan besin grubunun rastlanma sıklığı oranı (%F), besin grubunun sayısal varlık oranı (%N) ve besin grubuna ait ağırlık oranı (%W) değerleri (Hyslop, 1980) hesaplanmasında Pinkas ve ark. (1971) tarafından önerilen nispi önem indeksi (IRI) formülünden yararlanılmış ve ayrıca aşağıdaki formüle göre %IRI hesaplanmıştır (Cortes, 1997).

$$IRI = (\%N + \%W) \times (\%F) \quad (3.7)$$

$$\%IRI = (IRI / \Sigma IRI) \times 100 \quad (3.8)$$

Mevsimler arası mide boşluk yüzdelerini (VI) istatistiksel olarak test etmek amacı ile ki-kare ( $\chi^2$ ) testi uygulanmıştır (Berg, 1979). Mevsimsel olarak besin farklılığı olup olmadığını belirlemek amacı ile ANOSIM istatistiksel analizleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizler PAST versiyon 2.09 paket programı ile yapılmıştır. İstatistiksel önem derecesi ( $\alpha$ ) 0,05 olarak kabul edilmiştir.

**BÖLÜM 4****ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Bulgular****4.1.1. Genç Mırmır Bireylerinin Çanakkale Sığ Sularındaki Dağılımı**

Çanakkale sığ sularındaki genç mırmır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), bireylerini elde etmek için Eylül 2006 ile Aralık 2007 tarihleri arasında 39 farklı istasyondan ıgırıp örnekleme yapılmıştır (Şekil 7). Yapılan bu çalışmaya benzer bir araştırma gerek Çanakkale’de gerekse ülkemizde daha önce yapılmamıştır. Bundan dolayı kullanılan örnekleme yönteminin (örnekleme ıgırıpının) hangi dip yapısında ve habitatlarda ne derecede etkin olduğu bilinmediğinden, Eylül 2006 ile Aralık 2006 tarihleri arasında ön örnekleme çalışması yapılmıştır. Ön örnekleme çalışmalarında 33 farklı istasyondan toplam 53 adet ıgırıp örnekleme yapılmış ve bunların 15 adetinden en az 1 adet genç mırmır yakalanmıştır. Sabit istasyonlar olarak tayin edilen bölgelerde ise 2007 yılında yapılan 12 aylık örnekleme periyodu boyunca 213 gündüz, 166 gece çekimi olmak üzere toplam 379 çekim yapılmıştır ve bunların 103 adetinden en az 1 adet genç mırmır yakalanmıştır (Çizelge 1). Örnekleme yapıldığı 22 istasyondan hiçbir mırmır yakalanamamış olmakla birlikte, diğer 17 farklı istasyondan yapılan çekimlerin 118 adetinde en az bir adet genç mırmır yakalanmıştır.

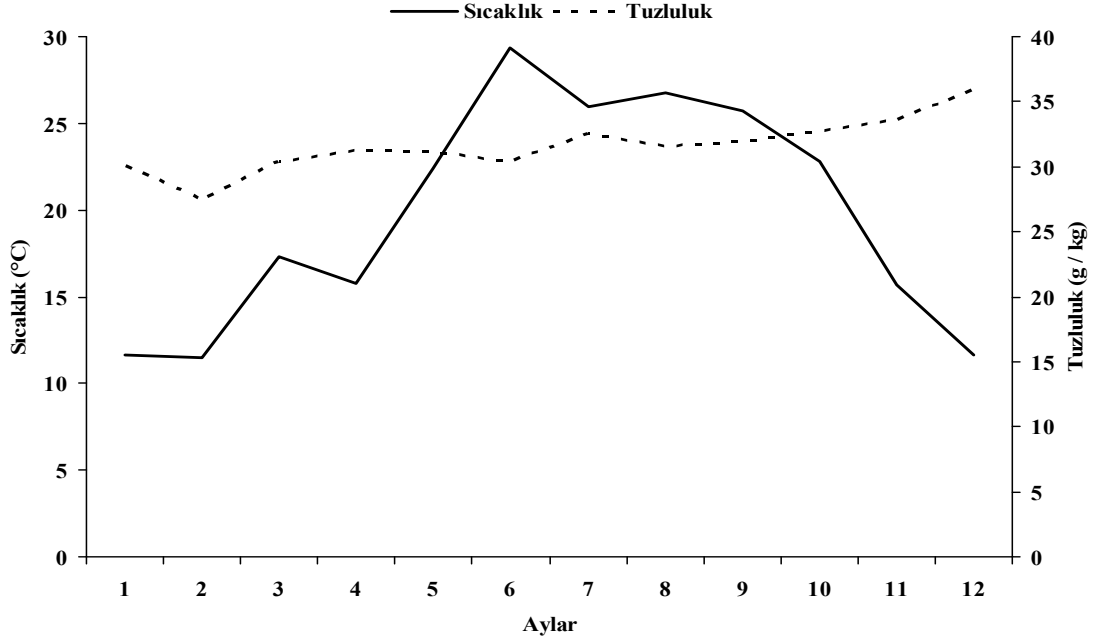
Sabit istasyonları belirlemek amacıyla yapılan ön örnekleme döneminde değişik habitatlar seçilmeye çalışılmıştır. Ancak büyük taşların ve kayaların olduğu yerlerde yapılan örnekleme esnasında ıgırıp ağında yırtıklar oluşmuştur ve bazı örnekleme yapıldığı bölgelerin çakıllı olması ve yer yer iri kayaların bulunması ıgırıp çekimini zorlaştırmış ve muhtemelen olumsuz etkileyerek av veriminin düşmesine sebebiyet vermiştir. Kuvvetli esen rüzgârların oluşturduğu dalgalara açık olan istasyonlarda geceleri kayalara takılan ıgırıp ağının kurtarılması güvenlik açısından da tehlike teşkil ettiğinden dolayı bazı gece çekimleri yapılamamıştır.

Çizelge 1. Örnekleme yapılan istasyonların habitat yapıları, koordinatları, genel ve genç mırmır elde edilen gece ve gündüz çekim adetleri. Kumluk (K), Çakıllık (C), Deniz çayırı (D), Deniz çayırı ve kumluk (DK), Çakıllık ve deniz çayırı (CD), Çakıllık, kumluk ve deniz çayırı (CKD). D = Gündüz ve N = Gece

İstasyon No	X	Y	Habitat	Çekim Adetleri							
				Genel				Mırmır Elde Edilen			
				2006		2007		2006		2007	
				D	N	D	N	D	N	D	N
1	26° 20' 16"	40° 02' 22"	DK	3	-	24	23	2	-	10	7
2	26° 13' 36"	40° 00' 14"	K	2	-	12	11	1	-	-	-
3	26° 09' 28"	39° 46' 28"	K	2	-	10	3	1	-	-	1
4	26° 39' 24"	39° 33' 08"	C	1	-	24	20	1	-	-	3
5	27° 03' 51"	40° 24' 56"	K	1	-	22	25	1	-	7	17
6	27° 18' 43"	40° 24' 25"	DK	1	-	2	1	-	-	-	-
7	26° 12' 12"	40° 03' 06"	DK	3	-	24	19	3	-	10	11
8	26° 14' 21"	40° 19' 02"	K	2	-	6	5	2	-	5	1
9	26° 50' 15"	40° 35' 01"	DK	1	-	22	22	-	-	5	4
10	26° 48' 33"	40° 29' 51"	CKD	3	-	10	10	-	-	1	-
11	26° 22' 01"	40° 06' 03"	D	3	-	4	2	-	-	1	-
12	26° 16' 40"	40° 14' 26"	CD	-	-	6	4	-	-	1	1
13	26° 09' 06"	39° 54' 51"	DK	-	-	2	-	-	-	1	-
14	26° 24' 37"	40° 07' 18"	CD	-	-	1	-	-	-	-	-
15	26° 45' 17"	40° 32' 42"	DK	-	-	12	12	-	-	3	3
16	26° 14' 19"	40° 00' 01"	K	2	-	-	-	-	-	-	-
17	26° 17' 30"	40° 00' 30"	CKD	1	-	-	-	-	-	-	-
18	26° 21' 34"	40° 04' 35"	CD	1	-	14	2	-	-	2	2
19	26° 14' 09"	40° 03' 38"	CD	3	-	-	-	3	-	3	-
20	26° 26' 28"	40° 11' 38"	CD	1	-	-	-	-	-	-	-
21	26° 49' 11"	40° 23' 43"	C	1	-	18	7	-	-	3	1
22	26° 41' 27"	40° 21' 36"	CKD	1	-	-	-	-	-	-	-
23	26° 06' 46"	39° 35' 10"	K	1	-	-	-	-	-	-	-
24	26° 31' 20"	40° 13' 00"	DK	1	-	-	-	-	-	-	-
25	26° 36' 37"	40° 17' 06"	DK	1	-	-	-	-	-	-	-
26	27° 18' 32"	40° 23' 18"	K	1	-	-	-	-	-	-	-

İstasyon No	X	Y	Habitat	Çekim Adetleri							
				Genel				Mırmır Elde Edilen			
				2006		2007		2006		2007	
				D	N	D	N	D	N	D	N
27	26° 19' 44"	40° 21' 48"	C	2	-	-	-	1	-	-	-
28	26° 10' 12"	40° 03' 01"	DK	2	-	-	-	-	-	-	-
29	26° 22' 54"	40° 12' 33"	DK	1	-	-	-	-	-	-	-
30	26° 50' 17"	40° 36' 15"	K	2	-	-	-	-	-	-	-
31	26° 49' 57"	40° 37' 00"	K	1	-	-	-	-	-	-	-
32	26° 33' 42"	40° 18' 20"	D	2	-	-	-	-	-	-	-
33	26° 37' 56"	40° 21' 53"	CKD	2	-	-	-	-	-	-	-
34	26° 44' 21"	40° 28' 38"	DK	1	-	-	-	-	-	-	-
35	26° 36' 36"	39° 32' 43"	KC	1	-	-	-	-	-	-	-
36	26° 30' 46"	39° 31' 44"	CKD	1	-	-	-	-	-	-	-
37	26° 22' 31"	39° 29' 46"	CD	2	-	-	-	-	-	-	-

Çanakkale sığ sularında 2007 yılında örnekleme yapılan istasyonlarda yüzey su sıcaklıklarını temsil eden ortalama aylık su sıcaklık değerleri 11,5 ile 29,4 °C arasında değişim göstermiştir (Şekil 13). Minimum ve maksimum su sıcaklıkları ise 8,8 ve 32,4 °C olarak ölçülmüştür. Tuzluluk değerlerinin aylık ortalamaları 27,5 ile 36,0 g / kg arasında değişim göstermiş olup minimum ve maksimum değerleri ise 18,8 ve 39,8 g / kg olarak ölçülmüştür (Şekil 13).



Şekil 13. 2007 yılı Çanakkale sığ sularında ortalama aylık su sıcaklık (°C) ve tuzluluk (g / kg) değerleri.

Çanakkale sığ sularında 2006 ve 2007 yılında yapılan örneklemelemlerden toplam 938 adet genç mırmır yakalanmıştır. Aylara göre adet, ortalama boy ile minimum ve maksimum uzunlukları Çizelge 2’de gösterilmiştir. Genel olarak minimum boyu 20 mm TL, maksimum boyu 139 mm TL ve ortalama boyu 40,3 mm TL olarak tespit edilmiştir. Boy dağılımlarının ise 20 ile 50 mm TL arasında yoğunlaştığı ve kullanılan örnekleme aracı ile bu boydan sonra yakalanma oranının düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 17).

Çizelge 2. Genç mırmır bireylerinin aylara göre boy aralıkları ve ortalama boyları. N = Adet

Yıl	Ay	N	Lmax	Lmin	Lort	Std.
2006	9	85	42	22	31,72	4,595
	10	114	45	23	32,01	5,063
	11	22	54	23	32,59	8,370
	12	1	85	85	85,00	0,000
2007	1	75	75	33	44,85	7,897
	2	18	124	42	66,94	26,414
	3	24	81	42	50,75	7,640
	4	126	73	35	49,79	8,215
	5	16	63	44	53,31	4,882
	6	22	103	41	73,00	15,353
	7	11	100	78	87,73	6,857
	8	89	118	20	42,79	23,288
	9	40	125	29	44,50	20,427
	10	231	139	21	29,42	15,534
	11	51	98	23	43,07	18,026
	12	13	103	37	49,46	16,425
<b>Genel</b>		<b>938</b>	<b>139</b>	<b>20</b>	<b>40,3</b>	<b>18,010</b>

Genç mırmır bireylerinin istasyonlara göre mevsimsel olarak bolluklarının tespiti birim av miktarları (CPUE) göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Mevsimsel olarak balık bollukları karşılaştırıldığında en yüksek CPUE sonbahar mevsiminde 19 nolu istasyondan, en düşük CPUE ise yaz mevsiminde 13 farklı istasyondan elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu istasyonlarda ıgırıp çekimi yapılmış olmasına rağmen hiç mırmır yakalanamamıştır.

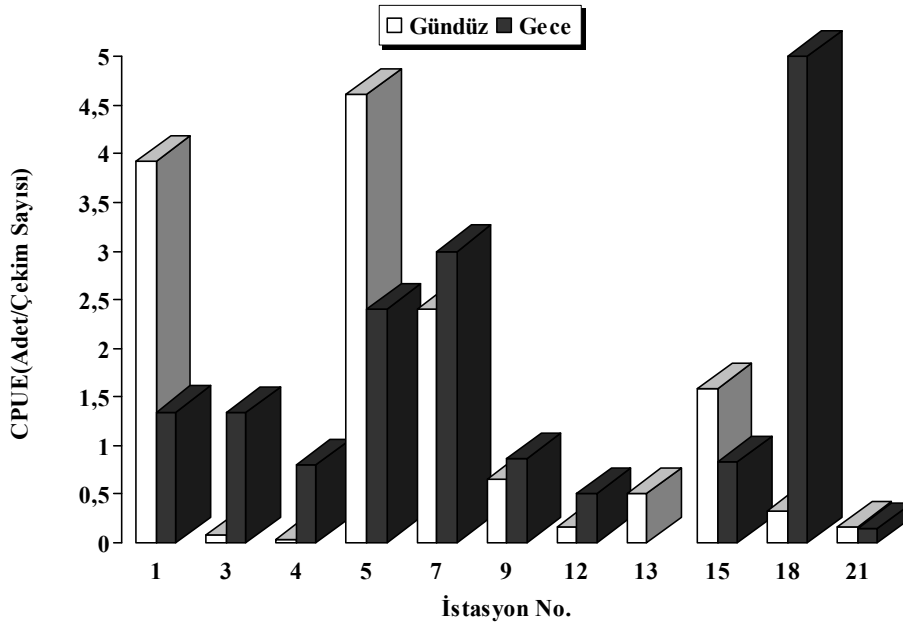
Çizelge 3. 2006 ve 2007 yıllarında örneklenen genç mırmır bireylerinin istasyonlara göre mevsimsel olarak birim av miktarları (CPUE) ve 1 km<sup>2</sup> ye düşen yoğunluk adetleri (D).

“-” İğrip çekimi yapılmadığını göstermektedir

İstasyon No.	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	CPUE	D	CPUE	D	CPUE	D	CPUE	D
1	0	0	1,67	3472	7,80	16250	0	0
2	0	0	0	0	2,00	4167	0	0
3	0	0	0	0	0,50	1042	0,57	1190
4	0,08	174	0	0	0,60	1250	0,77	1603
5	6,09	12689	6,00	12500	0,92	1923	1,62	3365
6	-	-	-	-	0	0	0	0
7	8,63	17969	0,64	1339	2,20	4583	1,22	2546
8	6,75	14063	-	-	9,50	19792	8,14	16964
9	0	0	1,00	2083	1,58	3299	0,00	0
10	0	0	0,00	0	-	-	0,09	189
11	0	0	-	-	-	-	0,67	1389
12	-	-	0,30	625	-	-	-	-
13	-	-	0,50	1042	-	-	-	-
14	-	-	0	0	-	-	-	-
15	-	-	0	0	2,33	4861	0,25	521
16	-	-	-	-	0	0	-	-
17	-	-	-	-	0	0	-	-
18	-	-	1,11	2315	0,83	1736	0	0
19	-	-	-	-	99,00	206250	-	-
20	-	-	-	-	0	0	-	-
21	0,18	379	0,14	298	0,17	347	0	0
22	-	-	0	0	-	-	-	-
23	-	-	0	0	-	-	-	-
24	-	-	0	0	-	-	-	-
25	-	-	0	0	-	-	-	-
26	-	-	0	0	-	-	-	-
27	-	-	0	0	-	-	-	-
28	-	-	0	0	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	0	0
30	-	-	-	-	-	-	0	0

İstasyon No.	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	CPUE	D	CPUE	D	CPUE	D	CPUE	D
31	-	-	-	-	-	-	0	0
32	-	-	-	-	-	-	0	0
33	-	-	-	-	-	-	0	0
34	-	-	-	-	-	-	0	0
35	-	-	-	-	-	-	0	0
36	-	-	-	-	-	-	0	0
37	-	-	-	-	-	-	0	0

2007 yılında düzenli olarak örneklenen istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireylerinin gün içerisindeki miktarları tespiti CPUE göz önünde bulundurularak yapılmış ve balık yoğunlukları karşılaştırılmıştır. Buna göre en yüksek CPUE miktarı 18 nolu istasyonda gece çekimlerinden elde edilmiş olmasına rağmen yine aynı istasyonun gündüz çekimlerinden çok az birey yakalanabilmiştir. Gündüz yapılan örneklemelerden en yüksek CPUE sırasıyla dip habitatu tamamen kumluk olan 5, kumluk ve yer yer deniz çayırlarının bulunduğu 1 ve 7 nolu istasyonlardan elde edilmiştir (Şekil 14). 1, 5 ve 15 nolu istasyonlardan gündüz çekimlerinde, gece çekimlerine kıyasla daha fazla genç mırmır yakalanmıştır. 13 nolu istasyonda ise gece hiçbir mırmır bireyi örneklenememiştir.

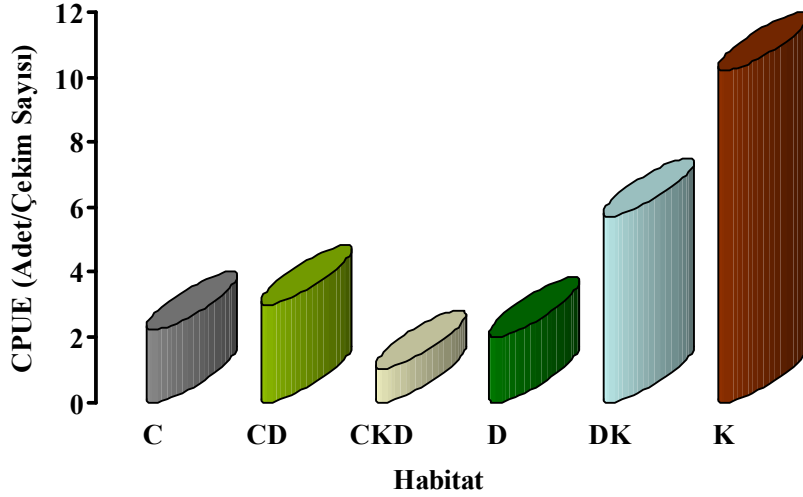


Şekil 14. Genç mırmır bireylerinin istasyonlara göre gün içerisindeki birim av miktarları



(CPUE).

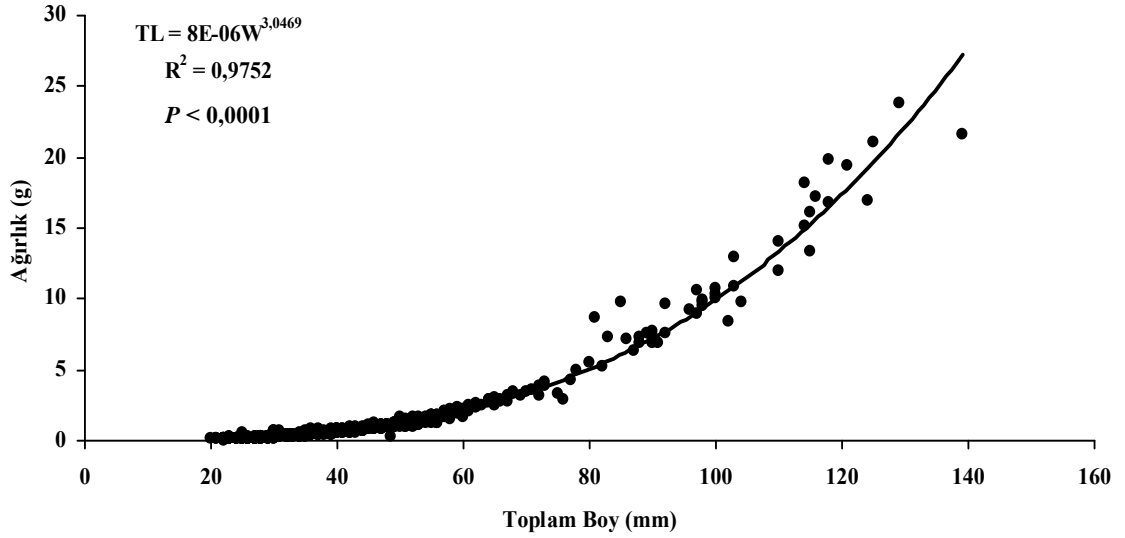
Ayrıca dip yapısı farklı habitatlardaki genç mırmır bireylerinin yoğunluklarının tespiti CPUE göz önünde bulundurularak yapılmıştır ve buna göre en yüksek CPUE sırasıyla dip yapısı kumluk olan habitatlarda ve yer yer deniz çayırlarıyla çevrili kumluk bölgelerden elde edilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Genç mırmır bireylerinin dip habitatlarına göre birim av miktarları (CPUE).

#### 4.1.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

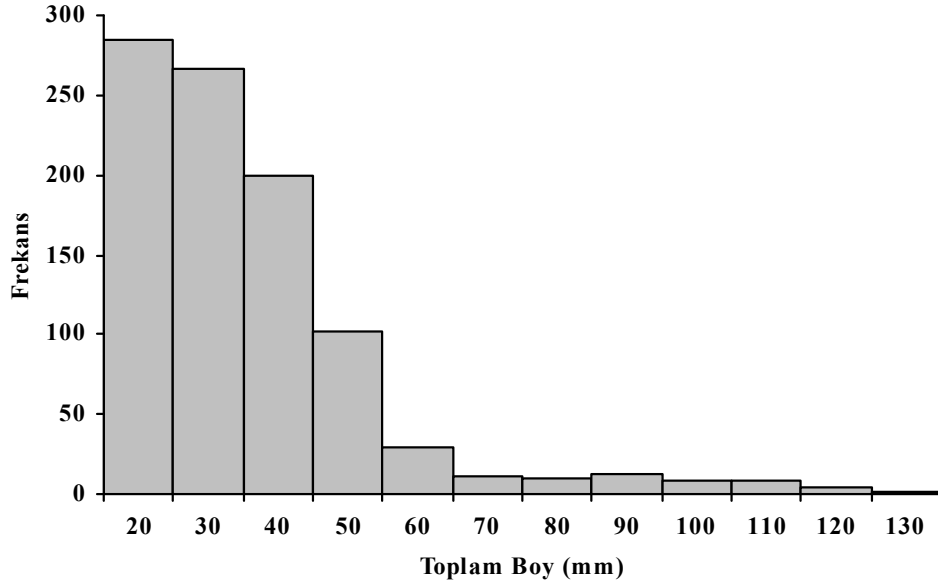
Genç mırmır bireylerinin boy ve ağırlık değerleri incelendiğinde, boy ölçüm değerleri minimum 20 mm ve maksimum 139 mm TL arasında değiştiği ve ortalama 40,3 mm TL, ağırlık değerlerinin ise 0,06 g ile 23,75 g arasında değiştiği ve ortalama 1,28 g olduğu tespit edilmiştir. Genç mırmır bireylerinde hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denkleminde “b” değerinin 3’ten büyük olması bu bireylerin pozitif allometrik büyümesinin bir göstergesidir (Şekil 16).



Şekil 16. Genç mormır bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi. N = 830.

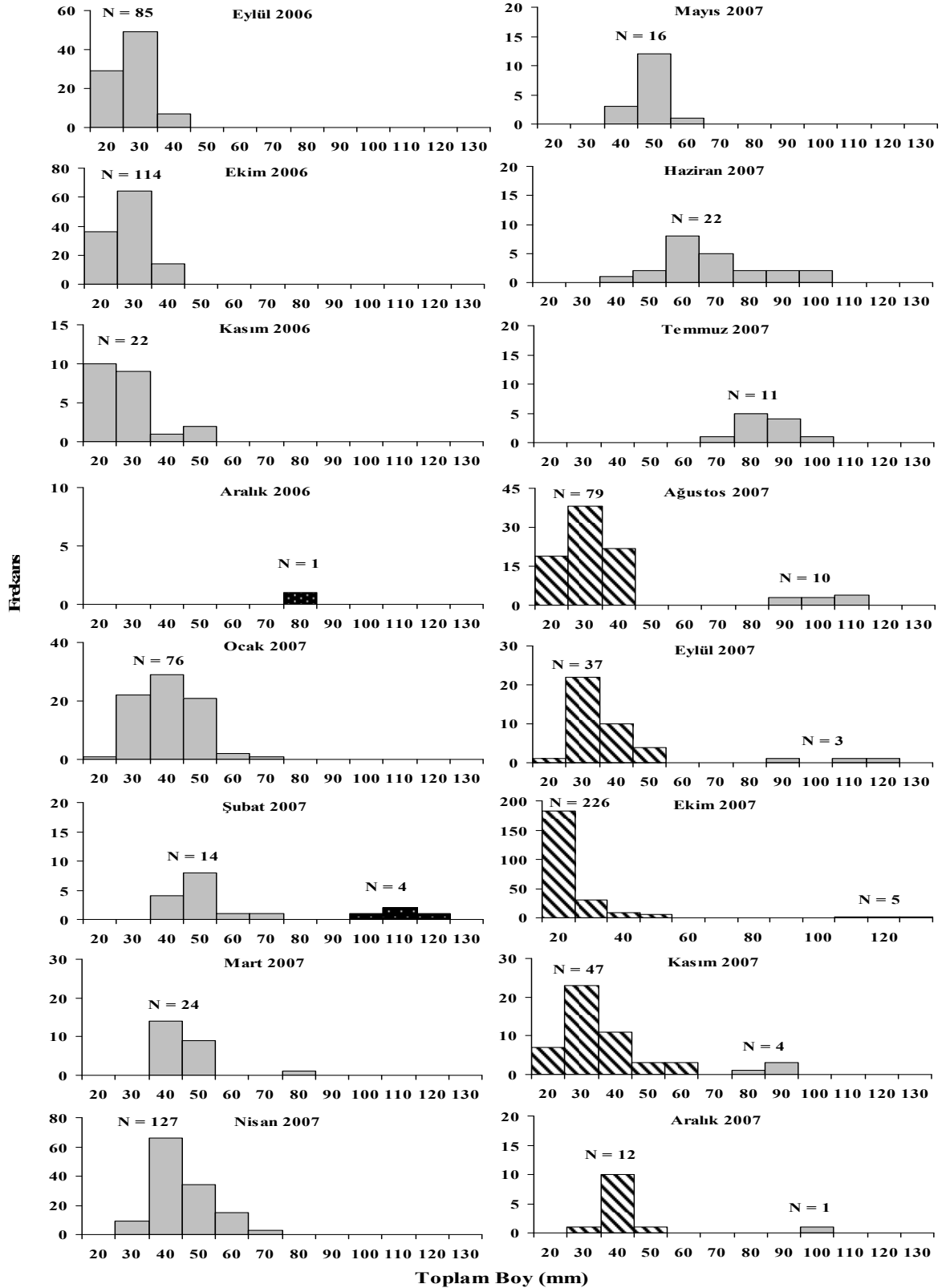
#### 4.1.3. Boy-Frekans

Genç mormır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), balıklarında en küçük boylardaki bireylerin ıgırıp örneklemelerine Ağustos ayında katılmaya başladığı ve Kasım ayına kadar devam ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 18). Bununla birlikte 60 mm TL'nin üzerindeki bireylerin, kullanılan örnekleme ıgırığı ile yakalanma oranlarının düşük olduğu tespit edilmiştir. 2006 yılının Eylül ayından itibaren başlayan ve 2007 yılının Ekim ayına kadar devam eden kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 7,05 mm TL / ay ( $R^2 = 0,87$ ,  $P = 0,0001$ ) ve 0,23 mm TL gün olarak hesaplanmıştır. Mayıs ayından sonra daha hızlı büyüdüğü gözlenen bu kohortun, mayıs-ekim ayları arasındaki aylık ortalama büyüme oranı 13,83 mm TL / ay ( $R^2 = 0,98$ ,  $P = 0,0001$ ) ve 0,46 mm TL gün, mayıs ayına kadar olan aylık ortalama büyüme ise 3,29 mm TL / ay ( $R^2 = 0,87$ ,  $P = 0,002$ ) ve 0,10 mm TL gün olarak hesaplanmıştır.



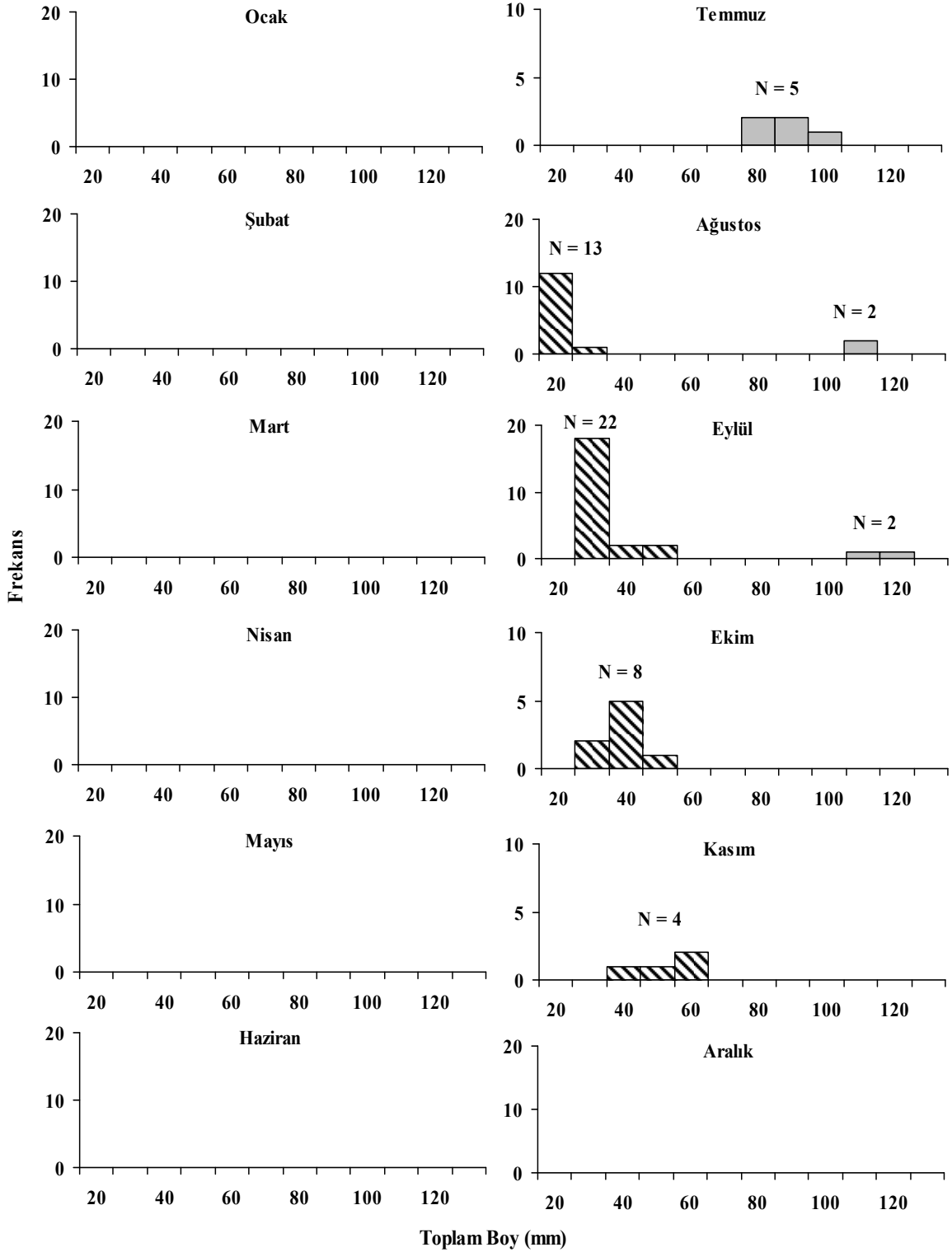
Şekil 17. Genç mırmır bireylerinin boy-frekans dağılımı. N = 938.

Ağustos ayından itibaren örnekleme aracına yeni birey katılımı başlamakta ve Aralık ayına kadar devam etmektedir (Şekil 18). Ağustos-aralık ayları arasındaki bu yeni kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 1,97 mm TL / ay ( $R^2 = 0,23$ ,  $P = 0,481$ ) ve 0,06 mm TL gün olarak hesaplanmıştır.



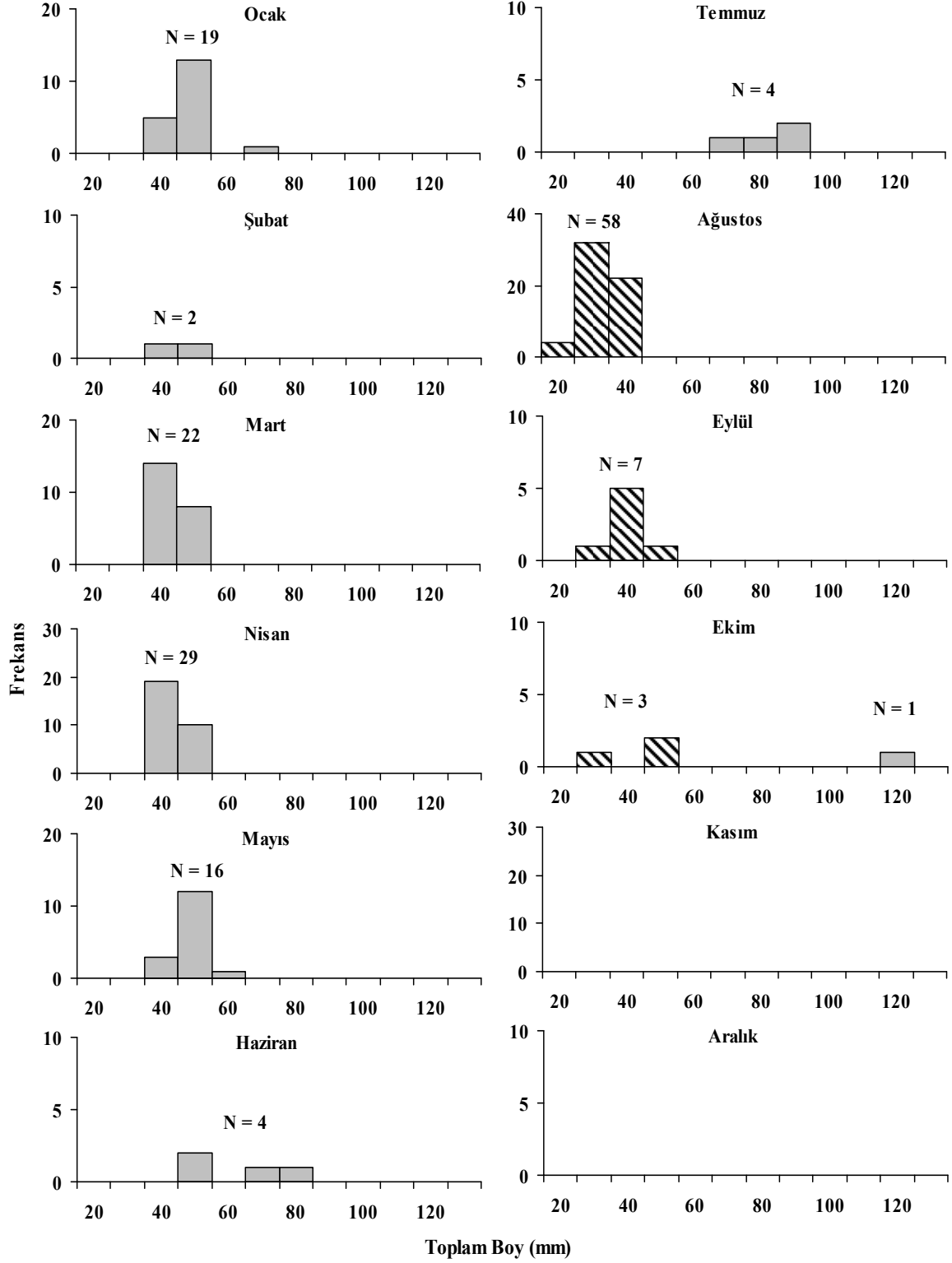
Şekil 18. Çanakkale sığ sularında örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.

1 nolu istasyondan elde edilen ve 2007 yılı Temmuz ayından itibaren Eylül ayına kadar devam eden kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 15,25 mm TL / ay ( $R^2 = 0,92$ ,  $P = 0,182$ ) ve 0,50 mm TL gün olarak hesaplanmıştır. Ağustos ayından itibaren örnekleme aracına girmeye başlayan genç kohortun (Şekil 19, taralı sütunlar) su sıcaklığının düşmeye başlamasıyla birlikte daha yavaş büyüdüğü gözlenmekte ve Ağustos-kasım ayları arasındaki aylık ortalama büyüme 9,44 mm TL / ay ve 0,31 mm TL gün olarak hesaplanmıştır ( $R^2 = 0,97$ ,  $P = 0,015$ ).



Şekil 19. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 1 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.

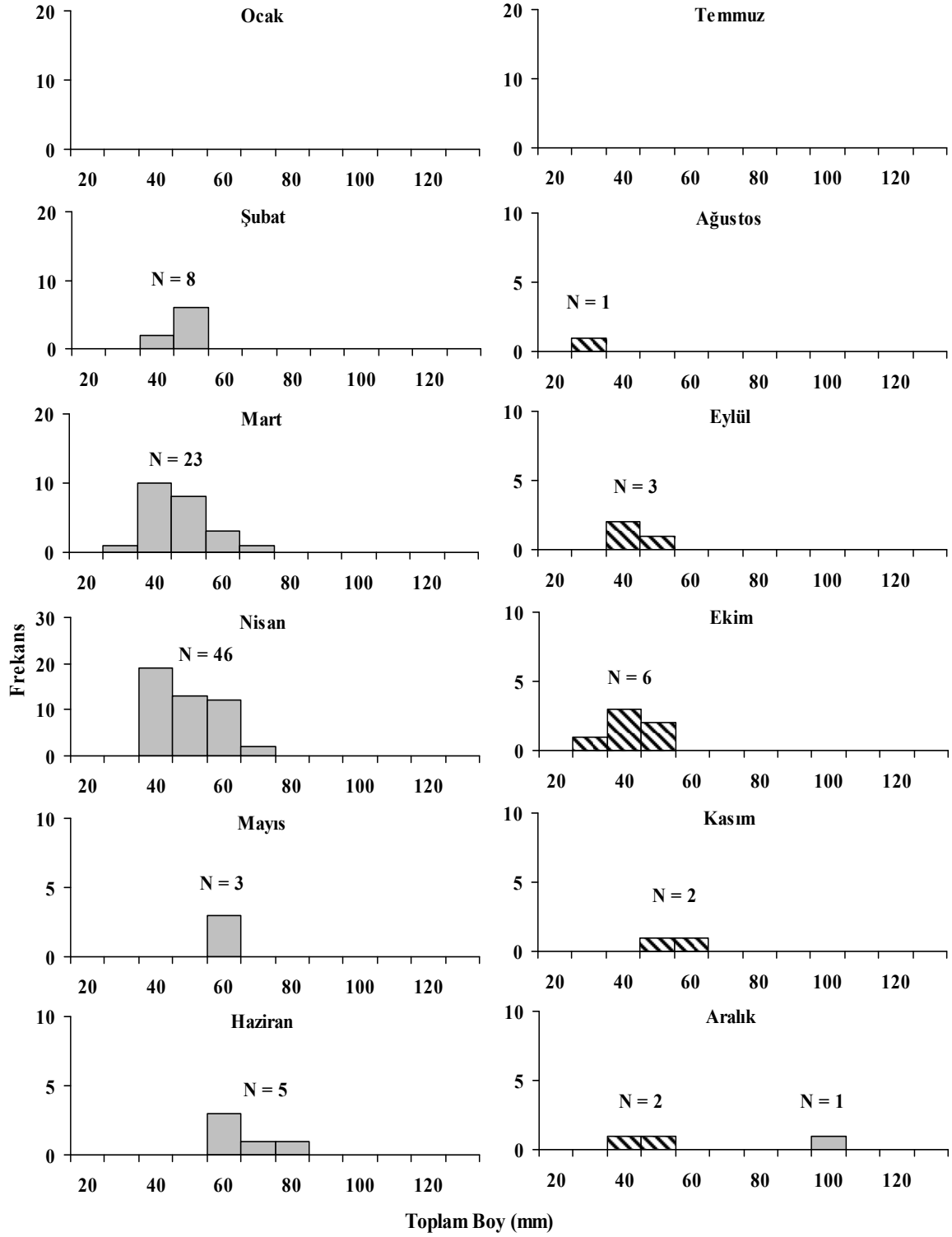
5 nolu istasyondan elde edilen ve 2007 yılı Ocak ayından itibaren Ekim ayına kadar devam eden kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 8,56 mm TL / ay ( $R^2 = 0,79$ ,  $P = 0,003$ ) ve 0,29 mm TL gün olarak hesaplanmıştır. Ağustos ayından itibaren örnekleme aracına girmeye başlayan genç kohortun ise (Şekil 20, taralı sütunlar) su sıcaklığının düşmeye başlamasıyla birlikte daha yavaş büyüdüğü gözlenmekte ve ağustos-ekim ayları arasındaki aylık ortalama büyüme 3,85 mm TL / ay ve 0,13 mm TL gün olarak hesaplanmıştır ( $R^2 = 0,97$ ,  $P = 0,118$ ).



Şekil 20. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 5 nolu istasyondan örneklenen genç mirmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.

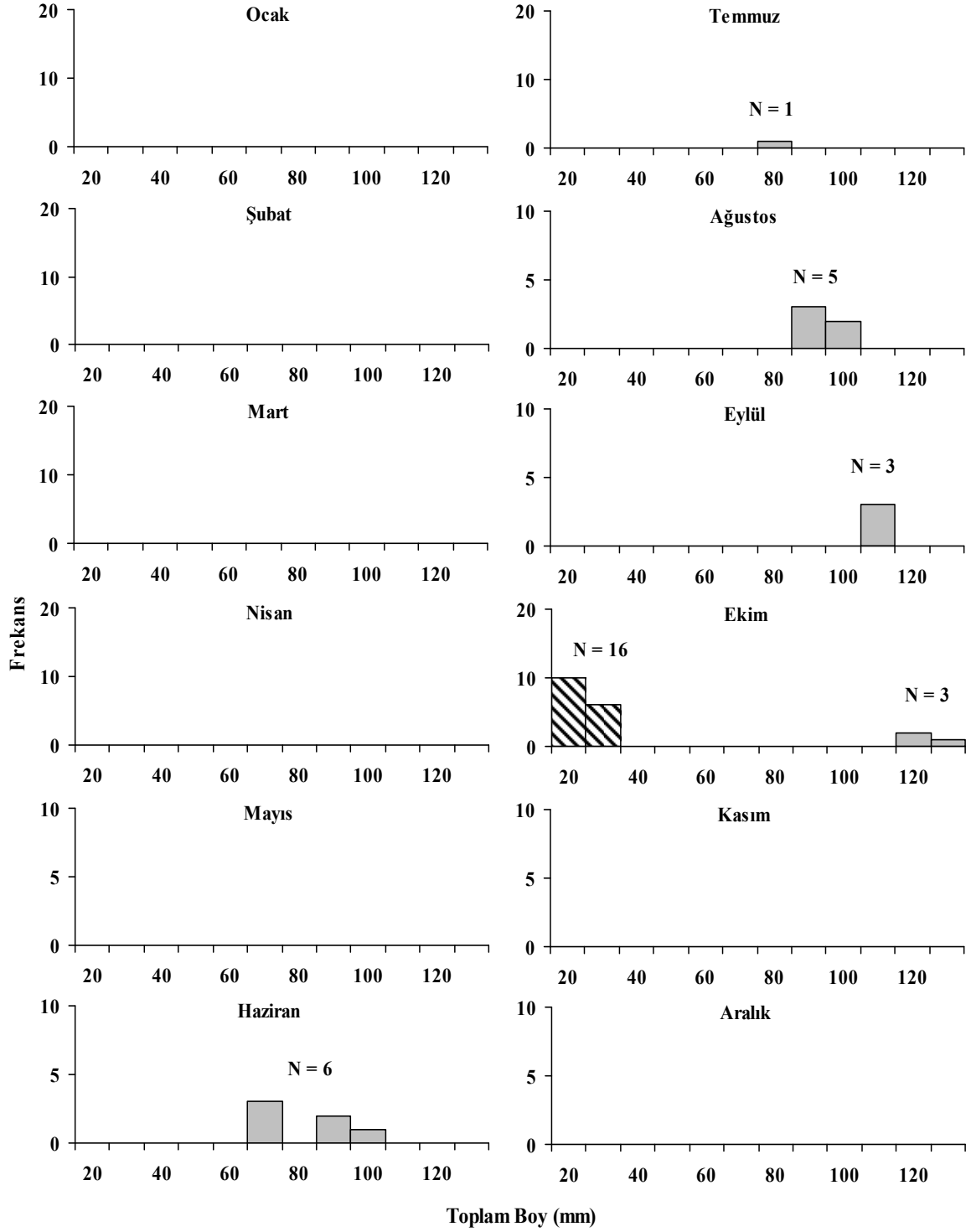


7 nolu istasyondan elde edilen ve 2007 yılı Şubat ayından itibaren Aralık ayına kadar devam eden kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 5,32 mm TL / ay ve 0,18 mm TL gün ( $R^2 = 0,91$ ,  $P = 0,003$ ) olarak hesaplanmıştır. Bu kohorta ait bireylerden temmuz-kasım ayları arasında hiçbir birey yakalanamamıştır. Ağustos ayından itibaren örnekleme aracına girmeye başlayan genç kohortun ise (Şekil 21, taralı sütunlar) su sıcaklığının düşmeye başlamasıyla birlikte daha yavaş büyüdüğü gözlenmekte ve ağustos-aralık ayları arasındaki aylık ortalama büyüme 3,67 mm TL / ay ve 0,12 mm TL gün olarak hesaplanmıştır ( $R^2 = 0,67$ ,  $P = 0,083$ ).



Şekil 21. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 7 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.

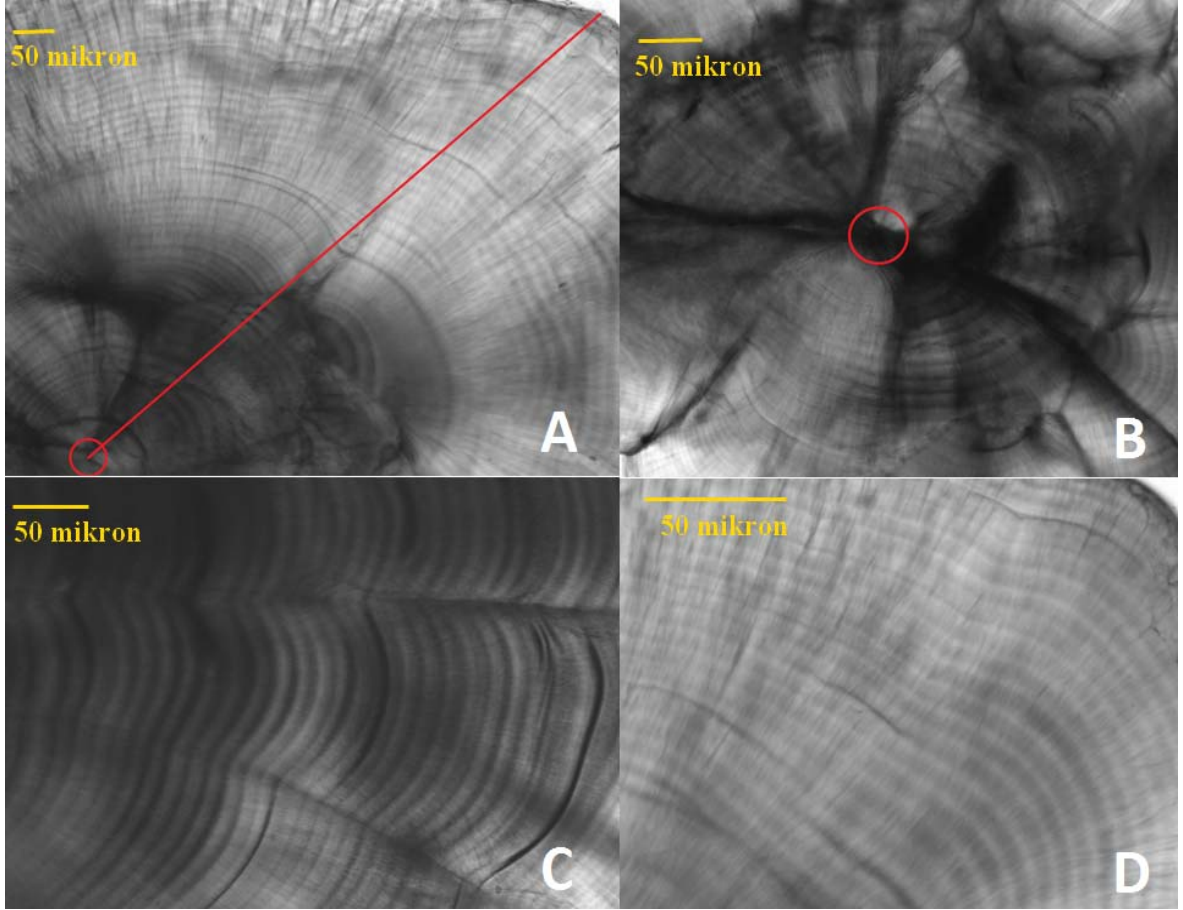
9 nolu istasyondan elde edilen ve 2007 yılı Haziran ayından itibaren Ekim ayına kadar devam eden kohortun ortalama boylarının takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 8,56 mm TL / ay ( $R^2 = 0,97$ ,  $P = 0,003$ ) ve 0,29 mm TL gün olarak hesaplanmıştır. Ekim ayından itibaren örnekleme aracına yeni birey katılımı başlamış fakat kohorta ait bireyler ilerleyen aylarda yakalanamamıştır (Şekil 22).



Şekil 22. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 9 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.

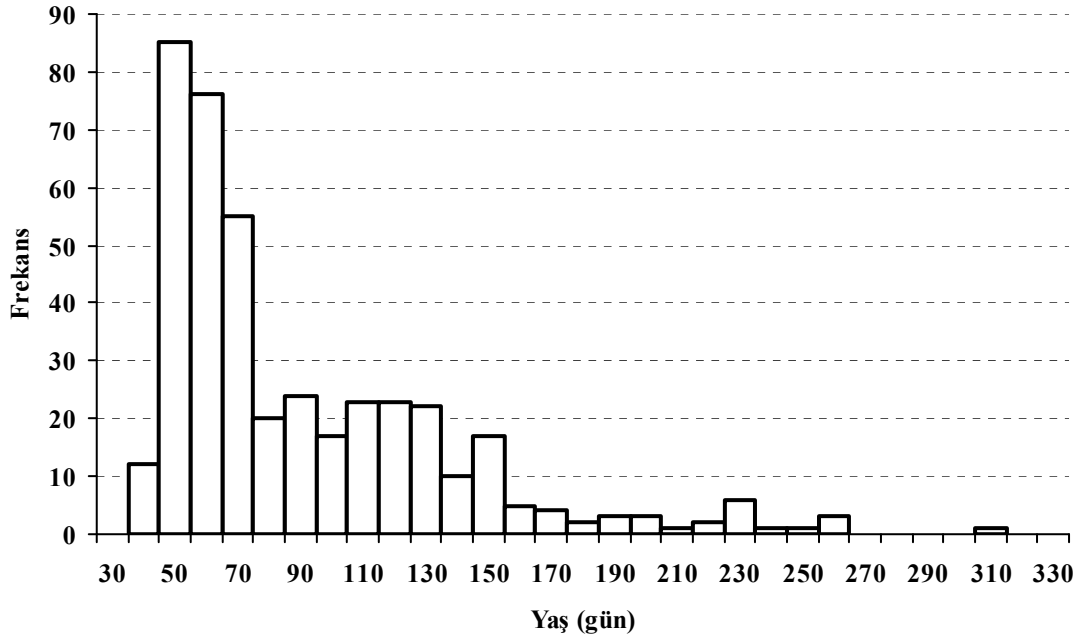
**4.1.4. Günlük Yaş Tayini**

Genç mırmır bireylerinin sagittal otolitlerinden günlük yaşlarının belirlenmesi için toplam olarak 463 örnek değerlendirmeye alınmış, bunlardan 47 adeti kırılma, vateritik birikim ve anormal kalsiyum karbonat birikimi veya fazla zımparalama sebebiyle değerlendirme dışında tutulmuştur. Geriye kalan ve toplam boyları 20 ile 103 mm arasında olan 416 adet genç mırmır bireyinin sagittal otolitlerinden günlük yaş tayinleri yapılmış ve en küçük bireyin 30 gün, en büyük bireyin ise 307 günlük olduğu tespit edilmiştir. Yaş tayinleri günlük halkaların belirgin olarak görüldüğü farklı düzlemlerden yapılmış olup sagittal otolit merkezden (nükleus) uç kısma kadar halkaların görünümü Şekil 23’ de gösterilmiştir.



Şekil 23. Sagittal otolit. A- Günlük yaş halkalarının sayımının yapıldığı düzlem. B- Halka nükleusu göstermektedir. C- Otolitin orta kısmındaki yaş halkaları. D- Otolitin uç kısmındaki yaş halkaları.

Genç mırmır bireylerinde gözlenen yaş grupları ile her bir gruptaki örnek sayısı boy gruplarına göre gösterilmiştir (Çizelge 4). Günlük yaş tayini yapılan genç mırmır bireylerinin baskın yaş gruplarının 40–150 gün arasında (%74,3) olduğu ve 150 günden daha büyük olan bireylerin diğerlerine kıyasla oldukça az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 24). Bu dağılım, Çanakkale sığ sularındaki ıgırıp örneklemeleri ile elde edilebilen genç mırmır popülasyonunun en baskın yaş grubunun 40 ile 150 gün arasında olduğunu göstermektedir (Şekil 24).



Şekil 24. Günlük yaş tayini yapılan genç mırmır bireylerinin yaş frekans dağılımı.

Çizelge 4. Günlük yaşları belirlenen genç mirmir bireylerinin boy-yaş anahtarı

Boy Grupları (mm)	Yaş Grupları (gün)														N	
	20-39	40-59	60-79	80-99	100-119	120-139	140-159	160-179	180-199	200-219	220-239	240-259	260-279	280-299		300-319
20-24	7	25														32
25-29	10	60														70
30-34		59	8													67
35-39		22	40	6												68
40-44			18	26	7											51
45-49				9	30	13	1									53
50-54				3	7	14	4									28
55-59						2	10	1								13
60-64						1	4	3	1							9
65-69							3	2	1							6
70-74								1	3	1						5
75-79										2	1					3
80-84											2					2
85-89											3					3
90-94												3				3
95-99											1					1
100-104												1			1	2

Örneklerin günlük yaş gruplarına göre; ortalama, en küçük ve en büyük boy ve ağırlık değerleri ve standart sapmaları ile büyüme oranları Çizelge 5’de verilmiştir. Genç mırmır balıklarının en küçük yaş grubundaki (20–39 ile 40–59 gün arasında) bireylerin toplam boy artışı 5,1 mm, ağırlık artışı 0,11 g iken en büyük yaş grubundaki bireylerin (220–239 ile 240–259 arasında) toplam boy artışı 10,5 mm, ağırlık artışı ise 2,25 g olarak gerçekleşmiş olmasına rağmen en küçük yaş grubundaki ortalama büyüme  $0,66 \text{ mm gün}^{-1}$ , en büyük yaş grubundaki ise  $0,36 \text{ mm gün}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Genç mırmır bireylerinin yaşça büyüdükçe günlük büyüme oranlarının azaldığı tespit edilmiştir (Çizelge 5).



Çizelge 5. Genç mırmır bireylerinin yaş gruplarına göre; ortalama, minimum, maksimum boy ve ağırlıkları ile standart sapmaları ve büyüme oranları.

Toplam Boy (mm)	Yaş Grupları (gün)											
	20-39	40-59	60-79	80-99	100-119	120-139	140-159	160-179	180-199	200-219	220-239	240-259
Ortalama	24,4	29,5	38,7	45,8	49,8	57,3	63,8	66,4	73	74,5	84,5	95
Minimum	20	21	30	39	43	47	59	62	70	72	79	90
Maksimum	28	43	50	53	59	64	67	72	78	77	90	103
Standart Sapma	2,2	4,4	3,4	3,1	3,3	3,9	2,6	4	3,6	3,5	4,2	5,9
Büyüme artışı	5,1	9,2	7,1	4	7,5	6,5	2,6	6,6	1,5	10	10,5	
Ağırlık (g)												
Ortalama	0,15	0,26	0,59	0,94	1,22	1,89	2,72	3,23	3,95	3,75	6,42	8,67
Minimum	0,06	0,08	0,26	0,57	0,70	0,95	2,24	2,42	3,48	3,18	5,21	6,87
Maksimum	0,47	0,79	1,29	1,47	1,87	2,85	3,03	3,89	4,94	4,33	7,43	10,93
Standart Sapma	0,09	0,13	0,16	0,21	0,25	0,49	0,3	0,61	0,68	0,81	0,92	1,79
Büyüme artışı	0,11	0,33	0,35	0,28	0,67	0,83	0,51	0,72	-0,2	2,67	2,25	
<b>Büyüme Oranı</b>	<b>0,66</b>	<b>0,60</b>	<b>0,57</b>	<b>0,51</b>	<b>0,46</b>	<b>0,44</b>	<b>0,42</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>	<b>0,37</b>	<b>0,37</b>	<b>0,36</b>

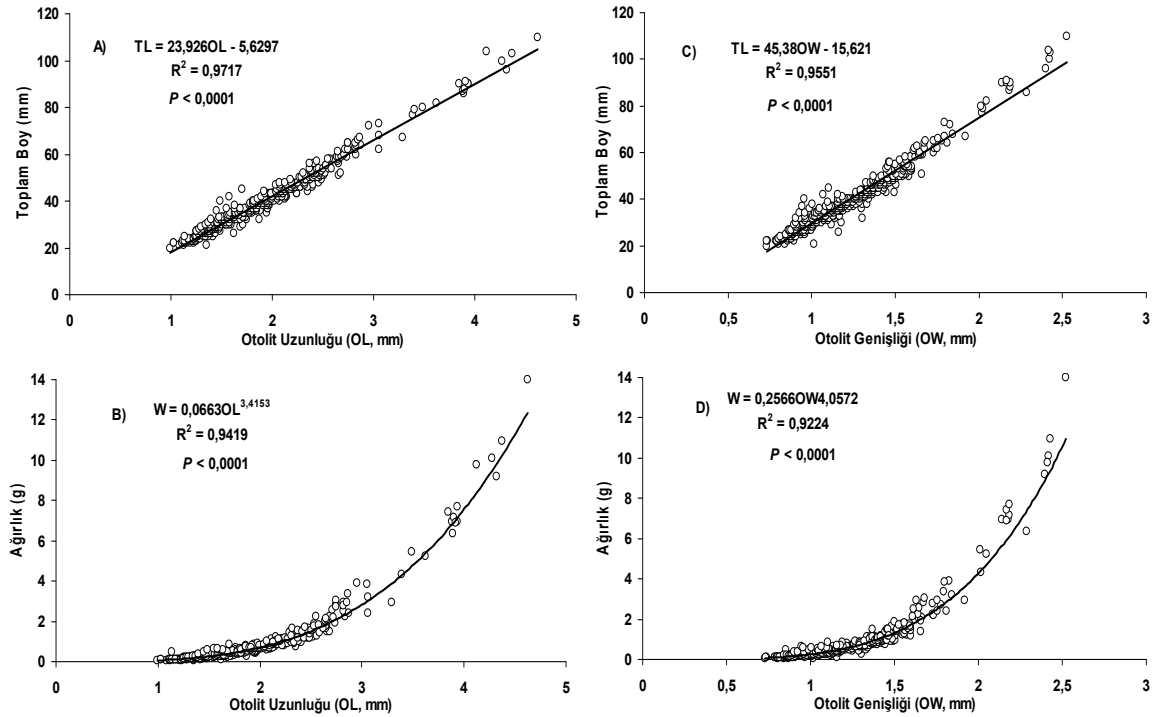
**4.1.4.1. Otolit Boyutları-Toplam Boy ve Otolit Boyutları-Ağırlık İlişkileri**

Ölçülen en küçük otolit boyu 0,993 mm, genişliği 0,730 mm olup, 20 mm toplam boy ve 0,07 g ağırlığa sahip örnekten alınmıştır. En büyük otolit örneği ise otolit boyu 4,621 mm, genişliği 2,524 mm olan, 110 mm toplam boy ve 14 g ağırlığa sahip örnekten alınmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre OL (Otolit Boyu) ve OW (Otolit Genişliği), Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std.(Standart Sapma) değerleri.

Boy Grupları (mm)	OL				OW			
	Min.	Mak.	Ort.	Std.	Min.	Mak.	Ort.	Std.
20–24	0,993	1,351	1,182	0,079	0,730	1,015	0,838	0,057
25–29	1,139	1,682	1,360	0,087	0,843	1,160	0,933	0,057
30–34	1,340	1,873	1,562	0,106	0,904	1,306	1,042	0,072
35–39	1,453	1,973	1,789	0,110	0,946	1,329	1,159	0,072
40–44	1,485	2,348	2,004	0,141	0,957	1,496	1,288	0,087
45–49	1,700	2,484	2,212	0,123	1,103	1,508	1,398	0,060
50–54	2,269	2,679	2,441	0,092	1,369	1,656	1,526	0,061
55–59	2,369	2,736	2,579	0,106	1,464	1,665	1,575	0,065
60–64	2,650	3,058	2,806	0,112	1,607	1,812	1,687	0,067
65–69	2,745	3,290	2,911	0,197	1,682	1,920	1,786	0,077
70–74	2,955	3,054	3,005	0,070	1,797	1,827	1,812	0,021
75–79	3,390	3,401	3,396	0,008	2,017	2,021	2,019	0,003
80–84	3,490	3,621	3,556	0,093	2,013	2,047	2,030	0,024
85–89	3,886	3,900	3,892	0,007	2,182	2,287	2,219	0,059
90–94	3,845	3,935	3,907	0,042	2,140	2,187	2,165	0,019
95–99	4,318	4,318	4,318	-	2,399	2,399	2,399	-
100–104	4,119	4,373	4,255	0,128	2,415	2,427	2,421	0,006
110–114	4,621	4,621	4,621	-	2,524	2,524	2,524	-

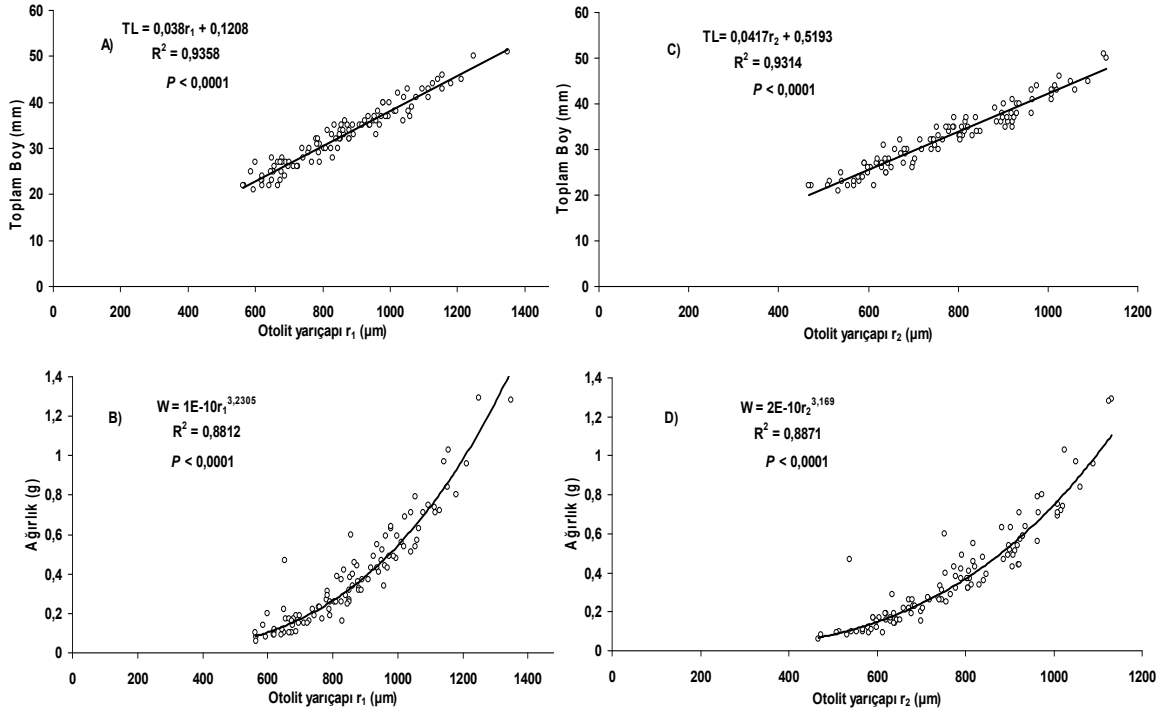
Otolit boyu ve genişliği ile toplam boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır (Şekil 25). Regresyon analizi sonuçlarına göre genç mırmır bireylerinin otolitlerinin boy ve genişlik olarak büyümesinin balık boyu ve ağırlığı ile orantılı olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu orantının ise, otolit boyu ve otolit genişliği ile toplam boy arasında doğrusal, ağırlık arasında ise eğrisel bir ilişki olduğu görülmektedir (Şekil 25). Otolit boyu ile toplam boy arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısının ( $R^2 = 0,97$ ) diğerlerine kıyasla daha yüksek olması aralarında en kuvvetli ilişkinin OL ile TL arasındaki ilişki olduğunun göstergesidir.



Şekil 25. Otolit boyu (OL) (sol) ve genişliği (OW) (sağ) ile toplam boy (A ve C) ve ağırlık (B ve D) arasındaki ilişkiler. N = 416.

Otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile toplam boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre genç mırmır bireylerinin otolitlerinin yarıçaplarının büyüme oranlarının balık boyu ile doğrusal ve ağırlığı ile eğrisel bir orantı ile gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 26). Otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile toplam boy arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısının ( $R^2 = 0,93$ ), ağırlık ( $R^2 = 0,88$ ) ile olan ilişkiye kıyasla daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bu da, otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile toplam boy arasındaki ilişkinin, ağırlık ile olan ilişkiye kıyasla daha kuvvetli olduğunun

göstergesidir.



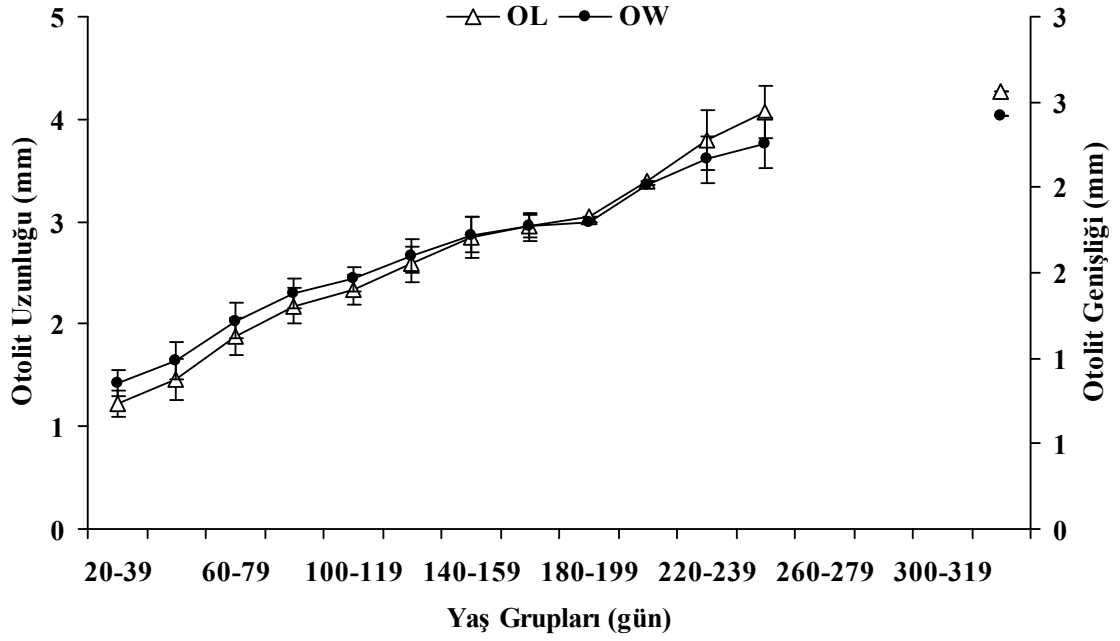
Şekil 26. Otolit yarıçapları  $r_1$  (sol) ve  $r_2$  (sağ) ile toplam boy (A ve C) ve ağırlık (B ve D) arasındaki ilişkiler. N = 101.

#### 4.1.4.2 Otolit Boyutu-Yaş İlişkileri

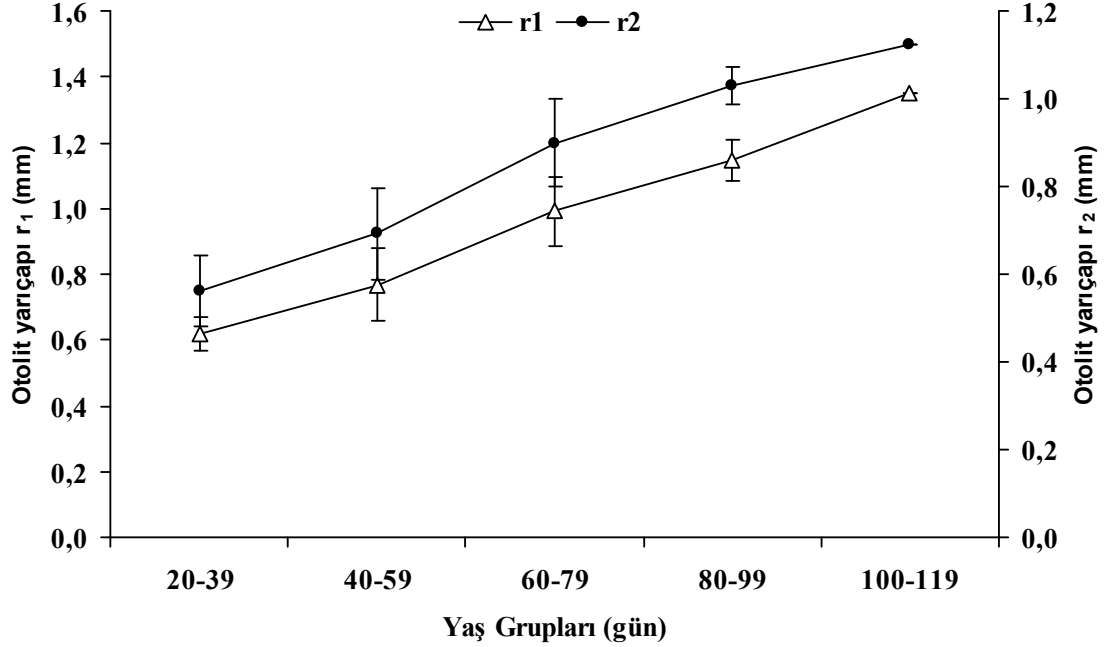
Günlük yaş tayini yapılan genç mırmır bireylerinden otolit boyu 0,993 mm, genişliği 0,730 mm olan, en küçük birey olan 30 günlük bireyden alınmıştır. En büyük otolit örneği ise otolit boyu 4,224 mm, genişliği 2,420 mm olan, 307 günlük bireyden alınmıştır (Çizelge 7). Otolit boyu ve genişliğinin yaş ile doğru orantılı olarak büyüdüğü fakat yaş büyüdükçe büyüme oranının da azaldığı görülmektedir (Şekil 27). Bununla birlikte otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile yaş arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu, yaşça büyüdükçe otolit yarıçaplarının da orantılı olarak büyüdüğü tespit edilmiştir (Şekil 28).

Çizelge 7. Genç mürümür bireylerinin yaş gruplarına göre Otolit Boyu (OL) ve Otolit Genişliği (OW), Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std. (Standart Sapma) değerleri.

Yaş Grupları (gün)	OL				OW			
	Min.	Mak.	Ort.	Std.	Min.	Mak.	Ort.	Std.
20–39	0,993	1,376	1,219	0,126	0,730	1,015	0,856	0,079
40–59	1,080	1,958	1,463	0,196	0,787	1,310	0,989	0,110
60–79	1,372	2,373	1,880	0,174	0,957	1,543	1,218	0,103
80–99	1,700	2,679	2,175	0,170	1,103	1,599	1,376	0,089
100–119	1,995	2,649	2,335	0,150	1,331	1,648	1,465	0,072
120–139	2,203	2,871	2,583	0,173	1,464	1,812	1,602	0,099
140–159	2,682	3,290	2,847	0,202	1,614	1,920	1,720	0,104
160–179	2,816	3,058	2,951	0,110	1,631	1,841	1,769	0,084
180–199	3,054	3,054	3,054	-	1,797	1,797	1,797	-
200–219	3,390	3,390	3,390	-	2,017	2,017	2,017	-
220–239	3,401	4,318	3,794	0,289	2,013	2,399	2,163	0,135
240–259	3,914	4,373	4,074	0,259	2,168	2,427	2,261	0,144
260–279	-	-	-	-	-	-	-	-
280–299	-	-	-	-	-	-	-	-
300–319	-	-	-	-	-	-	-	-
320–360	4,274	4,274	4,274	-	2,420	2,420	2,420	-

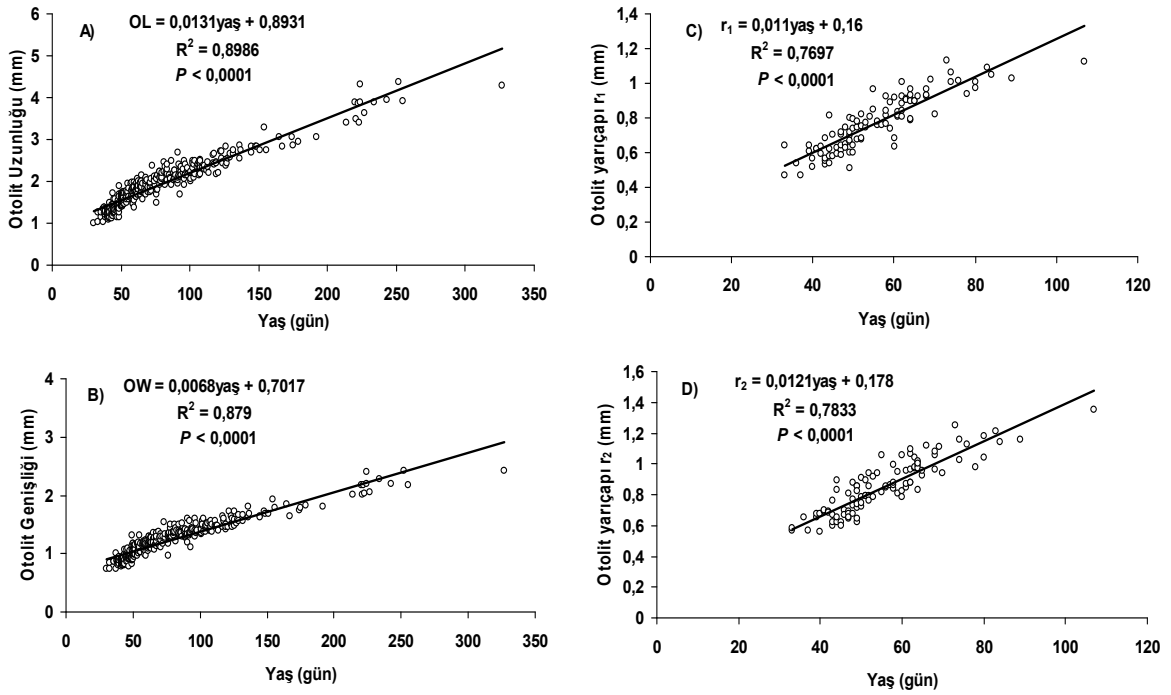


Şekil 27. Genç mırmır bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama otolit boyu (OL) ve otolit genişliği (OW) ilişkisi ile standart sapmaları.



Şekil 28. Genç mırmır bireylerinin yaş gruplarına göre, ortalama otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ilişkisi ve standart sapmaları.

Otolit boyu, genişliği ve otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile yaş arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla regresyon analizi uygulanmıştır (Şekil 29). Regresyon analizi sonuçlarına göre genç mırmır bireylerinin otolitlerinin boy ve genişlik olarak büyümesinin yaş ile orantılı olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu orantının ise, otolit boyu, otolit genişliği ve otolit yarıçapları ( $r_1$  ve  $r_2$ ) ile arasında ile yaş arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir (Şekil 29). Otolit boyu ve genişliği ile yaş arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısının ( $R^2 = 0,90$ ) otolit yarıçaplarına ( $r_1$  ve  $r_2$ ) kıyasla daha yüksek olması aralarındaki ilişkinin daha kuvvetli olduğunun göstergesidir.

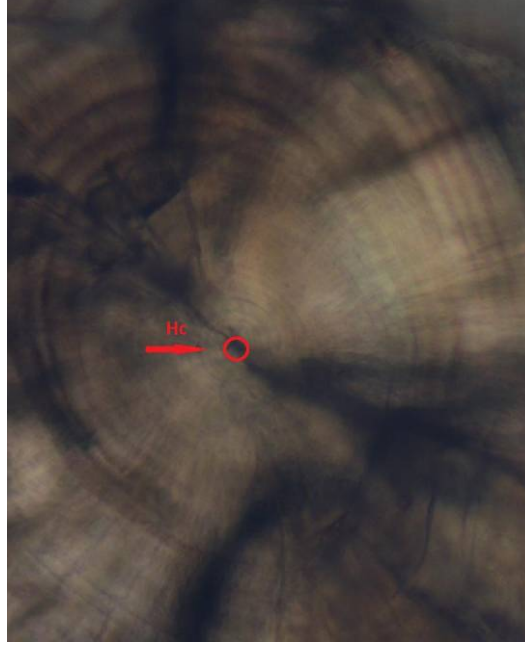


Şekil 29. Otolit boyu (A), genişliği (B) ve otolit yarıçapları  $r_1$  (C) ve  $r_2$  (D) ile yaş arasındaki ilişkiler. N = 391 (A ve B), N = 101 (C ve D).

Genç mırmır bireylerinin yaş ile otolit boyu ( $\chi^2 = 1,44$ ,  $P < 0,0001$ ) ve otolit genişliği ( $\chi^2 = 2,34$ ,  $P < 0,0001$ ) arasındaki ilişkiler yumurtadan çıktıkları mevsimlere göre karşılaştırıldıklarında istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Yaş ile otolit boyu ( $R^2 = 0,99$ ) ve otolit genişliği ( $R^2 = 0,99$ ) arasındaki ilişkilerin korelasyon katsayılarının ilkbahar mevsiminde en yüksek, kış mevsiminde ( $R^2 = 0,81$  ve  $R^2 = 0,75$ ) ise en düşük olması, aralarındaki ilişkilerin ilkbahar mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerde en kuvvetli, kış mevsiminde ise en zayıf olduğunun göstergesidir.

**4.1.4.3. Günlük Yaş Halkaları Ölçümleri**

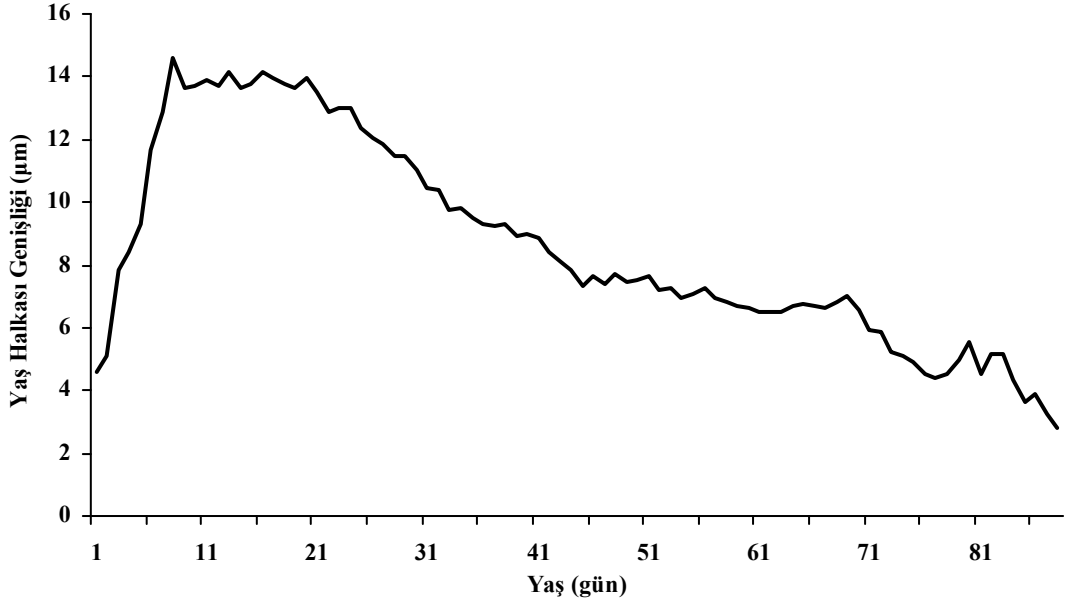
Yaşları 33–107 gün arasında değişen ve toplam boyları 21–51 mm arasında olan toplam 101 adet genç mırmır bireyinin günlük büyüme halkalarının ölçümleri merkezden (nükleus) dorso-posterior uca kadar yapılmıştır. İlk yaş halkalarının (Hc) ortalaması 4,56 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 30).



Şekil 30. Genç mırmır bireyinin sagittal otolithinin ilk günlük yaş halkasının (Hc) görünümü.

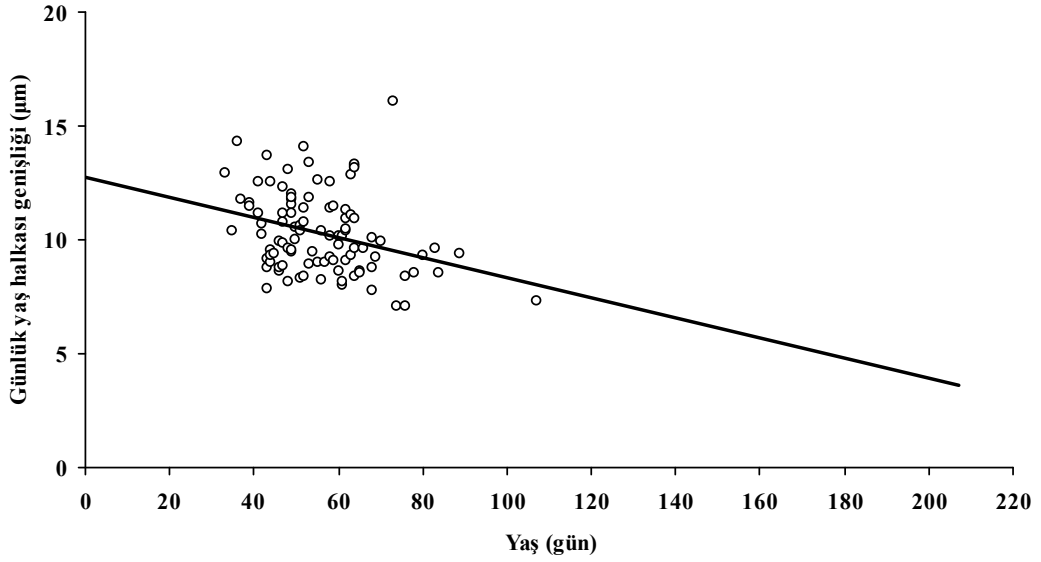
Dorso-posterior düzlemde ölçülen günlük yaş halkalarının ortalama genişlikleri özellikle ilk 9–10 güne kadar hızlı bir artış göstermektedir. En geniş yaş halkalarının 10–30 gün arasında bulunduğu ve 30 günden sonra giderek halka genişliğinin azaldığı görülmektedir (Şekil 31).





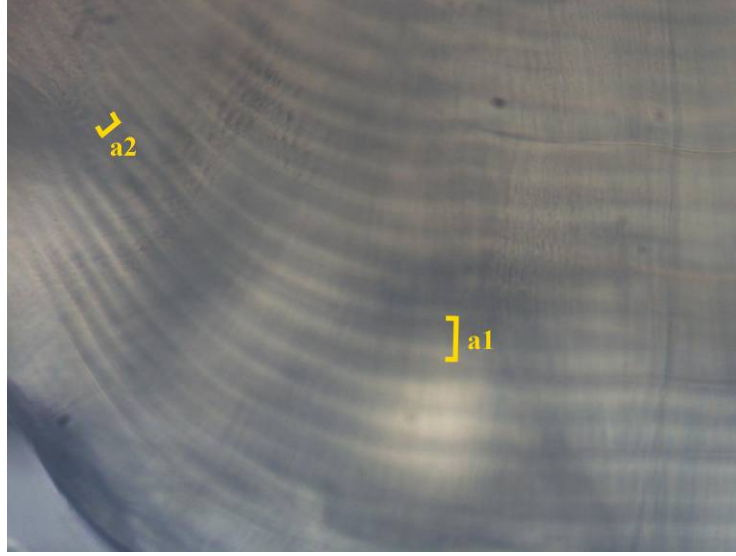
Şekil 31. Ortalama günlük yaş halkası genişliği ile yaş ilişkisi.

Günlük yaş halkaları genişliğinin ortalamaları ile yaş arasındaki ilişki Şekil 32’de gösterilmektedir. Genç mırmır bireyleri yaşça büyüdükçe günlük yaş halkalarının genişliğinin azaldığı görülmektedir.

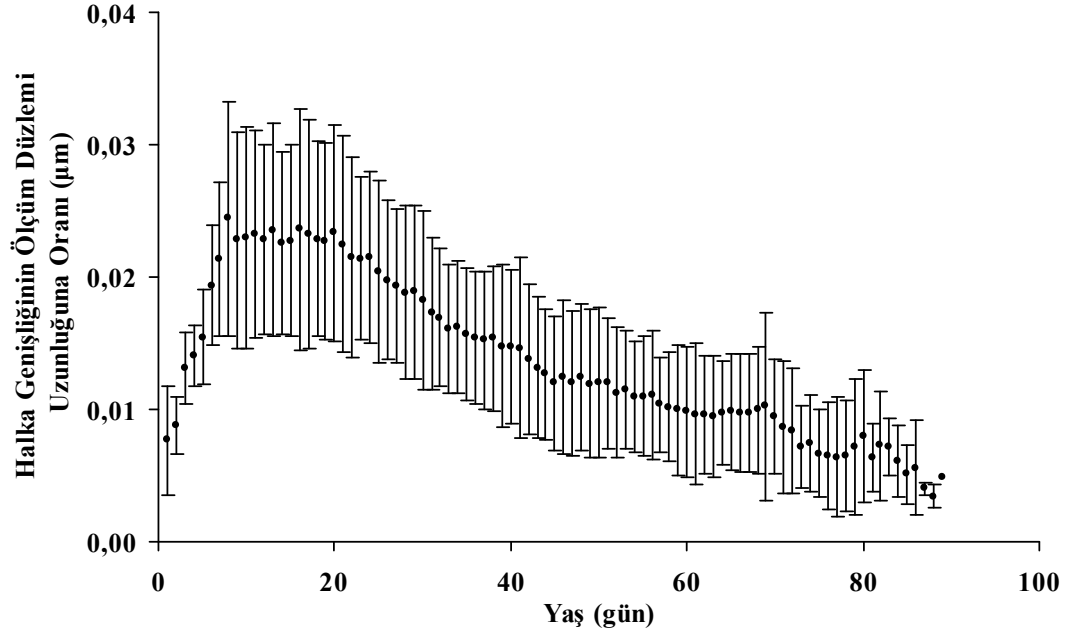


Şekil 32. Günlük yaş halkası genişliği ile yaş arasındaki ilişki.

Bir yaş halkasının genişliği farklı düzlemlerde ölçüldüğünde farklı sonuçlar vermektedir (Şekil 33). Bazı durumlarda yaş halkalarının ölçümü sabit bir düzlemde yapılamamaktadır. Bu gibi durumlarda meydana gelen ölçüm farkını ortadan kaldırmak amacıyla yaş halkasının genişliğinin ölçüm yapılan düzleme olan oranı kullanılmıştır. Günlük yaş halkası genişliğinin her bir yaş için ortalamaları alınmış ve yaş tayini yapılan düzlemin uzunluğuna oranları belirlenmiştir. Dorso-posterior düzlem uzunluğuna oranları ile dorsal düzlem uzunluğuna olan oranları karşılaştırılmış ve önemli derecede fark bulunamamıştır ( $P > 0,05$ ).

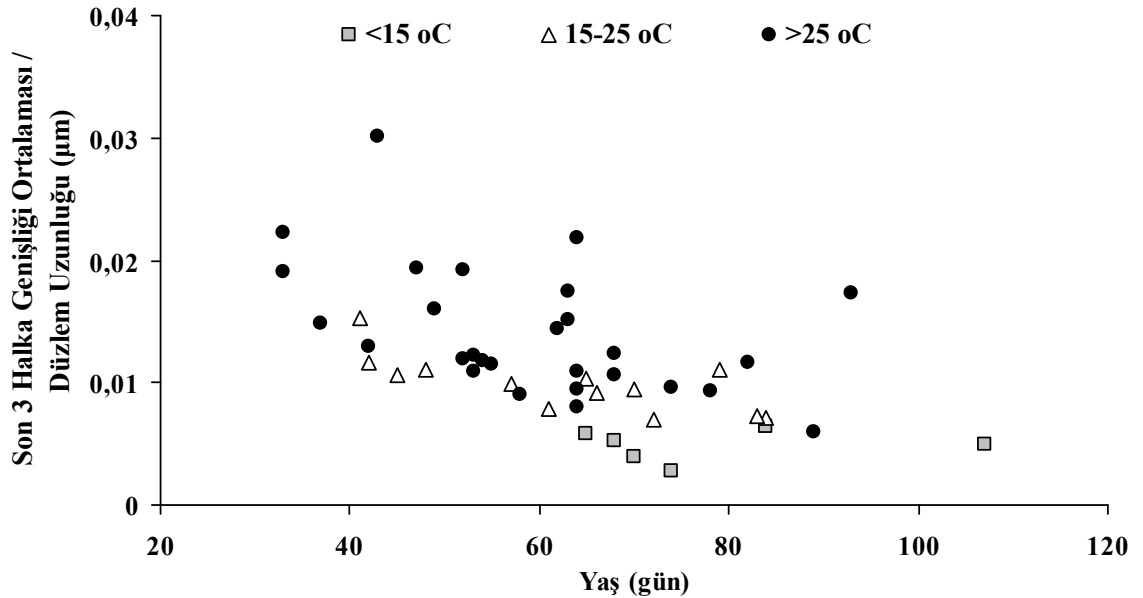


Şekil 33. Bir günlük yaş halkasının genişliğinin farklı düzlemlerdeki ( $a_1 \neq a_2$ ) değişimini göstermektedir.



Şekil 34. Yaş halkası genişliğinin okuma düzlemi uzunluğuna oranları ile yaş ilişkisi.

Günlük yaş halkası genişliğine sıcaklık etkisi olup olmadığını tespit etmek amacıyla farklı sıcaklıklarda yakalanan genç mırmır bireylerinin sagittal otolitlerinin son 3 günlük yaş halkası genişliklerinin ortalamaları karşılaştırılmıştır ve 25°C ve üzeri sıcaklıklarda yaş halkası genişliklerinin ortalamaları en fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 35).



Şekil 35. Son 3 halka genişliği ortalamasının düzlem uzunluğuna olan oranlarının değişimi

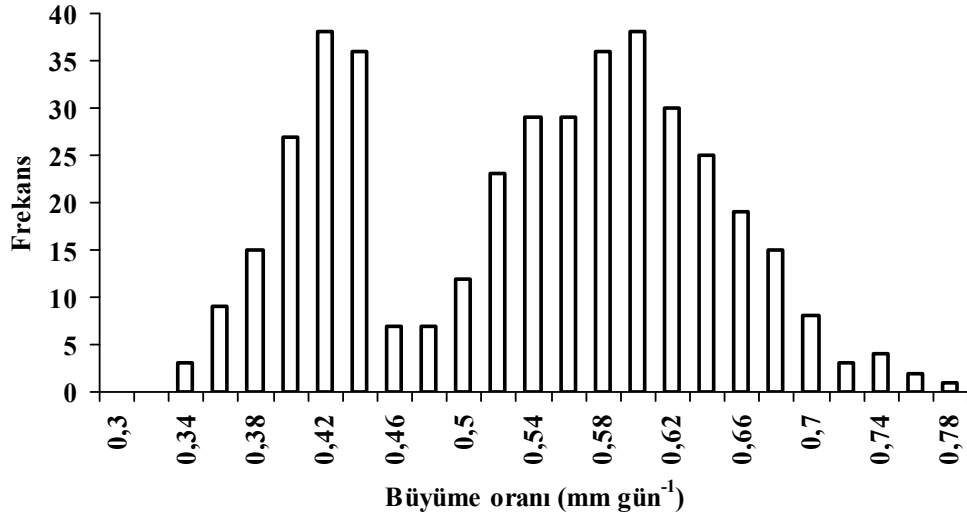
üzerine sıcaklığın etkisi.

#### 4.1.5. Büyüme Oranlarının Tespiti

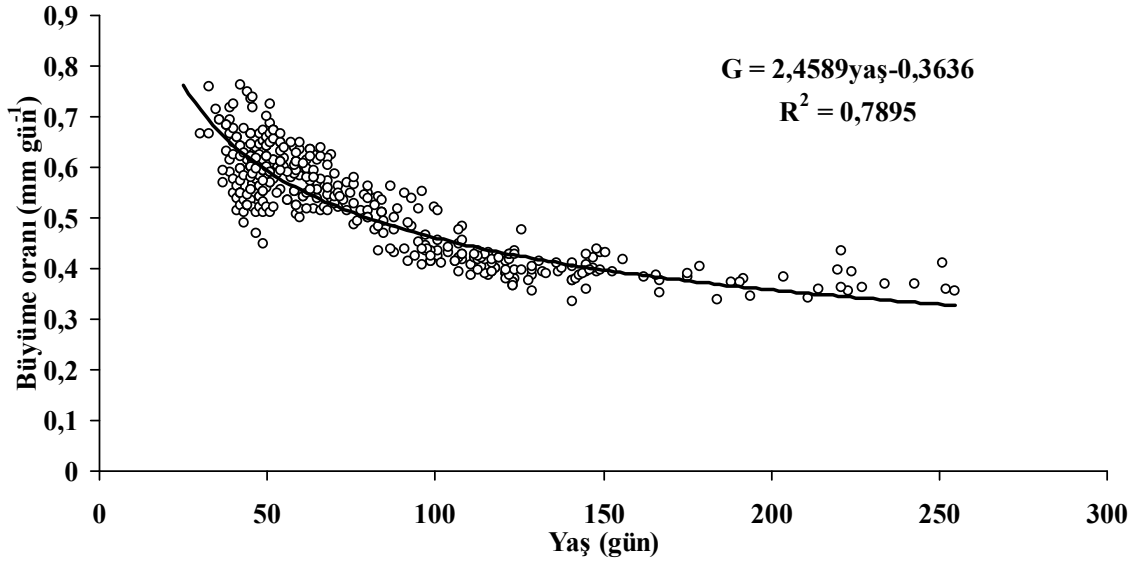
Yapılan yaş tayinleri sonucunda elde edilen bireysel günlük büyüme oranları 0,325 ile 0,762 mm gün<sup>-1</sup> arasında ve ortalama 0,526 + 0,002 mm gün<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Şekil 36). Yaş gruplarına göre bireysel büyüme oranlarının değişiklik gösterdiği, en küçük (30 gün) ve en büyük (307 gün) bireylerin ortalama günlük büyüme oranlarının sırasıyla 0,662 mm gün<sup>-1</sup> ve 0,325 mm gün<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8). Genç mırmır bireylerinin yaşlarının büyüdükçe günlük büyüme oranlarının azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 37).

Çizelge 8. Yaş gruplarına göre Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std. (Standart Sapma) büyüme oranları.

Yaş Grupları	Büyüme oranı (mm gün <sup>-1</sup> )			
	Min.	Mak.	Ort.	Std.
20–39	0,568	0,758	0,662	0,052
40–59	0,449	0,762	0,602	0,060
60–79	0,487	0,694	0,579	0,049
80–99	0,440	0,650	0,515	0,043
100–119	0,387	0,510	0,460	0,027
120–139	0,388	0,508	0,449	0,026
140–159	0,407	0,439	0,426	0,011
160–179	0,356	0,412	0,386	0,022
180–199	0,380	0,380	0,380	-
200–219	0,360	0,360	0,360	-
220–239	0,354	0,429	0,383	0,026
240–259	0,357	0,409	0,379	0,027
260–279	-	-	-	-
280–299	-	-	-	-
300–319	-	-	-	-
320–360	0,325	0,325	0,325	-



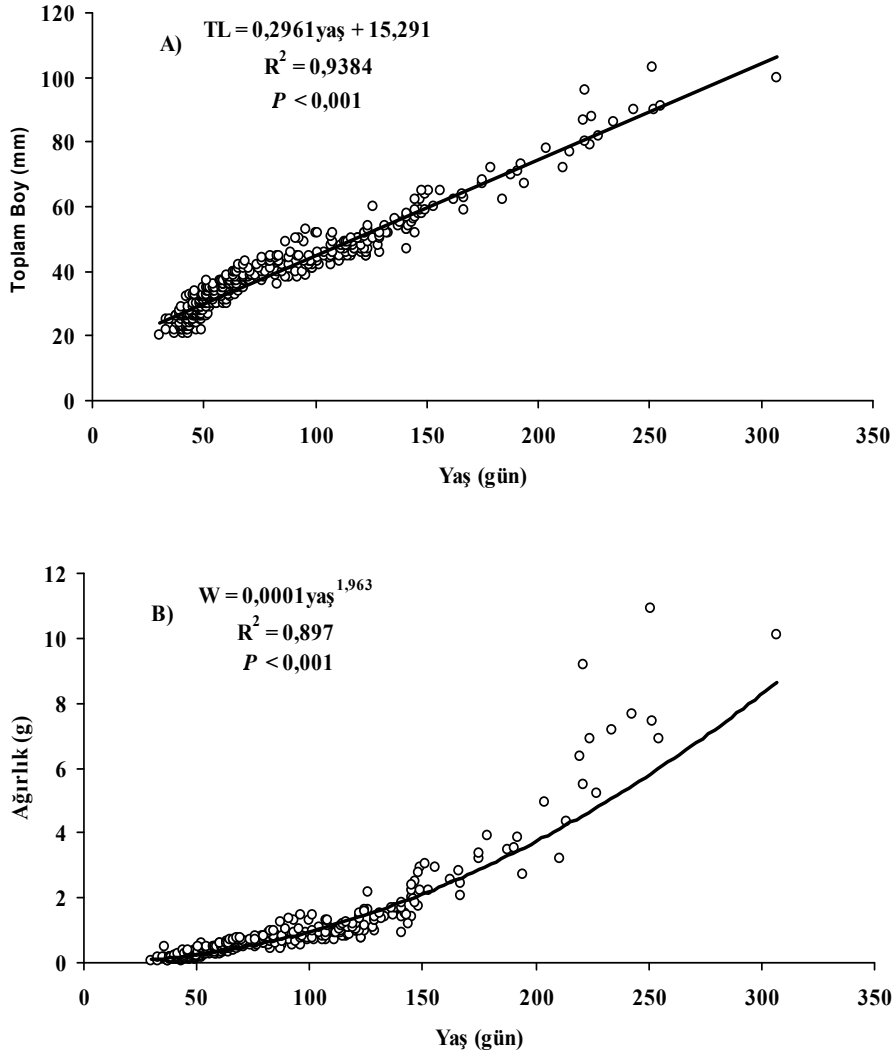
Şekil 36. Genç marmır bireylerinin günlük büyüme oranlarının frekansları. N = 416



Şekil 37. Genç marmır bireylerinin günlük büyüme oranı-yaş ilişkisi. N = 416.

Bireysel büyüme oranlarının tespit edilmesi için yapılan boy-yaş regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranları  $0,296 \text{ mm gün}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. (Şekil 38). Boy-yaş ilişkisi doğrusal denklemi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$TL = 15,291 + 0,2961\text{yaş (gün)}, N = 416, R^2 = 0,93$$



Şekil 38. Toplam boy-yaş (A) ve ağırlık-yaş (B) ilişkileri. N = 416

Yumurtadan çıktıkları mevsimlere göre yapılan boy-yaş regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranları sırasıyla; ilkbahar  $0,372 \text{ mm gün}^{-1}$ , yaz  $0,388 \text{ mm gün}^{-1}$ , sonbahar  $0,313 \text{ mm gün}^{-1}$  ve kış mevsimlerinde  $0,300 \text{ mm gün}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır (Şekil 39). Boy-yaş ilişkileri doğrusal denklemi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$TL = 11,01 + 0,3729 \text{ yaş (gün)}$ , N = 5,  $R^2 = 0,99$  (ilkbahar aylarında yumurtadan çıkanlar)

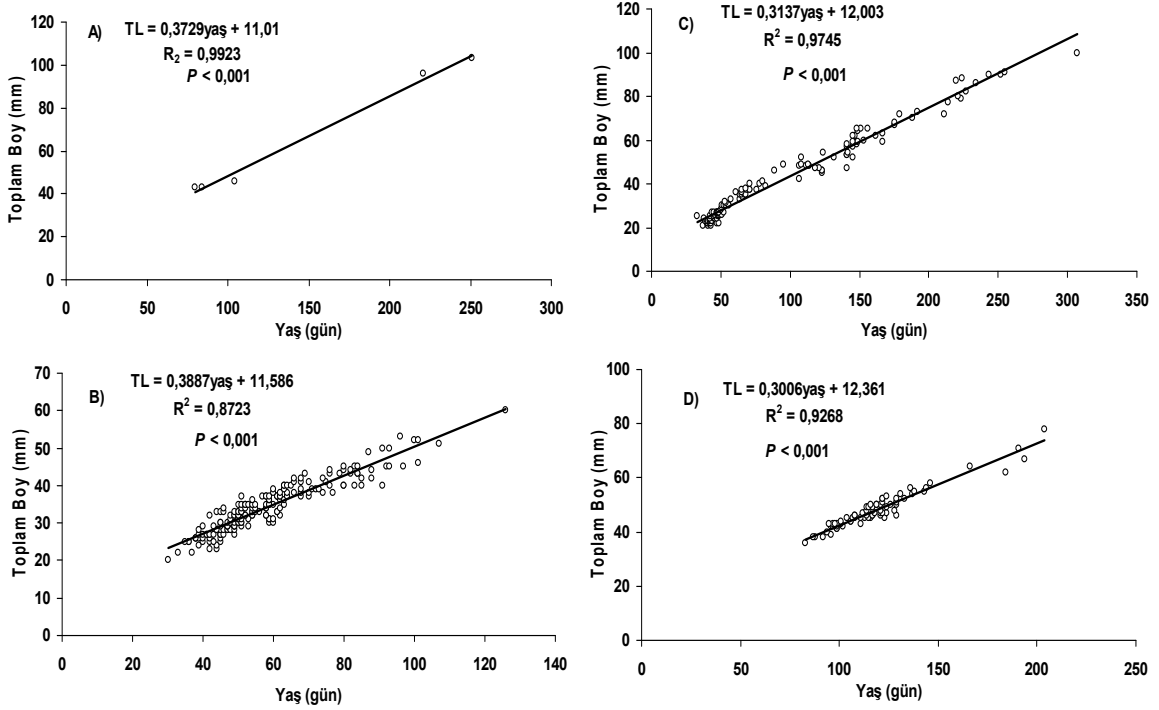
$TL = 11,58 + 0,3887 \text{ yaş (gün)}$ , N = 205,  $R^2 = 0,87$  (yaz aylarında yumurtadan çıkanlar)

$TL = 12,00 + 0,3137 \text{ yaş (gün)}$ , N = 130,  $R^2 = 0,97$  (sonbahar aylarında yumurtadan

çıkanlar)

$TL = 12,361 + 0,3006 \text{ yaş (gün)}$ ,  $N = 76$ ,  $R^2 = 0,92$  (kış aylarında yumurtadan çıkanlar)

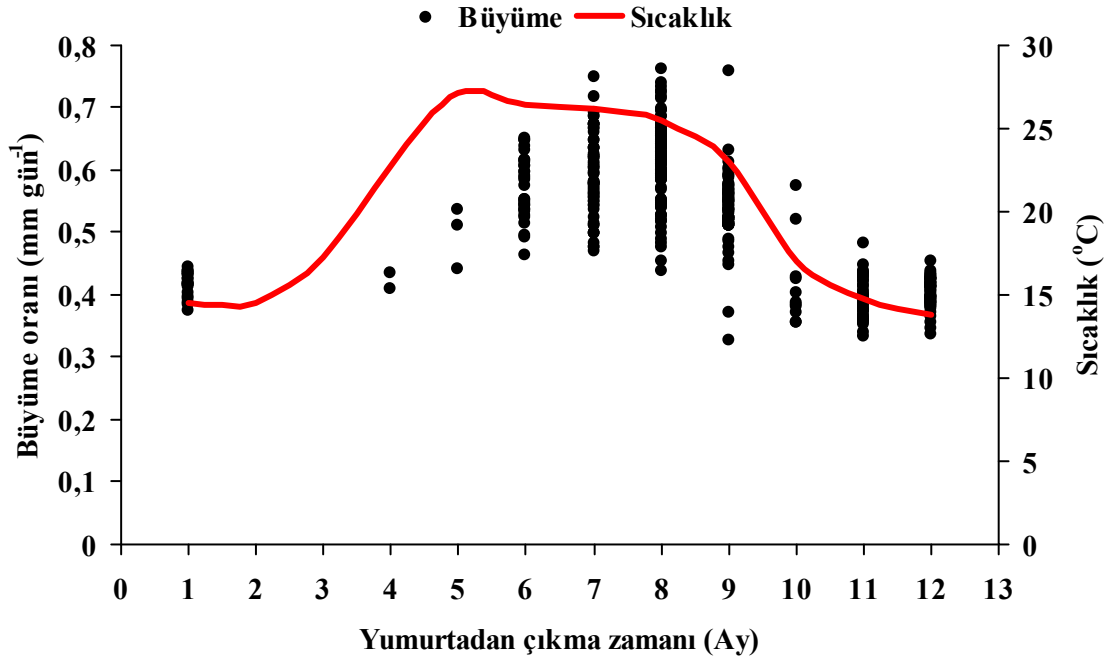
Yapılan regresyon analizleri sonucunda, ortalama su sıcaklığının en fazla olduğu yaz mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerde günlük büyüme oranları en fazla, ortalama su sıcaklıklarının en düşük olduğu kış mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerde ise en az olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 39. Yumurtadan çıkma mevsimlerine göre ilkbahar (A), yaz (B), sonbahar (C) ve kış (D) boy-yaş ilişkileri.

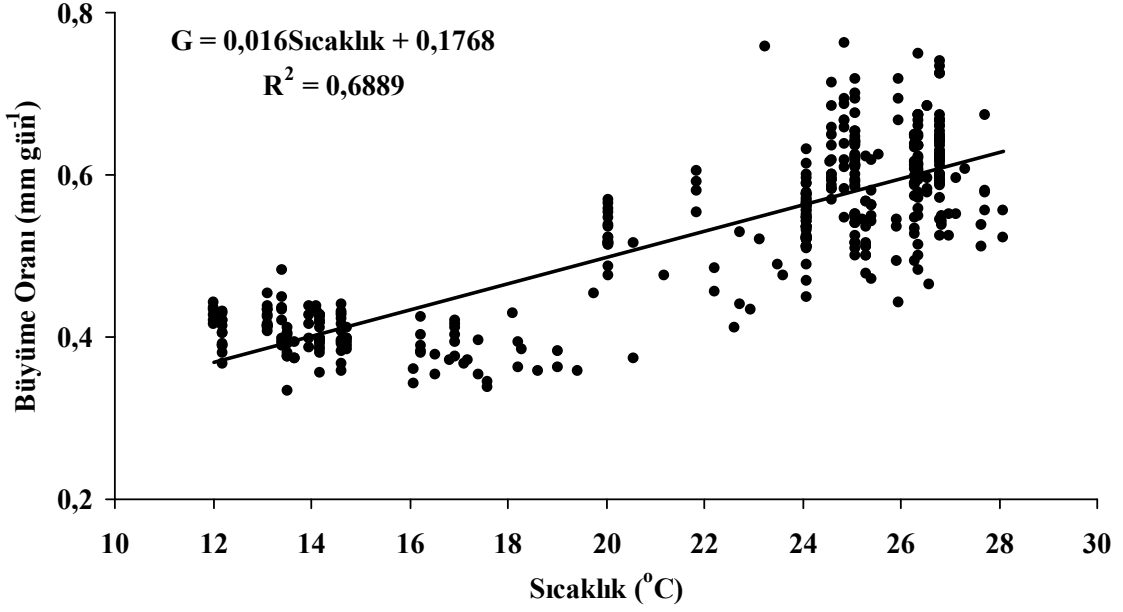
Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanları ile yakalandıkları zaman arasındaki süre boyunca ölçülen ortalama sıcaklık değerleri ile günlük büyüme oranları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla regresyon analizi uygulanmış ve büyüme oranlarının sıcaklık artışı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir ( $R^2 = 0,97$ ,  $P = 0,0001$ ). Büyüme oranlarının en fazla olduğu bireyler, su sıcaklıklarının nispeten yüksek olduğu haziran-ağustos ayları arasında yumurtadan çıkan bireylerdir (Şekil 40). Eylül ve ekim aylarından itibaren yumurtadan çıkan bireylerin, su sıcaklığının düşmesiyle birlikte büyüme oranlarının da azaldığı görülmektedir (Şekil 40). Ayrıca, yumurtadan

çıktıkları mevsimlere göre büyüme oranlarının karşılaştırılmış ve büyüme oranlarının önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir (ANOVA:  $P < 0,001$ ,  $F = 191,1$ ). Günlük büyüme oranlarının sıcaklık artışı ile orantılı olarak artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 41). Ortalama su sıcaklıklarının en yüksek olduğu yaz mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerin ortalama günlük büyüme oranları en yüksek, ortalama su sıcaklıklarının en düşük olduğu kış mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerin ise ortalama günlük büyüme oranları en düşük olarak tespit edilmiştir (Şekil 42).

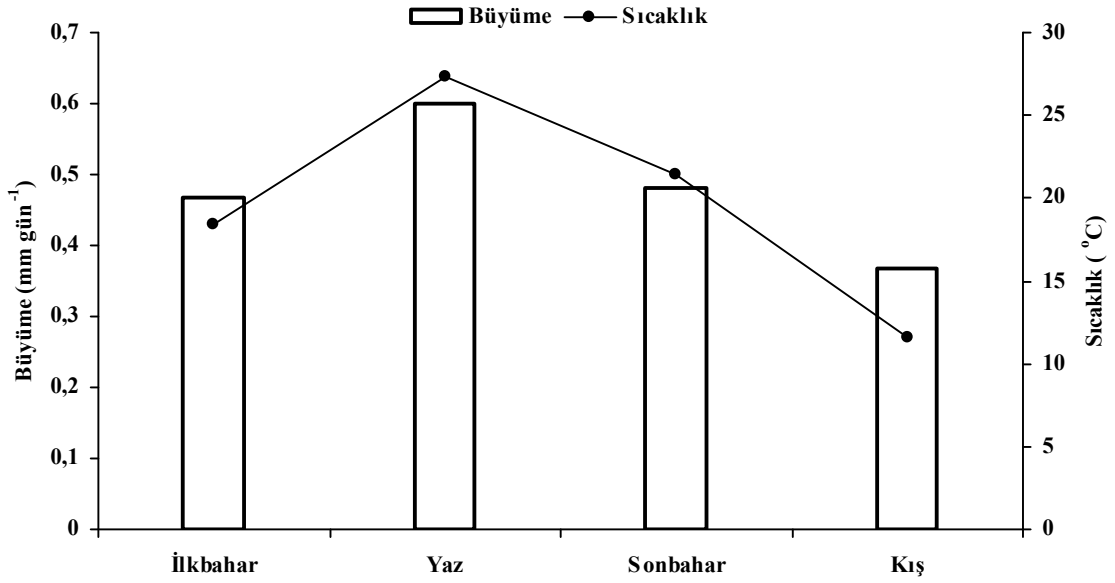


Şekil 40. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıktıkları zamanlarına göre büyüme oranları.





Şekil 41. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanları ile yakalandıkları zamana kadar maruz kaldıkları ortalama sıcaklıklarla günlük büyüme oranlarının ilişkisi.



Şekil 42. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma mevsimlerine göre ortalama günlük büyüme miktarları.

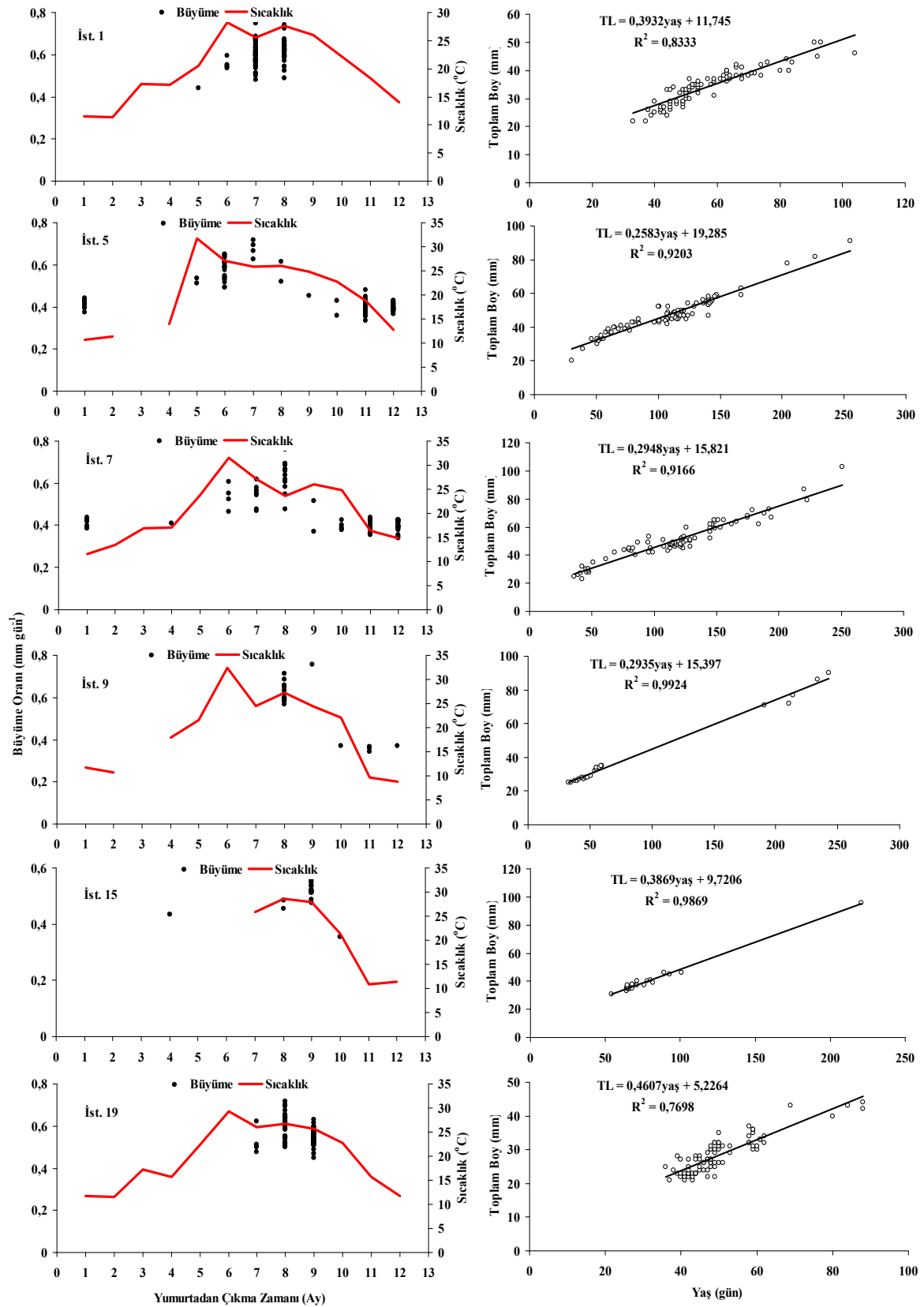
Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireylerinin günlük büyüme oranları yumurtadan çıkma zamanlarına göre belirlenmiş aynı zamanda yaş-boy regresyon analizi

sonucu günlük büyüme oranları tespit edilmiştir (Şekil 43). Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanlarına göre yakalandıkları istasyonlardaki ortalama sıcaklık değerleri ile büyüme oranları değerlendirildiğinde su sıcaklığının nispeten yüksek olduğu yaz aylarında büyüme oranlarının su sıcaklığının düşük olduğu aylara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Günlük büyüme oranı ortalaması 0,599 mm gün<sup>-1</sup> olarak belirlenen 1 nolu istasyonda yapılan regresyon analizi sonucunda günlük büyüme oranı 0,393 mm gün<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Regresyon analizleri sonucunda en hızlı günlük büyüme oranı 19 nolu istasyondan (0,460 mm gün<sup>-1</sup>) elde edilmiş olmasına rağmen yaş tayinleri sonucunda elde edilen günlük büyüme oranlarında en hızlı büyüme 1 nolu istasyonda gerçekleşmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireylerinin günlük büyüme oranları ve yaş-boy regresyon analizi sonucundan elde edilen günlük büyüme oranları

İstasyon No	Günlük Büyüme oranı (mm gün <sup>-1</sup> )	Yaş-boy regresyon	
		Günlük Büyüme oranı (mm gün <sup>-1</sup> )	R <sup>2</sup>
1	0,599	0,393	0,83
5	0,471	0,258	0,92
7	0,461	0,294	0,91
9	0,563	0,293	0,99
15	0,509	0,386	0,98
19	0,567	0,460	0,76

19 nolu istasyondan sıcaklık ölçümleri yapılamamış olmasından dolayı bu istasyondaki sıcaklık değerleri genel sıcaklık ortalaması olarak verilmiştir (Şekil 43).

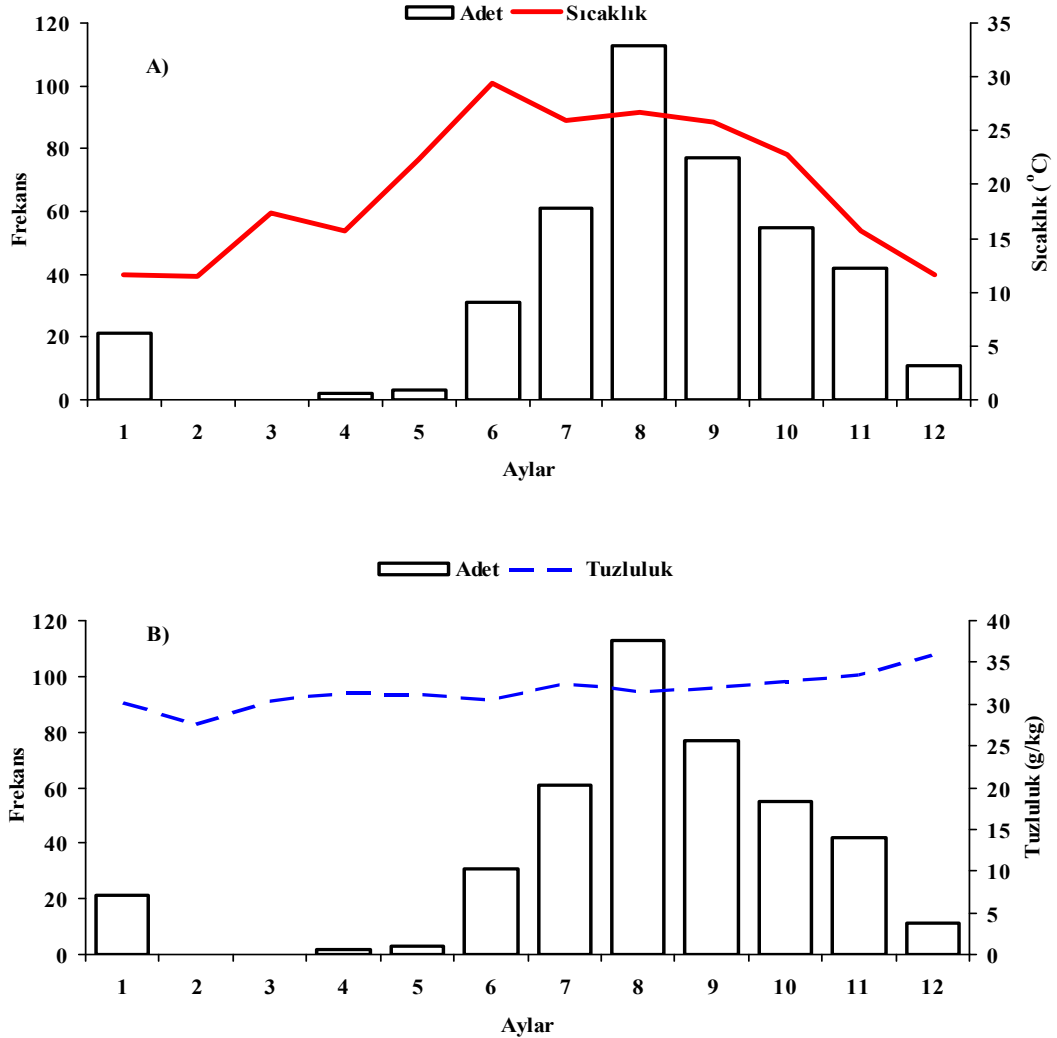


Şekil 43. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mormır bireylerinin yumurtadan çıkma

zamanlarına göre büyüme oranları ile sıcaklık değerleri (sol) ve yaş-boy regresyon (sağ) denklemleri.

#### 4.1.6. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı)

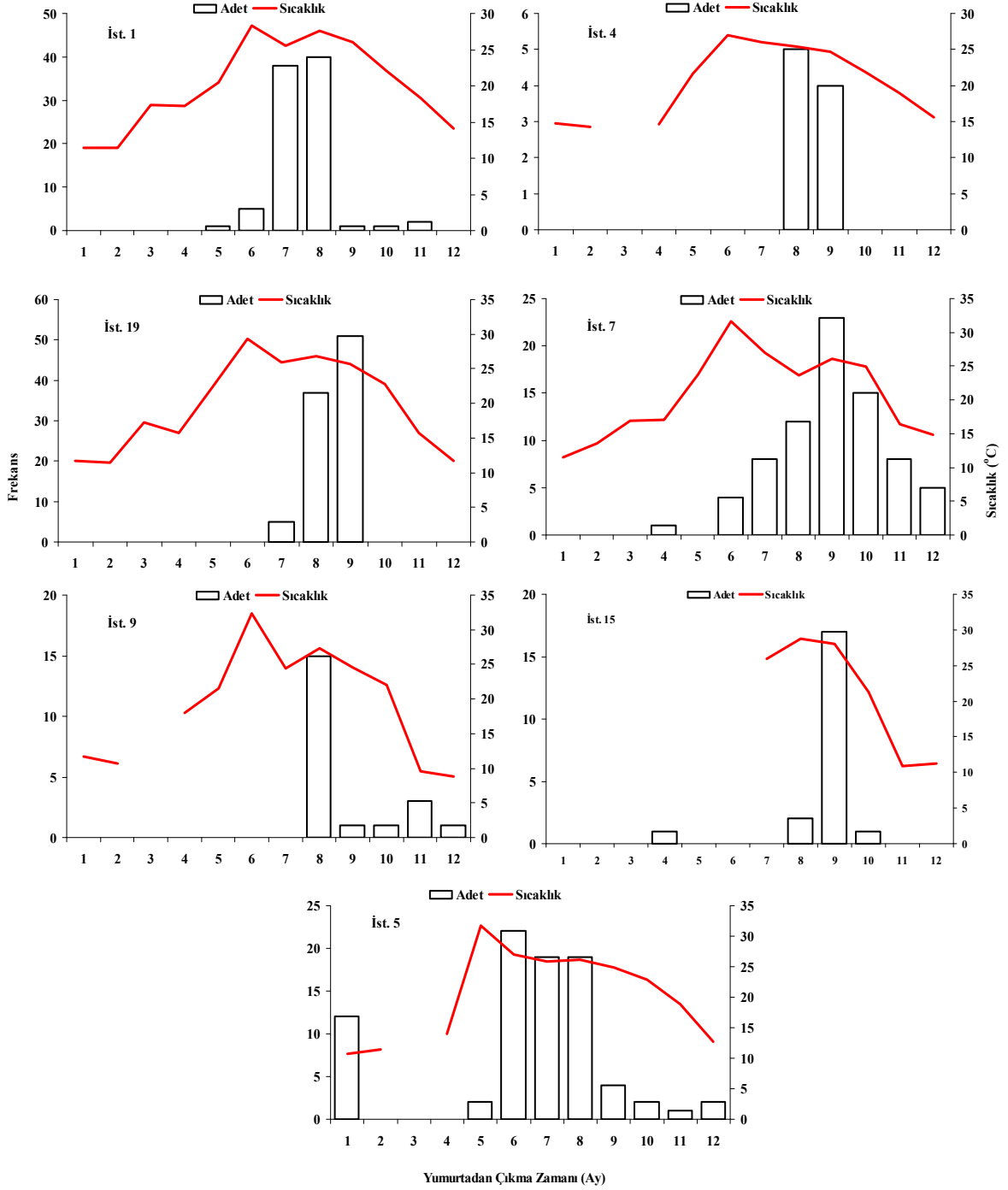
Çanakkale sığ sularında genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanı Nisan ayında başlayıp Ocak ayına kadar devam etmekte ve Haziran-Eylül ayları arasında maksimum seviyeye ulaşmaktadır (Şekil 44). Haziran ayında suların ısınmaya başlamasıyla birlikte genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma frekanslarının da artış göstermeye başladığı ve Eylül ayından itibaren suların soğumaya başlamasıyla birlikte azalmaya başladığı görülmektedir (Şekil 44).



Şekil 44. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma frekanslarının ortalama sıcaklık (A)

ve ortalama tuzluluk (B) değerleri ile ilişkisi.

Genç mırmır bireylerinin farklı istasyonlardaki yumurtadan çıkma zamanları incelenmiştir. Çanakkale Boğazı girişinde bulunan 7 ve 19 nolu istasyonlarda yumurtadan çıkma zamanları maksimum temmuz-eylül ayları arasında, boğazın biraz daha iç kesimlerinde bulunan 1 nolu istasyonda ise maksimum temmuz ve ağustos aylarında gerçekteşmiştir (Şekil 45). Batıya doğru gittikçe Marmara Denizi yakınlarında bulunan 5 nolu istasyonda yumurtadan çıkma frekanslarının Ocak ayına kadar devam ettiği tespit edilmiştir.



Şekil 45. Genç mormır bireylerinin farklı istasyonlarda yumurtadan çıkma frekansları.

#### 4.1.7. Ölüm Oranlarının Tespiti

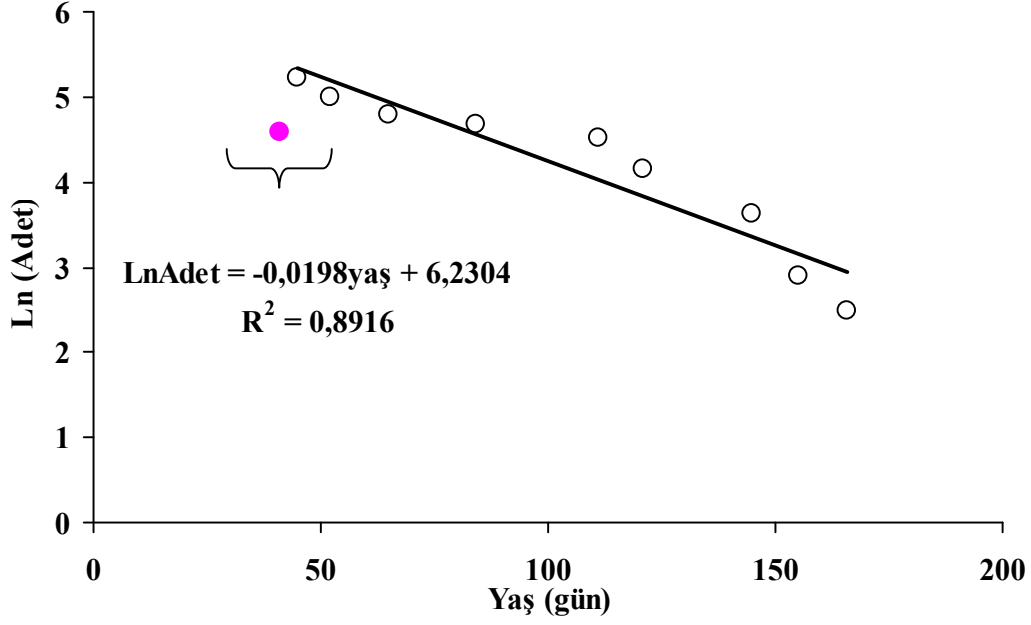
Çanak kale sığ sularındaki genç mormır balıklarının ölüm oranları katsayısını tespit edebilmek amacıyla elde edilen bireyler toplam boyları 5 mm aralıklarla gruplandırılmış ve

her bir boy grubundan yakalanan toplam birey sayısı hesaplanmıştır. Daha sonra birey sayılarının her bir boy grubu yaş-boy regresyon sonucuna göre ortalama yaş (gün) değerlerine dönüştürülmüştür (Çizelge 10). En küçük boy grubundaki bireyler ile en büyük boy grubundaki bireyler hata payını azaltmak amacıyla analizlere dahil edilmemiştir.

Çizelge 10. Boy gruplarına göre genç mırmır bireylerinin miktarları ve doğal logaritma Ln(adet) değerleri ile ortalama yaş değerleri.

Toplam Boy (mm)	Ortalama Yaş (gün)	Adet	Ln(Adet)
20–24	41	99	4,595
25–29	45	185	5,220
30–34	52	147	4,990
35–39	65	120	4,787
40–44	84	108	4,682
45–49	111	92	4,522
50–54	121	63	4,143
55–59	145	38	3,638
60–64	155	18	2,890
65–69	166	12	2,485
70–74	192	6	1,792
75–79	213	5	1,609
80–84	224	4	1,386
85–89	226	6	1,792
90–94	250	7	1,946
95–99	221	6	1,792
100–104	279	7	1,946
105–109	310	1	0

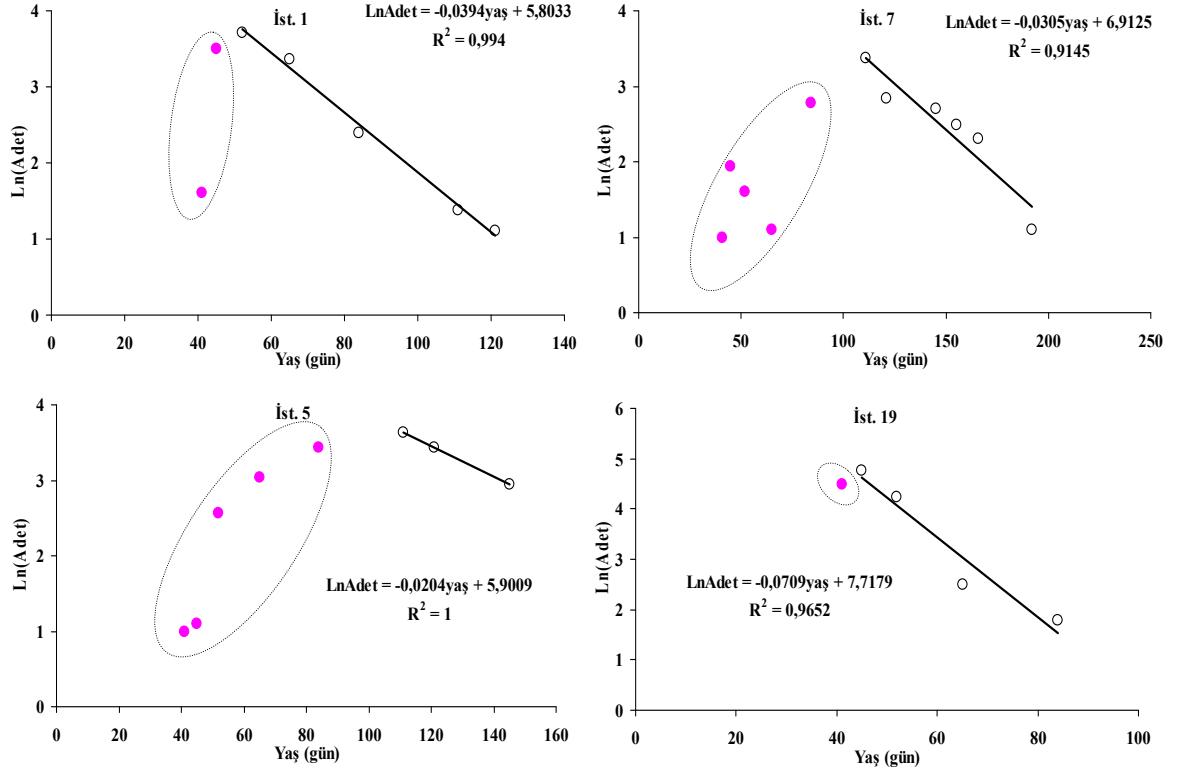
Genç mırmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi uygulanarak belirlenmiş ve ölüm oranı katsayısı bu ilişkinin eğiminden tahmin edilmiştir (Şekil 46). Genç mırmır bireylerinin ölüm oranı katsayısı 0,0198 olarak bulunmuş ve günlük ölüm oranı %1,96 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 46. Genç marmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki.

Farklı istasyonlardan elde edilen genç marmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi uygulanarak belirlenmiş ve ölüm oranı katsayıları bu ilişkinin eğiminden tahmin edilmiştir (Şekil 47). Genç marmır bireylerinin ölüm oranı katsayıları 1, 5, 7 ve 19 nolu istasyonlarda sırasıyla 0,0394, 0,0204, 0,0305 ve 0,0709 olarak bulunmuş ve günlük ölüm oranları ise sırasıyla %3,86, %2,01, %3,00 ve %6,84 olarak hesaplanmıştır.





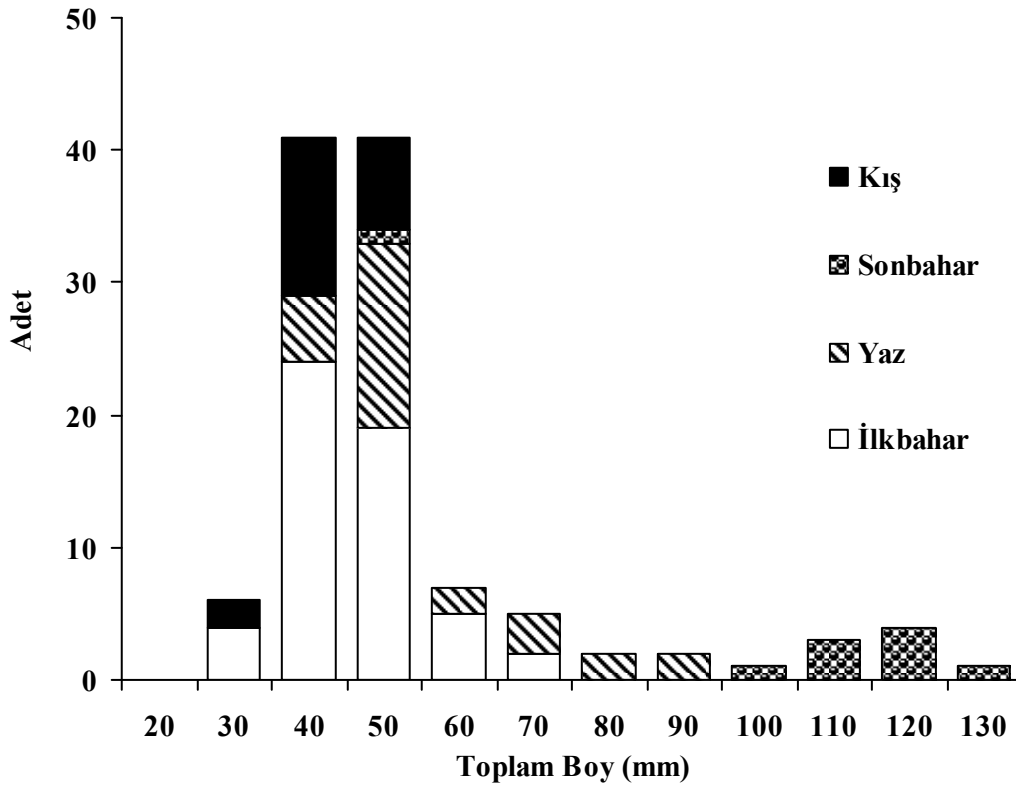
Şekil 47. Farklı istasyonlardaki genç mırmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki. Daire içerisindekiler analizlere dahil edilmemiştir.

Çizelge 11. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre miktarları (N) ve doğal logaritma Ln(adet) değerleri ile ortalama yaş değerleri. Ölüm oranı katsayısı hesaplamalarında çerçeve içerisindeki değerler kullanılmıştır

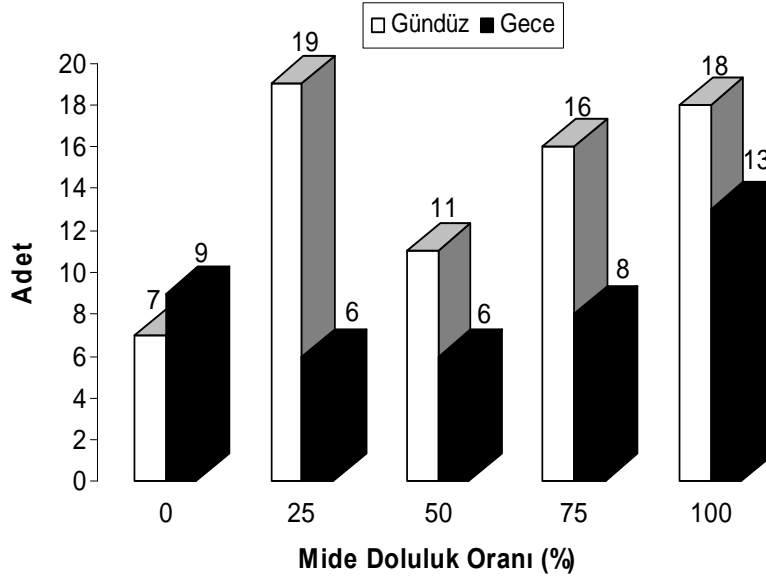
Toplam Boy (mm)	Ortalama Yaş	İstasyon No.							
		1		5		7		19	
		Adet	Ln(Adet)	Adet	Ln(Adet)	Adet	Ln(Adet)	Adet	Ln(Adet)
20–24	41	5	1,609438	1	1	1	1	89	4,488636
25–29	45	33	3,496508	3	1,098612	7	1,94591	118	4,770685
30–34	52	41	3,713572	13	2,564949	5	1,609438	69	4,234107
35–39	65	29	3,367296	21	3,044522	3	1,098612	12	2,484907
40–44	84	11	2,397895	31	3,433987	16	2,772589	6	1,791759
45–49	111	4	1,386294	38	3,637586	29	3,367296	1	0
50–54	121	3	1,098612	31	3,433987	17	2,833213		
55–59	145	1	0	19	2,944439	15	2,70805	1	0
60–64	155	1		1	0	12	2,484907		
65–69	166	1				10	2,302585		
70–74	192			1		3	1,098612		
75–79	213			2		1	0		
80–84	224	1		1					
85–89	226	1		1		1			
90–94	250	1		2					
95–99	221	1							
100–104	279	1				1			
105–109	310	1							

#### 4.1.8. Beslenme Alışkanlıkları

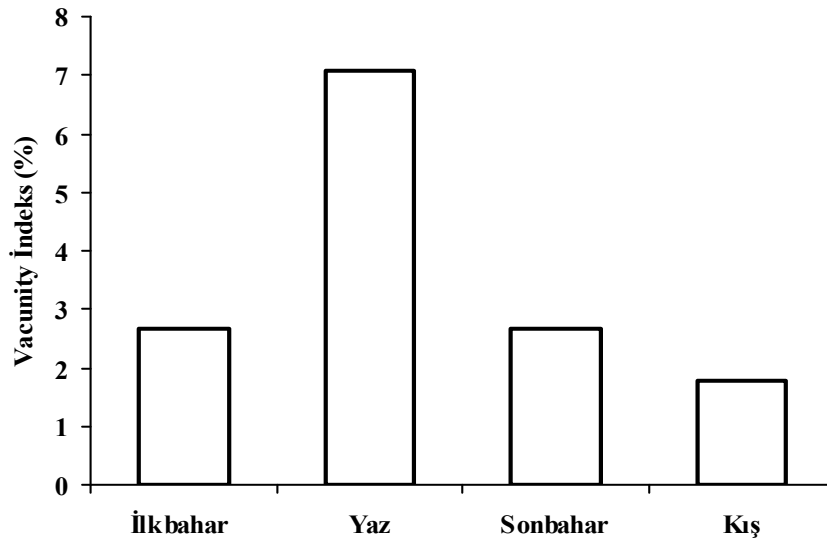
Boyları 33–125 mm TL arasında ve ortalaması 54,6 mm TL olan (Şekil 48); ilkbahar 54, kış 21, sonbahar 10 ve yaz mevsiminde 28 adet olmak üzere toplam 113 adet genç mırmır bireylerinin mide içerikleri incelenmiş olup, bu bireylerin 16 (%14,16) adetinin midesinde besinsel organizmaya rastlanılmamıştır. Boşluk indeksleri mevsimsel olarak karşılaştırıldıklarında istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur ( $\chi^2 = 8,23$ ,  $P < 0,05$ ). Boş mide oranı en fazla yaz mevsimi (%7,07), en az ise kış mevsimi (%1,76) örneklemelerinden elde edilmiştir (Şekil 50). Gün içerisindeki beslenme alışkanlıkları incelendiğinde ise, genel olarak gündüz mide doluluk oranlarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Şekil 49).



Şekil 48. Mide içerikleri incelenmiş genç mırmır bireylerinin mevsimsel olarak boy-frekans dağılımları. N = 113



Şekil 49. Genç mırmır bireylerinin gün içerisindeki mide doluluk oranlarının adetleri.



Şekil 50. Genç mırmır bireylerinin mevsimsel vacuity indeks değerleri.

Mide içeriği analiz sonuçlarına göre, genç mırmırlardan elde edilen besinler genel olarak, crustacea (%N = 92,56) ve foraminifera (%N = %5,18) ana gruplarından oluşmaktadır. Crustacea ana grubunun içinden ise sayısal oran olarak en fazla sırasıyla harpacticoid (%N = 48,44), copepoda (%N = 34,93) ve cyclopid (%N = 4,41) ile beslenmişlerdir. Bulunuş frekansı yüzdelerinde ise %71,4'ünün crustacea, %8,79

sindirilmiş materyal, %5,18 foraminifera ve %4,4'ünün ise mollusca ana gruplarının baskın olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 12). Nispi önem indeksi (IRI) göz önüne alındığında ise en önemli besin grubunun crustacea (%IRI = 95,85) olduğu saptanmış ve bunu sırasıyla foraminifera (%IRI = 1,98), sindirilmiş materyal (%IRI = 1,98) takip etmektedir. Crustacea grubunun içerisinde ise, nispi önem indeksine göre en fazla sırasıyla copepoda (%IRI = 47,47), harpacticoid (%IRI = 42,09), peracarida (%IRI = 1,60), cyclopoid (%IRI = 1,52) ve cumacea (%IRI = 1,50) ile beslenmişlerdir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireylerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların sayısal yüzdeleri (%N) ve bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi oranı IRI ve yüzdeleri (%IRI)

Mide İçeriği	Genel Beslenme				
	%N	%F	%W	IRI	%IRI
<b>Annelida</b>	<b>0,277692</b>	<b>0,549451</b>	<b>4,15659</b>	<b>2,436419</b>	<b>0,10865</b>
Polychaeta	0,277692	0,549451	4,15659	2,436419	0,10865
<b>Crustacea</b>	<b>92,56402</b>	<b>71,42857</b>	<b>86,90674</b>	<b>2149,431</b>	<b>95,85181</b>
Amphipoda	0,740512	3,846154	1,851572	9,969554	0,444583
Gammaridae	0,401111	1,648352	2,569528	4,896658	0,218362
<i>Corophium valuator</i>	0,123419	1,648352	0,604595	1,200022	0,053514
Caprellida	0,030855	0,549451	0,151149	0,100002	0,004459
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	0,030855	0,549451	1,171403	0,660581	0,029458
Isopoda	0,092564	1,648352	2,645103	4,512638	0,201237
<i>Idotea</i> sp.	0,061709	1,098901	5,063482	5,632079	0,251157
<i>Idotea balthica</i>	0,061709	0,549451	1,549274	0,885156	0,039473
Mysidae	0,030855	0,549451	0,113362	0,07924	0,003534
Cumacea	0,370256	4,395604	7,292926	33,68432	1,50212
Copepoda	34,92749	18,13187	23,78703	1064,604	47,47499
Cyclopoid	4,412218	4,945055	2,47506	34,05797	1,518783
Calanoida	0,771367	1,648352	0,604595	2,268069	0,101142
Harpacticoid	48,44184	12,08791	29,64404	943,8953	42,0921
Cladocera	0,740512	2,197802	0,453446	2,624084	0,117019
Decapoda	0,030855	0,549451	0,453446	0,266099	0,011866
Caridea	0,030855	0,549451	2,41838	1,345733	0,060012
Sergestidae	0,030855	0,549451	0,151149	0,100002	0,004459

Mide İçeriği	Genel Beslenme				
	%N	%F	%W	IRI	%IRI
Peracarida	0,894786	8,791209	3,174123	35,77063	1,595157
Ostracoda	0,030855	0,549451	0,075574	0,058477	0,002608
Nauplius	0,092564	1,648352	0,128476	0,364352	0,016248
Tanımlanamayan Crustacea	0,215983	3,296703	0,529021	2,456055	0,109525
<b>Mollusca</b>	<b>0,493675</b>	<b>4,395604</b>	<b>0,642382</b>	<b>2,496828</b>	<b>0,111344</b>
Bivalve	0,246837	2,197802	0,302297	1,20689	0,05382
Tanımlanamayan Mollusca	0,246837	2,197802	0,340085	1,289939	0,057524
<b>Yumurta</b>	<b>0,493675</b>	<b>3,296703</b>	<b>0,226723</b>	<b>2,374938</b>	<b>0,105908</b>
<b>Foraminifera</b>	<b>5,183585</b>	<b>5,494505</b>	<b>2,909613</b>	<b>44,46812</b>	<b>1,983013</b>
<b>Turbellaria</b>	<b>0,030855</b>	<b>0,549451</b>	<b>0,642382</b>	<b>0,36991</b>	<b>0,016496</b>
<b>Nematoda</b>	<b>0,215983</b>	<b>2,197802</b>	<b>0,132255</b>	<b>0,765358</b>	<b>0,03413</b>
<b>Alg</b>	<b>0,123419</b>	<b>2,197802</b>	<b>0,26451</b>	<b>0,852591</b>	<b>0,03802</b>
<b>Sindirilmiş materyal</b>	<b>0,555384</b>	<b>8,791209</b>	<b>3,89208</b>	<b>39,09858</b>	<b>1,743564</b>
<b>Tanımlanamayan</b>	<b>0,030855</b>	<b>0,549451</b>	<b>0,075574</b>	<b>0,058477</b>	<b>0,002608</b>
<b>Kum</b>	<b>0,030855</b>	<b>0,549451</b>	<b>0,151149</b>	<b>0,100002</b>	<b>0,004459</b>

Mevsimsel olarak genç mırmır bireylerinin beslenme rejimi incelendiğinde, en fazla organizma çeşitliliğine ilkbaharda rastlanılmış olup, sonbaharda ise sadece Crustacea bulunmuştur (Çizelge 13). Belirlenen besin gruplarının çok büyük bir kısmını Crustacea oluşturmakta ve mevsimlere göre bir farklılık göstermemektedir. Yaz mevsiminden elde edilen mide içeriklerinde, diğer mevsimlerden farklı olarak Polychaeta (%N = 2,1) rastlanmıştır. Nispi önem indeksi (IRI) göz önüne alındığında ise dört mevsim tercih ettikleri başlıca besin grubunu Crustacea oluşturmaktadır. Sonbahar mevsiminde ise genç mırmır bireylerinin tamamının midelerinde Crustacea (%IRI = 100) grubuna ait organizmalara rastlanılmıştır. Bunun nedeninin ise, sonbahar mevsiminde elde edilen birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, mevsimsel olarak besin tercihleri karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak önemli derecede fark bulunamamıştır (ANOSIM:  $R = 0,24$ ,  $P > 0,05$ ).

Çizelge 13. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireylerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların mevsimsel olarak sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI)

Mide İçeriği	Mevsim															
	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
<b>Annelida</b>	-	-	-	-	<b>2,1</b>	<b>2,9</b>	<b>21,6</b>	<b>2,6</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
Polychaeta	-	-	-	-	2,1	2,9	21,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Crustacea</b>	<b>89,9</b>	<b>68,9</b>	<b>87,0</b>	<b>92,8</b>	<b>90,4</b>	<b>65,7</b>	<b>74,3</b>	<b>93,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99,2</b>	<b>88,9</b>	<b>99,1</b>	<b>99,9</b>
Amphipoda	1,3	5,9	3,0	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gammaridae	0,7	2,5	4,2	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corophium valuator</i>	0,2	2,5	1,0	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprellida	0,1	0,8	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	0,1	0,8	1,9	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	0,2	2,5	4,3	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idotea sp.</i>	0,1	1,7	8,2	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Idotea balthica</i>	0,1	0,8	2,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidae	0,1	0,8	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumacea	0,5	5,0	1,2	0,4	0,5	5,7	34,1	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda	52,6	17,6	34,8	75,5	15,2	22,9	6,4	18,9	-	-	-	-	7,1	14,8	7,2	2,9
Cyclopoid	1,2	1,7	0,6	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	13,4	25,9	12,3	9,1

Mide İçeriği	Mevsim															
	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
Calanoida	0,7	1,7	0,6	0,1	2,6	2,9	1,1	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-
Harpacticoid	29,4	4,2	17,2	9,6	70,4	17,1	29,6	65,7	-	-	-	-	78,4	40,7	79,0	87,9
Cladocera	1,3	3,4	0,7	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Decapoda	0,1	0,8	0,7	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caridea	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	100	100	-	-	-	-
Sergestidae	0,1	0,8	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peracarida	1,3	10,9	4,6	3,1	0,9	5,7	1,4	0,5	-	-	-	-	0,1	3,7	0,4	0,0
Ostracoda	0,1	0,8	0,1	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nauplius	0,1	0,8	0,0	0,0	0,5	5,7	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanımlanamayan Crustacea	0,2	2,5	0,4	0,1	0,5	5,7	1,2	0,4	-	-	-	-	0,2	3,7	0,2	0,0
<b>Mollusca</b>	<b>0,8</b>	<b>6,7</b>	<b>1,0</b>	<b>0,3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bivalve	0,4	3,4	0,5	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tanımlanamayan Mollusca	0,4	3,4	0,6	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yumurta</b>	<b>0,5</b>	<b>2,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,9</b>	<b>5,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	-	-	-	-	<b>0,2</b>	<b>3,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>
<b>Foraminifera</b>	<b>7,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,1</b>	<b>2,4</b>	<b>5,1</b>	<b>11,4</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	-	-	-	-	<b>0,4</b>	<b>3,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,0</b>
<b>Turbellaria</b>	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Nematoda</b>	<b>0,2</b>	<b>1,7</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,7</b>	<b>5,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Alg</b>	<b>0,1</b>	<b>1,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	-	-	-	-	<b>0,1</b>	<b>3,7</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>



Mide İçeriği	Mevsim															
	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
<b>Sindirilmiş materyal</b>	<b>0,9</b>	<b>12,6</b>	<b>6,2</b>	<b>4,3</b>	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Tanımlanamayan</b>	<b>0,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Kum</b>	-	-	-	-	<b>0,2</b>	<b>2,9</b>	<b>0,8</b>	<b>0,1</b>	-	-	-	-	-	-	-	-

Gündüz elde edilen genç mırmır bireylerinin midelerinden miktar (%N = 88,41), bulunuş frekansı (%F = 70,29) ve nispi önem indeksi (%IRI = 92,60) olarak en çok Crustacea ana grubuna ait organizmalara rastlanmıştır (Çizelge 14). Gece elde edilen bireylerinin midelerinden benzer bir şekilde miktar (%N = 98,70), bulunuş frekansı (%F = 75) ve nispi önem indeksi (%IRI = 99,57) olarak en çok Crustacea ana grubuna ait organizmalara rastlanmıştır. Fakat en fazla organizma çeşitliliğine gündüz rastlanılmıştır. Gündüz beslenme rejiminde farklı olarak Polychaeta (%IRI = 0,25), gece ise Turbellaria (%IRI = 0,03) rastlanmıştır.

Çizelge 14. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireylerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların gün içerisindeki sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI)

Mide İçeriği	Gündüz				Gece			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
<b>Annelida</b>	<b>0,47</b>	<b>0,72</b>	<b>6,30</b>	<b>0,25</b>	-	-	-	-
Polychaeta	0,47	0,72	6,30	0,25	-	-	-	-
<b>Crustacea</b>	<b>88,41</b>	<b>70,29</b>	<b>83,21</b>	<b>92,60</b>	<b>98,70</b>	<b>75,00</b>	<b>99,41</b>	<b>99,57</b>
Amphipoda	1,24	5,07	2,81	1,04	-	-	-	-
Gammaridae	0,67	2,17	3,90	0,50	-	-	-	-
<i>Corophium valuator</i>	0,21	2,17	0,92	0,12	-	-	-	-
Caprellida	0,05	0,72	0,23	0,01	-	-	-	-
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	0,05	0,72	1,78	0,07	-	-	-	-
Isopoda	0,16	2,17	4,01	0,46	-	-	-	-
<i>Idotea</i> sp.	0,10	1,45	7,68	0,57	-	-	-	-
<i>Idotea balthica</i>	0,10	0,72	2,35	0,09	-	-	-	-
Mysidae	0,05	0,72	0,17	0,01	-	-	-	-
Cumacea	0,57	5,07	5,67	1,60	0,08	2,27	10,43	0,12
Copepoda	35,20	19,57	23,12	57,69	34,53	13,64	25,08	24,05
Cyclopoid	2,12	2,17	1,06	0,35	7,79	13,64	5,22	5,40
Calanoida	1,29	2,17	0,92	0,24	-	-	-	-
Harpacticoid	44,62	7,97	24,69	27,94	54,09	25,00	39,23	69,06
Cladocera	0,10	0,72	0,06	0,01	1,68	6,82	1,22	0,59
Decapoda	0,05	0,72	0,69	0,03	-	-	-	-
Caridea	-	-	-	-	0,08	2,27	7,10	0,09

Mide İçeriği	Gündüz				Gece			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
Sergestidae	-	-	-	-	0,08	2,27	0,44	0,01
Peracarida	1,35	9,42	2,12	1,65	0,23	6,82	5,22	0,24
Ostracoda	0,05	0,72	0,11	0,01	-	-	-	-
Nauplius	0,16	2,17	0,19	0,04	-	-	-	-
Tanımlanamayan Crustacea	0,26	3,62	0,74	0,18	0,15	2,27	0,11	0,02
<b>Mollusca</b>	<b>0,83</b>	<b>5,80</b>	<b>0,97</b>	<b>0,26</b>	-	-	-	-
Bivalve	0,41	2,90	0,46	0,13	-	-	-	-
Tanımlanamayan Mollusca	0,41	2,90	0,52	0,14	-	-	-	-
<b>Yumurta</b>	<b>0,72</b>	<b>3,62</b>	<b>0,29</b>	<b>0,19</b>	<b>0,15</b>	<b>2,27</b>	<b>0,11</b>	<b>0,02</b>
<b>Foraminifera</b>	<b>8,49</b>	<b>6,52</b>	<b>4,30</b>	<b>4,22</b>	<b>0,31</b>	<b>2,27</b>	<b>0,22</b>	<b>0,04</b>
<b>Turbellaria</b>	-	-	-	-	<b>0,08</b>	<b>2,27</b>	<b>1,89</b>	<b>0,03</b>
<b>Nematoda</b>	<b>0,10</b>	<b>0,72</b>	<b>0,06</b>	<b>0,01</b>	<b>0,38</b>	<b>6,82</b>	<b>0,28</b>	<b>0,13</b>
<b>Alg</b>	<b>0,10</b>	<b>1,45</b>	<b>0,17</b>	<b>0,02</b>	<b>0,15</b>	<b>4,55</b>	<b>0,11</b>	<b>0,04</b>
<b>Sindirilmiş materyal</b>	<b>0,78</b>	<b>9,42</b>	<b>4,35</b>	<b>2,44</b>	<b>0,23</b>	<b>6,82</b>	<b>3,00</b>	<b>0,17</b>
<b>Tanımlanamayan</b>	<b>0,05</b>	<b>0,72</b>	<b>0,11</b>	<b>0,01</b>	-	-	-	-
<b>Kum</b>	<b>0,05</b>	<b>0,72</b>	<b>0,23</b>	<b>0,01</b>	-	-	-	-

Genç mırmır bireylerinin farklı habitatlardaki beslenme rejimi incelendiğinde, en fazla organizma çeşitliliğine deniz çayırı ve kumluk (DK) habitatlarda, en az ise dip yapısı sadece çakıllık (C) olan bölgelerde rastlanmıştır. (Çizelge 15). Her bir habitat türü için belirlenen besin gruplarının çok büyük bir kısmını Crustacea oluşturmaktadır. Habitat DK'dan elde edilen mide içeriklerinde, diğer habitatlara kıyasla farklı olarak Polychaeta (%IRI = 0,55) rastlanmıştır. Ayrıca habitat CD'den elde edilen bireylerin mide içeriklerinde miktar (%N = 28,81), bulunuş frekansı (%F = 10,81), ağırlık yüzdesi (%W = 16,48) ve nispi önem indeksi (%IRI = 18,30) olarak çok miktarda Foraminifera tespit edilmiştir.

Genç mırmır bireylerinin mevsimsel, gün içerisindeki (gündüz ve gece) ve farklı habitat tiplerindeki beslenme rejiminde belirgin bir farklılık olmayıp genellikle Crustacea ile beslendikleri tespit edilmiştir.

Çizelge 15. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireylerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların habitat tiplerine göre sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI). Çakıllık (C), Çakıllık ve deniz çayırı (CD), Deniz çayırı ve kumluk (DK), Kumluk (K)

Mide İçeriği	Habitat															
	C				CD				DK				K			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
<b>Annelida</b>									<b>0,66</b>	<b>1,18</b>	<b>7,25</b>	<b>0,55</b>				
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	0,66	1,18	7,25	0,55	-	-	-	-
<b>Crustacea</b>	<b>99,87</b>	<b>94,12</b>	<b>99,73</b>	<b>99,98</b>	<b>66,05</b>	<b>54,05</b>	<b>71,44</b>	<b>73,25</b>	<b>95,88</b>	<b>75,29</b>	<b>87,41</b>	<b>97,17</b>	<b>94,65</b>	<b>69,77</b>	<b>87,65</b>	<b>96,55</b>
Amphipoda	-	-	-	-	0,62	5,41	1,26	0,38	1,47	4,71	2,77	1,18	0,15	2,33	0,55	0,04
Gammaridae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,96	3,53	4,48	1,13	-	-	-	-
<i>Corophium valutator</i>	-	-	-	-	0,82	8,11	4,03	1,47	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprellida	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	0,26	0,02	-	-	-	-
<i>Erichthonius brasiliensis</i>	-	-	-	-	0,21	2,70	7,80	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	0,22	3,53	4,61	1,01	-	-	-	-
<i>Idotea</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	2,35	8,83	1,25	-	-	-	-
<i>Idotea balthica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,18	2,70	0,20	-	-	-	-
Mysidae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	0,20	0,02	-	-	-	-
Cumacea	-	-	-	-	-	-	-	-	0,88	9,41	12,72	7,55	-	-	-	-
Copepoda	1,62	5,88	1,63	0,20	58,64	16,22	51,84	66,98	43,71	14,12	19,57	52,72	36,85	32,56	33,06	55,78

Mide İçeriği	Habitat															
	C				CD				DK				K			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
Cyclopoid	12,94	29,41	11,99	7,48	-	-	-	-	2,21	3,53	0,89	0,65	2,60	2,33	2,19	0,27
Calanoida	-	-	-	-	2,88	5,41	2,64	1,12	-	-	-	-	1,68	2,33	1,51	0,18
Harpacticoid	85,04	52,94	85,83	92,27	-	-	-	-	43,86	7,06	19,64	26,45	52,45	16,28	47,05	39,70
Cladocera	0,27	5,88	0,27	0,03	-	-	-	-	0,15	2,35	0,40	0,08	0,46	6,98	1,92	0,41
Decapoda	-	-	-	-	2,47	10,81	3,52	2,42	1,18	12,94	4,48	4,32	0,15	2,33	0,55	0,04
Caridea	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	0,26	0,02	-	-	-	-
Sergestidae	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	0,13	0,01	-	-	-	-
Peracarida	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	4,22	0,30	-	-	-	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	1,18	0,79	0,06	-	-	-	-
Nauplius	-	-	-	-	0,21	2,70	0,10	0,03	-	-	-	-	0,31	4,65	0,82	0,13
Tanımlanamayan Crustacea	-	-	-	-	0,21	2,70	0,25	0,05	0,52	3,53	0,46	0,20	-	-	-	-
<b>Mollusca</b>	-	-	-	-	<b>2,06</b>	<b>13,51</b>	<b>2,52</b>	<b>1,65</b>	<b>1,62</b>	<b>3,53</b>	<b>0,72</b>	<b>0,49</b>	-	-	-	-
Bivalve	-	-	-	-	0,41	2,70	0,25	0,07	1,62	3,53	0,72	0,49	-	-	-	-
Tanımlanamayan Mollusca	-	-	-	-	1,65	10,81	2,26	1,58	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yumurta</b>	-	-	-	-	<b>1,65</b>	<b>5,41</b>	<b>0,50</b>	<b>0,43</b>	<b>0,29</b>	<b>2,35</b>	<b>0,13</b>	<b>0,06</b>	<b>0,61</b>	<b>4,65</b>	<b>0,55</b>	<b>0,13</b>
<b>Foraminifera</b>	-	-	-	-	<b>28,81</b>	<b>10,81</b>	<b>16,48</b>	<b>18,30</b>	<b>0,37</b>	<b>2,35</b>	<b>0,16</b>	<b>0,07</b>	<b>3,52</b>	<b>9,30</b>	<b>2,47</b>	<b>1,36</b>
<b>Turbellaria</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,07</b>	<b>1,18</b>	<b>1,12</b>	<b>0,08</b>	-	-	-	-
<b>Nematoda</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,52</b>	<b>4,71</b>	<b>0,23</b>	<b>0,21</b>	-	-	-	-
<b>Alg</b>	<b>0,13</b>	<b>5,88</b>	<b>0,27</b>	<b>0,02</b>	-	-	-	-	<b>0,15</b>	<b>2,35</b>	<b>0,26</b>	<b>0,06</b>	<b>0,15</b>	<b>2,33</b>	<b>0,55</b>	<b>0,04</b>

Mide İçeriği	Habitat															
	C				CD				DK				K			
	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI	%N	%F	%W	%IRI
<b>Sindirilmiş materyal</b>	-	-	-	-	<b>1,44</b>	<b>16,22</b>	<b>9,06</b>	<b>6,37</b>	<b>0,44</b>	<b>7,06</b>	<b>2,70</b>	<b>1,31</b>	<b>0,76</b>	<b>9,30</b>	<b>7,13</b>	<b>1,80</b>
<b>Tanımlanamayan</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,15</b>	<b>2,33</b>	<b>0,55</b>	<b>0,04</b>
<b>Kum</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,15</b>	<b>2,33</b>	<b>1,10</b>	<b>0,07</b>

## **4.2. Tartışma**

### **4.2.1. Genç Mırmır Bireylerinin Çanakkale Sığ Sularındaki Dağılımı**

Birçok balık türü için yaşamlarının ilk yılı büyümelerini, gelişmelerini ve yaşama oranlarını etkileyen biyotik ve abiyotik faktörlerinin yoğun etkisi altında olduğu hassas bir dönemdir (Planes ve ark., 1999). Postlarva ve genç bireyler erken dönemlerinde sığ suları korunmak, daha sonraki safhalarda ise bu alanları beslenmek için kullanılmaktadırlar (Suda ve ark., 2002). Bu bakımdan sığ sular popülasyona katılım ve balıkçılık yönetimi açısından önemlidir. (Gibson ve ark., 1996; Harris ve Cyrus, 1996; Nash ve Santos, 1998; Layman, 2000; Polte ve ark., 2005). Fakat balıkların bu önemli safhaları ve bu dönemlerinde buldukları sığ sulardaki meralar ile etkileşimi, ülkemizdeki araştırmacılar tarafından yeterince önem görmemiştir.

Örneklemelelerde kullanılan ıgırıp ağının araştırma kapsamına uygun olarak küçük mırmır bireylerini başarılı bir şekilde yakaladığı görülmüştür. Çanakkale sığ sularında (< 2m) Eylül 2006 ile Aralık 2007 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada genç mırmır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), bireylerinin mevsimsel ve gün içerisindeki dağılımı farklı habitatlarda incelenmiştir. Araştırma süresince toplam 39 farklı istasyondan ıgırıp örneklemeleri yapılmış ve bunlardan 17 adetinden en az 1 adet genç mırmır bireyi yakalanmıştır. Örnekleme yapılan bazı bölgelerde ise büyük taşların ve kayaların olmasından dolayı ıgırıp ağında yırtıklar oluşmuştur ve bazı örneklemelerde ölü deniz bitkilerinin kıyıya vurması sonucu ıgırıp ağının çalışması engellenmiştir. Bazı bölgelerin çakıllı olması ve yer yer iri kayaların bulunması ıgırıp çekimini zorlaştırmış ve muhtemelen olumsuz etkileyerek av veriminin düşmesine sebebiyet vermiştir.

Genç mırmır bireylerinin istasyonlara göre mevsimsel olarak yoğunluklarının tespiti birim av miktarları (CPUE) göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Mevsimsel olarak balık yoğunlukları karşılaştırıldığında en yüksek CPUE sonbahar mevsiminde 19 nolu istasyonda, en düşük CPUE ise yaz mevsiminde 13 farklı istasyondan elde edilmiştir. Örneklemeler süresince 19 nolu istasyondan sadece ekim ve kasım aylarında genç mırmır yakalanabilmiştir. Ekim ayında yakalanan 285 adet genç mırmır CPUE değerinin oldukça artmasına neden olmuştur. Gün içerisindeki CPUE değerlerine göre en yüksek miktarı 18 nolu istasyonda gece çekimlerinden elde edilmiş olmasına rağmen yine aynı istasyonun gündüz çekimlerinden çok az birey yakalanabilmiştir. Bunun nedeninin bölgenin dip yapısı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu istasyonda bulunan büyük taş parçaları yer yer

örnekleme ıgırına takılmış ve yırtılmasına neden olmuştur. Fakat gece örneklemelelerinde daha çok balık örneklemesinin sebebinin balıkların ağı görememesi dolayısıyla da kaçamamalarından kaynaklandığı sonucuna varılabilir. Gündüz yapılan örneklemelelerden en yüksek CPUE sırasıyla dip habitatu tamamen kumluk olan 5, kumluk ve yer yer deniz çayırlarının bulunduğu 1 ve 7 nolu istasyonlardan elde edilmiştir. Dip habitatu farklı bölgelerde en yüksek CPUE sırasıyla dip yapısı kumluk olan habitatlarda ve yer yer deniz çayırlarıyla çevrili kumluk bölgelerden elde edilmiştir. Mırmır balıklarının sahile yakın sularda, dip habitatu kayalık, kumluk veya kumlu-çamurlu olan bölgelerde yaşadığı bildirilmiştir (Bauchot ve Hureau, 1990). Yapılan bu çalışmada kullanılan örnekleme aracı ile kayalık bölgelerin örnekleme mümkün olmadığından en yüksek av miktarı dip habitatu kumlu ve deniz çayırlarıyla çevrili kumluk habitatlardan elde edilmiştir.

#### **4.2.2. Boy-Ağırlık İlişkisi**

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), balığın boyundan ağırlığının tahmin edilmesine, kondüsyon indeksinin hesaplanmasına, farklı habitatlardaki popülasyonların morfolojilerinin ve yaşam süreçlerinin karşılaştırılmasına olanak sağlamaktadır (Petrakis ve Stergiou, 1995). Birçok balık türünde b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği bilinmekle beraber (Erkoyuncu, 1995), Tesch (1971) bu değişimin sınırlarının 2 ile 4 arasında olabileceğini ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada, genç mırmır bireylerinin boy ölçüm değerleri minimum 20 mm ve maksimum 139 mm TL arasında değiştiği ve ortalama 42 mm TL, ağırlık değerlerinin ise 0,06 g ile 23,75 g arasında değiştiği ve ortalama 1,28 g olduğu tespit edilmiştir. Genç mırmır bireylerinde hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denkleminde “b” değerinin 3’ten büyük olması bu bireylerin pozitif allometrik büyümesinin bir göstergesidir. Kuzey Ege Denizi’nde Koutrakis ve Tsikliras (2003) yaptığı çalışmada toplam boyları 73–143 mm arasında olan mırmır balıklarının boy-ağırlık ilişkisinin bizim sonuçlarımıza benzer bir şekilde allometrik büyüme gösterdikleri belirtmişlerdir. Çalışma alanımıza yakınlığı bakımından yapılan bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik sağlanması bu bölgedeki bireylerin allometrik büyüme gösterdiklerinin göstergesidir. Ayrıca, Thracian Denizi kıyılarında yakalanan ve toplam boyları 42–243 mm arasında olan mırmır balıklarının boy-ağırlık ilişkisinin pozitif allometrik büyüme gösterdiği de bildirilmiştir (Kallianiotis ve ark., 2005). Fakat boy ağırlık ilişkileri cinsiyet, üreme, coğrafik bölge ve çevre şartlarından etkilenebilmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978).



Thracian Denizi'nde yapılan diğer bir çalışmada boy-ağırlık ilişkilerinin parametrelerinin erkeklerde, dişilerde ve cinsiyeti belirsiz bireylerde isometrik büyüme gösterdiği (Kallianiotis ve ark., 2005) bildirilmiştir. Kanarya Adalarında (Pajuelo ve ark., 2002) ve Portekiz'in güneybatı kıyılarında (Goncalves ve ark., 1997) negatif allometrik büyüme gösterdiği fakat İspanya kıyılarında 210–290 mm boyları arasındaki bireylerde pozitif allometrik büyüme görüldüğü tespit edilmiştir (Suau, 1970). Mırmır balıklarının boy-ağırlık ilişkilerinin farklı bölgelerde değişiklik gösterdiği görünmekle beraber analizlerde kullanılan bireylerin boy aralıkları da oldukça önemlidir.

#### **4.2.3. Boy-Frekans**

Yapılan bu çalışmada, toplam boyları 20 mm ile 139 mm arasında olan toplam 938 adet genç mırmır bireyi yakalanmıştır. Boy dağılımlarının ise 20 ile 50 mm TL arasında yoğunlaştığı ve kullanılan örnekleme aracı ile 60 mm TL boydan daha büyük bireylerin yakalanma oranının düştüğü gözlemlenmiştir (Şekil 17). Pelajik olan larva ve postlarva dönemlerinden sonra genç mırmır bireyleri sığ sulara gelmekte ve cinsi olgunluğa ulaşmadan önce daha derinlerde bulunan ergin bireylere katılmaktadırlar (Kallianiotis ve ark., 2005). Çanakkale sığ sularında, 60 mm TL üzerindeki bireylerin nadir olarak yakalanması, bu boydan daha büyük bireylerin daha derin sulara göç ettiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte, kum içerisine gömülme davranışı sergileyen büyük boylardaki mırmır bireylerinin ıgırıp ağına yakalanmama ihtimallerini de göz önünde bulundurmamak gerekmektedir.

Örnekleme başlangıç tarihi olan 2006 yılının Eylül ayından itibaren yakalanmaya başlayan genç mırmır bireylerinin oluşturduğu kohortun, 2007 yılının Ekim ayına kadar takibi ile yapılan regresyon analizi sonucunda aylık ortalama büyüme oranı 7,05 mm TL / ay ( $R^2 = 0,87$ ,  $P = 0,0001$ ) ve günlük 0,23 mm TL olarak hesaplanmıştır. Mayıs ayından sonra daha hızlı büyüdüğü gözlenen bu kohortun, Mayıs-Ağustos ayları arasındaki aylık ortalama büyüme oranı 17,78 mm TL veya 0,59 mm TL / gün ( $R^2 = 0,98$ ,  $P = 0,0001$ ) olarak hesaplanmıştır. Mayıs ayına kadar olan aylık ortalama büyüme oranı ise 3,29 mm TL / ay ( $R^2 = 0,87$ ,  $P = 0,002$ ) ve 0,10 mm TL gün olarak tespit edilmiştir. Bu kohortun suların soğuk olduğu dönemde (Ocak-Nisan) daha yavaş büyüdüğü, suların sıcak olduğu dönemde (Mayıs-Ağustos) ise büyümenin daha hızlı olduğu görülmektedir. Ağustos-aralık ayları arasındaki kohorta ait bireylerin ortalama boylarının takibi ile yapılan

büyüme oranı tahmininin küçük çıkmasının nedeninin ise, aralık ayına kadar yeni birey katılımının devam etmesi ve bununla birlikte ortalama boyların düşmesi olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, otolitlerden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda ise, 2007 yılına ait kohort ortalama büyüme oranı 0,73 mm / gün olarak hesaplanmış olup bu büyüme oranı ortalama boyları 37,7 mm TL olan bireylerin ağustos-aralık ayları arasındaki büyüme oranını temsil etmektedir. Böylelikle büyümenin direk veya dolaylı olarak su sıcaklığı ile ilişkili olduğu bir kez daha görülmektedir.

Kanarya adalarında mırmır balıklarının dişi bireylerinin erkeklere göre biraz daha hızlı büyüdüğü ve 1 yaşındaki bireylerin ortalama 161 mm TL olduğu tespit edilmiştir (Pajuelo ve ark., 2002). Kuzey Ege Denizi'nde 0 yaş grubunun ortalama boyları 65,4 mm TL, 1 yaş grubunun ortalama boyları 130 mm TL olarak bulunmuştur (Kallianiotis ve ark., 2005). Çanakkale sığ sularında, üremenin temmuz-eylül ayları arasında olduğu göz önünde bulundurulursa, temmuz ayında yakalanan ve ortalama boyları 87,7 mm TL olan bireylerin boy-frekans yöntemi ile 9 aylık oldukları tahmin edilebilir. Yaş okumaları sonucunda ise boy aralığı 85-89 mm TL arasında olan bireylerin yaşları 220-239 gün arasında tespit edilmiştir. Böylelikle boy-frekans yöntemi ile yapılan yaş tahminin, otolit okumaları sonucu tespit edilen yaş tahminlerine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Çanakkale sığ sularında yaptığımız bu çalışmada genç mırmır bireylerinin ilk yakalanma boyları ve dönemleri istasyonlara göre farklılık göstermekte ve yeni birey katılımlarının farklı bölgelerde farklı zamanlarda olduğu tespit edilmiştir. 1, 5 ve 7 nolu istasyonlarda örnekleme aracına yeni birey katılımı Ağustos ayında başlamış olmasına rağmen 1 nolu istasyonda Temmuz ayına kadar hiçbir mırmır bireyi yakalanamamıştır (Şekil 19). Ayrıca 9 nolu istasyonda örnekleme aracına yeni birey katılımı Ekim ayından itibaren başlamış fakat kohorta ait bireyler ilerleyen aylarda yakalanamamıştır (Şekil 22).

#### **4.2.3. Yaş Tayini ve Büyüme Oranları**

Günlük yaş tayini ilk kullanılmaya başladığından bu yana (Pannella, 1971) balıklarda doğru sonuçlar almak için yaş belirlemede ve stok değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Molony ve Sheaves, 2002). Mırmır balıklarının yaş ve büyümesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Kraljevic ve ark., 1996; Pajuelo ve ark., 2002; Türkmen ve Akyurt, 2003; Kallianiotis ve ark., 2005; Emre ve ark., 2010). Özellikle genç bireylerin büyüme özellikleri ile ilgili yapılmış sadece bir çalışma mevcuttur (Matic-Skoko

ve ark., 2007). Bunun nedeninin ise genç bireylerin örnekleme çalışmalarının ve yaş tayini işlemlerinin zorluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çanakkale sığ sularındaki genç mırmır bireylerinin sagittal otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinlerinde 0–100 gün arasındaki bireylerde günlük yaş halkalarının merkezden (nükleus) uç kısma kadar belirgin bir şekilde görüldüğü tespit edilmiştir. Fakat 100 günden yaşlı bireylerde halkaların tespiti giderek zorlaşmıştır. Özellikle zımparalama işlemlerinde 100 günden büyük bireylerin sagittal otolitlerinin uç kısımlarındaki yaş halkaları görünürken merkezdeki (nükleus) halkalar belirgin olmamakta, merkez halkalar netleşmeye başladığında ise uç kısımdaki halkalar fazla zımparalamadan dolayı kaybolmaktadır. Ayrıca, genç mırmır bireylerinin sagittal otolitlerinin çıkarılması, lamlara yapıştırılması, zımparalama ve yaş belirleme işlemleri ile otolit boyutu ölçümleri her bir birey için ortalama 4–5 saat sürmektedir. Bu bakımdan yaş okumaları uzun zaman ve hassas bir çalışma gerektiren işlemlerden oluşmaktadır. Toplam boyları 20 ile 103 mm arasında olan 416 adet genç mırmır bireyinin sagittal otolitlerinden günlük yaş tayinleri yapılmış ve en küçük bireyin 30 gün, en büyük bireyin ise 307 günlük olduğu tespit edilmiştir. Günlük yaş tayini yapılan genç mırmır bireylerinin baskın yaş gruplarının 40–150 gün arasında (%74,3) olduğu ve 150 günden daha büyük olan bireylerin diğerlerine kıyasla oldukça az olduğu tespit edilmiştir (Şekil 24). Bu dağılım, Çanakkale sığ sularındaki ıgırıp örnekleme ile elde edilebilen genç mırmır popülasyonunun en baskın yaş grubunun 40 ile 150 gün arasında olduğunu göstermektedir (Şekil 24).

Otolitlerdeki günlük büyüme halkaları, balıklardaki büyümeyi anlamamızda büyük katkı sağlamaktadır. Otolit boyu ve balık boyu arasındaki ilişki larva ve genç bireylerin ekolojik yönlerini ortaya çıkarmaktadır. Larvaların boyu bilindiğinde bu bilgi belki de popülasyonların büyüme oranlarını hesaplamada kullanılabilir. Eğer somatik büyüme ve otolit büyümesi arasında kuvvetli bir ilişki var ise büyüme olgusu yeniden inşa edilebilir (Campana, 1992). Balık boyu ile otolit yarıçapı arasındaki ilişkinin birçok türün larval aşamasında eğrisel olduğu (Campana ve Neilson, 1985; Thorrold ve Williams, 1989; Jenkins ve Davis, 1990) ve juvenillerde ise izometrik büyümenin daha yaygın olduğu bildirilmiştir (Campana ve Neilson, 1985). Yapmış olduğumuz çalışmada, genç mırmır bireylerinin otolitlerinin boy ve genişlik olarak büyümesinin balık boyu ve ağırlığı ile orantılı olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu orantının ise, otolit boyu ve otolit genişliği ile toplam boy arasında doğrusal (izometrik), ağırlık arasında ise eğrisel bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, otolit yarıçaplarının ( $r_1$  ve  $r_2$ ) balık boyu ile ilişkisinin de

doğrusal (izometrik) olduğu tespit edilmiştir.

Balıkların erken yaşam tarihleri ile ilgili araştırmalara çok fazla önem verilmemiştir. Bu dönemlerde larva ve genç bireylerin boyları ve diğer morfolojik özellikleri çok hızlı değişmektedir. Bu bakımdan boydaki bu günlük değişimlerin tespit edilmesi belki de bu bireylerin ergin birey olana kadar yaşama yüzdelerini tahmin etmekte kullanılabilir (Houde, 1989). Larva ve juvenillerde büyüme, onların hayatta kalabilmeleri için gerekli en önemli faktörlerden birisidir. Çünkü hızlı büyüyen balıklar ölüm oranının en yüksek olduğu bu dönemleri kısa zamanda tamamlamaktadırlar (Takahashi ve Watanabe, 2004). Yapılan yaş tayinleri sonucunda elde edilen bireysel günlük büyüme oranları 0,325 ile 0,762 mm gün<sup>-1</sup> arasında değişmekte ve ortalaması 0,526 ± 0,002 mm gün<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Şekil 36). Yaş gruplarına göre bireysel büyüme oranlarının değişiklik gösterdiği, en küçük (30 gün) ve en büyük (307 gün) bireylerin günlük büyüme oranlarının sırasıyla 0,662 mm gün<sup>-1</sup> ve 0,325 mm gün<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiştir. Genç mırmır bireylerinin yaşça büyüdükçe günlük büyüme oranlarının azaldığı tespit edilmiştir. Adriyatik Denizi'nin Hırvatistan kıyılarında toplam boyları 8–103 mm arasında değişen genç mırmır bireylerinin doğum günü 1 Temmuz olarak belirlenmiş ve yaşları yakalanma tarihleri ile 1 Temmuz arasındaki farktan hesaplandığında büyüme oranını 0,080 gün<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Matic-Skoko ve ark., 2007). Büyüme oranının bizim sonuçlarımıza göre az bulunmasının nedeninin yaş tayini yapılmamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çevresel değişkenlerin otolitteki büyüme halkalarının günlük birikimini etkileyebildiği bildirilmiştir (Campana, 1984). Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıktıkları mevsimlere göre günlük büyüme oranları belirlenmiş ve sırasıyla; ilkbahar 0,372 mm gün<sup>-1</sup>, yaz 0,388 mm gün<sup>-1</sup>, sonbahar 0,313 mm gün<sup>-1</sup> ve kış mevsimlerinde 0,300 mm gün<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Ilıman akıntıların olduğu bölgelerdeki balıkların günlük büyüme halkalarının oluşumunun günlük sıcaklık değişimleri ile olduğu bildirilmiştir (Brothers, 1981). Buna paralel olarak, yapmış olduğumuz bu çalışmada ortalama su sıcaklığının en fazla olduğu yaz mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerde günlük büyüme oranları en fazla, ortalama su sıcaklıklarının en düşük olduğu kış mevsiminde yumurtadan çıkan bireylerde ise en az olduğu tespit edilmiştir. Fakat bazı araştırmacılar (Campana ve Neilson, 1982; Neilson ve Geen, 1982) tarafından bu görüş kabul görmemektedir.

#### **4.2.4. Üreme Dönemi (Yumurtadan Çıkma Zamanı)**

Şu ana kadar Türkiye’de yapılan popülasyon çalışmaları genellikle olgun bireylere odaklanmıştır. Örneğin, birçok ekonomik tür için gonadosomatik indeks (GSI) takip edilerek yumurtlama zamanları tespit edilmiştir. Ancak balıkçılığa gerçek katılımı (recruitment) sağlayan genç bireylerin yumurtadan çıkma frekansları izlenmesi gereken en önemli parametreler arasında yer almaktadır. Çünkü bu genç bireyler yumurtadan çıkma başarısını göstermiş ve larval kritik periyodunu atlatmışlar ve balıkçılığa katılım için “aday adayı” yerine “aday” olma başarısını göstermişlerdir. Ebeveynlerde GSI takip edilerek yumurtlama döneminin belirlenmesi ile o dönem içerisinde hangi zamanda bırakılan yumurtaların yaşayarak balıkçılığa katkıda bulunduğu tahmin edilmesi birçok balık türü için oldukça zordur (Salmon türleri hariç). Kritik periyodu atlatmış olan genç bireylerin yaşları belirlenerek hangi dönemde bırakılan yumurtalar ne miktarlarda popülasyona katkıda bulunacağını nispi olarak tahmin etmek daha gerçekçidir (Ozen ve Noble, 2005).

Mırmır balıklarının üreme döneminin, Atlantik’te bulunan Kanarya adalarında Haziran-Kasım ayları arasında olduğu ve Ağustos-Eylül arası en yüksek değere ulaştığı (Pajuelo ve ark., 2002), Doğu İspanya’nın Akdeniz kıyılarında Nisan-Eylül ayları arasında gerçekleştiği (Suau, 1970), Kuzey Ege Denizi’nin Yunanistan kıyılarında ise Mayıs ile Eylül ayları arasında olduğu ve Haziran-Ağustos ayları arasında en yüksek değerlere ulaştığı (Kallianiotis ve ark., 2005) belirlenmiştir. Çanakkale sığ sularında genç bireylerin otolitlerinden yapılan günlük yaş tayinleri sonucunda yumurtadan çıkma zamanlarının Nisan ayından başlayarak Ocak ayına kadar devam ettiği belirlenmiş ve Temmuz-Eylül ayları arasında maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalardaki üreme periyodundaki farklılıklar örnekleme bölgelerinin, kullanılan örnekleme metotlarının ve tahmin yöntemlerinin (örneğin GSI, ihtiyoplankton ve günlük yaş tayini) farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği gibi, üreme periyotlarının yıllara göre farklılık göstermesi de muhtemeldir.

#### **4.2.6. Beslenme Alışkanlıkları**

Bu çalışmada genç mırmır bireylerinin karnivor (Kallianiotis ve ark., 2005; Santic ve ark., 2010) beslenme gösterdikleri tespit edilmiştir. Toplam IRI değerlerine göre, Çanakkale sığ sularındaki 33–125 mm TL arasındaki genç mırmır bireylerinin ana besinlerinin copepod (%IRI = 91,19) olduğu belirlenmiştir. Toplam IRI değerlerine göre,

besin değerinin %50 veya daha fazlasını temsil eden besin grubu, ana besin kaynağı olarak sınıflandırılmaktadır (Rosecchi ve Nouaze, 1987). Bundan dolayı, Çanakkale sığ sularındaki genç mırmır bireylerinin ana besin kaynağını copepod olarak sınıflandırabiliriz. Copepod alt sınıfına dahil olan besinlerden ise en fazla harpacticoid (%IRI = 42,09) ile beslendikleri tespit edilmiştir. Amphipoda, isopoda ve decapoda gibi diğer besinler yine bu türün genç bireyleri için önemli besinler arasında yer almaktadır. Adriatik Denizi'nde Santic ve ark. (2010) toplam boyları 128 ile 317 mm arasında değişen mırmırların beslenme alışkanlıklarını incelemiş ve yapmış olduğumuz bu çalışmaya benzer olarak copepoda ve amphipoda gibi nispeten küçük yemlerin 160 mm'den küçük mırmır bireylerinin ana besinleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Balığın boyca büyümesi ile birlikte ağız açıklığı da büyümektedir (Pallaoro ve ark., 2004) ve bu da balıkların daha büyük ve çeşitli besinleri yakalamalarına olanak sağlamaktadır (Ware, 1972; Ross, 1977; Stoner ve Livingston, 1984). Balıklar büyümek için enerjiye gereksinim duyarlar ve balık boyu büyüdükçe enerji gereksinimi de artmaktadır. Dolayısıyla balık boyu ile orantılı olarak enerji gereksinimi de artacağından tercih ettikleri besinler de boyut olarak büyümektedir (Ross, 1977; Stoner ve Livingston, 1984). Mırmır balığının beslenme alışkanlıkları üzerine yapılan çalışmalarda, balık boyu büyüdükçe besin tercihinde decapoda ve bivalve gibi nispeten daha büyük besinlerin artış gösterdiği ve aynı oranda copepoda, amphipoda gibi nispeten küçük besinlerin azaldığı gözlemlenmiştir (Santic ve ark., 2010). Benzer olarak Frogli (1977), Batı Adriatik kıyılarında küçük mırmır bireylerinin copepoda, cumacea ve polychaete larvaları ile beslendikleri fakat boyları büyüdükçe echinoderm, decapoda, bivalve ve kemikli balıklar gibi daha büyük besinleri daha çok tükettiklerini rapor etmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, ağız açıklıkları bu çalışmalarda incelenen bireylerden nispeten daha küçük olan 33–125 mm TL arasındaki genç mırmır bireylerinin ana besin kaynağının küçük besinlerden olan copepod olduğu tespit edilmiştir. Balık boyu değiştikçe besin tercihinin de değişmesi tür içi rekabeti de azaltmaktadır (Langton, 1982). Bu da popülasyondaki küçük bireylerin hayatta kalma şansını arttırmaktadır.

Mevsimsel olarak besin kompozisyonu değerlendirildiğinde değişimin istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Yıl boyunca genellikle copepod ile beslendikleri fakat sonbahar mevsiminde sadece caridea ile beslendikleri belirlenmiştir. Bunun başlıca nedeninin ise sonbahar mevsiminde elde edilen bireylerin ortalama boylarının diğer mevsimlere kıyasla daha büyük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Şekil 48).

Mırmır balıklarının Adriatik Denizi'ndeki beslenmesinin yaz mevsiminde decapoda tüketiminin arttığı (Santic ve ark., 2010) ve bunun birçok decapoda türünün bu mevsimde stoğa katılımının olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Ross, 1978; Stoner, 1980). Diğer taraftan, Thracian Denizi'nde mırmır balığının beslenmesinde mevsimsel olarak önemli farklılık tespit edilmiş ve bivalvelerin ilkbaharda, amphipodaların kışın ve polychaetelerin ise sonbahar ve yaz mevsimlerinde baskın olduklarını bildirmişlerdir (Kallianiotis ve ark., 2005). Yapılan bu çalışmada ise amphipodalar ilkbaharda, polychaete ise yazın yakalanmış olmasına rağmen miktar olarak oldukça azdır. Aradaki bu farkın incelenen bireylerin boy farkından veya bölgesel değişiklikten kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda elde edilen bireylerin yalnızca 16 (%14,16) adetinin mide içeriğinde herhangi bir besin maddesine rastlanmamış olması türün bulunduğu ortamda besin sıkıntısı olmadığını bir göstergesidir. Beslenme yoğunluğu boş mide yüzdeleri ile ters orantılıdır (Bowman ve Bowman, 1980). Çalışmamızda boş mide oranı en fazla yaz mevsimi (%7,07), en az ise kış mevsimi (%1,76) örneklemelerinden elde edilmiştir. Kış mevsiminde boş mide oranının az olmasının nedeninin birey sayısının azlığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Birçok demersal balık türü sıcaklığın düşmesiyle birlikte beslenme oranında düşüş göstermektedir (Tyler, 1971). Ancak, beslenme aktivitelerinin düşmesine neden olabilecek birçok değişik faktörün olduğu da bildirilmiştir (Nikolsky, 1976).

Sonuç olarak genç mırmır balıklarının karnivor beslenme özelliği gösterdikleri ve ana besin tercihinin copepod olduğu ve mevsimlere göre besin kompozisyonun önemli derecede değişmediği belirlenmiştir. Ülkemizde Marmara, Ege ve Akdeniz'de geniş bir dağılım gösteren mırmır balığının biyolojik özellikleri hakkındaki bilgilerin bilinmesi büyük önem arz etmektedir.

**BÖLÜM 5****SONUÇ VE ÖNERİLER**

Sığ sahil sularının özellikle genç bireyler için hayati bir öneme sahip olduğu bilinmesine rağmen yakın bir geçmişe dek genç balık bireylerinin gelişim habitatları, balıkçılık yönetimi ile ilgilenen kişiler tarafından bile ihmal edilmiştir. Bu ihmal ve insan etkinliklerinin yoğun baskısı (tarımsal faaliyetler, yapılaşma ve kıyı balıkçılığı gibi) birçok balık türünün beslenme ve gelişim alanları olan yakın sahil habitatlarını azaltmaktadır (Butler 2005). Bu bağlamda, balık türlerinin beslenme alanlarının belirlenmesi ve bu sistemlerin anlaşılması, onları koruma ve yönetim için öncelikli bir şarttır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, Çanakkale sığ sularındaki genç mırmır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), bireylerinin zamansal ve mekansal dağılımları belirlenmiştir. Genel olarak minimum boyu 20 mm TL, maksimum boyu 139 mm TL ve ortalama boyu 40,3 mm TL olarak tespit edilmiş, boy dağılımlarının ise 20 ile 50 mm TL arasında yoğunlaştığı ve kullanılan örnekleme aracı ile bu boydan sonra yakalanma oranının düştüğü gözlemlenmiştir. Özellikle dip yapısı kumluk olan habitatlarda ve yer yer deniz çayırılarıyla çevrili kumluk bölgelerden elde edilmişlerdir.

Genç mırmır bireylerinin sagittal otolitlerinden günlük yaşlarının belirlenmesi için toplam boyları 20 ile 103 mm arasında olan 416 adet genç mırmır bireyinin sagittal otolitleri değerlendirmeye alınmış ve en küçük bireyin 30 gün, en büyük bireyin ise 307 günlük olduğu tespit edilmiştir. Yapılan yaş tayinleri sonucunda elde edilen bireysel günlük büyüme oranları 0,325 ile 0,762 mm gün<sup>-1</sup> arasında değişmekte ve ortalaması 0,526 ± 0,002 mm gün<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanları ile yakalandıkları zaman arasındaki süre boyunca ölçülen ortalama sıcaklık değerleri ile günlük büyüme oranları arasındaki ilişki tespit edilmiş ve büyüme oranlarının sıcaklık artışı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir ( $R^2 = 0,97$ ,  $P = 0,0001$ ). Büyüme oranlarının en fazla olduğu bireyler, su sıcaklıklarının nispeten yüksek olduğu haziran-ağustos ayları arasında yumurtadan çıkan bireyler olduğu eylül ve ekim aylarından itibaren yumurtadan çıkan bireylerin, su sıcaklığının düşmesiyle birlikte büyüme oranlarının da azaldığı belirlenmiştir.

Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanı nisan ayında başlayıp ocak ayına kadar devam etmekte ve haziran-eylül ayları arasında maksimum seviyeye ulaştığı



tespit edilmiştir. Mırmır balıklarının üreme döneminin haziran-eylül ayları arasında olduğu düşünülürse, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na ait su ürünlerini düzenleyen ticari av sirkülerinde, bu dönemlerde avcılığının yasaklanmasının uygun olacağı düşünülmektedir. Bu bölgedeki genç bireylerin yakalanmaması için ticari av sirkülerinde bu zamanlar belirtilmelidir.

Ekosistemin bozulma belirtilerini görebilmek için gerekli örneklemeler ve parametre ölçümleri düzenli periyotlarda yapılmalıdır. Birçok pelajik ve demersal genç balık türlerinin beslenme alanlarını (nursery habitat) oluşturan kıyılardaki deniz çayırları ve haliçler sürekli olarak izlenmesi gereken önemli alanları oluşturmaktadır (Lazzari ve ark., 1999). Birçok ülkede sığ sularda bulunan balık popülasyonları uzun sürelerden beri izlenmektedir. Türkiye sığ sularındaki genç balık bireylerin popülasyon dinamikleri ile bu bireylerin beslenme alanlarına yerleşmeleri (settlement to nurseries) hakkında bir kaynağa rastlanamamıştır. 8333 km kıyı şeridi bulunan ülkemizde bu şekilde bir çalışma yapılmamış olması oldukça önemli bir eksikliktir. Son yıllarda özellikle balıkçılık yönetimi ile ilgilenen kuruluşlar genç balık bireylerin beslenme alanlarına yerleşme süreçlerinin önemini anlamışlar ve yoğun ilgi göstermeye başlamışlardır. Ülkemizde de bu şekilde izleme programlarının başlatılması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abdallah M., 2002. Length-weight Relationship of Fishes Caught by Trawl off Alexandria, Egypt. *Naga ICLARM Q*, 25 (1): 19-20.
- Able K.W., Rowe P., Burlas M. ve Byrne D., 2003. Use of Ocean and Estuarine Habitats by Young-of-Year Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the New York Bight. *Fishery Bulletin*, 101 (2): 201-214.
- Arculeo M., Lo Brutto S., Sirna-Terranova M., Maggio T., Cannizzaro L. ve Parrinello N., 2003. The Stock Genetic Structure of Two Sparidae Species, *Diplodus vulgaris* and *Lithognathus mormyrus*, in the Mediterranean Sea. *Fisheries Research*, 63 (3): 339-347.
- Ayvazian S.G., Deegan L.A. ve Finn J.T., 1992. Comparison of Habitat Use by Estuarine Fish Assemblages in the Acadian and Virginian Zoogeographic Provinces. *Estuaries*, 15 (3): 368-383.
- Badalamenti F., D'anna G., Fazio M., Gristina M. ve Lipari R., 1993. Relazioni Trofiche tra Quattro Specie Ittiche Catturate su Differenti Substrati nel Golfo di Castellammare (Sicilia N/O). *Biol. Mar. Medit.*, 1: 145-150.
- Bagenal T.B. ve Tesch F.W., 1978. Age and growth. In: Bagenal, T. Ed. *Methods for Assessment of Fish in Freshwaters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 101-136.
- Baker T.T. ve Timmons L.S., 1991. Precision of Ages Estimated from 5 Bony Structures of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) from the Wood River System, Alaska. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 48 (6): 1007-1014.
- Barber M.C. ve Jenkins G.P., 2001. Differential Effects of Food and Temperature Lead to Decoupling of Short-term Otolith and Somatic Growth Rates in Juvenile King George Whiting. *Journal of Fish Biology*, 58 (5): 1320-1330.

- Barreiros J.P., Figna V., Hostim-Silva M. ve Santos R.S., 2005. Diel Seasonality of a Shallow-water Fish assemblage in a Sandy Beach at Canto Grande, Santa Catarina, Brazil. *Journal of Coastal Research*, Sp. Iss. 42: 343-347.
- Battaglia P., Malara D., Romeo T. ve Andaloro F., 2010. Relationships Between Otolith Size and Fish Size in Some Mesopelagic and Bathypelagic Species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy). *Scientia Marina*, 74 (3): 605-612.
- Bauchot M.L. ve Hureau J.C., 1986. Sparidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. ve Tortonese, E. Ed. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. (Vol. II), Paris: Unesco. 883-907.
- Bauchot M.L., 1987. Poissons osseux. In: Fischer, W., Bauchot, M.L. ve Schneider, M. Ed. *Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37*. (Vol. II), Commission des Communautés Européennes, FAO, Rome. 891-1421.
- Bauchot M.L. ve Hureau J.C., 1990. Sparidae. In: Quéro, J.C., Hureau, J.C., Karrer, C., Post, A. ve Saldanha, L. Ed. *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)*. (Vol. II), JNICT, Lisbon; SEI, Paris and UNESCO. 790-812.
- Beamish R.J. ve McFarlane G.A., 1987. Current Trends in Age Determination Methodology. In: Summerfelt, R.C. ve Hall, G.E. Ed. *Age and growth of fish*. Iowa State Univ. Pres, Ames, Iowa. 15-42.
- Begg G.A., Campana S.E., Fowler A.J. ve Suthers I.M., 2005. Otolith Research and Application: Current Directions in Innovation and Implementation. *Marine and Freshwater Research*, 56 (5): 477-483.
- Berg J., 1979. Discussion of Methods of Investigating the Food of Fishes, With Reference to a Preliminary Study of the Food of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology*, 50: 263-273.

- Besseau L. ve Bruslesicard S., 1991. Sex-Inversion in a Protandric Hermaphrodite *Lithognathus mormyrus* (L 1758) (Teleostei, Sparidae) - Histochemical Peculiarities. *Proceedings of the Fourth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish*: 95.
- Besseau L. ve Bruslesicard S., 1995. Plasticity of Gonad Development in Hermaphroditic Sparids - Ovary Ontogeny in a Protandric Species, *Lithognathus mormyrus*. *Environmental Biology of Fishes*, 43 (3): 255-267.
- Bowman R.E. ve Bowman E.W., 1980. Diurnal Variation in the Feeding Intensity and Catchability of Silver Hake (*Merluccius bilinearis*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37 (10): 1565-1572.
- Bradford M.J. ve Geen G.H., 1992. Growth-Estimates from Otolith Increment Widths of Juvenile Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) Reared in Changing Environments. *Journal of Fish Biology*, 41 (5): 825-832.
- Brothers E.B., Mathews C.P. ve Lasker R., 1976. Daily Growth Increments in Otoliths from Larval and Adult Fishes. *Fishery Bulletin*, 74 (1): 1-8.
- Brothers E.B., 1978. Exogenous Factors and Formation of Daily and Sub-Daily Growth Increments in Fish Otoliths. *American Zoologist*, 18 (3): 631-631.
- Brothers E.B., 1981. What Can Otolith Microstructure Tell Us About Daily and Subdaily Events in the Early Life History of Fish? *Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer.*, 178: 393-394.
- Brothers E.B., 1987. Methodological Approaches to the Examination of Otoliths in Aging Studies. In: Summerfelt, R.C. ve Hall, G.E. Ed. *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 319-330.
- Campana S.E. ve Neilson J.D., 1982. Daily Growth Increments in Otoliths of Starry Flounder (*Platichthys stellatus*) and the Influence of Some Environmental Variables in Their Production. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39 (7): 937-942.

- Campana S.E., 1983. Feeding Periodicity and the Production of Daily Growth Increments in Otoliths of Steelhead Trout (*Salmo gairdneri*) and Starry Flounder (*Platichthys stellatus*). *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 61 (7): 1591-1597.
- Campana S.E., 1984. Interactive Effects of Age and Environmental Modifiers on the Production of Daily Growth Increments in Otoliths of Plainfin Midshipman, *Porichthys-Notatus*. *Fishery Bulletin*, 82 (1): 165-177.
- Campana S.E. ve Neilson J.D., 1985. Microstructure of Fish Otoliths. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42 (5): 1014-1032.
- Campana S.E., 1992. Analysis of Otolith Microstructure Data. In: Stevenson, D.K. ve Campana, S.E. Ed. *Otolith microstructure examination and analysis*. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 73-100.
- Campana S.E., 1999. Chemistry and Composition of Fish Otoliths: Pathways, Mechanisms and Applications. *Marine Ecology-Progress Series*, 188: 263-297.
- Campana S.E. ve Thorrold S.R., 2001. Otoliths, Increments, and Elements: Keys to a Comprehensive Understanding of Fish Populations? *Canadian Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 58 (1): 30.
- Cortes E., 1997. A Critical Review of Methods of Studying Fish Feeding Based on Analysis of Stomach Contents: Application to Elasmobranch Fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54 (3): 726-738.
- Degens E.T., Deuser W.G. ve Haedrich R.L., 1969. Molecular Structure and Composition of Fish Otoliths. *Marine Biology*, 2 (2): 105-113.
- DeVries D.R. ve Frie R.V., 1996. Determination of Age and Growth. In: B.R., M. ve D.W., W. Ed. *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Methesda, Maryland. 483-512.

- Dorel D., 1986. *Poissons de l'Atlantique Nord-est Relations Taille-poids*. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Nantes, France. 165 p.
- Dulcic J. ve Kraljevic M., 1996. Weight-length Relationships for 40 Fish Species in the Eastern Adriatic (Croatian waters). *Fisheries Research*, 28 (3): 243-251.
- Dulcic J., Matic-Skoko S., Kraljevic M., Fencil M. ve Glamuzina B., 2005. Seasonality of a Fish Assemblage in Shallow Waters of Duce-Glava, Eastern Middle Adriatic. *Cybiu*, 29 (1): 57-63.
- Emre Y., Balık I., Sümer C., Oskay D.A. ve Yesilçimen H.O., 2010. Age, Growth, Length-weight Relationship and Reproduction of the Striped Seabream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) (Sparidae) in the Beymelek Lagoon (Antalya, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 34 (1): 93-100.
- Erkoyuncu İ., 1995. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Sinop. 265 p.
- Fabi G., Manoukian S. ve Spagnolo A., 2006. Feeding Behavior of Three Common Fishes at an Artificial Reef in the Northern Adriatic Sea. *Bulletin of Marine Science*, 78 (1): 39-56.
- Fey D.P., 2005. Is the Marginal Otolith Increment Width a Reliable Recent Growth Index for Larval and Juvenile Herring? *Journal of Fish Biology*, 66 (6): 1692-1703.
- Fırat K., Saka S. ve Kamacı H.O., 2005. Embryonic and Larval Development of Striped Seabream (*Lithognathus mormyrus* L 1758). *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 57 (2): 131-140.
- Folkvord A., Rukan K., Johannessen A. ve Moksness E., 1997. Early Life History of Herring Larvae in Contrasting Feeding Environments Determined by Otolith Microstructure Analysis. *Journal of Fish Biology*, 51: 250-263.

- Francis M.P., Morrison M.A., Leathwick J., Walsh C. ve Middleton C., 2005. Predictive Models of Small Fish Presence and Abundance in Northern New Zealand Harbours. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 64 (2-3): 419-435.
- Frogliola C., 1977. Feeding of *Lithognathus mormyrus* (L.) in Central Adriatic Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 24 (1): 95-97.
- Geffen A.J., 1987. Methods of Validating Daily Increment Deposition in Otoliths of Larval Fish. In: Summerfelt ve Hall, G.E. Ed. *Age and Growth of Fish*. Iowa State Univ. Press, Iowa, USA. 223-240.
- Gibson R.N., Robb L., Burrows M.T. ve Ansell A.D., 1996. Tidal, Diel and Longer Term Changes in the Distribution of Fishes on a Scottish Sandy Beach. *Marine Ecology-Progress Series*, 130 (1-3): 1-17.
- Goncalves J.M.S., Bentes L., Lino P.G., Ribeiro J., Canario A.V.M. ve Erzini K., 1997. 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 (3): 253-256.
- Guest M.A., Connolly R.M. ve Loneragan N.R., 2003. Seine Nets and Beam Trawls Compared by Day and Night for Sampling Fish and Crustaceans in Shallow Seagrass Habitat. *Fisheries Research*, 64 (2-3): 185-196.
- Hare J.A. ve Cowen R.K., 1995. Effect of Age, Growth-Rate, and Ontogeny on the Otolith Size - Fish Sire Relationship in Bluefish, *Pomatomus Saltatrix*, and the Implications for Back-Calculation of Sire in Fish Early-Life History Stages. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52 (9): 1909-1922.
- Harris S.A. ve Cyrus D.P., 1996. Larval and Juvenile Fishes in the Surf Zone Adjacent to the St Lucia Estuary Mouth, KwaZulu-Natal, South Africa. *Marine and Freshwater Research*, 47 (2): 465-482.
- Hederström H., 1959. Observations on the Age of Fishes. *Report/Institute of Freshwater Research Drottningholm*, 40: 161-164.

- Hoff G.R. ve Fuiman L.A., 1993. Morphometry and Composition of Red Drum Otoliths - Changes Associated with Temperature, Somatic Growth-Rate, and Age. *Comparative Biochemistry and Physiology a-Physiology*, 106 (2): 209-219.
- Houde E.D., 1987. Fish Early Life Dynamics Recruitment Variability. *American Fisheries Society Symposium*, 2: 17-29.
- Houde E.D., 2002. Mortality. In: Fuiman, L.A. ve Werner, R.G. Ed. *Fishery Science. The Unique Contribution of Early Life Stages*. Blackwell Publishing. 64–87.
- Hussy K., 2008. Otolith Accretion Rates: Does Size Really Matter? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 362 (2): 131-136.
- Hyslop E.J., 1980. Stomach Contents Analysis - a Review of Methods and Their Application. *Journal of Fish Biology*, 17 (4): 411-429.
- Jackson J.R., 2007. Earliest References to Age Determination of Fishes and Their Early Application to the Study of Fisheries. *Fisheries*, 32 (7): 321-328.
- Jearld A., 1983. Age Determination. In: Nielsen, L.A. ve Johnson, D.L. Ed. *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 301-324.
- Jenkins G.P. ve Davis T.L.O., 1990. Age, Growth-Rate, and Growth Trajectory Determined from Otolith Microstructure of Southern Bluefin Tuna *Thunnus-Maccoyii* Larvae. *Marine Ecology-Progress Series*, 63 (1): 93-104.
- Jones C.M., 1992. Development and Application of the Otolith Increment Technique. In: Stevenson, D.K. ve Campana, S.E. Ed. *Otolith microstructure examination and analysis*. (Vol. 117), Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1-11.
- Kalish J.M., 1989. Otolith Microchemistry - Validation of the Effects of Physiology, Age and Environment on Otolith Composition. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 132 (3): 151-178.
- Kallianiotis A., Torre M. ve Argyri A., 2005. Age, Growth, Mortality, Reproduction, and Feeding Habits of the Striped Seabream, *Lithognathus mormyrus* (Pisces :



- Sparidae), in the Coastal Waters of the Thracian Sea, Greece. *Scientia Marina*, 69 (3): 391-404.
- Kimura D.K. ve Lyons J.J., 1991. Between-Reader Bias and Variability in the Age-Determination Process. *Fishery Bulletin*, 89 (1): 53-60.
- Kitsos M.S., Tzomos T., Anagnostopoulou L. ve Koukouras A., 2008. Diet Composition of the Seahorses, *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 and *Hippocampus hippocampus* (L., 1758) (Teleostei, Syngnathidae) in the Aegean Sea. *Journal of Fish Biology*, 72 (6): 1259-1267.
- Koutrakis E.T. ve Tsikliras A.C., 2003. Length-weight Relationships of Fishes from Three Northern Aegean Estuarine Systems (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 19 (4): 258-260.
- Kraljevic M., Dulcic J., Cetinic P. ve Pallaoro A., 1996. Age, Growth and Mortality of the Striped Sea Bream, *Lithognathus mormyrus* L, in the Northern Adriatic. *Fisheries Research*, 28 (4): 361-370.
- Langton R.W., 1982. Diet Overlap between Atlantic Cod, *Gadus morhua*, Silver Hake, *Merluccius bilinearis*, and 15 Other Northwest Atlantic Finfish. *Fishery Bulletin*, 80 (4): 745-759.
- Layman C.A., 2000. Fish Assemblage Structure of the Shallow Ocean Surf-zone on the Eastern Shore of Virginia Barrier Islands. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 51 (2): 201-213.
- Lazzari M.A., Sherman S., Brown C.S., King J., Joule B.J., Chenoweth S.B. ve Langton R.W., 1999. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of two nearshore fish communities in Maine. *Estuaries*, 22 (3A): 636-647.
- Leewenhoek A., 1685. An Abstract of a Letter of Mr. Anthony Leewenhoek [sic] Fellow of the R. Society; Concerning the Parts of the Brain of severall [sic] Animals; the Chalk Stones of the Gout; the Leprosy; and the Scales of Eels. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 15 (15): 883-895.

- Longenecker K., 2008. Relationships Between Otolith Size and Body Size for Hawaiian Reef Fishes. *Pacific Science*, 62 (4): 533-539.
- Loubens G., 1978. Biologie de Quelques Espèces de Poisson du Lagon Neo-Caledonien. I. Determination de l'age (otolithometrie). *Cahiers ORSTOM, Serie Oceanographie*, 16: 263-283.
- Manooch C.S., 1987. Age and Growth of Snappers and Groupers. In: Polovina, J.J. ve Ralston, S. Ed. *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management*. Westview Press Inc, Boulder Colorado. 329-363.
- Mater S., Kaya M. ve Bilecenoğlu M., 2003. *Türkiye Deniz Balıkları Atlası*. Ege Üniversitesi Basımevi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları 169 p.
- Mater S. ve Çoker T., 2004. *Türkiye Senizleri İhtiyoplankton atlası*. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir 210 p.
- Matic-Skoko S., Ferri J., Kraljevic M. ve Dulcic J., 2007. Growth of Juvenile Striped Seabream, *Lithognathus mormyrus* (Teleostei : Sparidae), in the Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23 (3): 286-287.
- Meekan M.G., Dodson J.J., Good S.P. ve Ryan D.A.J., 1998. Otolith and Fish Size Relationships, Measurement Error, and Size-Selective Mortality During the Early life of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55 (7): 1663-1673.
- Megalofonou P., 2006. Comparison of Otolith Growth and Morphology With Somatic Growth and Age in Young-of-the-Year Bluefin Tuna. *Journal of Fish Biology*, 68 (6): 1867-1878.
- Miller T.J., Herra T. ve Leggett W.C., 1999. The Relation Between Otolith Size and Larval Size at Hatching for Atlantic cod, *Gadus morhua*. *Fishery Bulletin*, 97 (2): 294-305.

- Molony B.W. ve Sheaves M.J., 2002. Otolith increment widths as tools to record and assess environmental changes in estuarine areas. *Marine Technology Society Journal*, 36 (1): 44-51.
- Monteiro P., Bentes L., Coelho R., Correia C., Erzini K., Lino P.G., Ribeiro J. ve Goncalves J.M.S., 2010. Age and Growth, Mortality and Reproduction of the Striped Sea bream, *Lithognathus mormyrus* Linnaeus 1758, from the South Coast of Portugal (Algarve). *Marine Biology Research*, 6 (1): 53-65.
- Morley S. ve Belchier M., 2002. Otolith and Body Size Relationships in Bigeye Grenadier (*Macrourus holotrachys*) in CCAMLR Subarea 48.3. *Ccamlr Science*, 9: 133-143.
- Mosegaard H., Svedang H. ve Taberman K., 1988. Uncoupling of Somatic and Otolith Growth-Rates in Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) as an Effect of Differences in Temperature Response. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45 (9): 1514-1524.
- Mugiya Y., Watabe N., Yamada J., Dean J.M., Dunkelberger D.G. ve Shimizu M., 1981. Diurnal Rhythm in Otolith Formation in the Goldfish, *Carassius auratus*. *Comparative Biochemistry and Physiology a-Physiology*, 68 (4): 659-662.
- Nash R.D.M. ve Santos R.S., 1998. Seasonality in Diel Catch Rate of Small Fishes in a Shallow-water Fish Assemblage at Porto Pim Bay, Faial, Azores. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 47 (3): 319-328.
- Neilson J.D. ve Geen G.H., 1982. Otoliths of Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) - Daily Growth Increments and Factors Influencing Their Production. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39 (10): 1340-1347.
- Neilson J.D. ve Geen G.H., 1985. Effects of Feeding Regimes and Diel Temperature Cycles on Otolith Increment Formation in Juvenile Chinook Salmon, *Oncorhynchus-Tshawytscha*. *Fishery Bulletin*, 83 (1): 91-101.
- Nikolsky G.V., 1976. *The Ecology of Fishes*. Academic Press, London. 352 p.

- Otterlei E., Folkvord A. ve Nyhammer G., 2002. Temperature Dependent Otolith Growth of Larval and Early Juvenile Atlantic Cod (*Gadus morhua*). *Ices Journal of Marine Science*, 59 (2): 401-410.
- Ozen O. ve Noble R.L., 2005. Assessing Age-0 Year-class Strength of Fast-Growing Largemouth Bass in a Tropical Reservoir. *North American Journal of Fisheries Management*, 25 (1): 163-170.
- Pajuelo J.G., Lorenzo J.M., Mendez M., Coca J. ve Ramos A.G., 2002. Determination of Age and Growth of the Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) in the Canarian Archipelago by Otolith Readings and Backcalculation. *Scientia Marina*, 66 (1): 27-32.
- Pallaoro A., Santic M. ve Jardas I., 2004. Diet Composition of Young-of-the-Year Saddled bream, *Oblada melanura* (Linnaeus, 1758) from the Eastern Central Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 20 (3): 228-230.
- Pannella G., 1971. Fish Otoliths-Daily Growth Layers and Periodical Patterns. *Science*, 173 (4002): 1124-1127.
- Paperno R., Targett T.E. ve Grecey P.A., 1997. Daily Growth Increments in Otoliths of Juvenile Weakfish, *Cynoscion regalis*: Experimental Assessment of Changes in Increment Width with Changes in Feeding Rate, Growth Rate, and Condition Factor. *Fishery Bulletin*, 95 (3): 521-529.
- Petrakis G. ve Stergiou K.I., 1995. Weight-Length Relationships for 33 Fish Species in Greek Waters. *Fisheries Research*, 21 (3-4): 465-469.
- Pinkas L.M., Oliphant S. ve Iverson I.L.K., 1971. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna and Bonito in Californian Waters. *Fish Bulletin. State of California, Department of Fish and Game*, 152: 1-105.
- Planes S., Macpherson E., Biagi F., Garcia-Rubies A., Harmelin J., Harmelin-Vivien M., Jouvenel J.Y., Tunesi L., Vigliola L. ve Galzin R., 1999. Spatio-temporal Variability in Growth of Juvenile Sparid Fishes from the Mediterranean Littoral

Zone. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 79 (1): 137-143.

Polte P., Schanz A. ve Asmus H., 2005. The Contribution of Seagrass beds (*Zostera noltii*) to the Function of Tidal Flats as a Juvenile Habitat for Dominant, Mobile Epibenthos in the Wadden Sea. *Marine Biology*, 147 (3): 813-822.

Popper A.N. ve Coombs S., 1982. The Morphology and Evolution of the Ear in Actinopterygian Fishes. *American Zoologist*, 22 (2): 311-328.

Quéro J.C., 1984. *Les Poissons de Mer des Pêches Françaises*. Jacques Grancher, Paris. 394 p.

Ricker W.E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin*, 191: 382.

Rosecchi E. ve Nouaze Y., 1987. Comparaison de Conq Indices Alimentaires Utilises Dans l'analyse des Contenus Stomacaux. *Rev. Trav. Inst. Pech. marit*, 49 (1): 11-123.

Ross S.T., 1977. Patterns of Resource Partitioning in Searobins (Pisces-Triglidae). *Copeia*, 3, : 561-571.

Ross S.T., 1978. Trophic Ontogeny of the Leopard Searobin, *Prinotus scitulus* (Pisces: Triglidae). *Fishery Bulletin*, 76 (1): 225-234.

Samuel M., Mathews C.P. ve Bawazeer A.S., 1987. Age and Validation of Age from Otoliths for Warm Water Fishes from the Arabian Gulf. In: Summerfelt, R.C. ve Hall, G.E. Ed. *The age and growth of fish*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 253–267.

Santic M., Paladin A. ve Elez G., 2010. Diet of Striped Seabream *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) from Eastern Central Adriatic Sea. *Cybium*, 34 (4): 345-352.

- Secor D.H. ve Dean J.M., 1989. Somatic Growth Effects on the Otolith - Fish Size Relationship in Young Pond-Reared Striped Bass, *Morone-Saxatilis*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46 (1): 113-121.
- Secor D.H., Dean J.M. ve Laban E.H., 1991. *Manual for Otolith Removal and Preparation for Microstructural Examination*. Belle W. Baruch Institute for Marine Biology and Coastal Research., Technical Publication. 85 p.
- Secor D.H., Dean J.M. ve Campana S.E., 1995. *Recent Developments in Fish Otolith Research*. Univ. of South Carolina Press., Columbia, S.C. 730 p.
- Stevenson D.K. ve Campana S.E., 1992. *Otolith microstructure examination and analysis*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 117 p.
- Stoner A.W., 1980. Feeding Ecology of *Lagodon rhomboides* (Pisces: Sparidae): Variation and Functional Responses. *Fishery Bulletin*, 78: 337-352.
- Stoner A.W. ve Livingston R.J., 1984. Ontogenetic Patterns in Diet and Feeding Morphology in Sympatric Sparid Fishes from Seagrass Meadows. *Copeia*, 1 (1): 174-187.
- Struhsaker P. ve Uchiyama J.H., 1976. Age and Growth of Nehu, *Stolephorus purpureus* (Pisces-Engraulidae), from Hawaiian Islands as Indicated by Daily Growth Increments of Sagittae. *Fishery Bulletin*, 74 (1): 9-17.
- Suau P., 1970. Contribution to Knowledge of Biology of *Lithognathus Mormyrus* (Sparidae). *Investigacion Pesquera*, 34 (2): 237-&.
- Suda Y., Inoue T. ve Uchida H., 2002. Fish Communities in the Surf zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 55 (1): 81-96.
- Takahashi M. ve Watanabe Y., 2004. Staging larval and early juvenile Japanese anchovy based on the degree of guanine deposition. *Journal of Fish Biology*, 64 (1): 262-267.

- Takasuka A., Oozeki Y., Aoki I., Kimura R., Kubota H., Sugisaki H. ve Akamine T., 2008. Growth Effect on the Otolith and Somatic Size Relationship in Japanese Anchovy and Sardine Larvae. *Fisheries Science*, 74 (2): 308-313.
- Tesch F.W., 1971. Age and Growth. In: Ricker, E. Ed. *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*. Blackwell Science Publication, Oxford, UK. 99-130.
- Thompson D.W., 1910. The Works of Aristotle Translated into English under the Editorship of J. A. Smith, M. A. Waynette Professor of Moral and Metaphysical Philosophy Fellow of Magdalen College and W. D. Ross, M. A. Fellow of Oriel College, Volume IV, *Historia Animalium* by D'Arcy Wentworth Thompson. Clarendon Press, Oxford. Available at <http://etext.virginia.edu/toc/modeng/public/AriHian.html>.
- Thorrold S.R. ve Williams D.M., 1989. Analysis of Otolith Microstructure to Determine Growth Histories in Larval Cohorts of a Tropical Herring (*Herklotsichthys-Castelnaui*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46 (9): 1615-1624.
- Tuset V.M., Lombarte A. ve Assis C.A., 2008. Otolith Atlas for the Western Mediterranean, North and Central Eastern Atlantic. *Scientia Marina*, 72: 7-198.
- Türkmen M. ve Akyurt I., 2003. Growth Characteristics, Sex Inversion and Mortality Rates of Striped Sea Bream, *Lithognathus mormyrus* L., in Iskenderun Bay. *Turkish Journal of Zoology*, 27: 323-329.
- Tyler A.Y., 1971. Monthly Changes in Stomach Contents of Demersal Fishes in Passamaquoddy Bay (N.B.). *Fisheries Research*, 288: 1-114.
- Verdiell-Cubedo D., Oliva-Paterna F.J. ve Torralva M., 2006. Length-weight Relationships for 22 Fish Species of the Mar Menor Coastal Lagoon (Western Mediterranean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 22 (4): 293-294.
- Volk E.C., Wissmar R.C., Simenstad C.A. ve Eggers D.M., 1984. Relationship between Otolith Microstructure and the Growth of Juvenile Chum Salmon (*Oncorhynchus*

- keta*) under Different Prey Rations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 41 (1): 126-133.
- Ware D.M., 1972. Predation by Rainbow-Trout (*Salmo gairdneri*) - Influence of Hunger, Prey Density, and Prey Size. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 29 (8): 1193-1201.
- Whitehead P., Bauchot M., Hureau J., Nielsen J. ve Tortonese E., 1986. *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. UNESCO, Paris. 1473 p.
- Wilber D.H., Clarke D.G., Burlas M.H., Ruben H. ve Will R.J., 2003. Spatial and Temporal Variability in Surf Zone Fish Assemblages on the Coast of Northern New Jersey. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 56 (2): 291-304.
- Wright P.J., Metcalfe N.B. ve Thorpe J.E., 1990. Otolith and Somatic Growth-Rates in Atlantic Salmon Parr, *Salmo salar* L - Evidence against Coupling. *Journal of Fish Biology*, 36 (2): 241-249.
- Yamamoto T., Ueda H. ve Higashi S., 1998. Correlation Among Dominance Status, Metabolic Rate and Otolith Size in Masu Salmon. *Journal of Fish Biology*, 52 (2): 281-290.
- Zabel R.W., Haught K.I. ve Chittaro P.M., 2010. Variability in Fish Size/Otolith Radius Relationships Among Populations of Chinook Salmon. *Environmental Biology of Fishes*, 89 (3-4): 267-278.



## Çizelgeler

Çizelge 1. Örnekleme yapılan istasyonların habitat yapıları, koordinatları, genel ve genç mırmır elde edilen gece ve gündüz çekim adetleri. Kumluk (K), Çakıllık (C), Deniz çayırı (D), Deniz çayırı ve kumluk (DK), Çakıllık ve deniz çayırı (CD), Çakıllık, kumluk ve deniz çayırı (CKD). Gündüz = D ve Gece = N.....	23
Çizelge 2. Genç mırmır bireyelerinin aylara göre boy aralıkları ve ortalama boyları. N = Adet.....	26
Çizelge 3. 2006 ve 2007 yıllarında örneklenen genç mırmır bireyelerinin istasyonlara göre mevsimsel olarak birim av miktarları (CPUE) ve 1 km <sup>2</sup> ye düşen yoğunluk adetleri (D). “-” İğrip çekimi yapılmadığını göstermektedir .....	27
Çizelge 4. Günlük yaşları belirlenen genç mırmır bireyelerinin boy-yaş anahtarı.....	43
Çizelge 5. Genç mırmır bireyelerinin yaş gruplarına göre; ortalama, minimum, maksimum boy ve ağırlıkları ile standart sapmaları ve büyüme oranları.....	45
Çizelge 6. Genç mırmır bireyelerinin boy gruplarına göre OL (Otolit Uzunluğu) ve OW (Otolit Genişliği), Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std.(Standart Sapma) değerleri. ....	46
Çizelge 7. Genç mırmır bireyelerinin yaş gruplarına göre Otolit Uzunluğu (OL) ve Otolit Genişliği (OW), Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std. (Standart Sapma) değerleri. ....	49
Çizelge 8. Yaş gruplarına göre Min. (Minimum), Mak. (Maksimum), Ort. (Ortalama) ve Std. (Standart Sapma) büyüme oranları. ....	56
Çizelge 9. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireyelerinin günlük büyüme oranları ve yaş-boy regresyon analizi sonucundan elde edilen günlük büyüme oranları ....	62
Çizelge 10. Boy gruplarına göre genç mırmır bireyelerinin miktarları ve doğal logaritma Ln(adet) değerleri ile ortalama yaş değerleri. ....	67
Çizelge 11. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireyelerinin boy gruplarına göre miktarları (N) ve doğal logaritma Ln(adet) değerleri ile ortalama yaş değerleri. Ölüm oranı katsayısı hesaplamalarında çerçeve içerisindeki değerler kullanılmıştır .....	70
Çizelge 12. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireyelerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların sayısal yüzdeleri (%N) ve bulunış frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi oranı IRI ve yüzdeleri (%IRI).....	73
Çizelge 13. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireyelerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların mevsimsel olarak sayısal yüzdeleri (%N), bulunış frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI) 75	
Çizelge 14. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireyelerinin mide içeriğinde	

tespit edilen besinsel organizmaların gün içerisindeki sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI) 78

Çizelge 15. Çanakkale sığ sularında yaşayan genç mırmır bireylerinin mide içeriğinde tespit edilen besinsel organizmaların habitat tiplerine göre sayısal yüzdeleri (%N), bulunuş frekansı yüzdeleri (%F), ağırlık yüzdeleri (%W) ve nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI). Çakıllık (C), Çakıllık ve deniz çayırı (CD), Deniz çayırı ve kumluk (DK), Kumluk (K)... 80

## Şekiller

Şekil 1. İç kulakta otolitlerin bulunduğu bölgelerin görünümü. Popper ve Coombs (1982)'den modifiye edilmiştir. ....	2
Şekil 2. Işık altında açık bant ve koyu bantların görünümü. ....	3
Şekil 3. Günlük (g) ve günlük olmayan (go) halkaların görünümü. Campana (1992)'den modifiye edilmiştir. ....	4
Şekil 4. Balıklardaki büyüme geçmişini tahmin etmede kullanılan otolit geri hesaplama yönteminin basit bir görünümü (Bagenal ve Tesch, 1978). ....	6
Şekil 5. Bir büyüme halkasının genişliğinin farklı açılardan ölçüldüğünde farklı sonuçlar vereceğini göstermektedir. Çünkü ( $\alpha_1 \neq \alpha_2$ ) A-C düzlemindeki bir büyüme halkasının genişliği A-D düzleminde aynı değildir. A-B maksimum yarıçap. Jones (1992)'den alınmıştır. ....	6
Şekil 6. Yılan balığı pulu (Leewenhoek, 1685). ....	9
Şekil 7. Örnekleme İstasyonları. ....	13
Şekil 8. Örnekleme yapılan istasyonların dip habitatları. ....	14
Şekil 9. Çalışmada kullanılan örnekleme ıgırının genel görünüşü. ....	15
Şekil 10. Hach Lange HQ40d el probu. ....	16
Şekil 11. Otolit uzunluğu (OL) ve genişliği (OW) ölçümleri. ....	18
Şekil 12. Otolit yarıçapları ( $r_1$ ve $r_2$ ) ölçüm düzlemleri. n = nükleus. ....	18
Şekil 13. 2007 yılı Çanakkale sığ sularında ortalama aylık su sıcaklık ( $^{\circ}$ C) ve tuzluluk (g / kg) değerleri. ....	25
Şekil 14. Genç mırmır bireylerinin istasyonlara göre gün içerisindeki birim av miktarları (CPUE). ....	28
Şekil 15. Genç mırmır bireylerinin dip habitatlarına göre birim av miktarları (CPUE). ....	29
Şekil 16. Genç mırmır bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi. N = 830. ....	30
Şekil 17. Genç mırmır bireylerinin boy-frekans dağılımı. N = 938. ....	31
Şekil 18. Çanakkale sığ sularında örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet. ....	32
Şekil 19. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 1 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet. ....	34
Şekil 20. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 5 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet. ....	36
Şekil 21. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 7 nolu istasyondan örneklenen genç mırmır	

bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Farklı taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.....	38
Şekil 22. Çanakkale sığ sularında 2007 yılında 9 nolu istasyondan örneklenen genç mirmır bireylerinin boy gruplarına göre aylık frekansları. Taralı sütunlar farklı kohortları göstermektedir. N = Adet.....	40
Şekil 23. Sagittal otolit. A- Günlük yaş halkalarının sayımının yapıldığı düzlem. B- Halka nükleusu göstermektedir. C- Otolitin orta kısmındaki yaş halkaları. D- Otolitin uç kısmındaki yaş halkaları. ....	41
Şekil 24. Günlük yaş tayini yapılan genç mirmır bireylerinin yaş frekans dağılımı. ....	42
Şekil 25. Otolit uzunluğu (OL) (sol) ve genişliği (OW) (sağ) ile toplam boy (A ve C) ve ağırlık (B ve D) arasındaki ilişkiler. N = 416. ....	47
Şekil 26. Otolit yarıçapları $r_1$ (sol) ve $r_2$ (sağ) ile toplam boy (A ve C) ve ağırlık (B ve D) arasındaki ilişkiler. N = 101.....	48
Şekil 27. Genç mirmır bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama otolit uzunluğu (OL) ve otolit genişliği (OW) ilişkisi ile standart sapmaları. ....	50
Şekil 28. Genç mirmır bireylerinin yaş gruplarına göre, ortalama otolit yarıçapları ( $r_1$ ve $r_2$ ) ilişkisi ve standart sapmaları.....	50
Şekil 29. Otolit uzunluğu (A), genişliği (B) ve otolit yarıçapları $r_1$ (C) ve $r_2$ (D) ile yaş arasındaki ilişkiler. N = 391 (A ve B), N = 101 (C ve D).....	51
Şekil 30. Genç mirmır bireyinin sagittal otolitinin ilk günlük yaş halkasının (Hc) görünümü. ....	52
Şekil 31. Ortalama günlük yaş halkası genişliği ile yaş ilişkisi.....	53
Şekil 32. Günlük yaş halkası genişliği ile yaş arasındaki ilişki. ....	53
Şekil 33. Bir günlük yaş halkasının genişliğinin farklı düzlemlerdeki ( $a_1 \neq a_2$ ) değişimini göstermektedir. ....	54
Şekil 34. Yaş halkası genişliğinin okuma düzlemi uzunluğuna oranları ile yaş ilişkisi.....	55
Şekil 35. Son 3 halka genişliği ortalamasının düzlem uzunluğuna olan oranlarının değişimi üzerine sıcaklığın etkisi. ....	55
Şekil 36. Genç mirmır bireylerinin günlük büyüme oranlarının frekansları. N = 416.....	57
Şekil 37. Genç mirmır bireylerinin günlük büyüme oranı-yaş ilişkisi. N = 416. ....	57
Şekil 38. Toplam boy-yaş (A) ve ağırlık-yaş (B) ilişkileri. N = 416.....	58
Şekil 39. Yumurtadan çıkma mevsimlerine göre ilkbahar (A), yaz (B), sonbahar (C) ve kış (D) boy-yaş ilişkileri.....	59
Şekil 40. Genç mirmır bireylerinin yumurtadan çıktıkları zamanlarına göre büyüme oranları.....	60

Şekil 41. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanları ile yakalandıkları zamana kadar maruz kaldıkları ortalama sıcaklıklarla günlük büyüme oranlarının ilişkisi. ....	61
Şekil 42. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma mevsimlerine göre ortalama günlük büyüme miktarları.....	61
Şekil 43. Farklı istasyonlardan elde edilen genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma zamanlarına göre büyüme oranları ile sıcaklık değerleri (sol) ve yaş-boy regresyon (sağ) denklemleri. ....	63
Şekil 44. Genç mırmır bireylerinin yumurtadan çıkma frekanslarının ortalama sıcaklık (A) ve ortalama tuzluluk (B) değerleri ile ilişkisi. ....	64
Şekil 45. Genç mırmır bireylerinin farklı istasyonlarda yumurtadan çıkma frekansları. ....	66
Şekil 46. Genç mırmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki. ....	68
Şekil 47. Farklı istasyonlardaki genç mırmır bireylerinin miktarlarının doğal logaritması ile yaş arasındaki ilişki. Daire içerisindekiler analizlere dahil edilmemiştir. ....	69
Şekil 48. Mide içerikleri incelenmiş genç mırmır bireylerinin mevsimsel olarak boy-frekans dağılımları. N = 113 .....	71
Şekil 49. Genç mırmır bireylerinin gün içerisindeki mide doluluk oranlarının adetleri.....	72
Şekil 50. Genç mırmır bireylerinin mevsimsel vacuity indeks değerleri. ....	72

## Özgeçmiş

### Kişisel Bilgiler

**Soyadı Adı** : AYYILDIZ Hakan

**Akademik Unvanı** : Araştırma Görevlisi

**Doğum Yeri / Doğum Tarihi** : Eskipazar/KARABÜK 12.01.1982

**Uyruğu** : T.C.

**Medeni Durumu** : Bekar

**Cinsiyet** : Bay

**Tel** : (545) 907 83 00

**Posta Adresi** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri  
Fakültesi, 17100 Çanakkale

**E-posta** : h\_ayyildiz@comu.edu.tr  
haayyildiz@hotmail.com

### Öğrenim Durumu

#### LİSANS

**Üniversite** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

**Akademik Birim** : Su Ürünleri Fakültesi

**Program/Bölüm/Diğer** : Su Ürünleri

**Mezuniyet Yılı** : 2004

#### YÜKSEK LİSANS

**Üniversite** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

**Enstitü** : Fen Bilimleri Enstitüsü

**Tez Başlığı** : Kuzey Ege Denizi Gırgır Ağlarında Hedef Dışı Av  
Kompozisyonunun Araştırılması.

**Not Ortalaması** : 3,80

**Mezuniyet Yılı** : 2006

## DOKTORA

<b>Üniversite</b>	: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
<b>Enstitü</b>	: Fen Bilimleri Enstitüsü
<b>Tez Başlığı</b>	: Çanakkale Boğazında Genç Mırmır ( <i>Lithognathus mormyrus</i> ) Bireylerinin Popülasyon Dinamiği Yönünden İncelenmesi.
<b>Mezuniyet Yılı</b>	: Tez Dönemi Devam Ediyor
<b>Doktora Yaptığı Alan</b>	: Avlama ve İşleme Teknolojisi

### Uzmanlık Alanları

1. Su Ürünleri Avlama Teknolojileri
2. Genç Balıklarda Yaş ve Büyüme
3. Balıkçılık Yönetimi

### Makaleler

**SCI (Science Citation Index), SSCI (Social Science Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index) tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makaleler**

1. Ozcan Ozen, Aytac Altin, **Hakan Ayyildiz**. 2009. The Diet of *Clinitrachus argentatus* (Clinidae) in the northern Aegean and Marmara Sea. Journal of Fish Biology. 76(6), 1516-1519.
2. O.Ozen, **H. Ayyildiz**, A. Oztekin and A. Altin., 2009. Length-weight relationships of 17 less-studied fish species from Canakkale, Marmara region of Turkey. Journal of Applied Ichthyology,25 (2): 238-239.

3. Ozen O, **Ayyıldız H**, Tuncay D, Bilecenoglu M., 2009. First record of *Gobius couchi* Miller & El-Tawil, 1974 from the Aegean Sea (Pisces: Gobiidae). *Zoology in the Middle East* 47: 109-110.

**Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar dışındaki makaleler**

4. Adnan Ayaz, Ali İşmen, Uğur Altınağaç, Uğur Özekinci, **Hakan Ayyıldız**. 2008: *Journal of Fisheries Sciences*. Saroz Körfezi Dip Uzatma Ağlarının Teknik Özellikleri Ve Yapısal Farklılıkları. 2(3): 499-505.
5. Özekinci, U., Altınagac, U., Ayaz, A., Cengiz, O., **Ayyıldız, H.**, Kaya, H. ve Odabasi, D. 2007: *Pakistan Journal of Biological Sciences*. Monofilament Gillnet Selectivity Parameters for European Chub (*Leuciscus cephalus*) in Atikhisar Reservoir, Canakkale, Turkey. 10(8): 1305-1308.

**Bildiriler**

**Ulusal kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunulacak, programda yer alan tam metin veya özet metin olarak yayımlanan bildiri**

1. Nesrin Küçüksoğak, Özcan Özen, **Hakan Ayyıldız**, Aytaç Altın. 2010. Çanakkale Sığ Sularında Bulunan juvenil *Arnoglossus kessleri* 'nin Beslenme Alışkanlığı. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı. 6-7 Kasım 2010. Antalya
2. **Ayyıldız, H.**, Özen, Ö. ve Altın, A. 2009. Çanakkale Sığ Sularında Genç İsparoz Balığının, *Diplodus annularis* Dağılımı ve Büyümesi. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 1-4 Temmuz 2009. Rize 2009.
3. Altın, A., Özen, Ö. ve **Ayyıldız, H.**, 2009. Çanakkale Sığ Sularında Tekir Balığının, *Mullus surmuletus*, Linnaeus 1758, Beslenme Alışkanlıkları. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 1-4 Temmuz 2009. Rize 2009.
4. Özcan Özen, Ali İşmen, Uğur Özekinci, Adnan Ayaz, Uğur Altınağaç, **Hakan Ayyıldız**, Alkan Öztekin. 2009. Çanakkale Sığ Sularında Genç Karagöz Balığının, *Diplodus vulgaris*, Balıkçılık Yönetimi Açısından Büyüme ve Birey Katılımının İzlenmesi. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 1-4 Temmuz 2009. Rize 2009.



5. Özcan ÖZEN, **Hakan AYYILDIZ**, Aytaç ALTIN, Alptekin ERDEM, Alkan ÖZTEKİN, 2007. Çanakkale Sığ Sularında Balık Biyoçeşitliliği. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 04-07 Eylül 2007, Muğla Türkiye. 2007.

6. **Hakan AYYILDIZ**, Özcan ÖZEN, Aytaç ALTIN, Alptekin ERDEM. 2007. Çanakkale Sığ Sularında Genç Mırmır (*Lithognathus mormyrus*) Bireylerinin Dağılımı ve Büyüme Oranlarının Belirlenmesi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 04-07 Eylül 2007, Muğla Türkiye. 2007.

7. **Ayyıldız, H.**, (2006). Kuzey Ege ve Marmara Denizi Gırgır Ağlarında Hedef Dışı Av Kompozisyonunun Araştırılması. III. Ulusal Su Ürünleri Öğrenci Sempozyumu, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 22-24 Mayıs 2006, Muğla Türkiye.

#### **Poster Bildiriler**

**Ulusal kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunulacak, programda yer alan tam metin olarak yayımlanan poster bildiriler**

1. Alkan ÖZTEKİN, Şükran CİRİK, **Hakan AYYILDIZ**, Aytaç ALTIN, Uğur ÖZEKİNCİ, 2007. Deniz Fenerlerinin Durumu, Sorunları ve Geleceği. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 04-07 Eylül 2007, Muğla Türkiye. 2007.

2. Aytaç Altın, **Hakan Ayyıldız**, Özcan Özen. 2011. Çanakkale Kıyılarında Lipsoz Balığının, *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758, Beslenme Alışkanlıkları. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 25–27 Ekim 2011. Antalya. Kabul Edildi.

## Araştırma Projeleri ve Raporlar

### Ulusal kuruluşlarca desteklenen projede görev alma

- 1. Proje Adı** : Çanakkale Sığ Sularında Balık Biyoçeşitliliği ve Ekonomik Genç Balık Bireylerinin Popülasyon Dinamikleri  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı  
**Proje No** : 106T123  
**Destekleyen Kuruluş** : TUBİTAK  
**Proje Durumu** : 2006–2009 (Tamamlandı).
- 2. Proje Adı** : Saroz Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Demersal Balıklarının Biyo-Ekolojisi ve Popülasyon Dinamiğinin Belirlenmesi  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı  
**Proje No** : 106Y036  
**Destekleyen Kuruluş** : TUBİTAK  
**Proje Durumu** : 2006–2010 (Tamamlandı).
- 3. Proje Adı** : Kuzey Ege'de Dip Uzatma Ağlarının Seçiciliği, Hedef Dışı Av Oranları ve Denizel Çevreye Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı  
**Proje No** : 106Y036  
**Destekleyen Kuruluş** : TUBİTAK  
**Proje Durumu** : 2006–2010 (Tamamlandı).
- 4. Proje Adı** : Sürdürülebilir Balıkçılık Açısından Lüfer (Pomatomus saltatrix L. 1766) ve Palamut (Sarda sarda, Bloch 1793) Avcılığında Kullanılan Uzatma Ağı ve Olta Seçiciliklerinin Belirlenmesi  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı  
**Proje No** : 106O097  
**Destekleyen Kuruluş** : TUBİTAK  
**Proje Durumu** : 2006–2010 (Tamamlandı).
- 5. Proje Adı** : Kuzey Ege Denizi Gırgır Balıkçılığı Av Kompozisyonu ve Av Veriminin Araştırılması  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı

- Proje No** : 2005/48  
**Destekleyen Kuruluş** : BAP  
**Proje Durumu** : 2005–2006 (Tamamlandı).
6. **Proje Adı** : Kuzey Ege Denizi Gırgır Ağlarında Hedef Dışı Av Kompozisyonunun Araştırılması  
**Görevi** : Yardımcı Araştırmacı  
**Proje No** : 2005/102  
**Destekleyen Kuruluş** : BAP  
**Proje Durumu** : 2005–2006 (Tamamlandı).

**Kazandığı Uluslar arası Burslar**

1. "Stock Management and Enhancement in the Sea" JICA Training Course, 29 June - 25 October 2009, Usa Marine Biology Institute, Kochi University, Japan.