



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ



**GÖKÇEADA KIYILARINDA BULUNAN BAZI SPARIDAE
TÜRLERİNİN ERKEN YAŞAM EVRELERİNDEKİ POPULASYON
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

İsmail Burak DABAN

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

ÇANAKKALE

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

GÖKÇEADA KIYILARINDA BULUNAN BAZI SPARIDAE
TÜRLERİNİN ERKEN YAŞAM EVRELERİNDEKİ POPULASYON
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

İsmail Burak DABAN

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 07/08/2018

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Ali İŞMEN

ÇANAKKALE

İsmail Burak DABAN tarafından Prof. Dr. Ali İŞMEN yönetiminde hazırlanan ve 07/08/2018 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Gökçeada Kıyılarında Bulunan Bazı Sparidae Türlerinin Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı’nda DOKTORA TEZİ olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Ali İŞMEN

Başkan

Prof. Dr. Adnan AYAZ

Üye

Doç. Dr. Cahide Çiğdem YIĞIN

Üye

Doç. Dr. Nazlı DEMİREL

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Ahsen YÜKSEK

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

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.

İsmail Burak DABAN

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ali İŞMEN'e, ihtiyoplankton tayinlerini öğrenmemi sağlayan ve uzerimde buyk emeği olan Dr. Öğr. Üyesi Ahsen YÜKSEK'e çalışma suresince desteklerini esirgemeyen ArŐ. Gör. Dr. Mukadder ARSLAN İHSANOğLU'na, değerli TİK yeleri Prof. Dr. Adnan AYZ ve Doç. Dr. Cahide iğdem YIğİN'a, değerli jüri yeleri Doç. Dr. Nazlı DEMİREL, Dr. Öğr. Üyesi Dilek TÜRKER ve Prof. Dr. Uğur ALTINAğAç'a, saha çalışmalarında katkı sunan yüksek lisans ğrencisi Kamil ÇAKIR, Kaptan Yılmaz TOKOğLU ve Dr. Öğr. Üyesi Alkan ÖZTEKİN'e, aileme, zorlu çalışma suresince her zaman destek olan ve moral aŐılayan sevgili eŐim Sevda KÖKSAL DABAN'a teŐekkürlerimi borç bilirim.

İsmail Burak DABAN
anakkale, Ağustos 2018

SİMGELER VE KISALTMALAR

g	Gram
%	Yüzde oranı
n	Larva Sayısı
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
VI	Mide boşluk indeksi
N	Midede yer alan bileşenlerin bolluğu
FO	Midede yer alan bileşenlerin görülüş sıklığı
Ne	Boş mide sayısı
μ m	Mikrometre
t(n)	Larval otolit günlük halka sayısı
bt(n)	Larva besin kesesi tüketme zamanı
Lt	Larval yaş
PLS	Pelajik larval süre
PLL	Dibe yerleşim boyu
GR	Larva günlük büyüme oranı
SL	Standart boy
Z	Ölüm oranı
LOG	Lapillus otolit genişliği
SOB	Sagittal otolit boyu
SOG	Sagittal otolit genişliği
LOG	Lapillus otolit genişliği
H'	Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi
D	Dominance baskınlık indeksi
v	Plankton kepçesinin çekim hızı
Δ t	Plankton kepçesinin çekim süresi
A	Plankton kepçesinin kesitsel alanı
D	Larva bolluğu
PIL	En küçük larva boyu

ÖZET

GÖKÇEADA KIYILARINDA BULUNAN BAZI SPARIDAE TÜRLERİNİN ERKEN YAŞAM EVRELERİNDEKİ POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

İsmail Burak DABAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman : Prof. Dr. Ali İŞMEN

07/08/2018, 112

Bu tez çalışmasında balıkların erken yaşam evrelerindeki değişimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla tüm larvaların bolluk, çeşitlilik ve zamansal değişimi, referans türlerin (*Pagellus bogaraveo* ve *Diplodus annularis*) günlük büyüme ve ölüm parametreleri ile mide içeriği çalışılmıştır. Araştırma materyali Mayıs 2015–Mart 2016 tarihleri arasında Gökçeada kıyı sularından (0-20 m) WP-2 tip plankton kepçesi yardımıyla horizontal plankton örnekleme gerçekleştirilerek temin edilmiştir.

Çalışma bölgesinde, 31 familya ve 55 türe ait toplam 2281 adet balık larvası örneklenmiştir. *Sardina pilchardus* toplam 8036.1 n/1000 m³ (%55.1) bollukla en baskın tür olduğu görülmüştür. *D.annularis* türünün pelajik larval süresi, ortalama günlük büyüme oranı ve ölüm oranı sırasıyla 24 gün, 0,242 mm gün⁻¹ ve 0,1444–0,3866 aralığında, *P.bogaraveo* için 31 gün, 0,164 mm gün⁻¹ ve 0,164–0,242 aralığında belirlenmiştir. *D.annularis* ve *P.bogaraveo* larvaları yoğun olarak copepodun farklı evreleri ile beslenmektedir. *D.annularis*'in midelerindeki besin bileşen çeşidi ve sayısının *P.bogaraveo*'ya göre daha fazla olduğu görülmüştür.

Ülkemizde larval aşamada büyüme özelliklerini inceleyen ilk ve başlangıç niteliğindeki bu çalışmanın sonuçlarının bundan sonra gerçekleştirilecek çalışmalara referans olabileceği, balıkçılık yönetimi açısından stokların korunması konusunda fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Balık Larvası, Bolluk, Biyoçeşitlilik, Günlük Büyüme, Ölüm, Mide İçeriği.

ABSTRACT

DETERMINING THE POPULATION PARAMETERS OF EARLY LIFE STAGES OF SOME SPARIDAE SPECIES IN GÖKÇEADA SHALLOW WATERS

İsmail Burak DABAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Fishing and Fish Processing Technology

Advisor: Prof. Dr. Ali İŞMEN

07/08/2018, 112

In this thesis, it was aimed to determine the changes in the early life stages of fish. For this purpose, abundance, diversity and temporal changes of all the larvae, daily growth and mortality parameters and stomach contents of the reference species (*Pagellus bogaraveo* and *Diplodus annularis*) were studied. The research material was obtained by performing horizontal plankton sampling with WP-2 type plankton net from the coastal waters of the Gökçeada Island (0-20 m) between on May 2015 and March 2016.

In study area, a total of 2281 fish larvae belonging to 31 families and 55 species were sampled. *Sardina pilchardus* were the most dominant larvae species with a total abundance of 8036.1 n/1000 m³ (55.1%). Pelagic larval duration, mean daily growth rate and daily mortality rate of *D.annularis* were determined as 24 days, 0,242 mm day⁻¹ and between 0,1444–0,3866, whereas for *P.bogaraveo* 31 days, 0,164 mm day⁻¹ and between 0,164–0,242, respectively. Larvae of *D.annularis* and *P.bogaraveo* were mostly fed with different copepod stages. *D.annularis* larvae had more item number and richness when compared to *P.bogaraveo*.

It is thought that the results of this first and initial study, which examine the growth characteristics in the larval stage in our country, may be useful for the protection of stocks in terms of fisheries management and may be a good reference to future studies.

Keywords: Fish Larvae, Abundance, Biodiversity, Daily Growth, Mortality, Stomach Content.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TEZ SINAVI SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	6
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1. Balık Larvalarının Dağılım ve Bolluğu Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	6
2.1.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	6
2.1.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	9
2.2. Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	13
2.2.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	13
2.2.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	19
2.3. Erken Yaşam Evrelerindeki Beslenme Ekolojisi ve Mide İçeriği Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	21
2.3.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	21
2.3.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar	22
BÖLÜM 3	24
MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1. Materyal	24
3.2. Çalışma Alanının Genel Özellikleri	25
3.3. Yöntem.....	26
3.3.1. Balık Larvalarının Örneklenmesi	26
3.3.2. Balık Larvalarının Laboratuvarda İşlenmesi	28
3.3.2.1. Larval Otolit Laboratuvar Çalışması.....	29
3.3.2.2. Mide İçeriği Laboratuvar Çalışması	31
3.3.3. Veri Analizi	31

3.3.3.1. Balık Larvalarının Bolluğu, Çeşitliliği ve Zamansal Değişimi.....	31
3.3.3.2. Balık Larvalarının Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametrelerinin Tespiti.....	32
3.3.3.3. Balık Larvalarının Mide İçeriği	33
BÖLÜM 4	35
ARAşTIRMA BULGULARI VE TARTIşMA	35
4.1. Çevresel Parametreler	35
4.3. Referans Türlerin Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri.....	46
4.3.1. <i>Diplodus annularis</i> Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri	46
4.3.2. <i>Pagellus bogaraveo</i> Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri	60
4.4. Referans Türlerin Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi.....	73
4.4.1. <i>D.annularis</i> Larvalarının Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi	73
4.4.2. <i>P. bogaraveo</i> Larvalarının Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi.....	78
4.5. Tartışma.....	82
4.5.1. Balık Larvalarının Bolluğu, Çeşitliliği ve Zamansal Değişimi.....	82
4.5.2. Referans Türlerin Erken Yaşam Evrelerinde ki Populasyon Parametreleri	86
4.5.3. Referans Türlerin Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi.....	89
BÖLÜM 5	91
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	91
5.1. Sonuçlar.....	91
5.2. Öneriler	92
KAYNAKLAR	94
ÖZGEÇMİş	I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. <i>D. annularis</i> postlarvası (a), <i>D. annularis</i> ergin bireyi (b), <i>P. bogaraveo</i> postlarvası (c), <i>P. bogaraveo</i> ergin bireyi (d)	24
Şekil 3.2. Çalışma sahası	26
Şekil 3.3. WP-2 plankton kepçesi	27
Şekil 3.4. Laboratuvar ekipmanları ve kamera görüntüleme programı	29
Şekil 3.5. Larval otolit boy ve genişlikleri; Sagittal (A), Lapillus (B)	30
Şekil 3.6. Larval otolit nukleusu (A), ilk yaş halkası (B) ve günlük yaş halkaları (C).....	30
Şekil 4.1. Yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin haftalık değişimi.....	35
Şekil 4.2. Örnekleme sahasında tespit edilen baskın türler ve miktarları.....	36
Şekil 4.3. Biyolojik çeşitlilik indekslerinin zamansal değişimi.....	46
Şekil 4.4. <i>D. annularis</i> larvalarının boy-frekans grafiği.....	47
Şekil 4.5. <i>D. annularis</i> 8 günlük larva.....	47
Şekil 4.6. <i>D. annularis</i> 11 günlük larva.....	48
Şekil 4.7. <i>D. annularis</i> 13 günlük larva.....	48
Şekil 4.8. <i>D. annularis</i> 14 günlük larva.....	49
Şekil 4.9. <i>D. annularis</i> 15 günlük larva.....	50
Şekil 4.10. <i>D. annularis</i> 18 günlük larva.....	51
Şekil 4.11. <i>D. annularis</i> 20 günlük larva.....	52
Şekil 4.12. <i>D. annularis</i> 24 günlük larva.....	53
Şekil 4.13. <i>D. annularis</i> larval boy-günlük büyüme oranı, larval boy-larval yaş ilişkisi....	55
Şekil 4.14. <i>D. annularis</i> larval boy-otolit boyu ve larval boy-otolit genişliği ilişkisi.....	56
Şekil 4.15. <i>D. annularis</i> otolit boyu-otolit genişliği arasındaki ilişki.....	57
Şekil 4.16. <i>D. annularis</i> sagittal otolit çiftlerinin boyları ve genişlikleri arasında ki ilişki.	58
Şekil 4.17. <i>D. annularis</i> sagittal otolit boyu-lapillus otolit boyu ve sagittal otolit genişliği-lapillus otolit genişliği arasında ki ilişki	59
Şekil 4.18. <i>P. bogaraveo</i> larvalarının boy-frekans grafiği	60
Şekil 4.19. <i>P. bogaraveo</i> 12 günlük larva.....	61
Şekil 4.20. <i>P. bogaraveo</i> 15 günlük larva.....	61
Şekil 4.21. <i>P. bogaraveo</i> 17 günlük larva.....	62
Şekil 4.22. <i>P. bogaraveo</i> 20 günlük larva.....	62
Şekil 4.23. <i>P. bogaraveo</i> 22 günlük larva.....	63
Şekil 4.24. <i>P. bogaraveo</i> 24 günlük larva.....	63
Şekil 4.25. <i>P. bogaraveo</i> 26 günlük larva.....	64
Şekil 4.26. <i>P. bogaraveo</i> 29 günlük larva.....	65
Şekil 4.27. <i>P. bogaraveo</i> 31 günlük larva.....	66
Şekil 4.28. <i>P. bogaraveo</i> larval boy-günlük büyüme oranı, larval boy-larval yaş ilişkisi ...	68
Şekil 4.29. <i>P. bogaraveo</i> larval boy-otolit boyu ve larval boy-otolit genişliği ilişkisi.....	69
Şekil 4.30. <i>P. bogaraveo</i> otolit boyu-otolit genişliği arasındaki ilişki	70
Şekil 4.31. <i>P. bogaraveo</i> sagittal otolit çiftlerinin boyları ve genişlikleri arasındaki ilişki	71
Şekil 4.32. <i>P. bogaraveo</i> sagittal otolit boyu-lapillus otolit boyu ve sagittal otolit genişliği-lapillus otolit genişliği arasındaki ilişki	72
Şekil 4.33. <i>D. annularis</i> larvalarının %VI değerleri.....	73
Şekil 4.34. <i>D. annularis</i> larvalarının mide başına düşen bileşen oranı	74
Şekil 4.35. Mide içeriğindeki besin gruplarının boy gruplarına göre görülme sıklığı.....	76
Şekil 4.36. <i>D. annularis</i> larva boyu (SL)-ağız genişliği (ag) arasındaki ilişki.....	77
Şekil 4.37. <i>D. annularis</i> larva ağız genişliği (ag)-besin bileşeni genişliği (bg) arasındaki ilişki.....	77

Şekil 4.38. <i>P. bogaraveo</i> larvalarının % Mide boşluk indeksi değerleri	78
Şekil 4.39. <i>P. bogaraveo</i> larvalarının mide başına düşen bileşen oranı	79
Şekil 4.40. Mide içeriğindeki besin gruplarının boy gruplarına göre görülme sıklığı.....	80
Şekil 4.41. <i>P. bogaraveo</i> larva boyu (SL) ile ağız genişliği (ag) arasındaki ilişki	81
Şekil 4.42. <i>P. bogaraveo</i> larva ağız genişliği (ag)-besin bileşeni genişliği (bg) arasındaki ilişki.....	81



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Gökçeada kıyılarında gerçekleştirilen haftalık örnekleme zaman takvimi	28
Çizelge 4.1. Türlerin sistematığı, yüzdesi ve birim alandaki bolluğu (Sınıflandırma Bilecenoğlu ve ark. (2004)'e göre düzenlenmiştir)	37
Çizelge 4.2. Larval bolluğun zamansal değişimi ($n/1000 \text{ m}^3$).....	38
Çizelge 4.3. Balık larvalarının bolluk ve çeşitliliğinin zamansal değişimi	39
Çizelge 4.4. Aylara göre larva bolluğu değişiminin Tukey testi p olasılık değerleri	44
Çizelge 4.5. Çevresel değişkenlerle larval bolluk ve çeşitlilik arasındaki ilişki.....	45
Çizelge 4.6. Larval bolluğu baskın olan türlerin net üreme dönemleri ve üremelerinin pik yaptığı dönem.....	45
Çizelge 4.7. <i>D.annularis</i> larvalarının boy-yaş çizelgesi	54
Çizelge 4.8. <i>P.bogaraveo</i> larvalarının boy-yaş çizelgesi.....	67
Çizelge 4.9. <i>D. annularis</i> larvalarının mide içeriği ve besin bileşenleri	75
Çizelge 4.10. <i>D. annularis</i> larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı.....	76
Çizelge 4.11. <i>P.bogaraveo</i> larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı.....	79
Çizelge 4.12. <i>P. bogaraveo</i> larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı.....	80

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1. Balıklarda Erken Yaşam Evresi ve Yaşam Döngüsü

Yaşam öyküsü her canlının doğumu ile başlayıp ölümü ile son bulan yaşam evresinde hayatta kalabilmek ve neslini devam ettirebilmek amacıyla geliştirdiği davranışsal, anatomik ve fizyolojik adaptasyonların bir bütünü olarak tanımlanır (Fuiman, 2002). Balıklarda yaşam öyküsü yumurtlama ile başlar. Yaşam döngüsü larva, juvenil ve ergin birey olarak devam eder. Olgunlaşan ergin bireylerin yumurtlamasıyla yaşam döngüsü tamamlanmış olur.

Balıklarda erken yaşam evresi yumurtlama ile başlayan ve juvenil olup stoğa katılmasına kadar geçen gelişim evresi sürecidir. Bu süreç bireylerin morfolojik, ekolojik, davranışsal ve habitat seçimi açısından hızlı değişimlere maruz kaldığı yaşam döngülerine ait kritik bir aşamayı ifade eder (Fuiman, 2002). Balıklarda döllenme iç ve dış döllenme olarak ikiye ayrılır. Kemikli balıklarda iç döllenme çok nadir görülmektedir. Kemikli balıkların birçoğu özellikle de denizel formlar ovipar üremeye sahiptir. Bunlar yumurtalarını döllenmeden önce pelajik deniz ortamına bırakır. Ovipar üremede erkek ve dişiler birbirine yakın ortamda yüzer, dişiler sperm bulutunun içerisine yumurtalarını döker, yumurtalar dışiden bağımsız şekilde dış ortamda döllenir ve gelişir. Embriyonik gelişim yumurta kapsülü içerisinde, besin kesesinden beslenerek gerçekleşir (Balon, 1975).

Yumurtalar gelişim evresini tamamladıkları habitata göre demersal ya da pelajik yumurtalar olarak isimlendirilir. Denizel kemikli balıkların büyük çoğunluğu pelajik yumurtalara sahiptir. Demersal yumurtaların özgül ağırlıkları deniz suyundan yüksek olduğu için dibe batar ve genellikle filamentli yapıları sayesinde sert yüzeylerde yapışık halde bulunur. Yapışık halde bulunan yumurtalar açılıncaya kadar bazı türlerde anaçlar tarafından korunur, havalandırılır. Demersal yumurtlama genellikle familya özelliği olduğu gibi aynı zamanda tüm üyelerinin yumurtaları pelajik olup, yalnızca bir türü demersal yumurtaya sahip olan familyalarda bulunmaktadır (Hempel, 1979). Örneğin ülkemiz deniz balıkları düşünüldüğünde, Blennidae, Atherinidae, Gobiidae, Belonidae gibi familyalar demersal yumurtalara sahiptir. Sparidae familyası üyeleri pelajik yumurtalara sahip iken *Spondyliosoma cantharus* türü ise demersal yumurtaya sahiptir. Pelajik yumurtalar suyun üst yüzeyine yakın halde salınım gösterirler ve demersal yumurtalar gibi anaçlar tarafından korunmazlar. Pelajik yumurtaların büyük çoğunluğu bireysel olarak suda bulunurken, Lophiidae, Scorpaenidae gibi bazı familyalarda yumurtalar jelatin kılıf ile suya bırakılır, pelajik ortamda kılıf halinde topluca bulunurlar. Plankton içerisinde serbest halde korumasız

olan bu yumurtaların en önemli ölüm sebebi predasyondur (Copp ve ark., 1999; Fuimann, 2002).

Yumurta gelişim evresinde hücre bölünmeleri gerçekleşir, gastrula aşamasında meydana gelen blastoforun oluşmasıyla embriyonun ilk gelişimi tamamlanmış olur. Bu aşamada notokord, miyomerler, beyin ve göz kesecikleri oluşur. Daha sonra karaciğer, akciğer gibi organlar ile kalp oluşur ve kalp atışı başlar. Duyu organları ve göz lensleri gelişir, embriyodaki ilk pigmentler görülür hale gelir. Bu aşamada embryo çemberi besin kesesinin yarısına ulaşmıştır. Emriyo miyomerlerinin eklenerek embriyonun uzadığı ve besin kesesini tam sardığı, yumurta içerisinde hareketli hale gelmeye başladığı aşama ise yumurta evresinin sona geldiğini göstermektedir. Yumurtanın açılması türe, ortam sıcaklığına, oksijenine ve tuzluluğuna göre değişebilir.

Larvaların günlük yaşının belirlenmesinde laboratuvar ortamında kontrollü şartlarda yumurtanın açılma günü belirlenerek tespit edilir. Larval otolit üzerindeki günlük halka sayısına ilave edilerek larvanın kesin yaşı belirlenir. Yumurtalar içerisindeki embryo besin kesesi ile beslenip geliştikten sonra yumurta kapsülünün açılmasıyla embryo suda serbest hale gelir. Mevcut durumda besin kesesi bulduran bu aşamadaki bireylere besin keseli larva ya da prelarva denir. Besin keseli larva henüz dış ortam açılmış ağız yapısına ve pigmentli gözlere sahip değildir. Larva besin kesesi nedeniyle pelajik ortamın en üstüne doğru itilir ve sadece dikey yönde kısa yüzme tipi görülür. Bu aşamada yumurta içerisine göre daha rahat oksijen temin eder ve metabolitlerinden daha rahat kurtulur. Larva bu aşamada besin kesesinden beslenirken, dış ortamdan da beslenme arayışlarına başlar. Besin kesesinin tüketilmesiyle birlikte prelarva, postlarva olarak isimlendirilir (Urho, 2002). Ülkemizde ki erken yaşam evreleri çalışmalarında genellikle bu aşama postlarva olarak tanımlanır ve kabul görür. Bazı uluslararası tanımlamalarda postlarva aşaması notokord'un (sırt ipliği) esnekleşmesine bağlı olarak preflexion, flexion ve postflexion larva olarak 3 aşamada değerlendirilir. Preflexion larvanın notokordu düz olup, bu aşamada dış beslenme kesin olarak başlamıştır. Parlak ışıkları görebilecek kadar göz lensleri, alt çenesi, kırmızı kan hücreleri, pektoral yüzgeçleri ilk kez bu aşamada gelişir, pelvik yüzgeç gelişmemiştir ve solunum ise hala deri solunumudur. Flexion larva yüzgeç ışınlarının hızlıca geliştiği, vücut şeklinde değişimlerin görüldüğü, hareket yeteneği ve beslenme davranışının farklılaştığı aşama olarak belirtilir. Notokord dorsal yönünde bükülür, notokordun altında kaudal yüzgeç oluşur. Bu aşamada en belirgin farklılık ani ve kısa yüzme şeklinin daha devamlı yüzme şekline dönüşmesidir. Son larval aşama olan postflexion larvada ise artık gözler daha kısık ışıkları görebilir hale gelir, solungaç solunumu başlar ve mide bağırsak

sistemi tamamen gelişir, juvenilden farkı demersal türlerde henüz dibe yerleşim görülmemiş ve pul oluşumu henüz başlamamıştır. Postflexion'dan juvenil hale geçişte dibe yerleşim ya da pelajik sürü oluşturma gerçekleşir (Fuiman, 2002). Vücut larval formdan yetişkin forma dönüşmeye başlar. Yassı balıklardaki gözlerin yer değişimi gibi metomorfoz olayı da bu aşamada gerçekleşir. Meso ve batipelajik türler gibi derin su balıklarında fotofor oluşumu gerçekleşir.

Juvenil aşamasında tüm yüzgeç ışın sayıları tamamlanmış, pul oluşumu başlamış olur. Juveniller ergin bireylerinden bağımsız habitat seçimi gerçekleştirirler. Bir kısmı kıyısal alanları, diğer büyük çoğunluğu ise nehir ağzı, lagün sistemlerini tercih eder (Wake ve Hall, 1999). Balık türlerinin büyük çoğunluğu besinin bol olduğu ilkbahar sonu yaz mevsiminin başında ürer. Bu mevsimde üreyen ve ilk juvenil evresini yazın geçiren türler hızlıca gelişip daha az kayıp verirler. İlk üremeye kadar aldıkları besinlerin tamamını kütleli büyüme aktarırlar. Cinsel olgunluğa eriştiklerinde aldıkları enerjiyi üreme ve büyüme faaliyetleri için paylaşırlar ve büyüme oranı yavaşlamaya başlar. Üreme gerçekleştiği anda artık juveniller ergin birey olarak adlandırılırlar (Copp ve ark., 1999).

1.2. Balıklarda Erken Yaşam Evresinin ve Populasyon Dinamiklerinin Önemi

Eşeyssel olgunluğa erişmiş bireyler üreyebilen stoğa dahil olduğunda ergin stok olarak isimlendirilirler. Bir popülasyonun kendisini yenileme yeteneği ergin stoğun yaş yapısı, büyüme ve fekondite ile açıklanabilir (Bannister ve ark., 1974). Balıklarda stoğun yenilenmesine birçok faktör etki etmektedir. Yumurta miktarı ve üreme sıklığı, pelajik larval süre, predasyon, açlık, ani meteorolojik değişiklikler, rekabet, av baskısı, habitat ve davranış bunlardan bazılarıdır. Bu faktörler yumurtadan anaç bireye kadar tüm yaşam evresinde stokların yenilenmesinde zorluklar meydana getirir. Erken yaşam evresini atlatıp stoğa katılan bireylerin bu olumsuzlukları aşma başarısı daha yüksektir.

Türlere göre maksimum yaşam ömrü, büyüme hızı, üreme şekli ve miktarı değişkenlik gösterebilir. Örneğin *Epinephelus marginatus* (orfoz) 50 yıl yaşam ömrüne ve 45 cm ilk eşeyssel olgunluğa sahip iken (Andrade ve ark., 2003), *Engraulis encrasicolus* 5,5 cm boyda ilk eşeyssel olgunluğa (Lisovenko ve Andrianov, 1996) erişmektedir. Türlerin yaşadığı habitat, avcılık şekli ve yoğunluğu da kendisini yenileme yeteneğine etki etmektedir. Orfoz kaya ve oluklarda yaşam süren, paragat ve zıpkın dışında av araçlarına yakalanması zor olan bir türdür. Bu uzun ömürlü ve yavaş büyüyen türün trol, gırgır gibi aşırı av baskısı oluşturan av araçlarından korunaklı alanlarda yaşaması kendisine yenilenme şansı ortaya çıkarmıştır. Eğer günümüzde ülkemizdeki gibi zıpkın ile aşırı avcılığı yapılırsa zaten düşük fekonditeye

sahip bu tür ilk eşeyssel olgunluğa erişmeden yok edilecek ve nesli tükenme noktasına gelecektir. Yüksek fekonditeye sahip fakat tüm yaşam evresini pelajik ortamda geçiren hamsi, gırgır ve ortasu trolü gibi yüksek av baskısı yaratan av araçlarıyla aşırı avlanan, buna karşılık yüksek fekonditesi ve düşük ilk eşeyssel olgunluk boyu ile neslini devam ettirmeye çalışmaktadır.

Stoğun yenilenmesine etki eden parametrelere maruz kalınan dönem, balıkçılık biyolojisinde “kritik evre” olarak isimlendirilmiştir. Farklı yazarlar tarafından “kritik evre” farklı dönemleri kapsayacak şekilde tanımlanmıştır. Örneğin Gulland (1965) bu evreyi 1 yaşını doldurana kadar olan dönemi kabul etmekle birlikte Hjort (1914) juvenil aşamaya kadar olan evreyi kabul etmiş, deniz biyologları tarafından da Hjort’ün teorisi kabul görmüştür (May, 1974). Hjort (1914)’e göre kritik evreyi meydana getiren iki önemli sebep vardır. Bunlardan birincisi vitellus kesesinden beslenmenin bitip dış beslenmenin başladığı aşamada ortamdaki besin kıtlığıdır. Bu aşamada planktona bağımlı olan larvalarda, ortam koşullarının ani değişiminden dolayı plankton üremesinde gecikme ya da azalma oluştuğunda ani bir besin kıtlığı ortaya çıkar. Diğer önemli problem ise henüz bu aşamada aktif yüzme yeteneğine sahip olmayan ve su hareketleriyle yer değiştiren larvaların, sonraki gelişimlerine uygun olmayan ortamlara sürüklenmesi sonucu oluşan yüksek ölüm oranıdır. Kritik fazda yüksek ölüm oranı oluşturabilecek bir diğer faktörün ilk beslenme aşamasında (10 gün) larvanın beslenme çabasının karşılığını alamaması, bir diğer deyişle boşa hamle yapması ve avını kaçırmaması olarak bildirilmiştir (Braun, 1967; Rosenthal ve Hempel, 1970). Kritik aşamada ikincil etkili olan faktörlerin ise predasyon (Murphy, 1961; Hempel, 1965; Dekhnik ve ark., (1970) ve abiyotik faktörler (toksikite, oksijen, pH) olduğu bildirilmiştir.

Balıklarda erken yaşam evrelerinin bilinmesi balıkçılık yönetimi açısından oldukça önemlidir. Okyanus gibi büyük denizel sistemlerde balık bolluk ve çeşitliliğinin araştırılmasının en kolay yolunun ihtiyoplankton çalışmaları olduğu (Sherman ve ark., 1983), kıyısız alanlarda ise ergin bireylerden stok tahminine gidilebildiği gibi araştırma maliyetleri ve zaman açısından ihtiyoplanktondan bolluk ve çeşitliliğin tahmininin tercih edildiği (Yüksek, 1993) bildirilmiştir. Balıklarda erken yaşam evresinin iyi bilinmesinin erken evredeki yüksek ölüm oranlarının nedenlerinin bilinmesine (Yüksek ve Gücü, 1994), bir yıl sonra oluşacak stoğun kapasitesi hakkında fikir sahibi olunmasına (Fives ve ark., 2001) üreme sahalarının tespiti ile koruma alanlarının tespitinin kolaylaşmasına ve üreme zamanlarının kesin tespiti ile balıkçılıkta zaman yasaklarının tespitine ve güncellenmesine fayda sağladığı bildirilmiştir (Fuiman, 2002).

Ülkemizde balıkların erken yaşam evreleri konusundaki çalışmalar kısıtlı alanlarda

gerçekleştirilmiş devamlı izlemesi yapılamamış ihtiyoplankton çalışmalarıyla sınırlı kalmıştır. Balıklarda erken yaşam evrelerinde pelajik ortamda yaşayan larvaların (kritik evre) popülasyon dinamiği üzerine gerçekleştirilmiş herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu tez çalışmasında pelajik ortamda bulunan balık larvalarının tür kompozisyonları, bolluk ve çeşitliliği, zamansal değişimi ve pelajik larval fazı belirlenmiştir. Larval popülasyon dinamiklerinin belirlenmesi için farklı mevsimlerde ve çevresel koşullarda kritik evrelerini tamamlayan *Diplodus annularis* ve *Pagellus bogaraveo* referans seçilerek, günlük yaş, büyüme parametreleri ve larval beslenme ekolojisinin belirlenmesi için mide içeriği tespit edilmiştir.



BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Balık Larvalarının Dağılım ve Bolluğu Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

2.1.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

İhtiyoplankton çalışmalarının tarihi 19. Yüzyılın son yıllarına dayanmakta olup ilk çalışmalar çoğunlukla tespit edilen türlerin morfolojik çizimlerini içermektedir (Agassiz, 1882; Cunningham, 1889; Holt, 1898). Küçük pelajik balıkların dağılımı, bolluğu ve morfolojik gelişimleri ilk çalışmalarda yer bulmuştur (Nishikawa, 1901; Delsman, 1929). Yassı balıkların larval aşamada metamormoz geçirip morfolojik yapılarının değişmesi önemli bir araştırma konusu olmuştur (Regan, 1910; Kyle, 1921). Ehrenbaum (1905-1909) Kuzey Denizi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarla tür tayini ve tanımlamalarına büyük katkıda bulunmuşlardır.

Devanesen (1942) ve Chacko (1950) Hint Okyanusu'nda, Rass (1949) Arktik Okyanusu Barent Denizi'nde, Marshall (1953) Arktik ve Antartika Okyanusları'nda, Herman (1963) Kuzey Atlantik Okyanusu'nda, Southward ve Demir (1972) Kuzey Denizi İngiliz Kanalı'nda, Moser ve ark. (1974) Kuzey Pasifik Okyanusu'nda balık yumurta ve larvalarının bolluk, dağılım ve çeşitliliği hakkında ilk detaylı çalışmaları gerçekleştirmişlerdir.

Akdeniz'de ilk çalışmalar Tyrrhenian Denizi Napoli Körfezi'nde gerçekleştirilmiş olup, birçok araştırmacı farklı yıllarda Napoli Körfezi biyoçeşitliliği başlığı altında farklı familyaların yumurta ve larvaları hakkında önemli eserler yayınlamışlardır (Lo Bianco, 1910; D'ancona, 1931; Sparta, 1933; Sanzo, 1936; Padoa, 1956). Varagnolo (1964) Adriyatik'te, Aboussouan (1964) Marsilya Körfezi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarla bölgedeki ilk çalışmalara katkıda bulunmuşlardır.

Demir (1965) batı Akdeniz'de hamsi larvalarının zamansal değişimini çalışmış ve üremenin Nisan-Ekim aylarında gerçekleştiğini bildirmiştir. Aldebert ve Tournier (1971) Lion Körfezi'nde hamsi larvalarının dağılım ve bolluğunu, Palomera ve Rubies (1979) Katalan Denizi'nde balık yumurta ve larva dağılım ve bolluğunu araştırmıştır. Palomera ve Sabates (1990) Katalan Denizi'nde hamsi, *Engraulis encrasicolus* ve tırsi, *Sardinella aurita* larvalarının dağılım ve bolluğunu araştırdıkları çalışmada iki türünde yaz başından Eylül ayına kadar planktonda görüldüğünü, hamsinin tırsi larvalarına oranla daha geniş alanda dağılım gösterdiğini, tırsi larvalarının ise yalnızca kıyısal alanda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Palomera (1992) kuzeybatı Akdeniz'de *E. encrasicolus* üremesinin hidrografik

olaylarla değişimini incelediği çalışmasında Katalan Denizi'nde kuzey ve güney olmak üzere 2 üreyen stok bulunduğunu, daha kısa üreme süresine sahip olan kuzey stoğunda nispeten daha fazla yumurta olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte yumurtaların 50-1000 m dip derinliğine sahip alanda dağılım gösterdiğini ve en fazla bolluğun kıyıda 10-30 mil arası mesafede yoğunlaştığını bildirmiştir. Palomera ve Pertierra (1993) günlük yumurta üretim metodu ile hamsi stoğununun büyüklüğünü tahmin ettikleri çalışmalarında akustik ve analitik metotlarla aynı sonuçların bulunduğunu, günlük yumurta üretim miktarının 57,16 yumurta/m², toplam yumurta üretim miktarının ise 8,0948x10⁹ m² olduğunu tespit etmişlerdir. Olivar ve Sabates (1997) kuzeybatı Akdeniz'de ilkbahar mevsiminde larvaların dikey dağılımlarını araştırdıkları çalışmalarında *Boops boops*, *Ceratoscopelus maderensis*; *Diplodus sargus*, *E. encrasicolus* ve *Serranus hepatus* gibi yüksek bolluğa sahip larvaların deniz yüzeyinden 10 m kadar olan bölümünde, *Arnoglossus sp.*, *Cepola macrophthalma* ve *Trachurus trachurus* gibi nispeten yüksek bolluğa sahip larvaların 10-40 m derinlik aralığında ve *Callinymus* ve *Gobiidae* türlerinin ise 40 m altında daha bol bulunduğunu tespit etmişlerdir. Shiganova ve ark. (2001) yayılımcı bir ktenafor türü olan ve aşırı çoğaldığında balık yumurta ve larvalarının bolluğunda ciddi kayıplara neden olan *Mnemiopsis leidy*'nin Azak Denizi, Karadeniz ve Ege Denizi'ndeki popülasyonlarının bolluğunu araştırmışlardır. Bu alışmada Azak Denizi ve Karadeniz'de bolluğun yüksek olduğu, bu ktenafor türünün belirgin bir predatörü olmadığı ve pelajik besin ağında ciddi kayıplar ortaya çıkardığı, Marmara'da nispeten bol olduğu ancak, Ege Denizi'nin aşırı tuzlu suyunda ortama zarar verecek kadar oğalamadıkları bildirilmiştir. Prez-Ruzafa ve ark. (2004) İşpanya'nın güneydoğu bölümünde bulunan Mar Menor lagnnn larva dağılımı ve çeşitliliğini araştırdıkları çalışmada 14 familyaya ait 36 tür tespit etmişlerdir. En fazla bolluğa sahip familyanın Gobiidae, Blennidae ve Atherinidae olduğunu ve toplam larvaların %42'sinin *Gobius niger* olduğunu tespit etmişlerdir. Lagnn 2 önemli ekonomik genusu olan Sparidae ve Mugilidae türlerinin larvalarının çok nadir temsil edildiğini ve bu durumun türlerin stoğa katılımdan sonra lagne giriş yapmalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sabates ve ark. (2007) kuzeybatı Akdeniz'de balık larvalarının dağılımlarına etki eden fiziksel ve biyolojik süreçleri araştırdıkları çalışmalarında kıta sahanlığının bittiği sınırdaki eğim kaynaklı konvergans meydana geldiğini ve bu alanda larval yoğunluğun arttığını tespit etmişlerdir. Bununla birlikte Akdeniz'de birçok türün ilkbahar-yaz geçişinde ürediğini, bunun sebebinin de bu dönemde dip klorofil-a seviyesinin en yüksek düzeyde olduğundan dikey karışım nedeniyle zooplankton miktarının artış göstermesinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Alemany ve ark. (2010) orkinos, *Thunnus thynnus*, *Thunnus alalunga* ve *Auxis rochei*

türlerinin üreme habitatlarının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada ortalama bolluklarının sırasıyla 31, 17 ve 31 adet/10 m² olduğunu tespit etmişlerdir. Bolluk değerlerinin istasyonlar arası büyük farklılık göstermesi nedeniyle geniş ölçekte hidrografik parametrelerin etkisini araştırmışlar ve yüzey Atlantik suları ile Akdeniz sularının karıştığı Balerik Adaları civarının *T.thynnus* üreme alanı olduğunu, bu bölgenin 21-26 °C sıcaklığa, 36,9-37,7 ppt tuzluluğa sahip olduğunu belirlemişlerdir. *T.alalunga* ve *A.rochei*'nin ise hem Akdeniz sularında hemde Atlantik sularının olduğu bölgede dağılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Zarrad ve ark. (2013) güney Akdeniz'in doğu Tunus kıyılarında yaz mevsiminde balık larvalarının değişimini ve bolluğunu incelediği çalışmalarında 68 farklı larva türü belirlediklerini, toplam bolluğun yarısının hamsi ve tırsi türlerine ait olduğunu, doğu Tunus kıyılarının orkinos balıklarının üreme alanı olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte kıyından 95 mil açıkta 250 m'de en fazla tür çeşitliliği gözlemlendiğini bunun sebebinin de akıntı ve girdapların larvaları o bölgeye taşımalarından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Giordano ve ark. (2014) Tyrrhenian Denizi Sicilya adası civarı balık larvalarının yaz dönemi çeşitliliği ve bolluğunu araştırdıkları çalışmalarında 32 familyaya ait 62 larva türü tespit etmişler ve en fazla bolluğa sahip türlerin mezopelajik *Cyclothone braueri* (% 59,6), *Lampanyctus crocodilus* (% 4,3) ve *Lampanyctus pusillus* (% 4,1) türleri olduğu, *E. encrasicolus* (% 9,2) larvalarının da bolluğa katkı yaptığını bildirmişlerdir. Cuttitta ve ark. (2016) Akdeniz Sirte Körfezi'nde ihtiyoplankton bolluk ve dağılımını araştırdıkları çalışmada, batipelajik ve mesopelajik derin su türlerinin baskın olduğu, *Cyclothone sp.*, *Vinciguerria sp.* ve *Labridae sp.* larvalarının en bol larva türleri olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada derinsu türlerin larvalarının 250 m dip derinliğine sahip körfezin dış bölümünde, demersal türlerin larvalarının ise 100 m'den daha sığ alanda bol olduğunu belirtmişlerdir.

Ege Denizi'nde ihtiyoplankton çalışmaları Lascaridis (1948)'in *Sardina pilchardus* yumurta ve larvaları üzerine gerçekleştirdiği çalışmalarla başlamış olup, araştırmaların büyük bölümü küçük pelajik balıklar üzerine gerçekleştirilmiştir. Yannopoulos ve ark. (1973) Saronikos Körfezi'nde *E. encrasicolus*, *S. pilchardus* ve *S. aurita* yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine çalışmış, ortamda en fazla *E. encrasicolus* yumurta ve larvası bulunduğunu ve ihtiyoplanktonun körfezin 100 m'den sığ kuzey bölümünde yoğunlaştığını tespit etmişlerdir. Caragitsou ve ark. (1997; 2001) gerçekleştirdikleri ihtiyoplankton surveylerinde Ege Denizi'nde dağılım gösteren 104 kemikli balık türünün üreme dönemlerini planktondaki larva bulunma zamanlarına göre tespit etmişlerdir. Somarakis ve ark. (1998) bongo-net tipi plankton kepçelerinin hamsi larvalarını yakalayabilirliğini araştırdıkları çalışmalarında, larval boy arttıkça larvaların ağı

görebilirliği arttığından dolayı av bolluğunda azalmalar olabileceğini, hamsi larvalarının gündüz sürü oluşturup gece oluşturmadığını bu yüzden örnekleme hataları ortadan kaldırmak adına örneklemenin aynı gün hem gece hem de gündüz gerçekleştirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Somarakis ve ark. (2002) Kuzey Ege Denizi'nde 1995 ve 1996 Haziran aylarında balık larvalarının bolluk ve dağılımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında 77 larva türü tespit etmişlerdir. Bu çalışmada 2 yıl arasındaki en fazla bolluğa sahip olan türlerin farklılık gösterdiği ve bu durumun oluşmasına ergin stoğun üreme stratejisinin neden olduğu bildirilmiştir. Isari ve ark. (2008) yaz mevsimi başlangıcında kuzeydoğu Ege Denizi'nde dağılım gösteren balık larvalarının yıllar arası farklılıklarını araştırdıkları çalışmalarında, hamsi gibi epipelajik türlerin Karadeniz akıntısı altında olan bölümde daha yaygın bulunduğunu tespit etmişlerdir. Somarakis ve ark. (2011) kuzeydoğu Ege Denizi'nde suların soğuk olduğu ve tuzluluğun düşük olduğu yılların Haziran aylarında (1993 ve 1996), sıcak geçen yıllara oranla (1994 ve 1995) zooplankton ve larva bolluğunun yüksek olduğunu ve bunun Karadeniz akıntısının Kuzey Ege Denizi'ne karışım oranının yıllar arası farklılık göstermesinden dolayı kaynaklandığını bildirmişlerdir. Buna karşılık soğuk ve az tuzlu suyun görüldüğü yıllarda tür çeşitliliğinin az olduğunu tespit etmişlerdir.

2.1.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Ülkemizde deniz balıklarının larva dağılım ve bolluğu çalışmaları 1957 yılından itibaren başlamış olup, çalışmalar ilk zamanlarda ağırlıklı olarak Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi'nde ve pelajik türler üzerine yoğunlaşmıştır (Arım, 1957; Demir, 1959; Mater, 1977). Günümüze kadar balık yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Diğer bölgelerle karşılaştırıldığında Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleştirilmiş çalışma sayısı daha azdır.

Mater (1981) doçentlik çalışması olan İzmir Körfezi kemikli pelajik balıklarının yumurta ve larvalarını incelediği çalışmasında 43 yumurta ve larva türü tespit etmiş ve çevresel parametrelerle bolluk ve dağılımı ilişkilendirmiştir. Yalçın (1984) Urla Limanı ve çevresinin ihtiyoplankton dağılım ve bolluğunu incelemiş ve 19 tür tespit etmiştir. Mater ve Cihangir (1990) İstanbul Boğazı'nın Karadeniz girişinde Ağustos ayında 10 türe ait yumurta ve larva yaşadığını bildirmişlerdir. Hoşsucu (1992) İzmir Körfezi'nde *S.pilchardus* yumurta ve larvaları üzerine çalışmıştır. Yüksek (1993) Marmara Denizi kuzey kıyılarında 40 türün yumurta ve larvasını tespit etmiştir. Yüksek ve Gücü (1994) yumurta ve larva tayinini kolaylaştıracak bir bilgisayar yazılımı hazırlamışlardır. Cihangir (1995) İzmir Körfezi'nde bulunan *S.pilchardus* yumurta ve larvalarının dağılımını, bolluğunu ve kontrollü şartlarda

farklı sıcaklıklarda kuluçka sürelerini incelemiştir. Çoker (1996) İzmir Körfezi'nde Blennidae familyasına ait larvaların dağılım ve bolluğunu araştırdığı yüksek lisans tez çalışmasında 6 türün postlarvasını tespit etmiş, çizimlerini vermiş ve Blennidae familyası üyelerinin daha çok orta ve dış körfezin kıyısız alanlarında bulunduğunu bildirmiştir. Başar (1996) Karadeniz Sürmene koyu ihtiyoplankton bolluk ve mevsimsel değişimini araştırdığı yüksek lisans çalışmasında 18 türün yumurta ve larvasını tespit etmiş, ilkbahar ve yaz aylarında hamsi, kışın ise *Sprattus sprattus*, çaça larvalarının baskın olduğunu, alansal dağılım açısından *Atherina boyeri*, gümüş haricinde bir farklılık olmadığını, gümüş larvalarının ise yalnızca liman içi çekimlerde görüldüğü bildirilmiştir. Mater ve Cihangir (1997) güneybatı Karadeniz de dağılım gösteren hamsi ve istavrit yumurtalarının bolluk ve dağılımlarını inceledikleri çalışmalarında yumurtaların düzensiz dağılım gösterdiği, hamsi yumurtalarının ortalama bolluğunun 25,2 adet/m², istavrit yumurtalarının ise 3,5 adet/m² olduğunu tespit etmişlerdir. Ak (2000) İzmir Körfezi ihtiyoplanktonunun bolluk ve dağılımını araştırdığı yüksek lisans tez çalışmasında 69 türe ait 32140 adet yumurta, 6582 adet larva örneklemiş, *D. annularis* ve *S. aurita* türlerinin en fazla yumurta bırakan türler olduğunu tespit etmiştir. Yüksek ve ark.(2001) sanayileşmenin ve kirliliğin yüksek olduğu İzmir Körfezi'nde bulunan yumurta ve larvaların dağılım ve bolluğunu araştırmışlardır. Deval ve ark. (2002) Marmara Denizi ve batı Karadeniz'de 28 istasyonda çaça yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında çaça yumurtalarının çaplarının 0,85-1,10 mm arası değiştiği, üremenin Kasım-Ağustos aylarında gerçekleştiği ve en yüksek yumurta bolluğunun 1999 yılı Şubat ayında görüldüğü bildirilmiştir. Alimoğlu (2002) Marmara Denizi'nde kirlilik oranı yüksek olan kuzeydoğu kesimindeki yumurta ve larva dağılımını incelediği yüksek lisans tez çalışmasında 27 türe ait 2610 yumurta ve 373 larva örneklemiş, kış aylarında çaça, yaz aylarında ise hamsi yumurtalarının baskın olduğu, tür çeşitliliğinin yaz mevsiminde arttığını, bolluğun ise azaldığını tespit etmiştir. Satılmış ve ark. (2003) Sinop yarımadası civarı balık yumurta ve larvalarının mevsimsel değişimlerini araştırdıkları çalışmalarında 23 tür tespit etmişler, 23 türünde ilkbahar ve yaz mevsiminde örneklendiği, kış mevsiminde ise sadece çaça türünün görüldüğünü bildirmişleridir. Bolluk açısından en baskın türün yumurtalarda hamsi, larvalarda ise kayabalıkları (*Gobiidae sp.*) olduğunu tespit etmişlerdir. Çoker (2003) İzmir Körfezi ihtiyoplanktonunu araştırdığı doktora tez çalışmasında dikey çekim sonucu 129 tür tespit etmiş, akıntıların yumurtaların dağılımda en etkili faktör olduğunu, bolluk açısından en baskın türün hamsi olduğunu bildirmiştir. Yumurta ve larva tür çeşitliliğinin dış körfez kısmında arttığını belirlemiştir. Ak (2004)'in doktora tez çalışması olan Mersin ili Erdemli

açıklarındaki yumurta ve larva bolluk ve dağılımını incelediği tez çalışması ülkemiz Akdeniz suları için ilk geniş kapsamlı çalışma niteliğindedir. Bu çalışmada vertikal olarak haftalık örnekleme sonuçları 45 familyaya ait 122 tür örneklenmiş, tür çeşitliliğinin ilkbahar ve yaz aylarında artış gösterdiğini, *S. aurita* yumurtalarının, *Sardinella maderansis* ve *E. encrasicolus* prelarvalarının ve *Gobius pagellanus* ile *Gobius niger* postlarvalarının en baskın türler olduğunu tespit etmiştir. Çakır (2004) Ege Denizi'nin kuzey bölümünde gerçekleştirilen ilk detaylı çalışma olan doktora tez çalışması kapsamında, Edremit Körfezi'nin balık yumurta ve larva dağılım ve bolluğunu araştırmıştır. Bu çalışmada, 10 istasyondan dikey çekimler sonucu 62 tür belirlenmiş, hem yumurta hem de larva açısından en baskın türün *E. encrasicolus* olduğunu, körfezin orta bölümünde yumurta ve larva sayısının artış gösterdiğini, özellikle ilkbahar aylarında tür çeşitliliğinin arttığını tespit etmiştir. Mater ve Çoker (2004) yumurta ve larva tayin anahtarları ve çizimlerini içeren Türkiye Denizleri İhtiyoplankton tayin atlasını yayınlamıştır. Demirel (2004) Çanakkale Boğazı ve İzmit Körfezi hariç tüm Marmara Denizi'nde 1994, 1997 ve 2000 yıllarının Ağustos aylarında temin ettiği örneklerden yumurta ve larva bolluk ve dağılımlarını ortaya koyduğu yüksek lisans tez çalışmasında, 1994 yılı Ağustos ayında çok az sayıda bolluk ve çeşitliliğin görüldüğünü bunun ise *Mnemiopsis leidyi* türü kteneforun aşırı çoğalmasına bağlı olduğunu bildirmiştir. 2000 yılı Ağustos ayında ise en yüksek bolluk ve çeşitlilik gözlemlendiği ancak bolluk açısından 50 yıl önceye oranla bolluğun oldukça azaldığını tespit etmiştir. Bölgesel açıdan Erdek Körfezi, Marmara Adası, Tekirdağ'ın batısı ve Büyükçekmece civarının Marmara Denizi için önemli yumurtlama alanları olduğunu bildirmiştir. Godina ve ark. (2005) Ukrayna Sevastapol ve Sinop civarı balık yumurta ve larvalarının bolluk ve çeşitliliğini araştırdıkları çalışmalarında tür çeşitliliğinin Ukrayna sularında (25 tür), bolluğun ise Türkiye sularında yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Balık yumurtalarının bolluğu açısından Ukrayna sularında *E. encrasicolus*, *Mullus barbatus ponticus* ve *D.annularis*'in, Türkiye sularında ise *E. encrasicolus* ve *Merlangius merlangus euxinus* türlerinin baskın olduğunu, balık larvaları açısından ise Ukrayna sularında *M.barbatus ponticus*'un Türkiye sularında ise *Gobiidae sp.* ve *E. encrasicolus*'un baskın olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada Ukrayna sularında Akdeniz göçmenleri olan palamut ve lüfer larvalarının görüldüğünü, dolayısıyla bölgenin önemli bir büyüme ve beslenme alanı olduğu vurgulanmıştır. Yüksek ve ark. (2006) 1960'lı yıllardan itibaren aşırı nüfus ve endüstrileşmenin sonucu olarak aşırı kirlenen Haliç nehir ağzı sisteminin rehabilitasyon süreci öncesi, sırası ve sonrasında fitoplankton, ihtiyoplankton ve makrobentoz biyoçeşitliliğinde meydana gelen değişimleri izlemiştir. Bu çalışmada balık

yumurtalarının 1999 örneklerinde tamamının ölü olduğunu ve 16 türün yumurta ve larvasının bulunduğunu, 2000 yılında 24, 2001 yılında 27 ve 2002 yılında 28 türün bireylerinin tespit edildiği ve ölüm oranının azaldığı tespit etmişlerdir. Ak ve Uysal (2007) Mersin Körfezi'nde 56, Çoker ve Mater (2007) sonbahar mevsiminde güneydoğu Ege kıyılarında 13 türün yumurta ve larvalarını, Taylan ve Hoşsucu (2008) İzmir Körfezi'nde 22 türün postlarvasını tespit etmişlerdir. Mavruk (2009) yüksek lisans tez çalışmasında Mersin Körfezi'nde 28 familyaya ait 56 tür, Şahin (2011) doktora tez çalışmasında güneydoğu Karadeniz'de 30 türün yumurta ve larvasını örneklemiştir. Çoker ve ark. (2012) Yenişakran kıyısı ihtiyoplanktonunu araştırmışlar ve 10 istasyondan yatay çekimler sonucu 24 familyaya ait 58 türün yumurta ve larvasını tanımlamışlardır. Bu çalışmada en fazla yumurta bolluğunun Sparidae ve Bothidae familyası üyelerine ait olduğu, en fazla larva bolluğunun ise Gobiidae ve Blenniidae familyası üyelerine ait olduğu tespit edilmiştir. Satılmış ve ark. (2014) Sinop kıyılarında gerçekleştirdikleri çalışmada yumurta ve larva bolluğunun mevsimsel değişiminin önemli olduğunu, 27 türün yumurta ve larvasının tespit edildiğini ve bölge için beklenen maksimum tür çeşitliliğinin 34 tür olabileceğini bildirmişlerdir. Çoker ve Cihangir (2015) Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti sularında gerçekleştirdikleri çalışmada yaz dönemi ihtiyoplanktonunu araştırmışlar, 300-1200 m derinlik aralığından 73 adet yumurta ve 160 adet larva örneklemiştir. Bu çalışmada pelajik türlerin larvalarının bol olduğu, *E. encrasicolus*, *Dussumieria elopsoides*, *Hygophum* sp. ve *Gobius pagellanus* larvalarının baskın olduğu, balık yumurtalarının bolluğunun oldukça az olduğu ve baskın türün *E. encrasicolus* olduğu bildirilmiştir. Mavruk ve ark. (2015) Bandırma Körfezi civarında 4 adet *T. mediterraneus* yumurtasında yapışık ikizlik vakası tespit etmişlerdir. Çevresel parametrelerde bir değişiklik olmadığından dolayı vakaların kirlilik ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Mavruk (2015) doktora tez çalışması kapsamında İskenderun Körfezi'nde 28 istasyondan 70 familyaya ait 232 tür örneklemiştir. Kara (2015) Bandırma Erdek Körfezi'nde gerçekleştirdiği çalışmada 57 türün yumurta ve/veya larvasını tespit etmiş olup, küçük pelajik balıkların ortamda baskın olduğunu ve suların ısınmasıyla birlikte çeşitliliğin arttığını bildirmiştir. Daban ve ark. (2015) Gökçeada çevresinde 15 aylık örnekleme sonucunda 50 familyaya ait 119 türün yumurta ve/veya larvasını belirlemiştir. Altın ve ark. (2016) Gökçeada etrafında gerçekleştirdikleri çalışmada larva ve genç balıkların dağılımı, çeşitliliği ve popülasyon dinamiğini belirlemiştir. Bu çalışmada 60 familyaya ait 154 tür tanımlanmıştır. Daban ve Yüksek (2017) Çanakkale Boğazı yumurta ve larva bolluk ve değişimi ile ilgili ilk bulguları verdikleri çalışmalarında 25 familyaya ait 50 yumurta ve 25 larva tespit etmişler, en fazla

yumurta tür çeşitliliğine ilkbahar, larva çeşitliliğine yaz mevsiminde rastlandığını, en fazla bolluğa sahip yumurta türünün *S. sprattus*, en fazla bolluğa sahip larva türünün *E. encrasicolus* olduğu bildirilmiştir. Çoker (2017) Marmaris Körfezi balık larvalarının bolluk, çeşitlilik ve dağılımlarını araştırmıştır. 18 istasyonda yatay çekim sonucu Gobiidae familyasının toplam larva bolluğunun %65'ini oluşturduğunu tespit etmiştir. Tür bazında en fazla bolluğa *G. niger*'in sahip olduğunu (%69) belirlemiştir.

2.2. Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

2.2.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Sert yüzeylerin balıkların yaşının tespitinde kullanılabileceği düşüncesi çok eski tarihlere dayanmaktadır. Aristotle M.Ö. 340 yılında Historia Animalium eserinde pullu balıkların yaşının pulların büyüklüğünden ve kalınlığından belirlenebileceğini belirtmiş olsa da henüz mikroskobun buluşu gerçekleşmediği için bilimsel olarak kabul görmemiştir (Thompson, 1910). Antoni van Leeuwenhoek, yılan balığı ve sazan pulları üzerinde halkaların bulunduğunu ve aynı balık türünün bir yıl sonra 1 fazla sayıda halka içerdiğini bildirmiş ancak bunların opak ve hiyalin yaş halkası olduğuna dair bir yorumda bulunmamıştır (Leeuwenhoek 1798). Hoffbauer (1898) ilk kez sazan pullarında kış mevsiminde büyümenin yavaşladığını belirtmiş, opak ve hiyalin halka oluşumunu ispatlamıştır. Reibisch (1899) ilk kez otolitlerde, Heincke (1905) ise omur, operkül ve çeşitli kemiklerde yıllık büyüme halkalarını tespit etmişlerdir (Jackson, 2007). Bu tarihten itibaren birçok araştırmacı farklı bölgelerde farklı balık türlerinin yıllık yaşı üzerine çalışmalarda bulunmuş, günümüzde ergin stokların yaş ve büyüme çalışmalarında, kemiksi dokulardaki mineral birikimlerinden ve şekil farklılıklarından stok ayırımına kadar birçok çalışmada kullanılmaya devam etmektedir.

Johan Hjort (1914) balıkçılık biyolojisi alanında ilk kez erken yaşam evresi ve kritik period hipotezini ortaya koymuş, deniz balıklarının bıraktığı milyonlarca yumurtadan çıkan larvaların oldukça az bir bölümünün juvenil evreye ulaşabildiği, bu kritik periyotta kayıpların nedenleri araştırılırsa stokların korunması için daha sağlıklı bilgiler edinilebileceğini bildirmiştir. Hjort hipotezi temelinde vitellüs beslenmesinin bittiği ve dış beslenmenin başladığı ilk dönemlerde ortamdaki besin miktarının yetersiz olması durumunda açlık kaynaklı yüksek oranda ölüm meydana geleceği, yeterli besin durumunda ise hayatta kalmanın yüksek olacağını ifade eder. Hjort hipotezinden sonra ilk kez Pannella (1971) tropikal balıklarda günlük yaş halkalarının bulunduğunu tespit etmiştir. Rice et al.

(1985) kuzey Amerika göllerinde bulunan *Coregonis hoyi* (Milner, 1874) alabalığının kültür koşullarında larval otolitlerinde meydana gelen değişimleri incelemiş, ilk günlük yaş halka oluşum zamanını ve günlük halkalar kullanılarak büyüme oranını tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın devamında aynı türün doğal ortamda yaşayan larvaları ile kültür koşullarında yetiştiriciliği yapılan larvalarının otolitleri karşılaştırılmış ve doğal ortamda yaşayanların daha fazla büyüme oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte laboratuvar ortamında yetiştirilen larvalarda besin az verildiğinde otolitlerinde koyu renkli stres halkalarının oluştuğunu belirlemişlerdir (Rice ve ark., 1987a, 1987b).

Erken yaşam evrelerindeki kayıpların nedenlerine yönelik bazı hipotez çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sinclair (1988) hipotezine göre ergin balıkların doğru yer ve doğru zamanda yumurta bırakmaları larvaların hayatta kalmasına büyük katkı sağlar. Upwelling alanları ve konvergans zonları gibi bazı hidrografik özellikler larvaların hayatta kalmalarına katkı sağladığı bildirilmiştir. Balık larvalarında duyu organlarının gelişimi üzerine yapılan çalışmada sadece retina oluşumunun besin bulmada etkili olmadığı, besini görebilecek göz yapısının besin kesesi tüketiminden daha sonra gerçekleştiği bildirilmiştir (Blaxter, 1986). Miller ve ark. (1988; 1992; 1993) tür ve boy farklılıklarının besin bulma, predatörden kaçma, hayatta kalma ve benzeri faktörlere karşı etkisini anlamak amacıyla deneysel çalışmalarda bulunmuşlardır. Larvanın atak sıklığı, atağı sürdürme süresi ve besini görmesinin türden çok larva boyu ile alakalı olduğu, yüzme hızının ise hem tür hem de larva boyutuyla alakalı olduğu, avı yakalama başarısının ise daha çok avın boyutuyla alakalı olduğunu tespit etmişlerdir.

Houde ve Zastrov (1993) populasyon parametrelerinin en önemli bileşenlerinden biri olan ölüm oranını araştırmışlardır. Erken yaşam evresinde ölüm oranının larva boy ve yaşının artmasıyla birlikte azalmaya başladığını, türlere göre değişmekle birlikte günde % 10-50 arası olabileceği, tüm larvalarda ortalama günlük % 21,3 olduğu tahmin edilmiştir. Tatlı su larvalarında deniz larvalarına oranla daha düşük ölüm oranı olduğu, buna rağmen günlük ortalama % 13,4 ölüm oranının bulunduğu tespit edilmiştir (Houde, 2002).

Erken yaşam evresinde büyüme oranının ortamdaki besin varlığı ile alakalı olduğu Japon Kuroshio akıntısı etrafındaki çalışmalar ile açıklanmıştır. Larval otolitlerin günlük yaşlarından faydalanılarak bu akıntının kıyısız bölge yönünde ve akıntının açık deniz bölümünde araştırmalar yapılarak günlük büyüme oranları hesaplanmıştır. Üreme alanlarında ve Pasifik kıyısız alanlarında sardalye larvasının büyüme oranlarının daha yüksek olduğu (0,6-0,8 mm/gün), Kuroshio akıntısının arkasındaki verimsiz sularda az besin nedeniyle yüksek larval ölüm oranlarının görüldüğü tespit edilmiştir. Postlarva ve erken

juvenillerin Kuroshio ve Oyashio akıntısının geçiş bölgesinde bulunduğu ve diğer bölgelere oranla bu bölgede sardalye larvasının ana besin kaynağı olan copepod nauplilerinin daha fazla olduğu (12-17 nauplii/lt) ve bu doğrultuda günlük büyüme hızının arttığı (1 mm/gün) tespit edilmiştir (Watanabe ve ark. 1991,1998; Nakata ve ark. 1995; Kimura ve ark. 2000).

Larval otolit mikro yapısı incelenerek balıkların üreme alanlarından ne kadar uzaklaştıkları, yayılım alanları ve karışık ekosistemlerde stok ayrımı hakkında bilgiler elde edilmiştir. Okyanusta üreyen yılan balıklarının uzun mesafe leptosefal larval göçleri ve tatlı su stoklarına katılımdan önce geçirdikleri metamorfoz ve bunun zamanlaması hakkında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Arai ve ark. (2002) tropikal yılan balığı *Anguilla marmorata*'nın kuzey Pasifik kıyılarında (Japonya, Tayvan, Endonezya ve Filipinler) tatlısu stoklarına katılım öncesi metamorfoz durumlarını araştırmışlardır. Bu çalışmada stoğa katılım ve metamorfozun 123-159 gün arası sürdüğü ve bölgelere göre önemli derecede farklılık görülmediği ve erken metamorfoz olan bireylerin diğerlerine göre daha erken stoğa katıldığı tespit edilmiştir. Larval otolitlerde açığa çıkarılmayı bekleyen bilgilerin larvaların okyanuslarda akıntılarla ne kadar sürüklendiği ve stok yapısı hakkında bilgi sağladığı düşünülmektedir. Farklı coğrafik alanlarda ve farklı üreme mevsimlerinde larvanın büyüme parametreleri birbirinden önemli derecede farklı ise yetişkin popülasyonun stok ayrımı yapılabildiği düşünülmektedir. Brophy ve King (2007) kuzeydoğu Atlantik mavi mezgitinin, *Micromesistius poutassou* larval otolit mikro yapısını inceleyerek tek stok olarak kabul edilen bu stoğun durumunu incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda stok alanının sol bölümünde yer alan İskoçya ve İrlanda alanında dağılım gösteren larvaların büyümelerinin ve doğum zamanlarının diğer alanlardan farklı olduğu ve stoğa katılan karışık stokta homojenliği bozduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışma Kuzey Denizi'nde ringa, *Clupea herangus* türünün ergin stoklarını ayırmak amacıyla gerçekleştirilmiş ve otolit mikro yapısından Kuzey Denizi sonbahar üreyen stoğu ve Norveç ilkbahar üreyen stoğu birbirlerinden ayrılmıştır (ICES, 2004). Fisher (2005) mercan resiflerinde yaşayan 11 familyaya ait bireylerin mercan resifi alanından ne kadar yayılım gösterdiğini tespit etmek amacıyla yüzme hızını bölgedeki akıntı hızlarıyla karşılaştırmıştır. Bu çalışmada yüzme hızının maksimum yüzme hızı zamanı olan dibe yerleşime kadar doğrusal olarak arttığı tespit etmiştir. İncelediği tüm familyalarda pelajik larval fazın yarısından sonra yüzme hızının bölgedeki akıntı kaynaklı taşınma hızından yüksek olduğu fakat anlık maksimum akıntı hızından düşük olduğunu belirlemiştir.

Demersal ergin yaşamı olan türlerin stoğa katılım başarılarını etkileyen 2 önemli faktör vardır. Bunlar pelajik larval sürenin uzunluğu ve dibe yerleşme boyudur. Pelajik larval süre

birkaç günden birkaç aya kadar türler arasında bulunduğu bölgeden ve aynı familyaya ait olmasından bağımsız olarak farklılık gösterebilmektedir. Pelajik larval sürenin uzun ya da kısa olmasının farklı avantajları bulunmaktadır. Uzun pelajik süreye sahip türler henüz aktif yüzme yeteneğine sahip olmadığından dolayı akıntılar etkisi ile uygun dibe yerleşim alanlarından uzaklara sürüklenebilir ve daha fazla kayıp verebilirler. Buna karşılık planktonda daha az rekabetçi ortamda daha rahat besin bulabilirler ve daha az sayıda predatöre karşı kendilerini koruyabilirler. Buna karşılık kısa pelajik larval süreye sahip balıklar dip ortamında daha fazla sayıda predatörle mücadele etmekte, kendi türünün ergin bireyleriyle de besin rekabetine girmektedir. Bununla birlikte erken dibe yerleşim olmuş türler henüz küçük boyda ve tam anlamıyla gelişmediğinden stoğa katılım sürecine kadar yüksek kayıplar verebilmektedirler (Strathmann, 1990). Yaşam döngüsü hakkında önemli bir parametre olan pelajik larval sürenin belirlenmesi amacıyla bazı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Wellington ve Victor (1989) Pasifik ve Atlantik Okyanus’unda dağılım gösteren papaz balıklarından 100 türün pelajik larval fazını belirlemiş, türler arasında pelajik larval sürenin ortalama 13,1–35,2 gün arasında değiştiğini, pelajik larval sürenin türlerin alansal dağılımıyla ilişkili olmadığını ve dibe yerleştiği andaki boylarının pelajik larval süre ile doğru orantılı olarak arttığını belirlemişlerdir. Zapata ve Herrón (2002) doğu Pasifik Denizi’nde dağılım gösteren Lutjanidae familyasına ait 5 türün pelajik larval sürelerini incelediği çalışmalarında 4 türün çok yakın pelajik süreye sahip olduğunu (21-24 gün), *Lutjanus viridis* türünün ise 37 gün pelajikte kaldığını tespit etmişlerdir. Raventos ve Macpherson (2001) Kuzeybatı Akdeniz’de gerçekleştirdikleri çalışmada 42 littoral türün pelajik larval süresini belirlemişler, en kısa sürenin 9 gün ile *Symphodus ocellatus*, en uzun sürenin ise 71 gün ile *Lipophrys trigloides* türünde görüldüğünü, aynı familyaya ait bireylerde pelajik larval sürede benzerlik tespit edilemediğini, *Lipophrys* genusu hariç diğer tüm genusların benzerlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Macpherson ve Raventos (2006) gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada ise uzun pelajik larval süreye sahip türlerin geniş coğrafik dağılıma sahip olduğu ve kıyasal yaşam süren türlerin daha kısa pelajik larval süreye sahip olduğunu, ilkbahar-yaz dönemi üreyen türlerin pelajik larval sürelerinin ise daha kısa olduğunu belirlemişlerdir.

Balık larvalarında büyüme parametrelerinin belirlenmesi populasyon dinamiklerinin tahmininde, stoğa katılım oranlarının belirlenmesinde ve ilgili türün yaşam döngüsünün anlaşılmasında oldukça önemli bilgiler sağlamaktadır (Houde, 1987). Erken yaşam evreleri çalışmaları genellikle upwelling bölgeleri gibi önemli balıkçılık ve üretim sahalarında, doğal resif alanlarında, kutup bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Bundan dolayı Akdeniz ekosisteminde

yer alan türler hakkında günümüzde henüz çok az sayıda balık türünün erken yaşam evrelerindeki populasyon parametreleri ile ilgili bilgi bulunmaktadır. Bu çalışmalar ağırlıklı olarak planktonda bol miktarda bulunduğu ve geniş coğrafik dağılımlarından dolayı hamsi, sardalya ve çaça gibi küçük pelajik balıklar üzerine yoğunlaşmıştır. Bunun dışında bakalyaro, çırçır balıkları ve orkinos balıkların larval büyüme parametreleri çalışılmıştır. Dulcic (1995) *S. pilchardus* larvalarının t_0 yaşındaki boyunu Laird-Gompertz büyüme denklemlerini kullanarak 4,138 mm tespit etmiştir. Biscay Körfezi'nde bulunan larvaların Adriyatik Denizi'nde dağılım gösterenlere oranla günlük büyümesinin daha yüksek olduğunu fakat istatistiksel açıdan önemli olmadığını tespit etmiştir. Romanelli ve ark. (2002) batı İtalya kıyılarında 20-45 mm boy aralığında ki *S. pilchardus* larvalarında Pepin denklemlerini kullanarak günlük büyümeyi 0,35 mm/gün, günlük ölüm oranını ise ortalama 20 mm boy grubundaki larvalarda 0,078-0,714 olarak tespit etmişlerdir. Domenella ve ark. (2016) ise batı Adriyatik'te *S. pilchardus* postlarva ve juvenillerinde (30-68 mm) günlük büyümeyi Gompertz büyüme modeli kullanarak sonbahar ve kış kohortları için sırasıyla 0,33 mm/gün ve 0,22 mm/gün belirlemişlerdir. Dulcic (1998) kuzey Adriyatik'te çaça, *S. sprattus* larvalarının günlük büyümesini 2 yıllık örnekleme ile Gompertz modeli kullanarak belirlemiştir. Çaça larvalarının ortalama günlük büyümelerinin 0,421 ve 0,409 mm/gün olduğunu ve yıllar arasında farklılık göstermediğini tespit etmiştir. Valenzuela ve Vargas (2003) ise çaça larvalarının Kuzey Denizi Alman Körfezi'ndeki günlük ortalama büyümesinin 0,362-0,404 mm/gün tespit etmişlerdir. Somarakis ve Nikolioudakis (2007) Kuzey Ege Denizi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarında hamsi, *E. encrasicolus* larvalarının günlük büyümelerini 0,50 mm/gün, La Mesa ve ark. (2009) Adriyatik'te 0,68 mm/gün bulmuşlardır. Hamsi larvalarının günlük ölüm oranı ise Ricker'in lineer av eğrisi metodu ile 0,21 olarak tespit edilmiştir (La Mesa ve ark., 2009).

Morales-Nin ve Moranta (2004) bakalyaro, *Merluccius merluccius* juvenillerinin pelajik larval süresini ve aylık büyümelerini juveniller üzerinden geri hesaplama yöntemiyle belirlemişlerdir. Dibe yerleşimin 62,7 günde gerçekleştiği, aylık ortalama büyümenin ise Şubat ayında 1,2 cm/ay, Haziran ayında ise 2,5 cm/ay olduğunu tespit etmişlerdir. Palomera ve ark. (2005) kuzeybatı Akdeniz'de bakalyaro, *M. merluccius* larvasının büyüme parametrelerini hesaplamışlardır. Bu çalışmada 2,5-9,1 mm boy aralığında dağılım gösteren larvaların yaş aralığının 3-26 gün arasında değiştiği, günlük büyümenin 12. günden sonra arttığı bulunmuştur. Günlük büyüme oranının ise Gompertz modeline göre 0,15-0,19 mm/gün arasında değiştiği ve otolit çapı ile larva standart boyu arasında önemli derecede ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Raventos ve Macpherson (2005) kuzeybatı Akdeniz’de *Symphodus ocellatus* ve *Symphodus roissali*’nin erken yaşam evrelerini çalışmışlar ve pelajik larval süreyi *S. ocellatus* için 10, *S. roissali* için 12 gün tespit etmişlerdir. Her iki türünde otolit boyu larva boyu ilişkisi önemli olup, larval büyümenin 3. güne kadar hızlı olduğu, 7. güne kadar büyüme hızının azaldığı ve ardından yeniden hızlandığı tespit edilmiştir.

Garcia ve ark. (2006) Akdeniz’de yürüttükleri çalışmada *T. thynnus* ve *T. alalunga* larvalarının büyümeleri çalışmışlardır. Bu çalışmada larvaların boy aralığının 2,8-8,6 mm arasında olduğu, günlük büyüme oranlarının sırasıyla 0,35 ve 0,33 mm/gün olduğu, her iki türünde boy-yaş ilişkisinin lineer olduğu saptanmıştır. Garcia ve ark. (2013) *T. thynnus* larvalarının 3 yıllık dönemde erken yaşam evrelerinde nasıl değişimler olduğunu gözlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, 2,8-8,5 mm SL boya sahip larvaların günlük yaş aralığının 2-19 gün olduğunu belirlemişlerdir. 2003 yılı kohortunun en hızlı büyümeye sahip olduğu ve son büyüme hızının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. 2004 ve 2005 larvalarının büyümelerinin farklılık göstermediği ve 2003 yılındaki hızlı büyümenin o yıldaki anormal su sıcaklığı ile alakalı olduğu tespit edilmiştir.

Dünya denizlerinde dağılım gösteren farklı türlerin erken yaşam evresindeki popülasyon parametrelerinin tespiti üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalar özetlenmiştir. Bu tez kapsamında çalışma konusu olan referans türlerin (*Diplodus annularis* ve *Pagellus bogaraveo*) içerisinde yer aldığı Sparidae familyasına ait türlerin erken yaşam evresindeki popülasyon parametreleri üzerine gerçekleştirilmiş çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır. Macpherson ve Raventos (2006) Akdeniz’de dağılım gösteren bazı littoral türlerin pelajik larval sürelerini (PLS) juvenil otolitlerinden geri okuma yöntemi ile belirledikleri çalışmalarında kuzeybatı Akdeniz’de *Diplodus annularis* türünün PLS’sinin 16-21 gün arası değiştiğini ve ortalama 18,3 gün olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer Sparid türlerinden *Oblada melanura*, *Boops boops*, *Diplodus sargus*, *Sarpa salpa*, *Diplodus puntazzo*, *Spondyllosoma cantharus*, *Pagrus pagrus*, *Diplodus vulgaris* ve *Pagellus erythrinus*’un PLS’leri sırasıyla 16,2, 16,9, 27,6, 31,7, 32,7, 33,7, 38, 40,8 ve 43,9 gün tespit edilmiştir. Bu çalışmada Sparidae üyelerinden yazın üreyenlerin düşük, kışın üreyenlerinin ise yüksek PLS’ye sahip olduğu ifade edilmiştir. Vigliola ve Harmelin-Vivien (2001) Akdeniz’de Fransa kıyılarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında *D. sargus*, *D. vulgaris*, ve *D. puntazzo* türlerinin dibe yerleştikten sonra juvenil hale gelene kadar 2 eko-morfolojik aşama geçirdiklerini ve bu aşamadaki değişimleri incelemişlerdir. 6,5-22,5 mm SL arasında ilk aşamada larvaların bentik habitata morfolojik uyum sağlamak için çabaladıklarını, pigmentasyon gelişimi içerisinde olduklarını ve dibe yerleşim için özel sınırlı alanlar

içerisinde dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. İkinci aşamada olan 22,5-43,7 mm SL arasında ise, balık dip ortamına morfolojik olarak tamamıyla adapte olduğu ve tüm beslenme alanlarında kolonize olduğunu tespit etmişlerdir. 43,7 mm SL'den daha büyük bireylerin ise üreme kabiliyeti olmayan yetişkinler haline geldiğini, yetişkin stoğa kolonize olduklarını bildirmişlerdir.

Vigliola ve ark. (2011), Akdeniz'de Fransa kıyılarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında *D. sargus*, *D. vulgaris* ve *D. puntazzo* türlerinin juvenil otolitlerinden büyüme ve dibe yerleşim halkalarının oluşumunu karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada *D. vulgaris* ve *D. puntazzo*'nun otolitlerinde belirgin dibe yerleşim halkasının bulunduğunu fakat *D. sargus*'ta olmadığını, *D. vulgaris* ve *D. puntazzo* otolitlerinde dibe yerleşim öncesi halka genişliğinin azaldığını ve 3 Sparid türünde de dibe yerleşim öncesi somatik büyümenin ciddi oranda azaldığı tespit edilmiştir. Di Franco ve ark. (2011) güney Adriatik Okyanusu'nda gerçekleştirdikleri çalışmalarında *D. sargus*'un erken yaşam evrelerini juvenil otolitlerinden geri okuma yöntemiyle çalışmışlardır. PLS'nin ortalama 14-17 gün olduğunu ve alansal olarak oldukça değişiklik gösterdiğini (8-22 gün), bireylerin Nisan-Haziran aylarında ürediğini ve kuluçka süresinin 10-24 gün arası değiştiğini belirlemişlerdir. Di Franco ve ark. (2015) İtalya kıyılarında karagöz, *D. vulgaris* juvenil otolitlerinin mikrokimyasını incelemiş ve juvenillerin yayılım alanlarını belirlemişlerdir. Bu çalışmada 180 km'lik kıyı şeridinde türün juvenillerini meydana getiren 3 ayrı üreme alanı olduğu ve bunların 90 km'lik alana yayıldığı, juvenillerin ise 165 km'lik bir yayılım alanına sahip olduğu belirlenmiştir. Juvenillerin yayılım alanlarının belirlenmesinin deniz koruma alanlarının belirlenmesinde en önemli kriter olduğunu bildirmişlerdir.

Teixeria (2013) Atlantik Okyanusu'nun orta bölümünde yer alan Portekiz'e bağlı Azor adalarında gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında *P. bogaraveo*'nun pelajikte geçirdiği süreyi (PLS), dibe yerleşim boyunu, günlük büyüme oranını ve stoğa katılım zamanını juvenil bireylerden tespit etmiştir. Bu çalışmada PLS'nin $37,37 \pm 0,28$ gün, dibe yerleşim boyunun $13,50 \pm 0,17$ mm, günlük büyüme oranının dibe yerleşim öncesi $7,11 \pm 0,08$ $\mu\text{m}/\text{gün}$ ve sonrası $16,82 \pm 0,47$ $\mu\text{m}/\text{gün}$ olduğu, stoğa katılımın Nisan-Mayıs ayları arasında gerçekleştiği bildirilmiştir.

2.2.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Ülkemiz denizlerinde doğal ortamdan örneklenen balık larvaları kullanılarak larval popülasyon dinamiklerinin hesaplandığı bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Yetiştiricilik ortamında kontrollü şartlarda gerçek yaşı bilinen bireylerin büyüme ile birlikte otolitlerinde

meydana gelen değişimlerinin incelendiği 3 çalışma gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde larval otolitler üzerine gerçekleştirilmiş ilk alışma Metin ve ark. (1998) tarafından gerçekleştirilmiştir. Kùltür koşullarında elde edilen levrek (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) larvalarının otolitlerinin nasıl değerlendirilebileceği, uygun yöntemlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada en kùük 27 gùnlük (6,5 mm SL) bireyler kullanılmasına rağmen larvadan otolit çıkarma işleminin oldukça zor ve aşırı dikkat gerektiren bir çalışma olduğu, fiksasyon yöntemi olarak kullandıkları alkol fiksasyonu ile larvaların 2 ay saklanabildiği, otolit preparatlarının ise gliserin damlatılarak 1 ay bekletilebildiğini bildirmişlerdir. Buna ilaveten otolitler üzerinde yaş halkalarının grùldüęü, larval bùyümenin tespiti için ileride doğal ortamda yaşayan larvalardan rneler toplanarak bùyümenin hesaplanmasının ùlkemiz deniz balıkları stok yönetiminde faydalı olabileceği tavsiye edilmiştir.

Metin ve ark. (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada yetiştiricilik ünitesinde bulunan ana ipura (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) balıklarından elde edilen 1-65 gùnlük larvalardan sagittal ve lapillus otolitleri çıkarılmıştır. Bu çalışmada gùnlük yaş ve bùyüme parametreleri hesaplanmamış, vùcut boyunun somatik bùyümesi ile otolit boyunun bùyümesi karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada sagittal otolitlerdeki boy artışının lapillulara göre daha fazla olduğu, 12. gùne kadar iki otolitin yakın boy değerleri gösterdiği, larva boyu ile otolit boyu arasında pozitif allometrik ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

Metin ve ark. (2006). Kùltür koşullarında yetiştiriciliği yapılan sinarit (*Dentex dentex* Linnaeus, 1758) larvalarından yumurtalar açıldıktan sonraki 32. gùne kadar her gùn 10 adet larvanın otolit morfolojik gelişimleri incelenmiştir. Bu çalışmada sagittal ve lapillus otolitlerinde polinomial bùyüme belirlenmiştir. Otolit–larva boyu ilişkisinin ise pozitif allometri gösterdiği tespit edilmiştir. Gùnlük yaş ve bùyüme oranı hesaplanmamıştır.

Juvenil otolitleri kullanarak geri okuma yöntemiyle gùnlük bùyüme ve popùlasyon parametreleri tespit edilebilmektedir. Juvenil otolitlerinin kullanımı dibe yerleşim zamanının tespiti için önemli bir göstergedir. Ancak gùnlük yaş ve bùyüme oranının tespitinde çok fazla sayıda gùnlük yaş halkası içermesi ve bu halka sayısının genellikle yanlış sayılmasından dolayı yanlış tahminlerde bulunulabilmektedir. Ülkemiz denizlerinde demersal ortamdan dibe yerleşim olmuş bireylerin örneklenerek sagittal otolitlerinden geri okuma yönteminin kullanıldığı bazı çalışmalar bulunmaktadır. anakkale kıyı sularında gerçekleştirilmiş, ığrip ile örnekleme gerçekleştirilmiş çalışmada isparoz, mırmır ve karagöz juvenillerinin bazı popùlasyon parametreleri tahmin edilmiştir (Ayyıldız ve ark. 2014a, 2014b, 2015).

Boyları 20-85 mm ve gùnlük yaşları 27-205 gùn arası değişen isparoz, *D. annularis*

balığının günlük büyüme oranı 0,369 mm gün⁻¹ hesaplanmıştır. Bu çalışmada üremenin Mart-Eylül arasında gerçekleştiği, Haziran ayında üremenin yoğunlaştığı, mevsimler arasında büyümede farklılık bulunmadığı tahmin edilmiştir (Ayyıldız ve ark. 2014a).

Mırmır, *Lithognathus mormyrus* juvenillerinin büyüme, ölüm oranları ve yumurtadan çıkma zamanı araştırılmıştır. Çanakkale kıyılarında ıgırıp ile elde edilen bireylerin boyları 20 ile 103 mm, günlük yaşları ise 30 ile 307 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mırmır juvenillerinin günlük büyüme oranı ortalama 0,325 mm gün⁻¹, günlük ölüm oranı ise %2,16 olarak tahmin etmişlerdir. Üremenin Nisan-Ocak aylarında gerçekleştiği ve Ağustos ayında arttığı bildirilmiştir (Ayyıldız ve ark. 2014b).

Günlük yaş aralığının 42 ile 313 arası değiştiği karagöz, *D. vulgaris*, türünde günlük büyüme oranının 0,273 mm gün⁻¹ olduğu, üremenin Ekim-Mart ayları arasında gerçekleştiği ve Ocak ayında artış gösterdiği bildirilmiştir (Ayyıldız ve ark. 2015).

Akalın ve ark. (2006), sardalya *S. pilchardus* juvenillerinin günlük büyümeleri üzerine gerçekleştirilen bu çalışmada 66 adet birey tül ıgırıp ile örneklenmiştir. Yazarların ön çalışma olarak bildirdiği bu çalışmada, juvenil boy aralığı 23,25 ile 32,72 mm olup otolitler üzerinde 35-60 arası yaş halkası tespit edilmiştir. Günlük büyüme oranının hesaplanmadığı bu çalışmada bireylerin sonbahar sonu kış başında yumurtadan çıktığı tespit edilmiştir.

2.3. Erken Yaşam Evrelerindeki Beslenme Ekolojisi ve Mide İçeriği Üzerine Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

2.3.1. Dünya Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Beslenme ekolojisi açlık ve predasyon gibi deniz balığı larvalarının en önemli ölüm sebeplerini oluşturan konuları kapsadığından erken yaşam evreleri açısından son derece önemlidir. Genel anlamda balık larvalarının copepodların tüm yaşam evreleriyle beslendiği clupeidae larvalarının copepodlara ilaveten diatom ve dinoflegellatlar tükettiği, yassı balık larvalarının appendiküler tükettiği, bazı türlerin ise mollusk ve tintinnidlerle beslendiği bu alanda yapılan ilk çalışmalarda tespit edilmiştir (Hunter, 1981).

Peterson ve Ausubel (1984), Amerika Birleşik Devletleri Long Island kanalında gerçekleştirdikleri çalışmalarında uskumru, *Scomber scombrus* larvalarının mide içeriğini çalışmışlardır. Bu çalışmada larvaların ilk beslenmesinin 3,5 mm boyda olduğu ve ilk aşamalarda planktonik beslenme görüldüğü (<6,5 mm) tespit edilmiştir. 5 mm boya kadar copepod nauplieleri, 6,5 mm boya kadar copepod naupli, copepoditler ve çok az oranda fitoplankton ile beslendiği tespit edilmiştir. 6,5 mm boydan daha büyük bireylerde

kanibalizm görüldüğü ve 3,5-4,5 mm boya sahip larvalar ile beslendiği bildirilmiştir. Uskumru larvalarının çalışma alanında çok yoğun olmadığından dolayı copepod popülasyonuna zarar vermeyeceği açıklanmıştır. Robert ve ark. (2013) Kanada St. Lawrence Körfezi'nde uskumru larvalarının mide doluluk oranının %95,1 olduğunu ve 2 günlük larvanın 18 günde 1,34 mm boydan 6 mm boya geldiğini tespit etmişlerdir.

Tudela ve ark. (2002) Katalan Denizi Lion Körfezi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarında hamsi, *Engraulis encrasicolus* larvalarının mide içeriğini tespit etmişlerdir. Hamsi larvalarının mide doluluk oranının düşük olduğu (%11) ve gündüz beslendikleri belirlenmiştir. Besin grubu olarak en fazla copepod yumurtaları, naupliileri ve copepoditlerle beslendikleri, larva boyu büyüdükçe midede av boyutunun büyüdüğü ve copepoditlerin sayısının arttığı tespit edilmiştir.

Conley ve Hopkins (2004) Meksika Körfezi'nde ışıkdak balıkları familyasından (Myctophidae) 13 türün beslenme ekolojisini çalışmışlardır. Myctophinae alt familyasına ait 6 türün ağırlıklı olarak ostracod (% 84-96) ile beslendiği, Diaphus genusuna ait türlerin copepod ile beslendiği, *Lobianchia gemellarii* ve *Hygophum taaningi* türlerinin ise jelatinimsi zooplanktonla beslendiği tespit edilmiştir. *Myctophum selenops* haricindeki diğer larvaların sadece gün içerisinde ışıklı saatlerde beslendiği, larva boyu büyüdükçe av boyunun arttığı fakat büyük larvaların küçük besin maddelerini de tükettiği ifade edilmiştir.

Ventura ve ark. (2017) Akdeniz'de Tyrrhenian Denizi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada Diplodus genusuna ait 4 türün juvenil bireylerinin beslenme alışkanlıkları, diyet çalışmaları ve morfolojik değişimlerini incelemişlerdir. Mide içeriğine göre *D.sargus* ve *D.puntazzo* harpactocoid copepod, amfipod ve poliket ile beslendiği bildirilmiştir. *D.vulgaris* ve *D.annularis* ise siklopoid ve kalanoid copepod gibi planktonik besinler ve balık larvaları ile beslendiği tespit etmişlerdir. Besin çakışması *D.sargus* ve *D.puntazzo* arasında ve *D.vulgaris* ve *D.annularis* arasında önemli derecede tespit edilmiştir. Bentik av ile beslenen *D.sargus* ve *D.puntazzo* türlerinin disk, planktivor *D.vulgaris* ve *D.annularis* türlerinin ise daha aerodinamik ve uzamış juvenil şekline sahip olduğu belirtilmiştir.

2.3.2. Ülkemiz Denizlerinde Gerçekleştirilmiş Çalışmalar

Erken yaşam evrelerinde beslenmenin vitellüs (besin kesesi) ile başladığından, bu aşamada larvanın ağzının kapalı olduğundan ve dış beslenmenin vitellüs tüketiminden daha sonra başladığından bahsetmiştik. Erken yaşam evrelerinde beslenme larvanın hayatta kalabilmesi ve büyüyüp stoğa katılabilmesi açısından çok önemlidir. Ülkemiz denizlerinde larval beslenme ve mide içeriği üzerine gerçekleştirilmiş bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Bununla birlikte juvenil bireylerin beslenmesi ve mide içeriğine yönelik bazı çalışmalar bulunmaktadır. Çanakkale kıyılarında ıgırıp ile örneklenmiş bazı juvenil balık türlerinin mide içeriği araştırılmıştır (Altın ve ark., 2011, 2015a, 2015b; Ayyıldız ve ark., 2011).

Çipura juvenillerinin en yüksek sıklıkla Crustacea (% 95,1) ile beslendiği, mide içeriğinde az oranda Foraminifera ve Annelida bulunduğu tespit edilmiştir (Altın ve ark., 2011).

Mırmır genç bireylerinin mide doluluk oranının %84 olduğu, Crustacea Copepodalarının (%91,19) en temel besin grubu olduğu, bunun dışında az miktarda foraminifera, peracaridea, cumacea, amphipoda ve mollusca ile beslendiği bildirilmiştir (Ayyıldız ve ark., 2011).

Sivriburun karagöz *D. puntazzo* ve *D. vulgaris* juvenillerinde ise bu yaşam evresinde aynı besinler ile beslendiklerinden dolayı aralarında yüksek besin rekabeti bulunduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada ana besin grubunun copepod ve amfipodlar olduğu tespit edilmiştir (Altın ve ark., 2015a).

Kayabalığı (*Pomatoschistus marmoratus*, Risso, 1810) juvenil ve ergin bireylerinin mide içeriğinin karşılaştırıldığı çalışmada juvenil aşamada ana besin grubunun copepoda olduğu ve amfipoda ile beslendiği bildirilmiştir. Ergin aşamada ise amfipoda ve bivalvia ağırlıklı bir beslenme şekli olduğu tespit edilmiştir (Altın ve ark., 2015b).

BÖLÜM 3

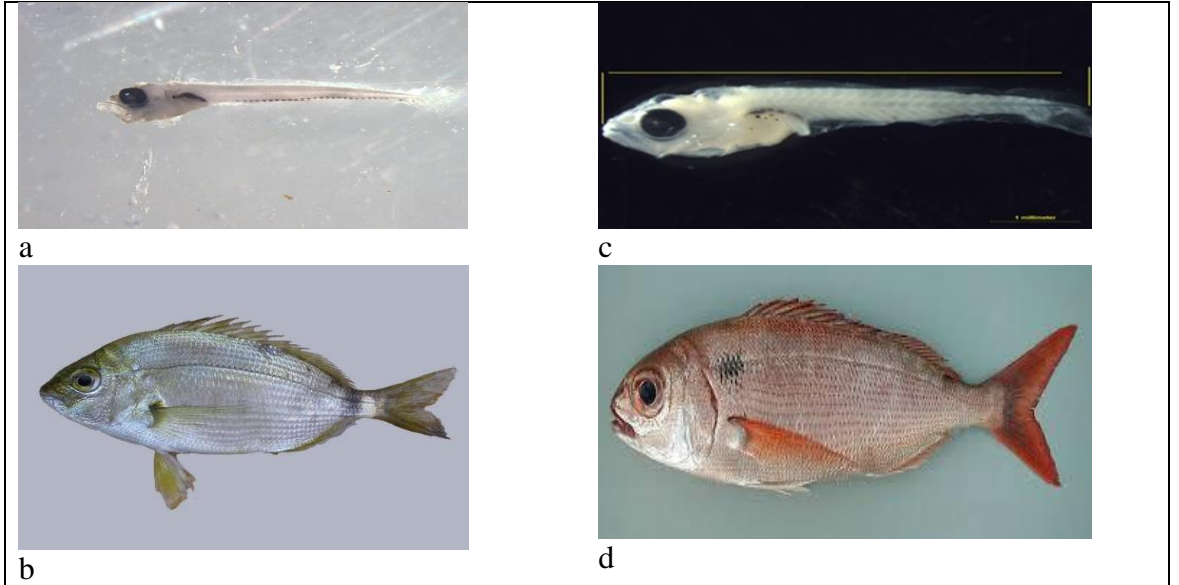
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyali kemikli balıkların pelajik ortamda dağılım gösteren larvalarından oluşmaktadır. Balık larvalarının dağılımı, bolluğu ve mevsimsel değişimini belirlemek amacıyla tüm larvalar incelenmiştir. Erken yaşam evrelerindeki bazı populasyon parametrelerinin tespiti ve beslenme ekolojisinin belirlenmesi amacıyla Sparidae familyasından 2 tür referans olarak seçilmiş ve incelenmiştir. Büyüme parametrelerinin ve mide içeriğinin ortaya konabilmesi amacıyla yeterli larva sayısına sahip olan türler *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) ve *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) referans türler olarak belirlenmiştir.

Order: Perciformes
Suborder: Percoidei
Family: Sparidae
Genus: *Diplodus*
Species: *Diplodus annularis*

Order: Perciformes
Suborder: Percoidei
Family: Sparidae
Genus: *Pagellus*
Species: *Pagellus bogaraveo*



Şekil 3.1. *D. annularis* postlarvası (a), *D. annularis* ergin bireyi (b), *P. bogaraveo* postlarvası (c), *P. bogaraveo* ergin bireyi (d)

Sparidae familyası ülkemiz sularında ve Ege Denizi'nde 21 tür (Bilecenoğlu ve ark., 2014), Kuzey Ege Saroz Körfezi'nde gerçekleştirilen kapsamlı çalışmada ise 13 türle temsil edildiği bildirilmiştir (İşmen ve ark., 2010). Dağılım açısından *D. annularis* ülkemizdeki tüm denizlerde bulunmakta, *P. bogaraveo* ise Karadeniz'de bulunmamaktadır (Bilecenoğlu ve ark., 2014).

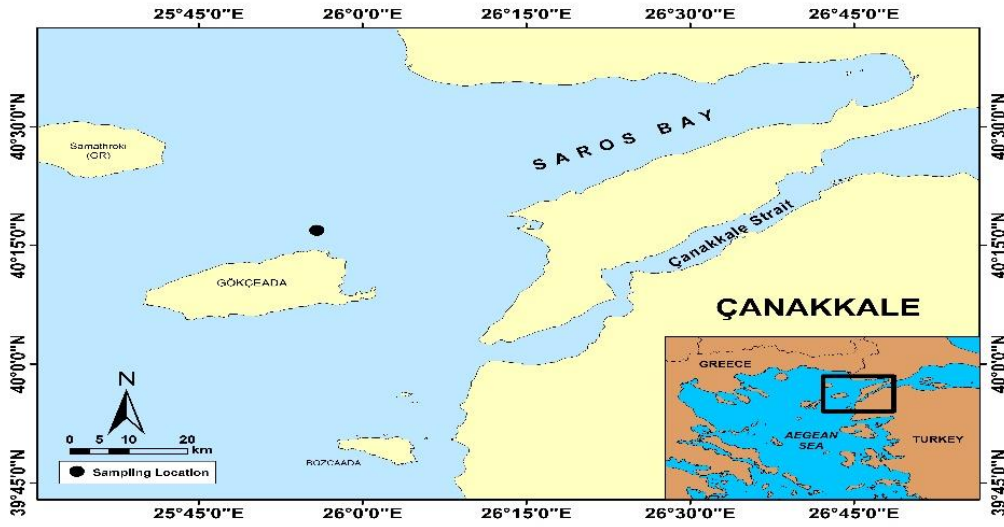
İsparoz, *D. annularis* ergin bireyleri 0-90 metre derinlik aralığında deniz ve acı sularda yaşamaktadır. Genellikle *Zostera* ve *Posedonya* çayırılık alanlarını yaşam alanı olarak tercih eder, karnivor beslenir, ayrı eşeyli olup bazı bireylerde hermafroditlik görülebilir (Bauchot ve Hureau, 1986). Ak ve Hoşsucu (2001) planktonda bulunan yumurta ve larvaları göz önünde bulundurarak, İzmir Körfezi'nde türün üremesinin Mart-Ağustos aylarında, Caragitsou ve ark. (2001) Ege Denizi'nde Mayıs-Haziran aylarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Türün yumurta ve larva aşamaları planktoniktir (Bertolini ve ark., 1956).

Mandagöz mercan, *P. bogaraveo* ergin bireyleri 150-700 m derinlik aralığında yaşayan denizel bir tür olup, genellikle 150-300 m derinliklerde görülür (Muus ve Nielsen, 1999). Genç bireyleri kıyısal kayalık, kumlu ve çamurlu alanlarda, erginleri ise Akdeniz'de 400 m'ye kadar kıta sahanlıklarının eğimli bölümlerinde çamurlu alanlarda dağılım gösterirler. Başlıca besini crustacea, mollusk, kurtlar ve balık larvalarıdır (Bauchot ve Hureau, 1990). Protandrik hermafrodit olup ilk eşeyssel olgunluk döneminde bireylerin tümü erkek olup, 2-7 yaş arasında dişidir (De Mitcheson ve Liu, 2008). Caragitsou ve ark. (2001) planktondaki larva mevsimsel değişimlerinden türün Ege Denizi'ndeki üremesini Eylül-Şubat ayları arasında olduğunu bildirmiştir.

3.2. Çalışma Alanının Genel Özellikleri

Gökçeada 285,5 km² yüzey alanı ile Türkiye'nin en büyük adası olup, Gelibolu Yarımadası, Limni ve Semadirek adası arasında konumlanmıştır. 25°39'57"-26°01'00" doğu ve 40°05'45"-40°14'45" kuzey koordinatları arasında yer almaktadır. Ada halkının başlıca geçim kaynağı hayvancılık ve balıkçılıktır. Aynı zamanda bol rüzgar alan sığ plajları nedeniyle rüzgar sörfü turizmi açısından da ilgi görmektedir. 1985 yılında Yeni Bademli köyüne yerleştirilen 22 adet Karadenizli ailenin gelişinden sonra adadaki balıkçılık faaliyetleri hızlanmış, günümüzde 1 adet su ürünleri kooperatifi ve 3 adet yanaşma limanı bulunmaktadır (Uçar, 2010). Gökçeada Liman Başkanlığı'na kayıtlı tekne sayısı toplam 42 olup, bu tekneler uzatma ağları, paraketa, olta ve kılıç zıpkını ile donatılmıştır. Bu tekneler dışında başka limanlara kayıtlı trol ve uzatma tekneleri de bölgede avlanmakta ve Gökçeada'yı bağlama limanı olarak kullanılmaktadır (Yıldız ve ark., 2012). Gökçeada

kıyılarının kuzey ve güneyi farklı jeomorfolojik yapı göstermektedir. Güney tarafı 80 m derinliği aşmayan şelf sahasına sahip iken, kuzeyde dik kıta eğimi nedeniyle aniden derinleşen ve Saroz grabenine ulaşan derin deniz alanı bulunmaktadır (Ulutürk, 1984). Bununla birlikte Çanakkale Boğazı'ndan kuzeye yönelen az tuzlu ve düşük sıcaklıktaki Karadeniz yüzey akıntısı ve bölgedeki nehirler yoluyla karışan tatlı su girdisi Kuzey Ege Denizi'nin doğu kısmındaki verimliliğin batı bölümüne oranla daha fazla olmasına neden olmaktadır (Somarakis ve ark., 2011). Bu özelliklerinden dolayı yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip olan Gökçeada da 1 adet Holocephali, 21 adet Elasmobranchii ve 188 adet Actinopterygii türü dahil toplam 685 makrofauna tespit edilmiştir (Gönülal ve Güreşen, 2014).



Şekil 3.2. Çalışma sahası

3.3. Yöntem

3.3.1. Balık Larvalarının Örneklenmesi

Balık larvalarının bolluğu, çeşitliliği, mevsimsel değişimlerinin belirlenmesi, erken yaşam evrelerindeki popülasyon parametrelerinin belirlenmesi ve beslenme ekolojisinin tespiti amacıyla kemikli balıkların pelajik ortamda bulunan larvaları örneklenmiştir. Bölgede gerçekleştirilen ön denemelerde *D. annularis* türünün ilkbahar-yaz dönemi, *P. bogaraveo* türünün ise sonbahar-kış dönemi ürediği ve Gökçeada'nın kuzey bölümünde baskın Sparid larva türleri olduğu tespit edilmiştir. Tez çalışmasında örnekleme aralığı, referans olarak seçilen *D. annularis* ve *P. bogaraveo* türlerinin tüm üreme dönemlerini kapsamaktadır. Örnekleme iki türünde üremelerinin henüz başlamadığı dönemden, üremelerinin kesin olarak sonlandığı zaman aralığında gerçekleştirilmiştir. Örnekleme

Mayıs 2015-Mart 2016 tarihleri arasında Gökçeda Kaleköy-Kuzulimanı arasında kalan bölgede haftalık plankton çekimleri ile gerçekleştirilmiştir. Çekimler 57 cm ağız çapına, 500 µm ağ göz genişliğine ve 3 m torba uzunluğuna sahip krom çerçeve ve kollektörden üretilmiş WP-2 tip plankton kepçesi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3.). Örnekler gün ışığında, 2 mil tekne hızında, 10 dk süre ile kıyıs alanda (0-20 m) horizontal çekimler ile toplanmıştır.



Şekil 3.3. WP-2 plankton kepçesi

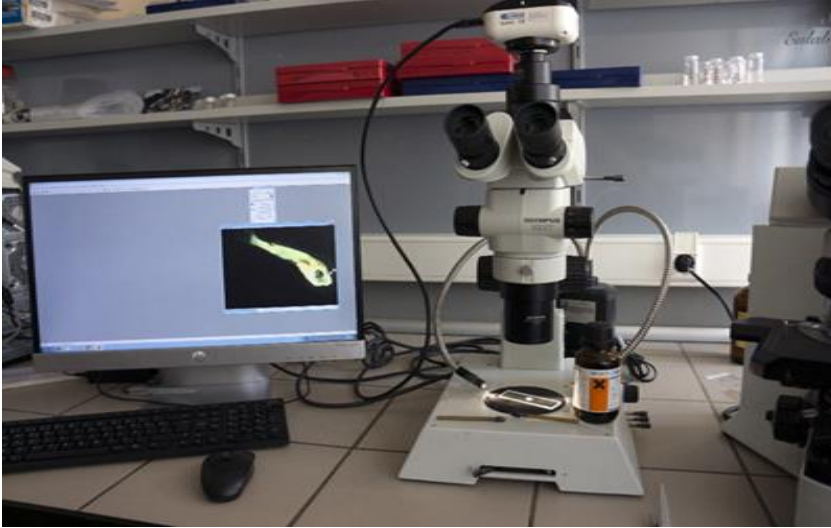
Larval popülasyon parametrelerinin tespitinde kullanılacak larvaların formaldehit ile uzun süre fiksasyonu sonucu larval otolitlerin zarar gördüğü ve üzerindeki halkaların okunamaz hale geldiği gözlemlenmiştir. Buna karşılık sadece alkol ile fikse edilen larvalarda, et dokunun yapışkanlığının artmasından dolayı otoliti larvadaki ayırmanın zorlaştığı tespit edilmiştir. Bu amaçla çalışma başlamadan önce ön çekimler gerçekleştirilmiş ve en uygun formaldehit fiksasyonu için farklı süreler ile (3, 6, 9, 12, 18 ve 24 saat) deneme yürütülmüştür. Larval otolitlerin zarar görmediği ve et dokunun fiziksel sertlik yapısının otolitlerin en rahat çıkarılmasının sağlandığı fiksasyon süresi 9 saat olarak belirlenmiştir. Çevresel parametrelerden yüzey suyu sıcaklığı ve tuzluluğu YSI 6600 cihazı ile ölçülmüştür.

Çizelge 3.1. Gökçeada kıyılarında gerçekleştirilen haftalık örnekleme zaman takvimi

	2015							2016		
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
3.05.2015	■									
18.05.2015										
2.06.2015		■								
10.06.2015		■								
18.06.2015		■								
25.06.2015										
7.07.2015			■							
15.07.2015			■							
25.07.2015										
8.08.2015				■						
15.08.2015				■						
24.08.2015										
7.09.2015					■					
16.09.2015					■					
27.09.2015										
12.10.2015						■				
27.10.2015						■				
5.11.2015							■			
12.11.2015							■			
18.11.2015								■		
3.12.2015								■		
14.12.2015								■		
22.12.2015									■	
28.12.2015									■	
9.01.2016										■
15.01.2016										■
3.02.2016										■

3.3.2. Balık Larvalarının Laboratuvarında İşlenmesi

Tekne üzerinde yapılan çekimlerden sonra tüm kaba plankton örneği boraks ile tamponlanmış % 4 formaldehit-deniz suyu solüsyonunda fikse edilerek, 350 ml'lik plankton kaplarına alınmış ve zaman kaybetmeden laboratuvara getirilmiştir. 9 saat fiksasyon süresinin ardından balık larvaları kaba plankton örneğinden ayrılmış ve tür tayinleri gerçekleştirilmiştir. Tür tayinlerinde Dekhnik (1973), Russell (1976), Yüksek and Gücü (1994) otörlerinin eserlerinden yararlanılmıştır. Büyüme parametrelerinin tespiti için otolitleri ayrılması gereken larvalar %70 alkol, diğer larvalar ise %4 formaldehitte bekletilmiştir. Tüm larvaların standart boyları (SL), ağız çapları, sagittal ve lapillus otolitlerinin en ve boyları, mide muhteviyatından çıkan bireylerin boyları ölçülerek kaydedilmiştir. Tür tayinleri, otolit çıkarma işlemi ve larval boy ölçümleri Olympus SZX-7 mikroskobu, larval otolitlerinin boy ölçümü ve yaş okumaları ise Olympus BX51 mikroskobunda gerçekleştirilmiştir. Boy ölçümleri için Q Capture dijital kamera ve Q-Image görüntü analizi programından faydalanılmıştır (Şekil 3.4).

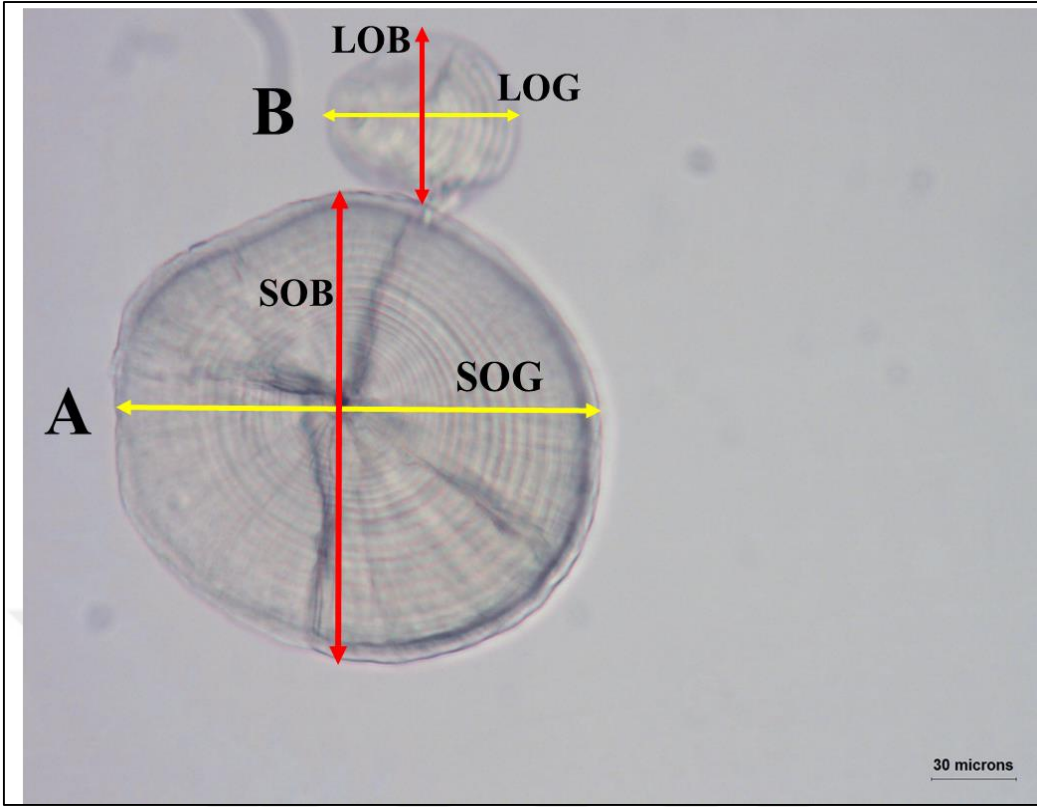


Şekil 3.4. Laboratuvar ekipmanları ve kamera görüntüleme programı

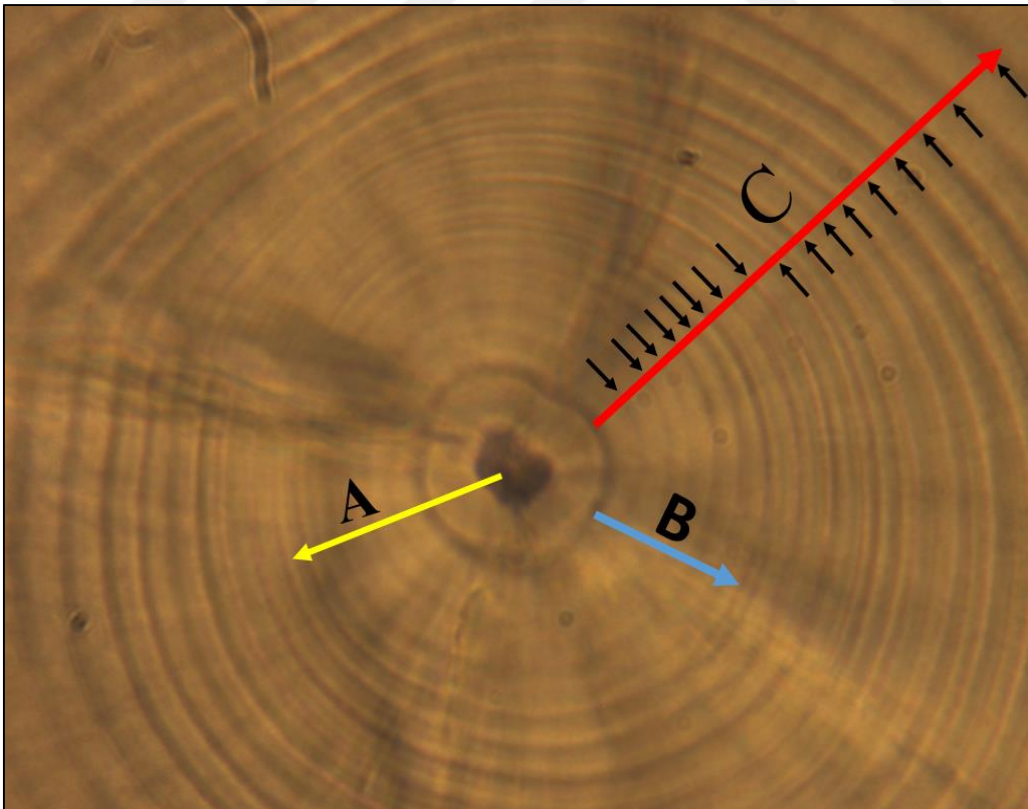
3.3.2.1. Larval Otolit Laboratuvar Çalışması

Balık larvalarından otolit ayırma işlemi için pinvise adı verilen sivriuçlu paslanmaz iğnelere sahip diseksiyon seti kullanılmıştır. Boy ölçümü tamamlanan larva lam üzerine alınmış, larvanın baş bölümüne pastör pipet yardımıyla 1 damla saf su damlatılmıştır. Larvanın mide ve bağırsak bölümü uzaklaştırıldıktan sonra gözün arka kısmından iğne uçları ile otolitler lam üzerine düşürülmüştür. Larvanın geri kalan kısmı ortamdan uzaklaştırıldıktan sonra ortamdaki su lam kağıdı kullanılarak ortamdaki suya dikkatlice çekilmiş ve bu esnada otolitlerin suyla birlikte çekilmemesine dikkat edilmiştir.

Ardından lam üzerinde kalan otolitlerin üzerine 1 damla immersion yağı damlatılmıştır. Halkaların daha net görülebilmesi için otolitler lam üzerinde immersion yağı ile birlikte 1 gün bekletilmiştir. Balık larvalarının sagittal ve/veya lapillus otolitlerinin boy ve genişlikleri ölçülmüştür (Şekil 3.5). Otolit çıkarma işlemi polarize olmayan Olympus SZX-7 mikroskobu ile gerçekleştirilmiştir. Bu mikroskop bu çalışmada incelenen larva türlerinin otolitlerinin görülmesi ve çıkarılması için yeterlidir.



Şekil 3.5. Larval otolit boy ve genişlikleri; Sagittal (A), Lapillus (B)



Şekil 3.6. Larval otolit nükleusu (A), ilk yaş halkası (B) ve günlük yaş halkaları (C)

Otolitlerin günlük halkaları BX51 mikroskobunda 100 x büyütmede sayılmış ve fotoğraflanmıştır (Şekil 3.6). Boyca büyük olan postlarvaların sagittal otolitleri 100 x büyütme kadranına sığmadığından 40 x büyütmede okunmuştur.

3.3.2.2. Mide İçeriği Laboratuvar Çalışması

Mide muhteviyatı için lam üzerine alınan larvanın midesi pinvise yardımıyla vücuttan ayrılmış, larvanın kalanı ortamdaki uzaklaştırılmıştır. Mide pinvise yardımıyla delinerek açılmış, gliserin damlatılmış ve içerisinde bulunan bireyler mikroskop altında sayılmış, gruplandırılmış ve olası en alt sistematik basamağa kadar tayin edilmeye çalışılmıştır. Larva standart boyu, bileşen boyu ve ağız genişliği (ag) en düşük hassasiyetle (0,01 mm) ölçülmüştür. Dolu ve boş mideler kaydedilerek mide doluluk oranları hesaplanmıştır.

3.3.3. Veri Analizi

3.3.3.1. Balık Larvalarının Bolluğu, Çeşitliliği ve Zamansal Değişimi

Balık larvalarının gelişim aşamaları prelarva ve postlarva olmak üzere 2 aşamada değerlendirilmiştir (Hubbs, 1943).

Horizontal çekimler sonucu balık larvalarının bolluğu aşağıdaki formülasyona göre belirlenmiştir:

$$D: \frac{N}{V} \times 1000 \quad (3.1)$$

Bu formülasyonda N her bir çekimden elde edilen toplam larva sayısı, V ise örneklenen suyun hacmidir (m³). Çalışmada flowmeter kullanılmadığından süzülen suyun hacmi aşağıdaki eşitlikte gösterildiği gibi tespit edilmiştir:

$$V: v \times \Delta t \times A \quad (3.2)$$

v, ortalama çekim hızı (m/s⁻¹); Δt, çekim süresi; A plankton kepçesinin kesitsel alanını (m²) ifade etmektedir. Balık larvalarının yoğunluğu bu eşitlikler sonrasında 1000 m³ deniz suyu hacminde bulunan minimum larva sayısına göre hesaplanmıştır.

Balık larvalarının biyolojik çeşitliliği Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') ve Dominance indeksi (D) ile hesaplanmıştır. Çeşitlilik indeksleri hesaplamaları PAST Version 2,17 (Hammer ve ark., 2001) istatistik analiz programı ile gerçekleştirilmiştir. Shannon-

Wiever (H') değerinin yüksek olması larval çeşitliliğin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Dominance indeksi ise baskınlık indeksi olup 0-1 arasında değişmekte ve 1 değerine yakın olması tek bir türün aşırı yoğun olarak ortamda bulunduğunu göstermektedir.

Balık larvalarının bollukları ile aylar arasında fark olup olmadığını anlamak amacıyla ANOVA varyans analizi uygulanmış, bu analiz her ay elde edilen yatay çekim larva bolluklarından hesaplanmıştır (Hammer ve ark., 2001). Çevresel parametreler ile balık larva bolluk ve çeşitliliği arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi (r_s) ile belirlenmiştir. Önem seviyesine göre %95 güven aralığı seçilmiş olup, analizler Minitab 17 programında gerçekleştirilmiştir.

3.3.3.2. Balık Larvalarının Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametrelerinin Tespiti

Larval otolit günlük halka sayısı, $t(n)$, sagittal otolitlerin primordium ya da nukleus bölümünden sonra gelen ilk görülebilir halkadan en dış kaideye kadar tüm halkaların sayılması ile tespit edilmiştir (Brothers, 1984). Larval otolitlerde ilk halka oluşumu besin kesesinin tüketiminden sonra oluşmaktadır. *D. annularis* ve *P. bogaraveo* türlerinin besin kesesi tüketimi, $bt(n)$ gerçekleştirilen kültür çalışmaları ile 6 gün tespit edilmiştir (Peleteiro ve ark., 1997). Larval yaş (Lt) aşağıda ki eşitliğe göre hesaplanmıştır;

$$Lt: t(n) + bt(n) \quad (3.3)$$

Bu eşitlikte $t(n)$ larval otolit günlük halka sayısı; $bt(n)$ besin kesesi tüketim günü

Larvalarının dibe yerleşim öncesi pelajik ortamda geçirdikleri süre (PLS) en fazla larval yaşa sahip olan bireylerden, dibe yerleşim boyu ise (PLL) pelajikteki en büyük larvanın boyundan tespit edilmiştir.

Günlük büyüme oranı (GR) Basit lineer regresyon

$$SL = a + bA \quad (3.4)$$

ilişkisi eşitliğinden larval günlük büyüme oranları tespit edilmiştir. Bu eşitlikte SL, larva standart boyunu; A, larva günlük yaşını ve eğim (b) larva günlük büyüme oranını; a ise yumurtadan çıkma boyunu ifade etmektedir. Her iki tür için yumurtadan çıkma boyu (a) en küçük prelarva boyundan elde edilmiştir. *D. annularis* için a değeri 2,52 mm, *P. bogaraveo* için 3,15 mm kabul edilmiştir. Basit lineer regresyon denkleminde b değeri çekilince aşağıdaki eşitlikte günlük büyüme oranı formülü elde edilir.

$$GR = \frac{SL - PIL}{t(n)} \quad (3.5)$$

Bu eşitlikte GR, günlük büyüme oranını; SL, bireyin standart boyu; PIL, bireye ait en küçük prelarva boyunu ve L(t), larval yaşı ifade etmektedir.

Stoğun büyüme oranının zamana göre değişimi tek yönlü ANCOVA testi ile test edilmiştir (Zar, 2010).

Larvaların günlük ölüm oranları Pepin (1991)'in ölüm oranı formülüne göre hesaplanmıştır;

$$Z = 5.17GR^{0.74} SL^{-1.17} \quad (3.6)$$

Burada; GR, ortalama günlük büyüme oranını, SL, ortalama standard larva boyunu; Z, ölüm oranını ifade etmektedir.

Larvaların günlük yaş (Lt)-larva boyu (SL); otolit genişliği (OG)-larva boyu (SL); otolit boyu (OB)-larva boyu (SL); otolit genişliği (OG)-otolit boyu (OB) ve sagittal otolit genişliği (SOG)-lapillus otolit genişliği (LOG) ilişkileri doğrusal regresyon analizi ($SL = a + bA$) kullanılarak ilişkilendirilmiştir. Elde edilen ilişki tipleri, denklem sabitleri (kesişim ve eğim), ilişkinin kuvvetini gösteren korelasyon katsayıları ve ilişkinin tutarlılığını gösteren P değerleri hesaplanmıştır.

3.3.3.3. Balık Larvalarının Mide İçeriği

Mide içeriği analizleri Robert ve ark. (2008)'e göre gerçekleştirilmiş olup, her bir larvanın sindirim sistemi Olympus SZX-7 stereo mikroskop altında pinvise yardımıyla vücuttan ayrılmış, mide içerisindeki her bir bileşen mümkün olan en alt sınıfa kadar tayin edilmiş, sayılmış ve ölçülmüştür. Bileşen ağırlıkları öğelerin çok küçük ve kısmen sindirilmiş olmaları nedeniyle kaydedilmemiştir. Mide içeriği yoğunlukları bolluğun yüzdesi (%N; Belli bir taksona ait besin grubuna ait birey sayısının toplam birey sayısına oranıdır) ve görünüş sıklığı (%FO; Belli bir taksona ait besin grubunun yer aldığı mide sayısının toplam mide sayısına oranı) olarak hesaplanmıştır. Larvanın beslenme aktivitesinin tespiti aşağıda ki eşitlikte belirtilen Mide boşluk indeksi (V);

$$V = Ne N^{-1} \quad (3.7)$$

eşitliğine göre hesaplanmış olup burada Ne, boş mide sayısını; N, incelenen toplam mide sayısını ifade etmektedir. Beslenme aktivitesi ile larva standart boyu arasındaki ilişki ve ağız çapı–bileşen boyu arasındaki doğrusal regresyon kullanılarak test edilmiştir. Bileşen boyları ve larva ağız çapı (üst çene premaksilla ucundan maksillanın en arka ucu arasında kalan alan) mikroskop altında görüntü analiz programında en küçük hassasiyetle (1µm) ölçülerek tespit edilmiştir.



BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

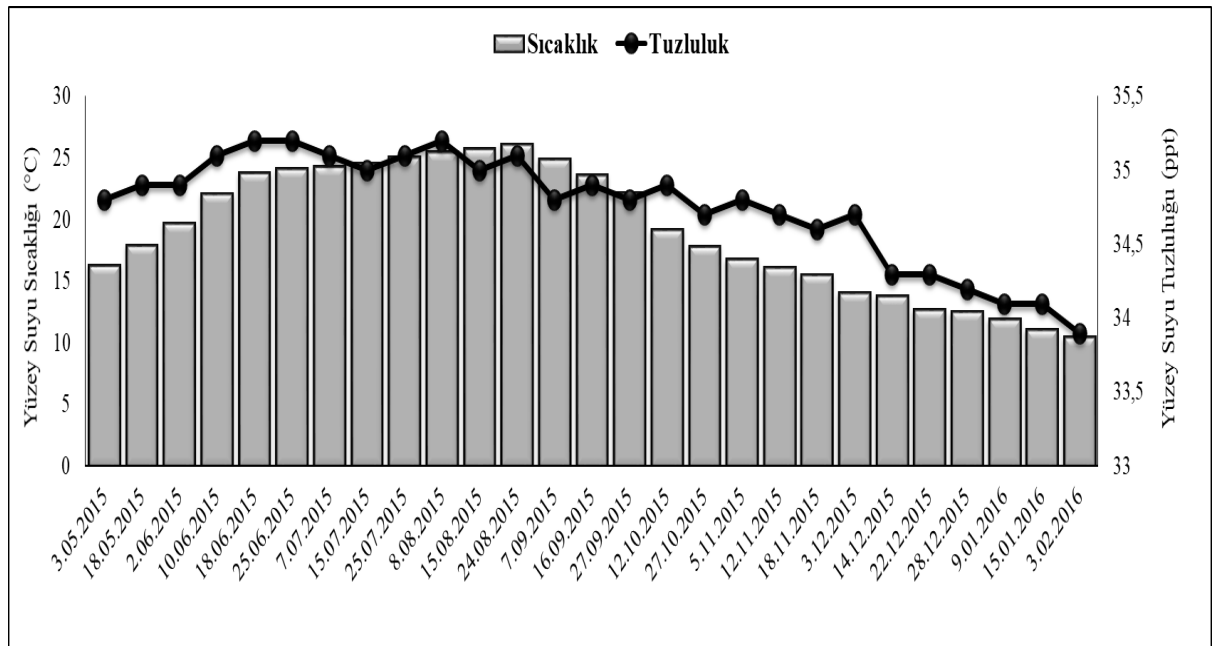
Bu çalışmada Gökçeada kıyılarında dağılım gösteren kemikli balıklara ait larvaların bolluğu, çeşitliliği ve mevsimsel değişimleri, larval populasyon parametreleri ve beslenme ekolojisi araştırılmış, değişimlerin çevresel parametreler ile ilişkisi belirlenmiştir.

4.1. Çevresel Parametreler

Çalışma süresince her bir örnekleme esnasında ölçülen yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin değişiminden mevsimsel değişimi belirlenmiştir

Yüzey suyu sıcaklığı 10,5–26,1 °C arası değişim göstermekte olup yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı $19,2 \pm 0,9$ °C olarak tespit edilmiştir. En düşük su sıcaklığı Şubat ayında 03.02.2016 tarihinde, en yüksek sıcaklık ise Ağustos ayında 24.08.2015 tarihinde ölçülmüştür.

Yüzey suyu sıcaklığındaki önemli mevsimsel değişimler yüzey suyu tuzluluğunda görülmemiş olup yıl boyunca 33,9–35,2 ppt arasında değişim göstermiştir. Yıllık ortalama yüzey suyu tuzluluğu ise $34,8 \pm 0,07$ ppt olduğu tespit edilmiştir. Yoğun yağışların görüldüğü 3.02.2016 tarihinde en düşük tuzluluk saptanmış olup yaz aylarında ise en yüksek değerler ölçülmüştür (Şekil 4.1).

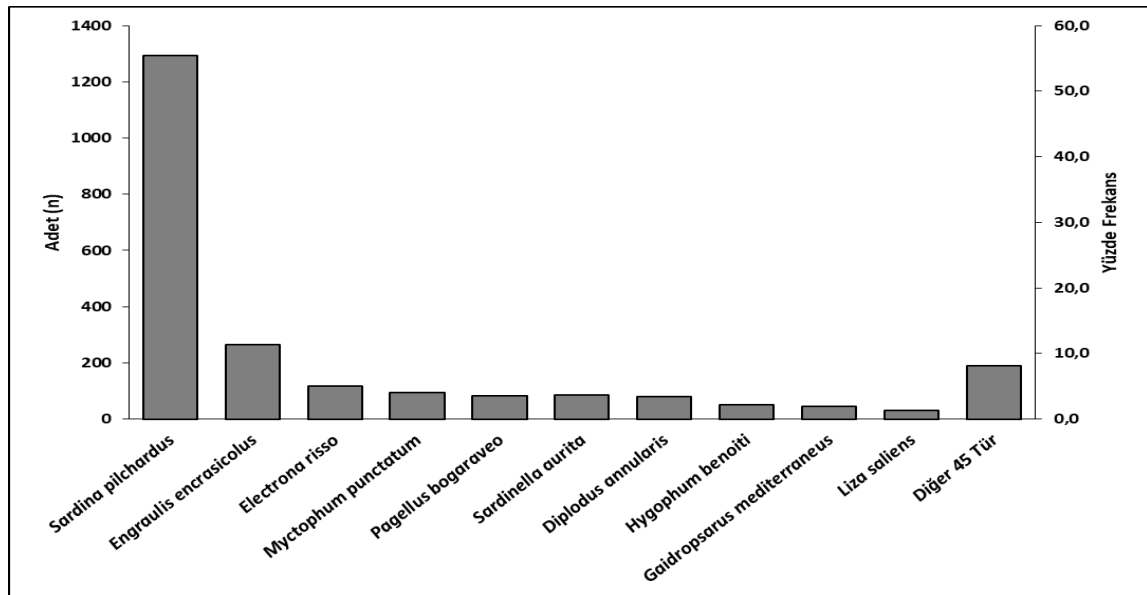


Şekil 4.1. Yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin haftalık değişimi

4.2. Balık Larvalarının Bolluğu, Çeşitliliği ve Zamansal Değişimi

Bu çalışmada 03.05.2015-03.02.2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen 27 plankton çekimi sonucunda, 31 familya ve 55 türe ait toplam 2281 adet balık larvası örneklenmiştir. Toplam bolluk içerisinde Clupeidae, Myctophidae, Engraulidae ve Sparidae familyaları en fazla bolluğa sırasıyla %59,1, 11,44, 11,40 ve 7,8 oranında sahip olduğu tespit edilmiştir. Tür çeşitliliği açısından ise en fazla çeşitlilik Sparidae, Myctophidae ve Labridae familyalarında sırasıyla 8, 6 ve 4 tür olarak görülmüştür.

Türlerin toplam bollukları incelendiğinde küçük pelajik balıklardan *S. pilchardus*, *E. encrasicolus* ve *S. aurita*'nın toplam bolluğun %70,5' ini oluşturduğu, bu oranın %55,4' ünün *S. pilchardus* türünden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ergin formları pelajik olan Carangidae (%0,22) ve Scombridae (%0,35) üyelerinin ise bölgede çok düşük bollukla temsil edildiği görülmüştür. Mesopelajik türlerden olan *Electrona risso*, *Myctophum punctatum* ve *Hygophum benoiti* türlerinin de toplam %11,44 bollukla ortamda yaygın görülen türler arasında olduğu belirlenmiştir. Ortamda nispeten yüksek bolluğa sahip Sparid larva türlerinin ise *P. bogaraveo* (%3,55) ve *D. annularis* (%3,46) olduğu görülmüş olup, diğer 6 Sparid larva türünün toplam bolluğu ise %0,79 olarak belirlenmiştir. *Gaidropsarus mediterraneus* (%1,97) ve *Liza saliens* (%1,27) türlerinin de diğer yüksek bolluğa sahip türler olduğu anlaşılmıştır. Gökçeada kıyılarında bu baskın 10 tür dışında yer alan diğer 45 tür, %8,1 oranında düşük bolluğa sahiptir (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Örnekleme sahasında tespit edilen baskın türler ve miktarları

Çizelge 4.1. Türlerin sistematığı, yüzdesi ve birim alandaki bolluğu (Sınıflandırma Bilecenoglu ve ark. (2004)'e göre düzenlenmiştir)

Familiya	Türler	Adet	Yüzde %	Bolluk (n/1000 m ³)
Congridae	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)	1264	55,41	8036,06
	<i>Sardinella aurita</i> Valenciennes, 1847	84	3,68	534,04
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	260	11,40	1652,99
Sternoptychidae	<i>Argyropelecus hemigymnus</i> Cocco, 1829	2	0,09	12,72
Phosichthyidae	<i>Vinciguerra antennata</i> (Cocco, 1838)	1	0,04	6,36
Stomiidae	<i>Stomias boa</i> (Risso, 1810)	2	0,09	12,72
Myctophidae	<i>Electrona risso</i> (Cocco, 1829)	114	5,00	724,77
	<i>Myctophum punctatum</i> Rafinesque, 1810	91	3,99	578,55
	<i>Hygophum benoiti</i> (Cocco, 1838)	49	2,15	311,52
	<i>Benthoosema glaciale</i> (Reinhardt, 1837)	4	0,18	25,43
	<i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810)	2	0,09	12,72
	<i>Lobianchia dofleini</i> (Zugmayer, 1911)	1	0,04	6,36
Gadidae	<i>Gadiculus argentatus</i> Guichenot, 1850	1	0,04	6,36
Lotidae	<i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)	45	1,97	286,09
Phycidae	<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	3	0,13	19,07
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	7	0,31	44,50
Gobiesocidae	<i>Lepadogaster candolii</i> Risso, 1810	14	0,61	89,01
Zeidae	<i>Zeus faber</i> Linnaeus, 1758	1	0,04	6,36
Sebastidae	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	2	0,09	12,72
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758	2	0,09	12,72
Triglidae	<i>Chelidonichthys</i> sp.	22	0,96	139,87
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
Serranidae	<i>Serranus hepatus</i> (Linnaeus, 1758)	5	0,22	31,79
	<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,18	25,43
	<i>Serranus cabrilla</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,13	19,07
Carangidae	<i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,13	19,07
	<i>Caranx rhonchus</i> Goeffroy Saint-Hilaire, 1817	1	0,04	6,36
	<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	1	0,04	6,36
Sparidae	<i>Pagellus bogaraveo</i> (Brünnich, 1768)	81	3,55	514,97
	<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	79	3,46	502,25
	<i>Sparus aurata</i> Linnaeus, 1758	10	0,44	63,58
	<i>Diplodus sargus</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,18	25,43
	<i>Boops boops</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
	<i>Pagellus erythrinus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
	<i>Pagrus pagrus</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
Mullidae	<i>Mullus barbatus barbatus</i> Linnaeus, 1758	2	0,09	12,72
Pomacentridae	<i>Chromis chromis</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
Mugilidae	<i>Liza saliens</i> (Risso, 1810)	29	1,27	184,37
Labridae	<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	5	0,22	31,79
	<i>Thalassoma pavo</i> (Linnaeus, 1758)	3	0,13	19,07
	<i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)	2	0,09	12,72
	<i>Symphodus melops</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,04	6,36
Ammodytidae	<i>Gymnammodytes cicerelus</i> (Rafinesque, 1810)	22	0,96	139,87
Blenniidae	<i>Blennius ocellaris</i> Linnaeus, 1758	3	0,13	19,07
Gobiidae	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	15	0,66	95,36
	<i>Pomatoschistus</i> sp.	4	0,18	25,43
	<i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)	3	0,13	19,07
Trichiuridae	<i>Lepidopus caudatus</i> (Euphrasen, 1788)	3	0,13	19,07
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i> Houttuyn, 1782	6	0,26	38,15
	<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	2	0,09	12,72
Bothidae	<i>Arnoglossus thori</i> Kyle, 1913	9	0,39	57,22
	<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915	2	0,09	12,72
Soleidae	<i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)	1	0,04	6,36
Toplam		2281	100	14501,78

Haftalık örnekleme ile zamansal olarak ortamda yer alan larva türleri ve bollukları ortaya konmuştur. En yüksek larva bolluğu Aralık ayında görülmüş olup, Kasım ve Ocak aylarında da bolluk oldukça yüksektir. Bu aylar dışında Haziran ve Ağustos aylarında da nispeten yüksek bolluk tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Buna karşılık Nisan sonu Mayıs başında, Eylül ve Ekim’de larval bolluğun düşük olduğu görülmüştür. Yaz mevsiminde yüksek olması beklenen larval bolluk, bu çalışmada Temmuz ayında tespit edilememiştir.

Çizelge 4.2. Larval bolluğun zamansal değişimi (n/1000 m³)

Örnekleme	2015						2016			Genel Toplam	
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak		Şubat
3.05.2015	63,6										63,6
18.05.2015	82,68										82,68
2.06.2015		279,84									279,84
10.06.2015		451,56									451,56
18.06.2015		470,64									470,64
25.06.2015		216,24									216,24
7.07.2015			235,32								235,32
15.07.2015			171,72								171,72
25.07.2015			95,4								95,4
8.08.2015				248,04							248,04
15.08.2015				260,76							260,76
24.08.2015				298,92							298,92
7.09.2015					114,48						114,48
16.09.2015					101,76						101,76
27.09.2015					69,96						69,96
12.10.2015						31,8					31,8
27.10.2015						63,6					63,6
5.11.2015							1545,48				1545,48
12.11.2015							260,76				260,76
18.11.2015							50,88				50,88
3.12.2015								858,6			858,6
14.12.2015								4108,56			4108,56
22.12.2015								197,16			197,16
28.12.2015								1011,24			1011,24
9.01.2016									890,4		890,4
15.01.2016									1685,4		1685,4
3.02.2016										642,36	642,36
Genel Toplam	146,28	1418,28	502,44	807,72	286,2	95,4	1857,12	6175,56	2575,8	642,36	14507,16

Kış aylarında görülen yüksek bolluğa en fazla etkiyi *S. pilchardus*’un yüksek miktarda üremesi etki etmiştir. *S. pilchardus* türü tek başına toplam bollukta Kasım ayının %57’sini, Aralık ayının %88’ini ve Ocak ayının %42’sini meydana getirmiştir.

Haziran ayındaki yüksek bolluğa en fazla etki eden türler ise *E. encrasicolus*, *S. aurita* ve *D. annularis* olmuştur. Ağustos ayında ise yine *E. encrasicolus* ve *D. annularis* toplam bolluğun büyük kısmını oluşturmuştur. Mesopelajik türlerden *M. punctatum* yıl boyunca planktonda görülürken, diğer mesopelajik türler ağırlıkla suların soğuduğu kış mevsiminde örneklenmiştir.

Tür çeşitliliğinin mevsimsel değişimi incelendiğinde en fazla çeşitliğin 21 tür ile Aralık ve 20 tür ile Haziran aylarında görüldüğü tespit edilmiştir. Genel olarak yaz ve kış aylarında çeşitliliğin yüksek olduğu buna karşılık Mayıs, Eylül ve Ekim gibi mevsimsel geçiş aylarında çeşitliliğin düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Balık larvalarının bolluk ve çeşitliliğinin zamansal değişimi

Mayıs Ayı Haftalık Örnekleme	03.05.15	18.05.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	0	6,36	6,36
<i>Diplodus annularis</i>	0	12,72	12,72
<i>Engraulis encrasicolus</i>	19,08	31,8	50,88
<i>Gobius niger</i>	0	6,36	6,36
<i>Myctophum punctatum</i>	12,72	0	12,72
<i>Sardinella aurita</i>	31,8	25,44	57,24
Genel Toplam	63,6	82,68	146,28

Haziran Ayı Haftalık Örnekleme	02.06.15	10.06.15	18.06.15	25.06.2015	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Arnoglossus thori</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Blenneus ocellaris</i>	0	0	0	12,72	12,72
<i>Chromis chromis</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	6,36	6,36	12,72	0	25,44
<i>Diplodus annularis</i>	63,6	82,68	114,48	0	260,76
<i>Engraulis encrasicolus</i>	69,96	146,28	152,64	114,48	483,36
<i>Gobius niger</i>	6,36	6,36	0	0	12,72
<i>Lithognathus mormyrus</i>	6,36	0	0	0	6,36
<i>Mullus barbatus barbatus</i>	0	0	6,36	0	6,36
<i>Myctophum punctatum</i>	0	0	12,72	12,72	25,44
<i>Pagrus pagrus</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Pegusa lascaris</i>	0	0	0	6,36	6,36
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	6,36	6,36	0	0	12,72
<i>Sardinella aurita</i>	95,4	171,72	133,56	57,24	457,92
<i>Scomber japonicus</i>	6,36	6,36	19,08	0	31,8
<i>Serranus hepatus</i>	0	0	12,72	12,72	25,44
<i>Symphodus cinereus</i>	6,36	0	6,36	0	12,72
<i>Symphodus melops</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Trachurus mediterraneus</i>	6,36	0	0	0	6,36
<i>Zeus faber</i>	6,36	0	0	0	6,36
Genel Toplam	279,84	451,56	470,64	216,24	1418,28

Çizelge 4.3'ün devamı

Temmuz Ayı Haftalık Örnekleme	07.07.15	15.07.2015	25.07.2015	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Boops boops</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Diplodus annularis</i>	31,8	12,72	6,36	50,88
<i>Engraulis encrasicolus</i>	159	133,56	89,04	381,6
<i>Gadiculus argentatus</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Gobius niger</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Mullus barbatus barbatus</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Myctophum punctatum</i>	0	12,72	0	12,72
<i>Pomatoschistus marmoratus</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Sardinella aurita</i>	19,08	0	0	19,08
<i>Serranus hepatus</i>	0	6,36	0	6,36
Genel Toplam	235,32	171,72	95,4	502,44

Ağustos Ayı Haftalık Örnekleme	08.08.15	15.08.15	24.08.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Diplodus annularis</i>	57,24	38,16	57,24	152,64
<i>Engraulis encrasicolus</i>	152,64	178,08	197,16	527,88
<i>Gobius niger</i>	6,36	0	6,36	12,72
<i>Myctophum punctatum</i>	12,72	6,36	12,72	31,8
<i>Pagellus erithyrinus</i>	0	0	6,36	6,36
<i>Pomatoschistus sp.</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Salaria pavo</i>	12,72	0	6,36	19,08
<i>Sarda sarda</i>	6,36	6,36	0	12,72
<i>Scomber japonicus</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Scorpaena porcus</i>	0	6,36	6,36	12,72
<i>Serranus cabrilla</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Trigla sp.</i>	0	6,36	6,36	12,72
Genel Toplam	248,04	260,76	298,92	807,72

Eylül Ayı Haftalık Örnekleme	07.09.15	16.09.15	27.09.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Diplodus annularis</i>	19,08	6,36	0	25,44
<i>Engraulis encrasicolus</i>	69,96	82,68	57,24	209,88
<i>Gobius niger</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Liza saliens</i>	0	6,36	6,36	12,72
<i>Myctophum punctatum</i>	6,36	0	6,36	12,72
<i>Pomatoschistus sp.</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Serranus cabrilla</i>	12,72	0	0	12,72
Genel Toplam	114,48	101,76	69,96	286,2

Çizelge 4.3'ün devamı

Ekim Ayı Haftalık Örneklemesi	12.10.15	27.10.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Hygophum benoiti</i>	0	6,36	6,36
<i>Liza saliens</i>	0	6,36	6,36
<i>Myctophum punctatum</i>	6,36	0	6,36
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0	6,36	6,36
<i>Sardina pilchardus</i>	25,44	44,52	69,96
Genel Toplam	31,8	63,6	95,4

Kasım Ayı Haftalık Örneklemesi	05.11.15	12.11.15	18.11.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Argyroleucus hemigymnus</i>	12,72	0	0	12,72
<i>Arnoglossus thori</i>	12,72	0	0	12,72
<i>Diplodus sargus</i>	25,44	0	0	25,44
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	12,72	0	0	12,72
<i>Gobius niger</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Gymnoammodytes cicereus</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	6,36	0	0	6,36
<i>Hygophum benoiti</i>	0	0	12,72	12,72
<i>Liza saliens</i>	139,92	0	0	139,92
<i>Myctophum punctatum</i>	44,52	0	0	44,52
<i>Pagellus bogaraveo</i>	489,72	0	0	489,72
<i>Pomatoschistus sp.</i>	0	6,36	0	6,36
<i>Sardina pilchardus</i>	775,92	241,68	38,16	1055,76
<i>Serranus scriba</i>	19,08	0	0	19,08
<i>Sparus aurata</i>	6,36	0	0	6,36
Genel Toplam	1545,48	260,76	50,88	1857,12

Çizelge 4.3'ün devamı

Aralık Ayı Haftalık Örnekleme	03.12.15	14.12.15	22.12.15	28.12.15	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Arnoglossus thori</i>	0	25,44	0	6,36	31,8
<i>Blenneus ocellaris</i>	0	0	0	6,36	6,36
<i>Congridae sp.</i>	6,36	0	0	0	6,36
<i>Electrona risso</i>	0	0	0	25,44	25,44
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	31,8	139,92	0	19,08	190,8
<i>Gobius niger</i>	0	38,16	0	0	38,16
<i>Gymnoammodytes cicereus</i>	0	12,72	0	57,24	69,96
<i>Hygophum benoiti</i>	0	76,32	6,36	12,72	95,4
<i>Lepidopus caudatus</i>	0	6,36	0	6,36	12,72
<i>Liza saliens</i>	6,36	19,08	0	0	25,44
<i>Merluccius merluccius</i>	19,08	19,08	0	0	38,16
<i>Myctophum punctatum</i>	12,72	12,72	6,36	19,08	50,88
<i>Pagellus bogaraveo</i>	6,36	12,72	0	0	19,08
<i>Phycis blennoides</i>	0	19,08	0	0	19,08
<i>Pomatoschistus sp.</i>	6,36	0	0	0	6,36
<i>Sardina pilchardus</i>	756,84	3701,52	184,44	820,44	5463,24
<i>Serranus scriba</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Sparus aurata</i>	12,72	12,72	0	12,72	38,16
<i>Trachurus trachurus</i>	0	0	0	19,08	19,08
<i>Trigla sp.</i>	0	6,36	0	0	6,36
<i>Vinciguerra antennuata</i>	0	0	0	6,36	6,36
Genel Toplam	858,6	4108,56	197,16	1011,24	6175,56

Çizelge 4.3'ün devamı

Ocak Ayı Haftalık Örnekleme	09.01.16	15.01.16	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Arnoglossus kesslerii</i>	0	6,36	6,36
<i>Arnoglossus thori</i>	0	6,36	6,36
<i>Charanx rhoncus</i>	0	6,36	6,36
<i>Dicentrarchus labrax</i>	0	6,36	6,36
<i>Electrona risso</i>	0	661,44	661,44
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	12,72	12,72	25,44
<i>Gobius niger</i>	6,36	0	6,36
<i>Gymnoammodytes cicereus</i>	0	38,16	38,16
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	6,36	0	6,36
<i>Hygophum benoiti</i>	25,44	146,28	171,72
<i>Lepodogaster candollei</i>	0	44,52	44,52
<i>Lobianchia dofleini</i>	6,36	0	6,36
<i>Merluccius merluccius</i>	6,36	0	6,36
<i>Myctophum punctatum</i>	44,52	311,64	356,16
<i>Sardina pilchardus</i>	769,56	324,36	1093,92
<i>Sparus aurata</i>	0	12,72	12,72
<i>Trigla sp.</i>	12,72	108,12	120,84
Genel Toplam	890,4	1685,4	2575,8

Şubat Ayı Haftalık Örnekleme	03.02.16	Toplam
Örneklenen Türler ve Bollukları	n/1000 m ³	n/1000 m ³
<i>Arnoglossus kesslerii</i>	6,36	6,36
<i>Benthosoma graciale</i>	25,44	25,44
<i>Electrona risso</i>	38,16	38,16
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	57,24	57,24
<i>Gymnoammodytes cicereus</i>	25,44	25,44
<i>Hygophum benoiti</i>	25,44	25,44
<i>Lampanyctus crocodilus</i>	12,72	12,72
<i>Lepidopus caudatus</i>	6,36	6,36
<i>Lepodogaster candollei</i>	44,52	44,52
<i>Myctophum punctatum</i>	25,44	25,44
<i>Sardina pilchardus</i>	356,16	356,16
<i>Sparus aurata</i>	6,36	6,36
<i>Stomias boa</i>	12,72	12,72
Genel Toplam	642,36	642,36

Balık larvalarının bolluklarının aylık değişimi istatistiksel açıdan önemli derecede farklılık göstermiştir ($F= 4,381$, $d.f= 9$, $p= 0,003736$, $p<0,05$). Bu farklılığın hangi aylar arasında olduğu belirten Tukey testine göre Aralık, Ocak ve Şubat aylarının Ekim ayından, Ocak ayının Eylül ve Mayıs aylarından, Kasım ayının Ağustos ayından balık larva bolluğu açısından önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Aylara göre larva bolluğu değişiminin Tukey testi p olasılık değerleri

	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat
Mayıs		0,5176	0,9807	0,7076	1	0,9994	0,6916	0,05301	0,02367	0,1568
Haziran	3,045		0,9818	1	0,7287	0,2002	1	0,9112	0,7215	0,9973
Temmuz	1,529	1,516		0,9985	0,9989	0,7549	0,9981	0,3424	0,1812	0,6775
Ağustos	2,595	0,4499	1,066		0,8835	0,3279	1	0,7713	0,532	0,974
Eylül	0,502	2,543	1,027	2,093		0,9864	0,8726	0,1036	0,04783	0,2794
Ekim	0,947	3,992	2,477	3,542	1,449		0,3149	0,01394	0,00609	0,04522
Kasım	2,634	0,4111	1,105	0,03886	2,132	3,581		0,7858	0,5484	0,9778
Aralık	5,029	1,984	3,5	2,434	4,527	5,976	2,395		1	0,9998
Ocak	5,606	2,561	4,076	3,011	5,104	6,553	2,972	0,5769		0,9888
Şubat	4,197	1,152	2,668	1,602	3,695	5,144	1,563	0,8318	1,409	

Balık larvalarının tür sayısının aylık değişiminde istatistiksel açıdan farklılık tespit edilememiş olup bunun ayların kendi içerisindeki varyansının yüksek olmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır ($F= 2,335$, $d.f= 9$, $p=0,06009$, $p>0,05$).

Balık larvalarının bolluk ve çeşitliliğinin yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin haftalık değişimi ile olan ilişkisi Pearson korelasyonla (r_s) belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Sıcaklık ve tuzluluk değerleri arasında ($r_s=0,896$; $p<0,01$) ve larval bolluk ile larval çeşitlilik arasında ($r_s=0,716$; $p<0,01$) pozitif kuvvetli ilişki, larval bolluk ile sıcaklık arasında ($r_s=-0,417$; $p<0,05$) ve larval bolluk ile tuzluluk arasında ($r_s=-0,444$; $p<0,05$) orta düzeyde negatif ilişki, larval çeşitlilik ile tuzluluk arasında ($r_s=-0,402$; $p<0,05$) orta düzeyde negatif ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Çevresel değişkenlerle larval bolluk ve çeşitlilik arasındaki ilişki

		Sıcaklık	Tuzluluk	Larval Bolluk	Larval Çeşitlilik
Sıcaklık	Pearson Correlation	1	0,896	-0,417	-0,351
	Sig. (2-tailed)		,000	0,030	0,073
	N	27	27	27	27
Tuzluluk	Pearson Correlation	0,896	1	-0,444	-0,402
	Sig. (2-tailed)	,000		0,020	0,038
	N	27	27	27	27
Larval Bolluk	Pearson Correlation	-0,417	-0,444	1	0,718
	Sig. (2-tailed)	0,030	0,020		,000
	N	27	27	27	27
Larval Çeşitlilik	Pearson Correlation	-0,351	-0,402	0,718	1
	Sig. (2-tailed)	0,073	0,038	,000	
	N	27	27	27	27

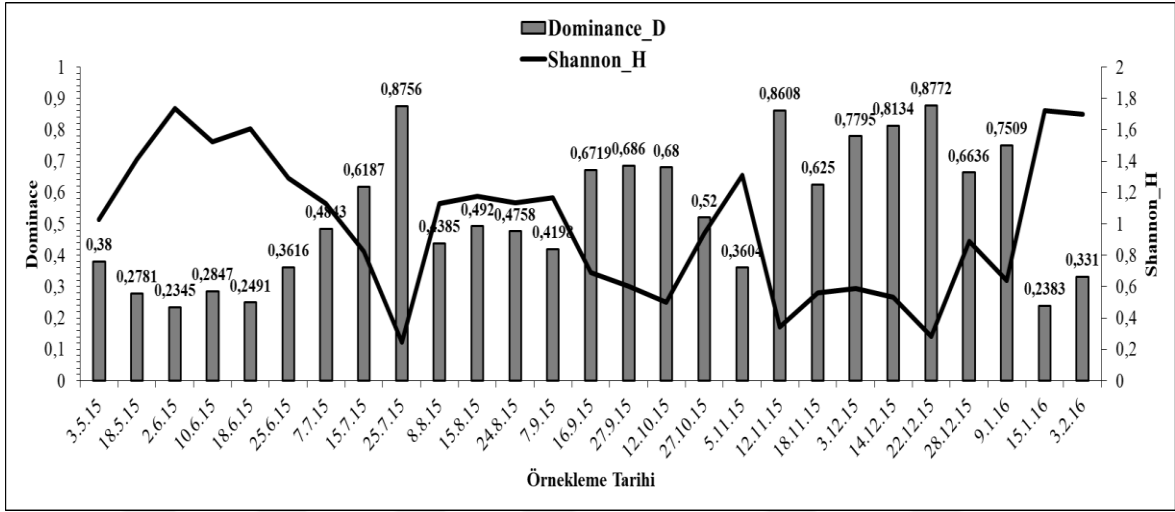
Ortamda baskın olarak görülen larva türlerinin üreme dönemlerinin net başlangıç ve bitiş tarihleri ile üremelerinin pik yaptığı tarihler haftalık sık örnekleme sonucu ortaya konmuştur (Çizelge 4.6). Planktonda en uzun süre görülen larvanın *M. punctatum* olduğu ve neredeyse tüm yıl ortamda bulunduğu tespit edilmiştir. *E. encrasicolus*, *S. pilchardus* ve *D. annularis* üremeleri 12-15 hafta arası kesintisiz devam etmiştir. Diğer türlerin üremeleri ise daha kısa sürede gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.6. Larval bolluğu baskın olan türlerin net üreme dönemleri ve üremelerinin pik yaptığı dönem

Bolluğu Yüksek Türler	Üreme Aralığı (Hafta Sayısı)	Mayıs		Haziran			Temmuz			Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Ocak	Şubat					
		3.5	18.5	2.6	10.6	18.6	25.6	7.7	15.7	25.7	8.8	15.8	24.8	7.9	16.9	27.9	12.10	27.10	5.11	12.11	18.11	3.12	14.12	22.12	28.12	9.1
<i>Engraulis encrasicolus</i>	20 hafta	■																								
<i>Sardinella aurita</i>	7 hafta	■																								
<i>Diplodus annularis</i>	17 hafta	■																								
<i>Liza saliens</i>	12 hafta	■																								
<i>Sardina pilchardus</i>	15 hafta	■																								
<i>Pagellus bogaraveo</i>	7 hafta	■																								
<i>Hyghophum benoiti</i>	14 hafta	■																								
<i>Gaidropsarus mediterraneus</i>	13 hafta	■																								
<i>Electrona risso</i>	5 hafta	■																								
<i>Myctophum punctatum</i>	Tüm Sezon	■																								

Ortamın biyoçeşitliliğini gösteren Shannon_H ve Dominance indeksleri Şekil 4.3'te gösterilmiştir. Dominance değerleri 0-1 arası değişim göstermekte olup 0 baskınlığın en az, 1 ise en fazla olduğunu ifade etmektedir. Shannon değeri ise yükseldikçe çeşitliliğin arttığını ifade eder. Birbirinin tersi olan bu iki indeks ortamın çeşitliliği hakkında bilgi vermektedir. Biyolojik çeşitliliğin en yüksek olduğu dönemler 2.6.2015 ve 15.1.2016 tarihleridir.

2.6.2015 tarihinde 11 farklı larva türünden toplam 44 larva örneklenmiştir. 15.1.2016 tarihinde ise 10 farklı larva türünden toplam 265 birey örneklenmiştir. Baskınlığın en fazla olduğu dönemler ise 25.7.2015, 12.11.2015 ve 22.12.2015 tarihleridir. Temmuz ayında (25.07.2015) görülen baskınlığın tek sebebi *E. encrasicolus* olup, örneklenen toplam 15 bireyin 14'ü bu türe aittir. Kasım ve Aralık aylarında görülen baskınlığın en büyük sebebi ise *S. pilchardus* türünden kaynaklanmaktadır. *S. pilchardus* kaynaklı bu baskınlığın görüldüğü haftalarda diğer türlerden 3 ya da 4 tür örneklenebilmiştir.



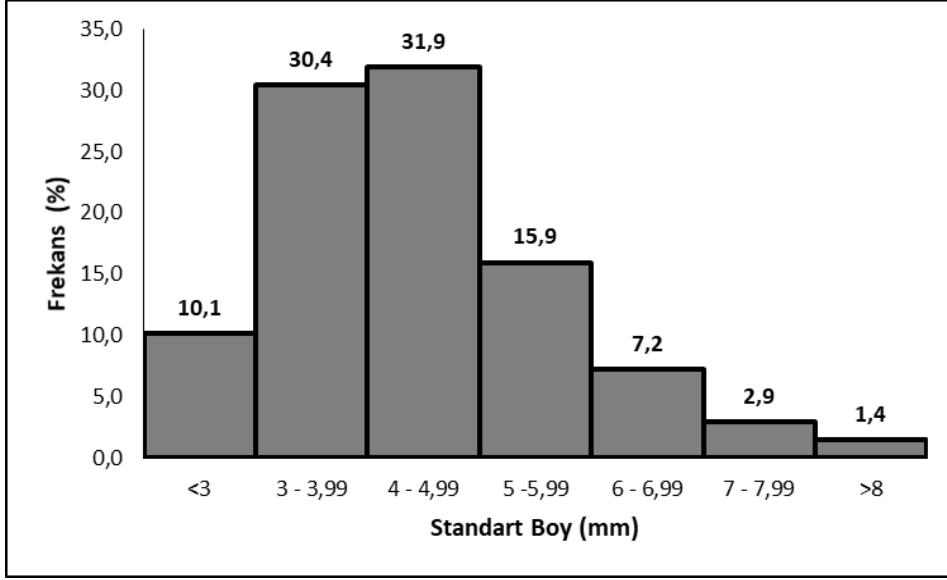
Şekil 4.3. Biyolojik çeşitlilik indekslerinin zamansal değişimi

4.3. Referans Türlerin Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri

D. annularis türüne ait 61 adet ve *P. bogaraveo* türüne ait 32 bireyden elde edilen sagittal ve lapillus otolitlerinin incelenmesi sonucu günlük yaş, günlük ve ortalama büyüme hızı, pelajik larval süre, otolit ve vücut kısımlarının ilişkileri ve günlük ölüm oranları belirlenmiştir.

4.3.1. *Diplodus annularis* Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon Parametreleri

Otolit analizi yapılan 61 adet bireyin boylarının 2,76-10,5 mm SL arasında değiştiği, ortalama larva boyunun $4,68 \pm 0,17$ mm olduğu belirlenmiştir. Larva boylarının 4-4,9 mm arasında pik yaptığı, bu boy grubunda yer alan larvaların ortamdaki tüm larvalara oranının ise %31,9'unu oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.4). 3-4,9 mm boy aralığındaki larvalar ise tüm larvaların %62,3'ünü meydana getirmektedir.



Şekil 4.4. *D. annularis* larvalarının boy-frekans grafiği

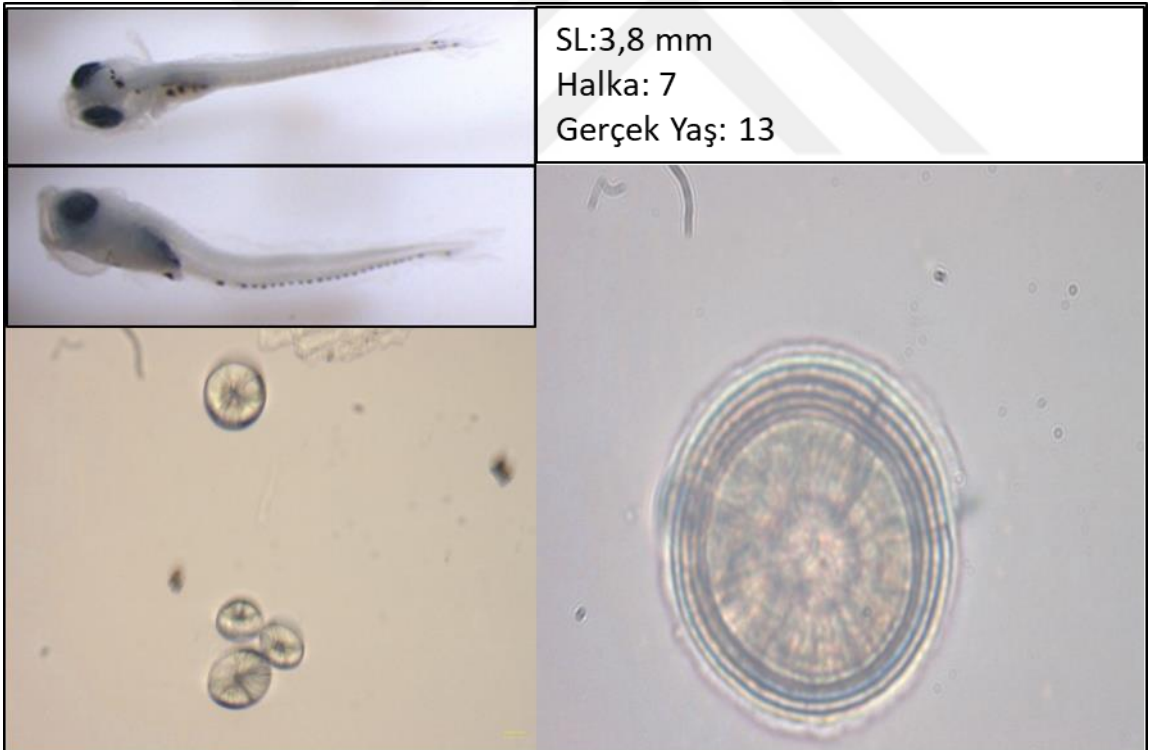
Sagittal otolitlerin incelenmesi sonucu *D. annularis* otolitlerinde en az halka sayısının 2, en fazla ise 18 olduğu tespit edilmiştir. Türün besin kesesini tüketme süresinin 6 gün olduğu (Peleterio ve ark., 1997) bilindiğinden *D. annularis* türünün larval yaşının 8-24 gün arası değiştiği hesaplanmıştır. En büyük günlük yaşa sahip bireyden türün pelajik ortamda kalma süresinin 24 gün olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12).



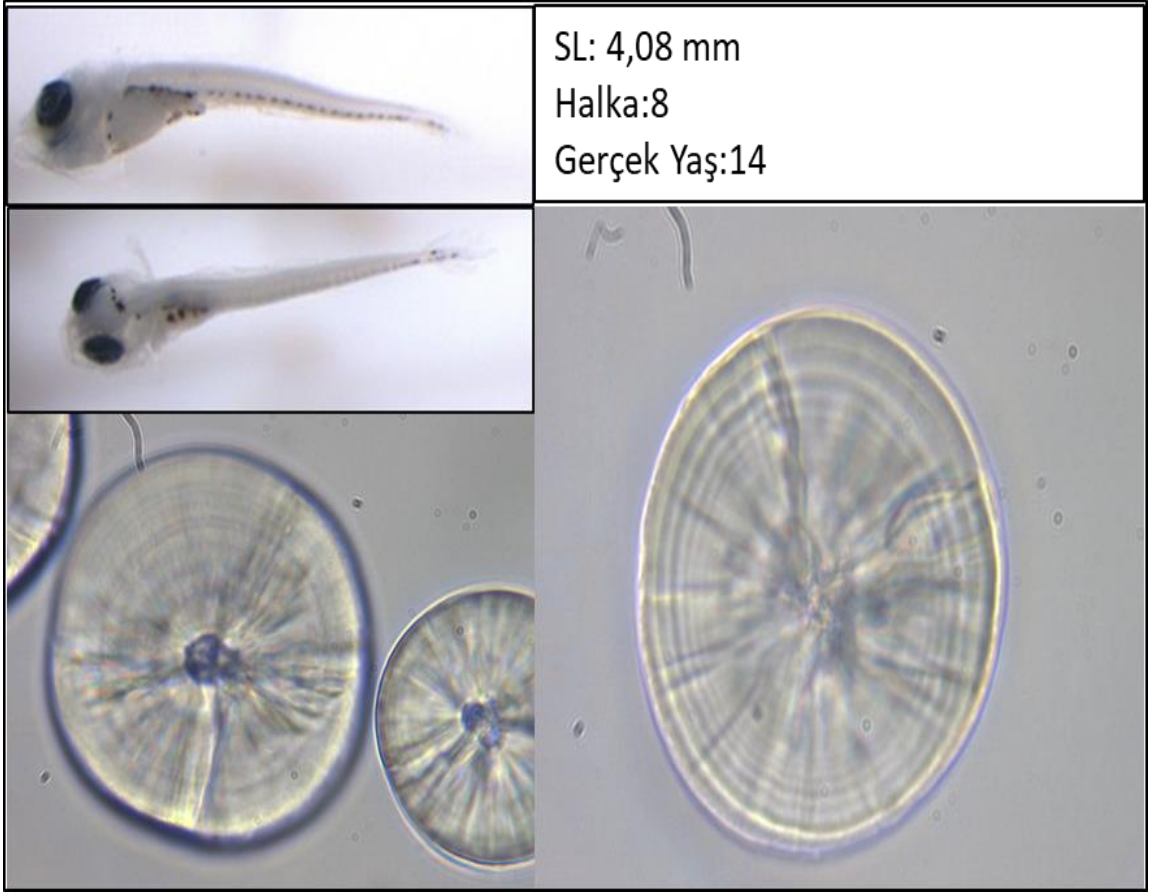
Şekil 4.5. *D. annularis* 8 günlük larva



Şekil 4.6. *D. annularis* 11 günlük larva



Şekil 4.7. *D. annularis* 13 günlük larva



Şekil 4.8. *D. annularis* 14 günlük larva

SL: 4,21 mm

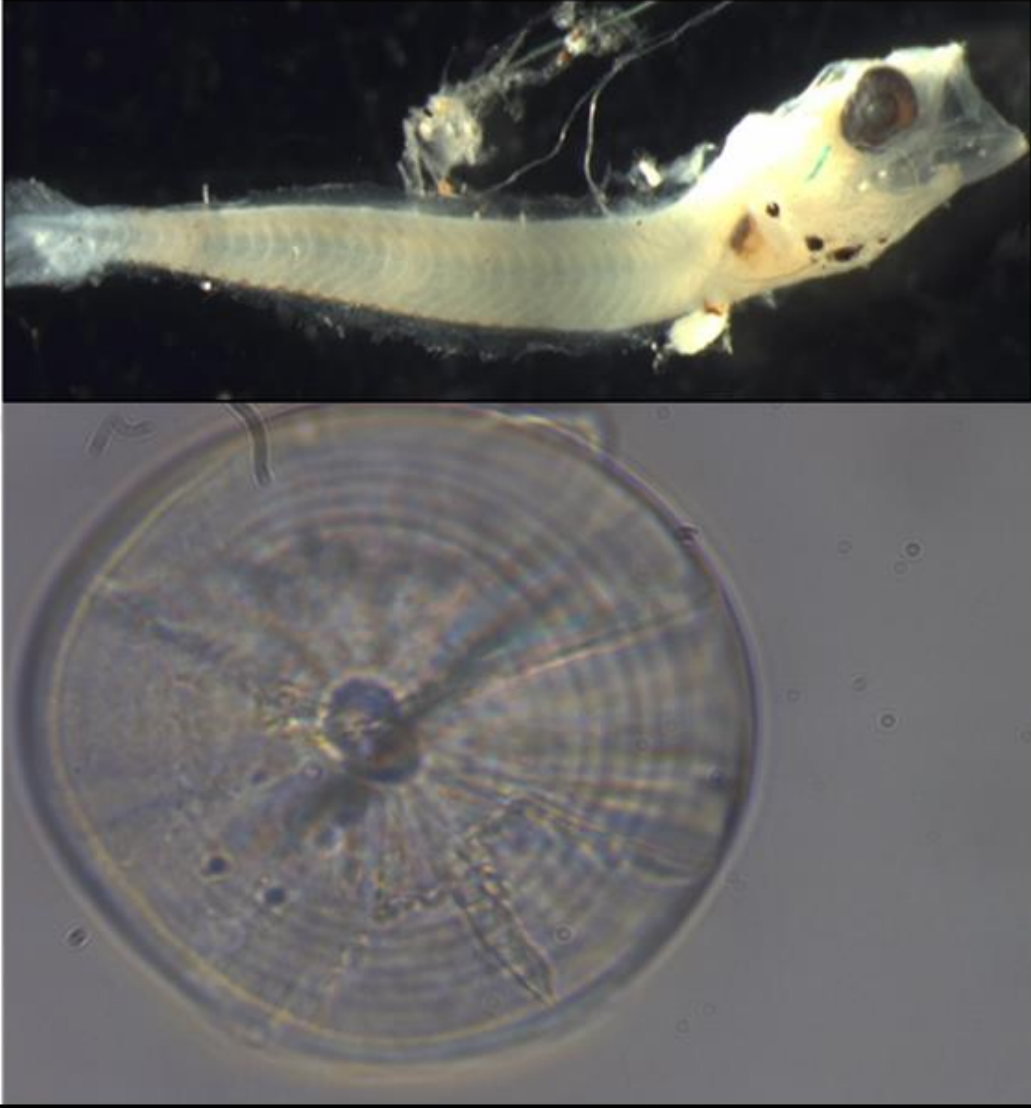
Halka: 9

Gerçek Yaş: 15



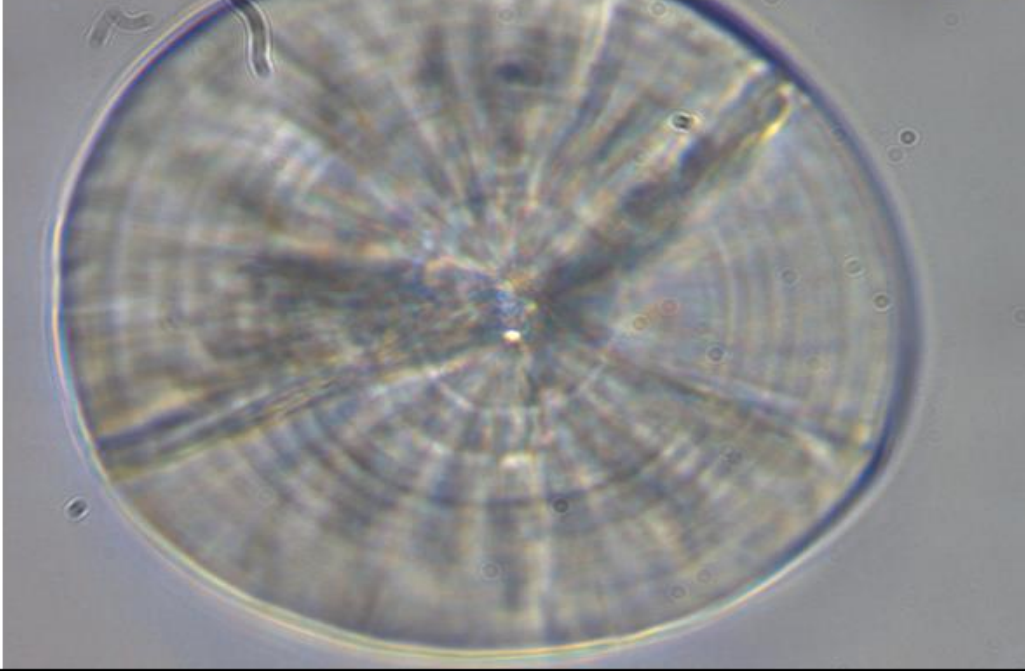
Şekil 4.9. *D. annularis* 15 günlük larva

SL: 5,44
Halka:12
Gerçek Yaş: 18



Şekil 4.10. *D. annularis* 18 günlük larva

SL: 6,91 mm
Halka: 14
Gerçek Yaş: 20



Şekil 4.11. *D. annularis* 20 günlük larva

SL: 10,5 mm
Halka:18
Gerçek Yaş: 24



Şekil 4.12. *D. annularis* 24 günlük larva

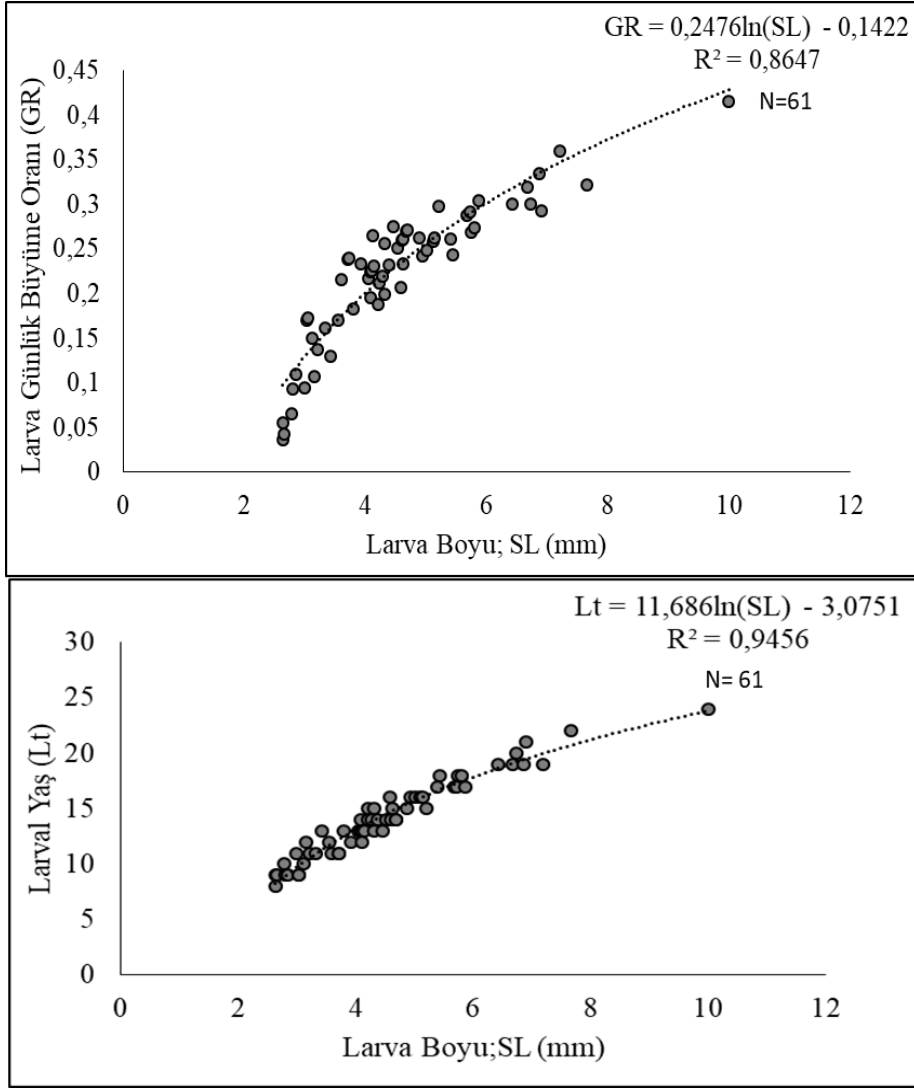
D. annularis larvalarının boy-yaş çizelgesi incelendiğinde, ortamda en fazla 11-16 günlük larvaların bulunduğu, 14-16 günlük yaş grubunda bu değer pik yaptığı ve bu yaştan itibaren günlük yaş ve SL arttıkça ortamdaki larva sayısının azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. *D.annularis* larvalarının boy-yaş çizelgesi

Larva Standart Boy (mm)	Larva Günlük Yaş (gün ⁻¹)						Toplam
	8 - 10	11 - 13	14 - 16	17 - 19	20 - 22	23 - 25	
< 3	6	1					7
3 - 3,9	3	10					13
4 - 4,9		7	15				22
5 - 5,9			4	7			11
6 - 6,9				3	2		5
7 - 7,9				1	1		2
8 - 10,5						1	1
Toplam	9	18	19	11	3	1	61

D. annularis türünün günlük büyüme oranının ortalama 0,224 mm gün⁻¹ olduğu, en küçük bireyin 0,055 mm gün⁻¹, en büyük bireyin ise 0,416 mm gün⁻¹ günlük büyüme oranına sahip olduğu görülmüştür. Bireyin pelajik ortamda kalma süresi arttıkça büyüme hızının da arttığı anlaşılmıştır. *D. annularis* larvalarının SL-günlük büyüme oranı ve SL-günlük yaş arasındaki ilişkilerin logaritmik olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13).

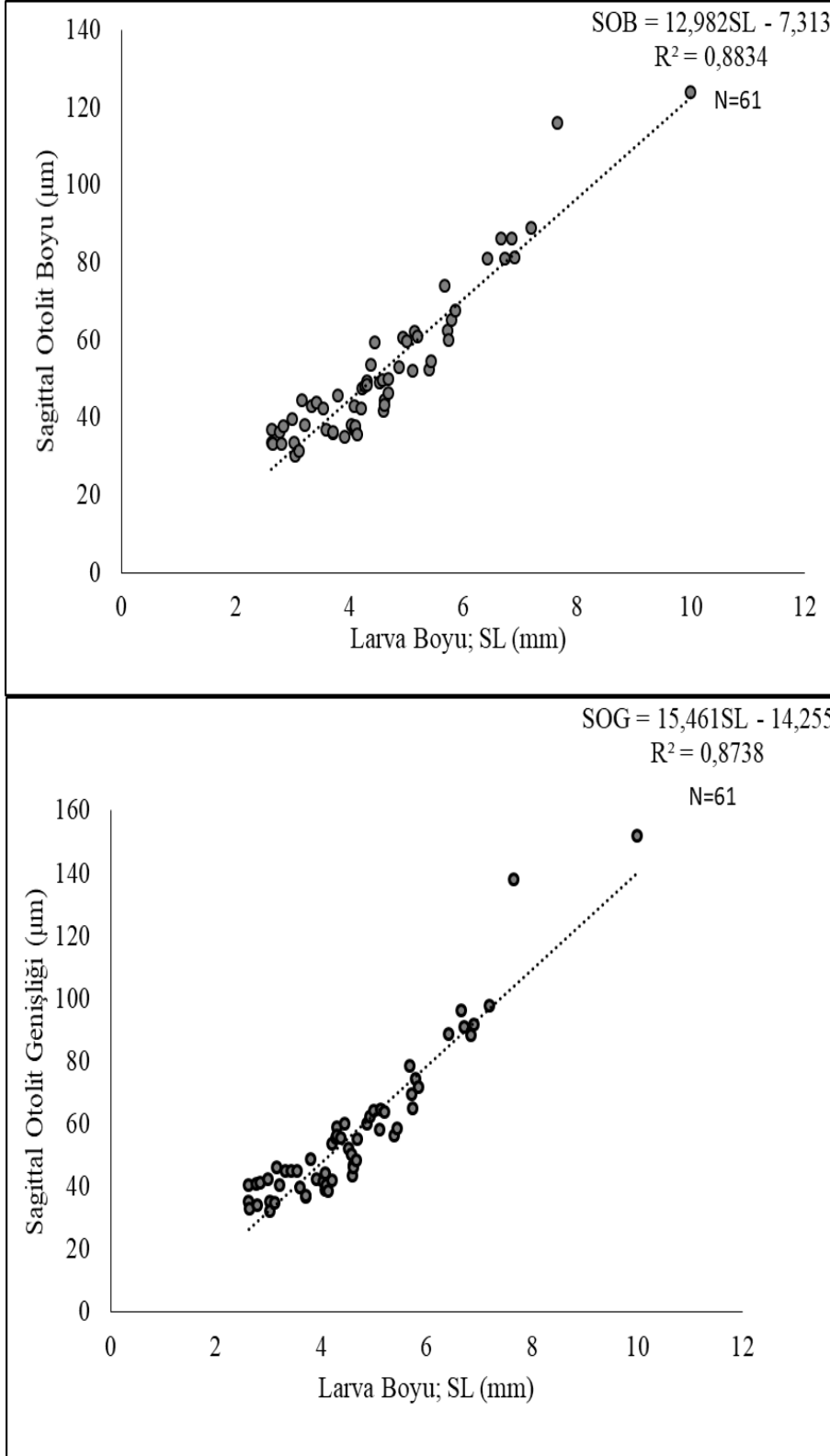
D. annularis türünün günlük ölüm oranı Pepin (1991) eşitliğine göre ortalama 0,224 mm gün⁻¹ büyüme oranı sabitinde 0,1444-0,3866 aralığında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. *D. annularis* larval boy-günlük büyüme oranı, larval boy-larval yaş ilişkisi

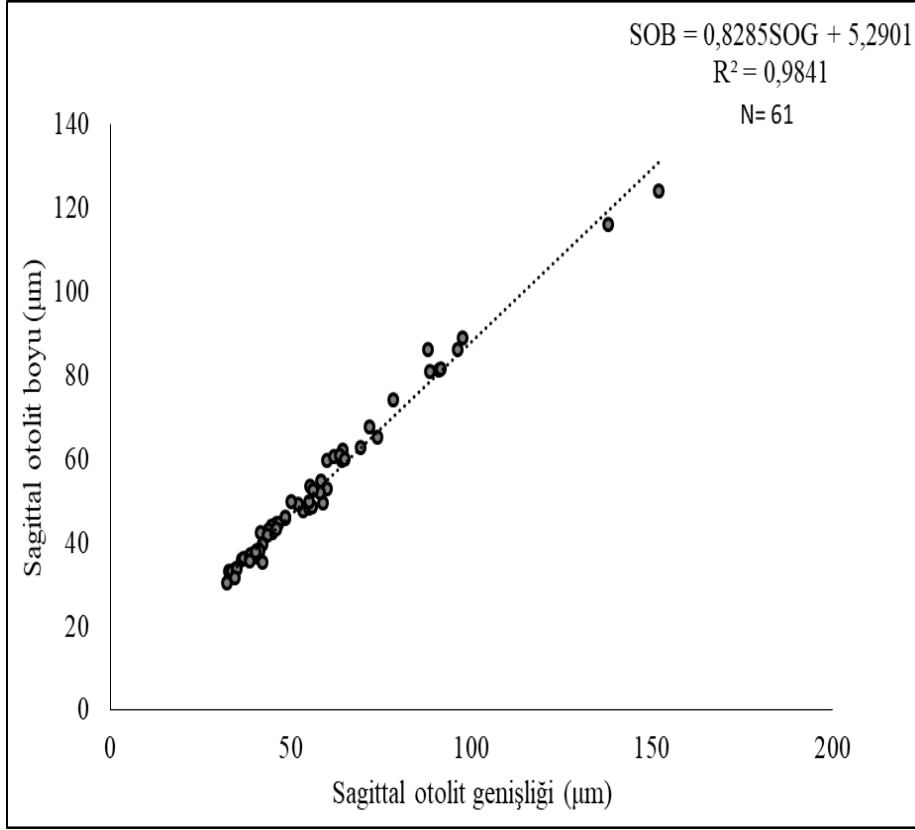
D. annularis larvalarının sagittal otolitlerinin otolit boyları (OB) 30,02-124 μm , sagittal otolit genişlikleri ise (OG) 33,02-152 μm aralığında değişmektedir. Lapillus otolitlerinde ise OB 18,7-61,2, OG 17,7-58,2 μm aralığındadır. Ancak küçük boya sahip larvalardan çok küçük yapılarından dolayı lapillus otolitleri çıkarılamadığından en küçük lapillus otolit boyları en küçük bireylere ait değildir.

Larval boy (SL)-sagittal otolit boyu, larval boy (SL)-sagittal otolit genişliği arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğu tespit edilmiştir. Boy arttıkça otolit boyu ve genişliğinin de önemli derecede arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.14).



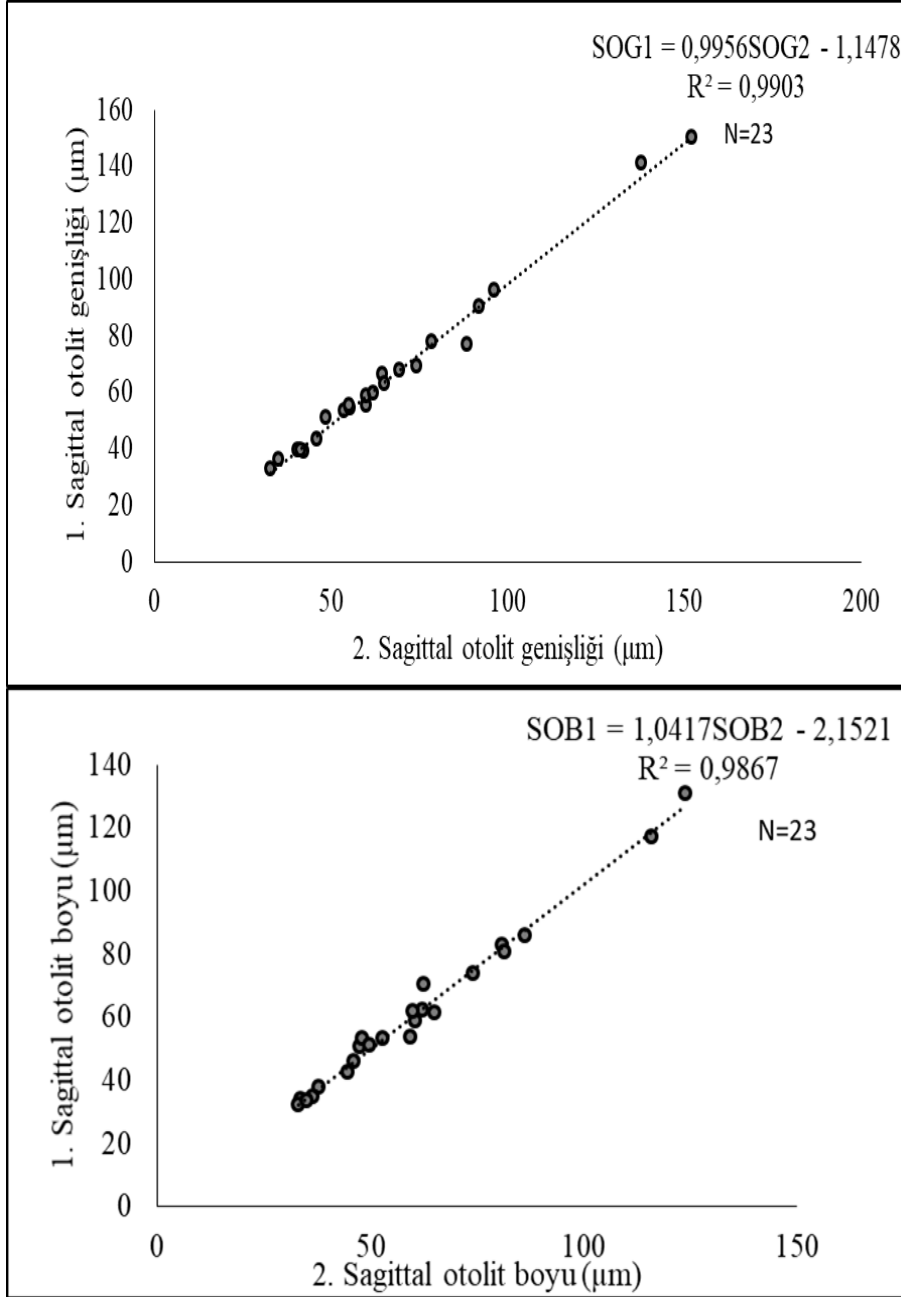
Şekil 4.14. *D. annularis* larval boy-otolit boyu ve larval boy-otolit genişliği ilişkisi

Her bir bireyden elde edilen 1 adet sagittal otolitin boyu ve genişliği arasındaki ilişki incelendiğinde, doğrusal bir ilişki tespit edilmiş ve yuğsek korelasyon gzuğlenmiştir (şekil 4.15).



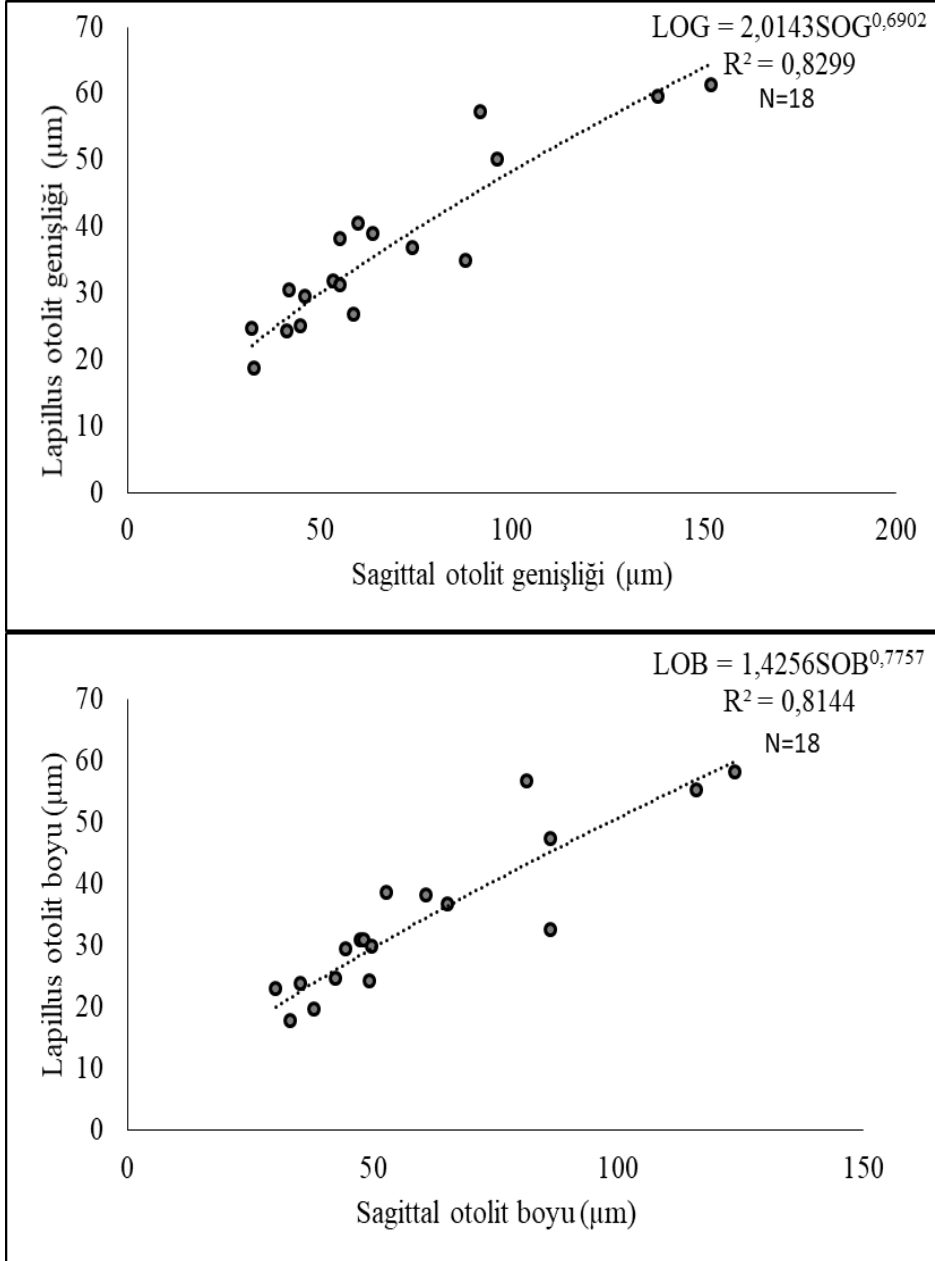
şekil 4.15. *D. annularis* otolit boyu-otolit genişliği arasındaki ilişki

Her bir bireyden elde edilen 2 adet sagittal otolitin boyları arasında ki ve genişlikleri arasında ki ilişkinin doğrusal olduğu ve yüksek korelasyona sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. *D. annularis* sagittal otolit çiftlerinin boyları ve genişlikleri arasında ki ilişki

Her bir bireyden elde edilen sagittal ve lapillus otolitlerinin boyları ve genişlikleri arasında üssel ilişki görülmüş olup çok kuvvetli bir korelasyona rastlanılmamıştır (Şekil 4.17).

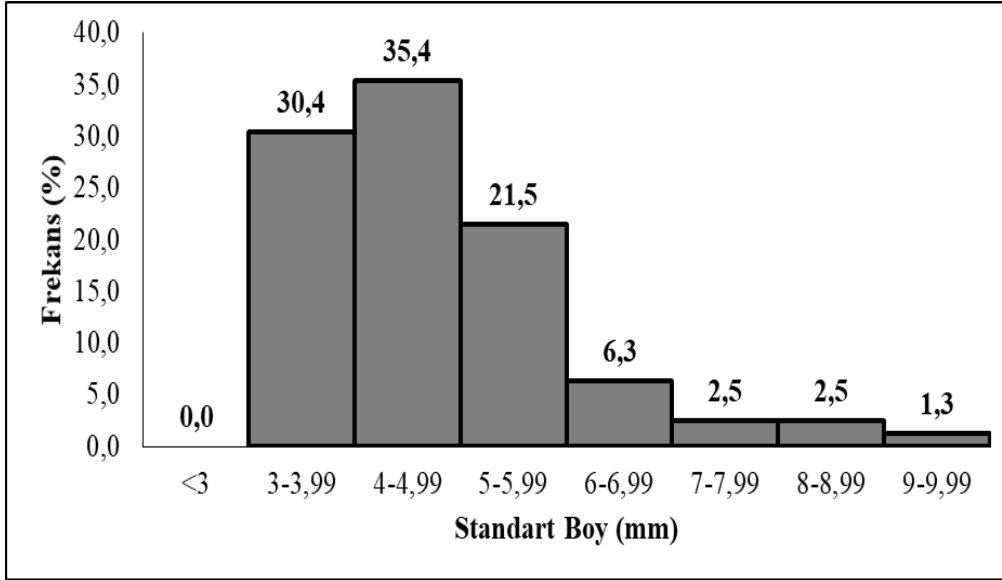


Şekil 4.17. *D. annularis* sagittal otolit boyu-lapillus otolit boyu ve sagittal otolit genişliği-lapillus otolit genişliği arasında ki ilişki

4.3.2. *Pagellus bogaraveo* Erken Yaşam Evrelerindeki Populasyon

Parametreleri

79 adet *P. bogaraveo* larva boylarının 4,13-9,19 mm SL arasında değiştiği, ortalama larva boyunun $4,67 \pm 0,13$ mm olduğu belirlenmiştir. Larva boylarının 4,0-4,99 mm boy aralığında pik yaptığı ve toplam larvaların %35,4'ünün bu boy grubunda yer aldığı, 5 mm boydan sonra larva boyu arttıkça frekansın azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *P. bogaraveo* larvalarının boy-frekans grafiği

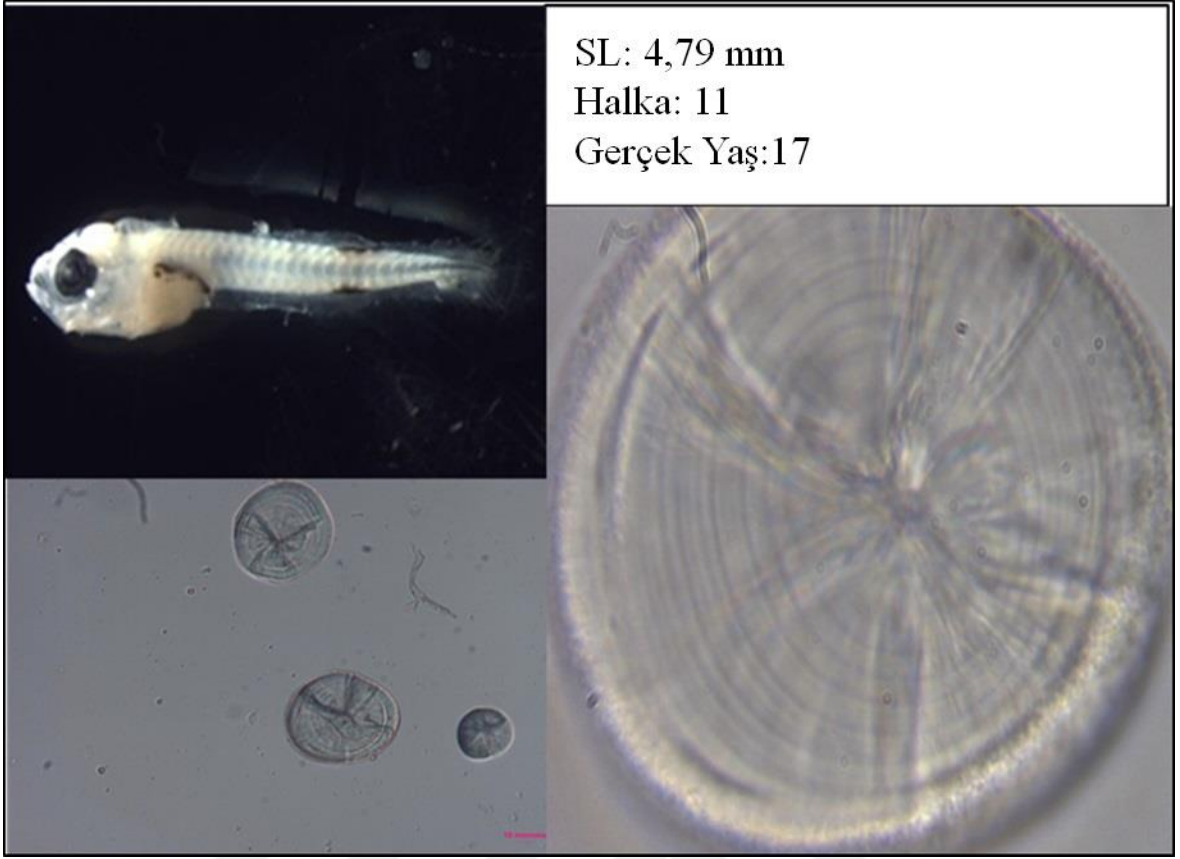
Günlük yaş ve büyüme analizleri 32 bireyin sagittal ve lapillus otolitlerinin incelenmesi sonucu tespit edilmiştir. *P. bogaraveo* otolitlerinde en az halka sayısının 6, en fazla ise 25 olduğu tespit edilmiştir. Türün besin kesesini tüketme süresinin 6 gün olduğu (Peleterio ve ark., 1997) bilindiğinden *P. bogaraveo* türünün larval yaşının 12-31 gün arası değiştiği hesaplanmıştır. En büyük günlük yaşa sahip bireyden türün pelajik ortamda kalma süresinin 37 gün olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27).



Şekil 4.19. *P. bogaraveo* 12 günlük larva



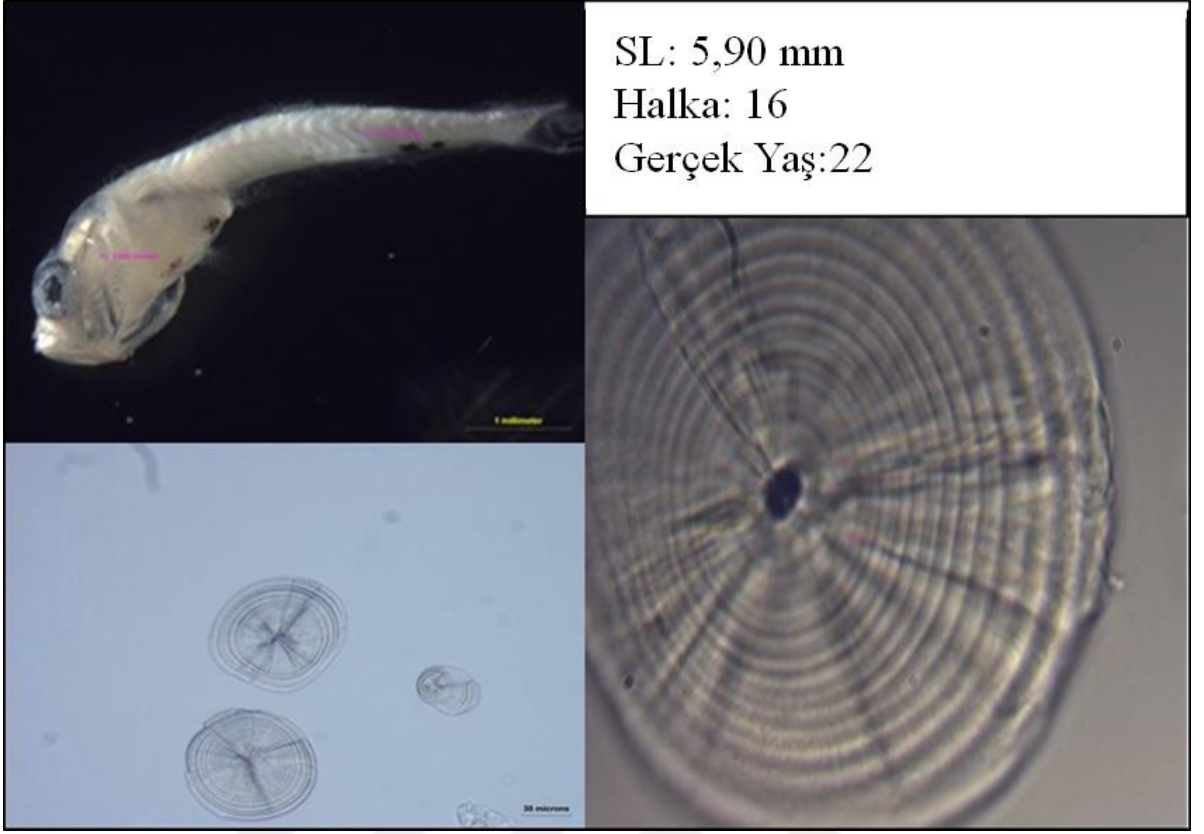
Şekil 4.20. *P. bogaraveo* 15 günlük larva



Şekil 4.21. *P. bogaraveo* 17 günlük larva



Şekil 4.22. *P. bogaraveo* 20 günlük larva

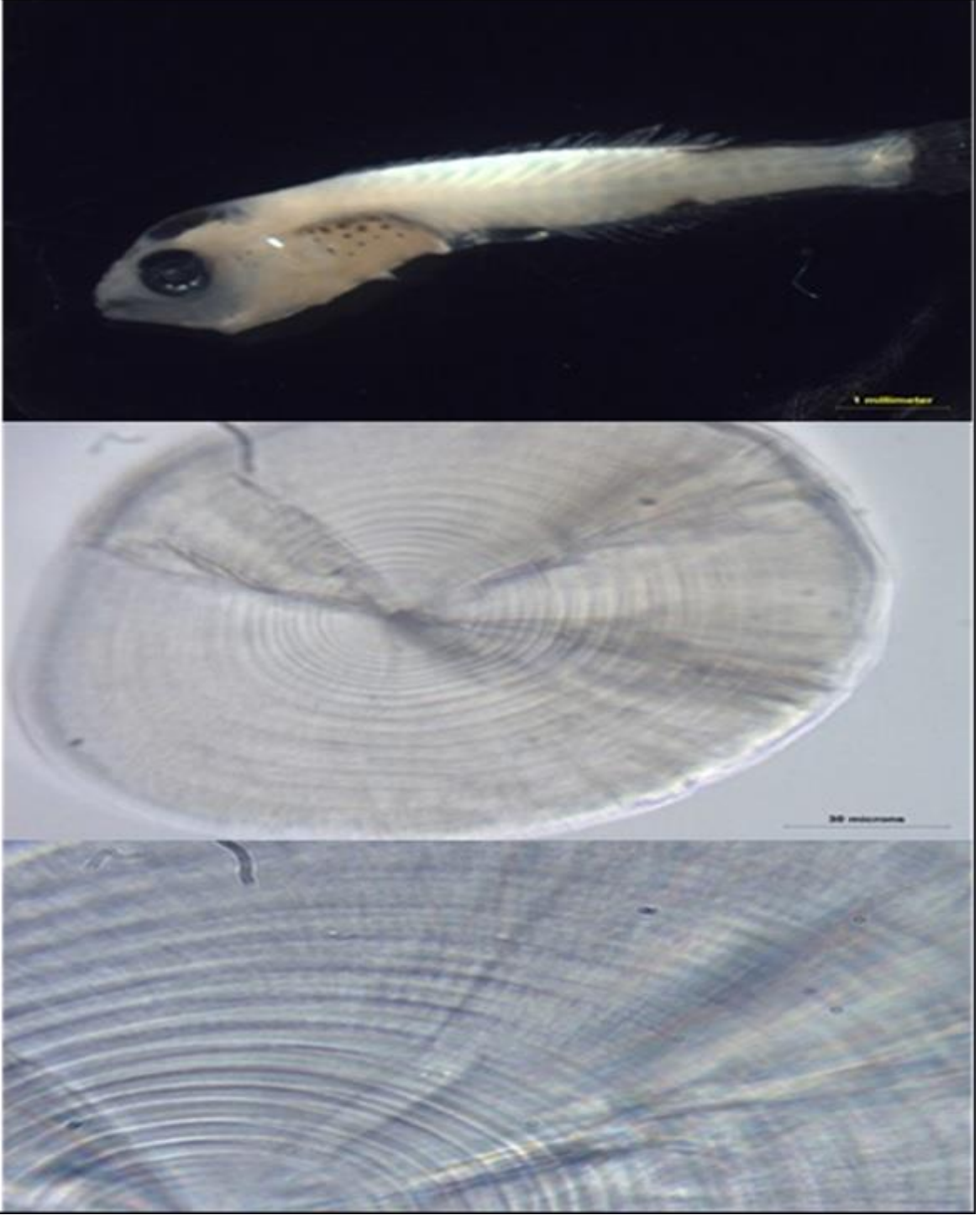


Şekil 4.23. *P. bogaraveo* 22 günlük larva



Şekil 4.24. *P. bogaraveo* 24 günlük larva

SL: 7,70 mm
Halka: 20
Gerçek Yaş:26

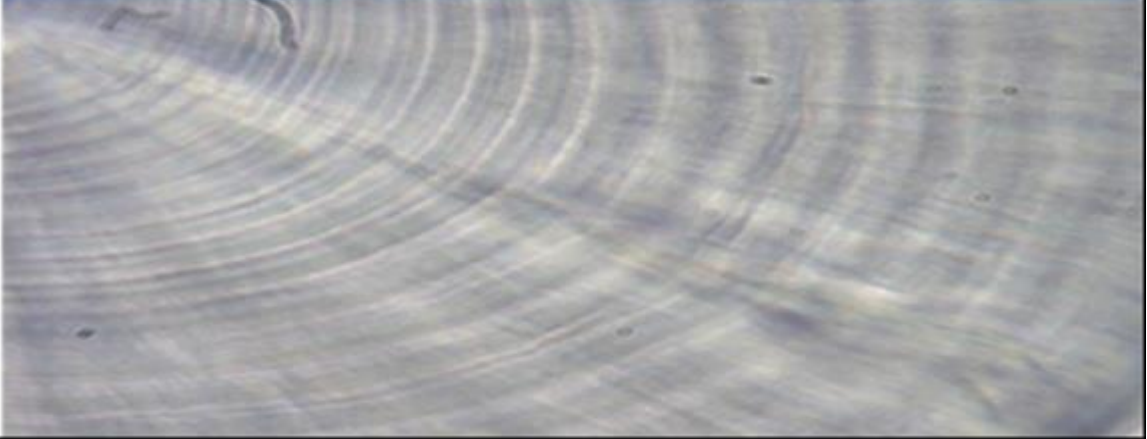
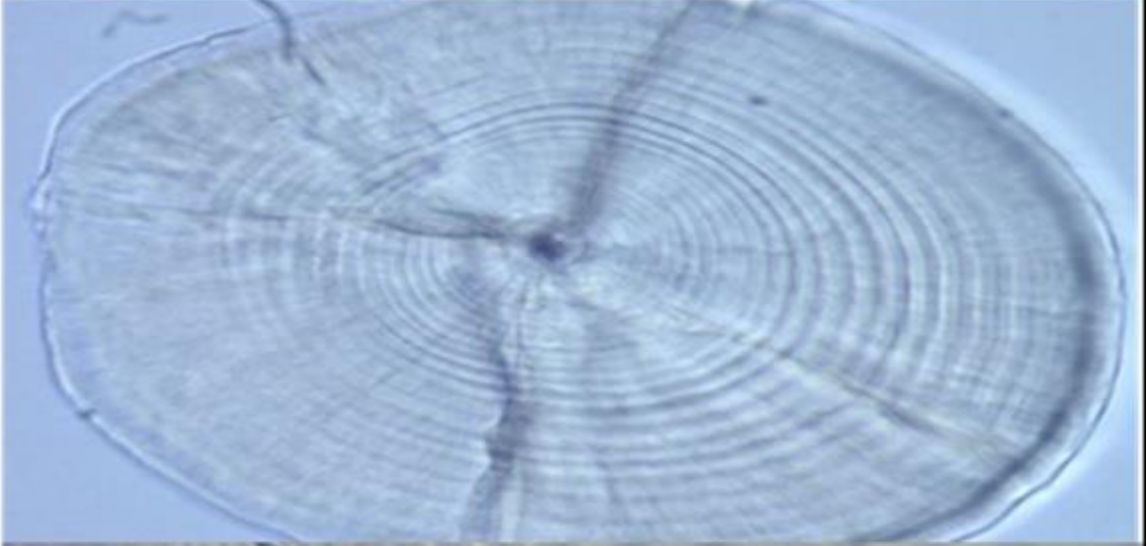


Şekil 4.25. *P. bogaraveo* 26 günlük larva

SL: 8,28 mm

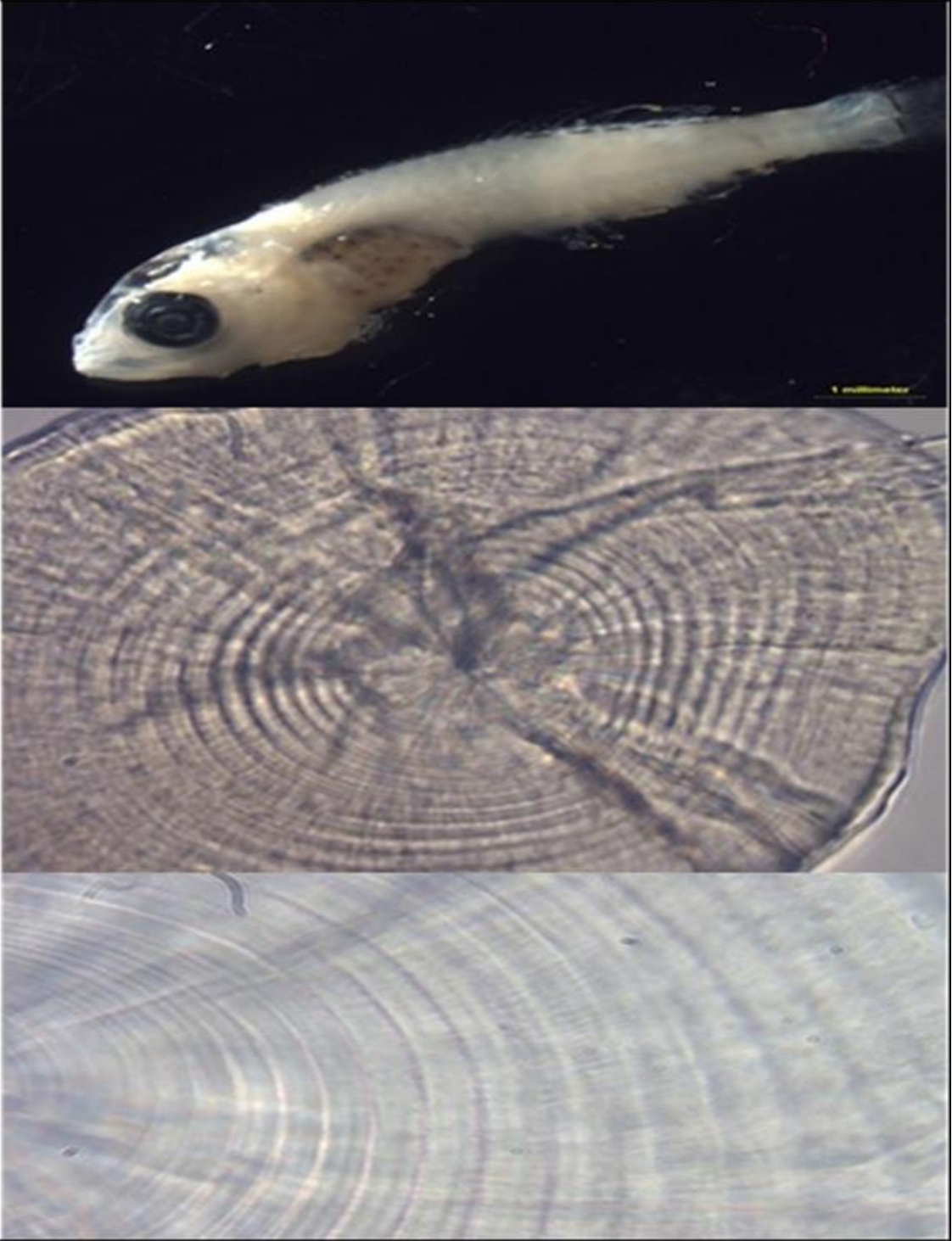
Halka: 23

Gerçek Yaş:29



Şekil 4.26. *P. bogaraveo* 29 günlük larva

SL: 9,19 mm
Halka: 25
Gerçek Yaş:31



Şekil 4.27. *P. bogaraveo* 31 günlük larva

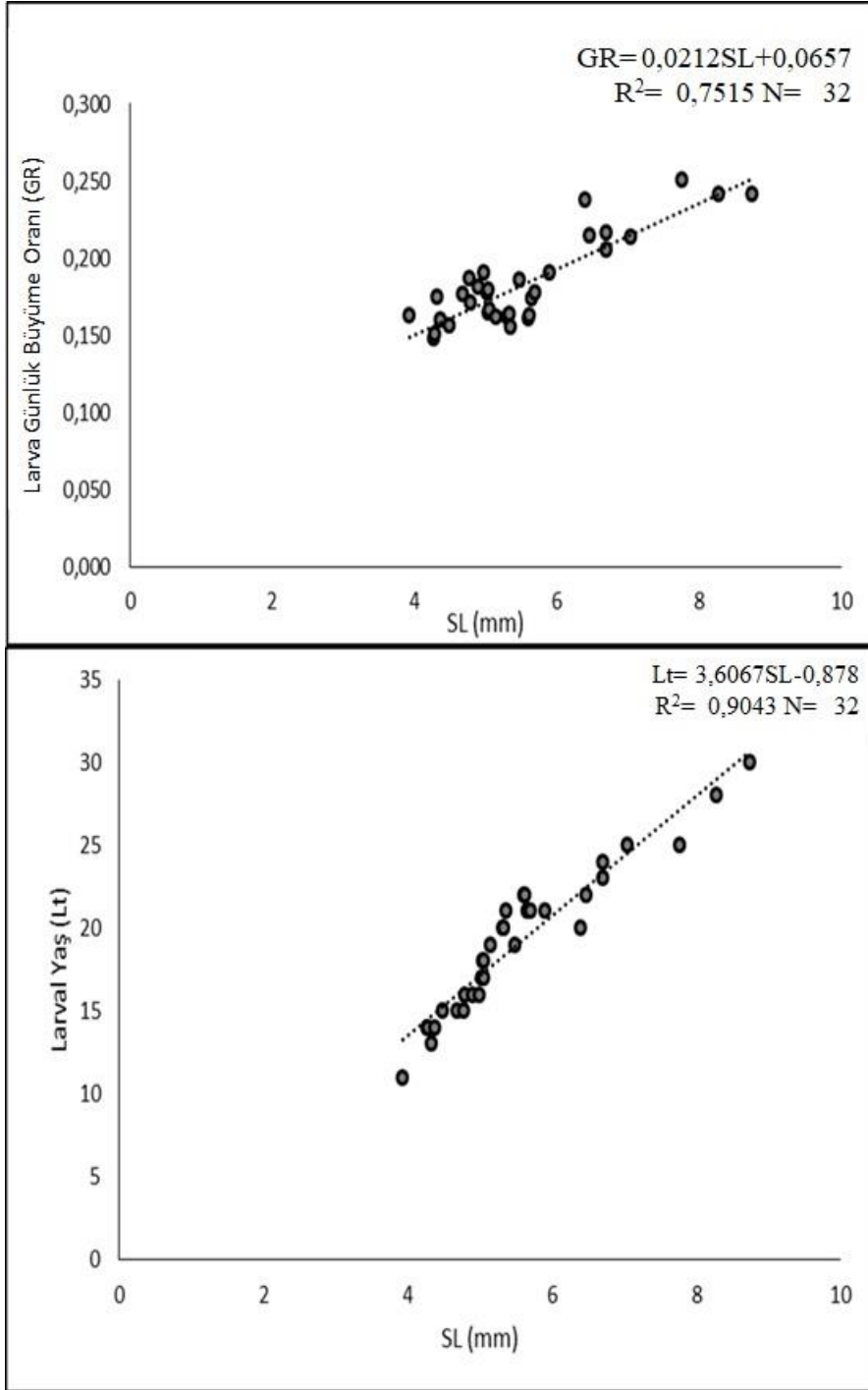
P. bogaraveo larvalarının boy-yaş çizelgesi incelendiğinde, ortamda en fazla 16-24 günlük larvaların bulunduğu, 22-24 günlük yaş grubunda bu değerlerin pik yaptığı ve bu yaştan itibaren günlük yaş ve SL arttıkça ortamdaki larva sayısının azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *P. bogaraveo* larvalarının boy-yaş çizelgesi

Larva Standart Boy (mm)	Larva Günlük Yaş (gün ⁻¹)						Toplam
	13 - 15	16 - 18	19 - 21	22 - 24	25 - 27	28 - 30	
< 4	1						1
4 - 5	4	6					10
5 - 6		1	6	6			13
6 - 7			1	2	1		4
7 - 8					2		2
8 - 9						2	2
Toplam	5	7	7	8	3	2	32

P. bogaraveo türünün günlük büyüme oranının ortalama 0,164 mm gün⁻¹ olduğu, en küçük bireyin 0,163 mm gün⁻¹, en büyük bireyin ise 0,242 mm gün⁻¹ günlük büyüme oranına sahip olduğu görülmüştür. Bireyin pelajik ortamda kalma süresi arttıkça büyüme hızının başta hızlı olduğu, ardından biraz yavaşladığı ve boy arttıkça yeniden hızlandığı tespit edilmiştir. *P. bogaraveo* larvalarının SL-günlük büyüme oranı ve SL-günlük yaş arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.28).

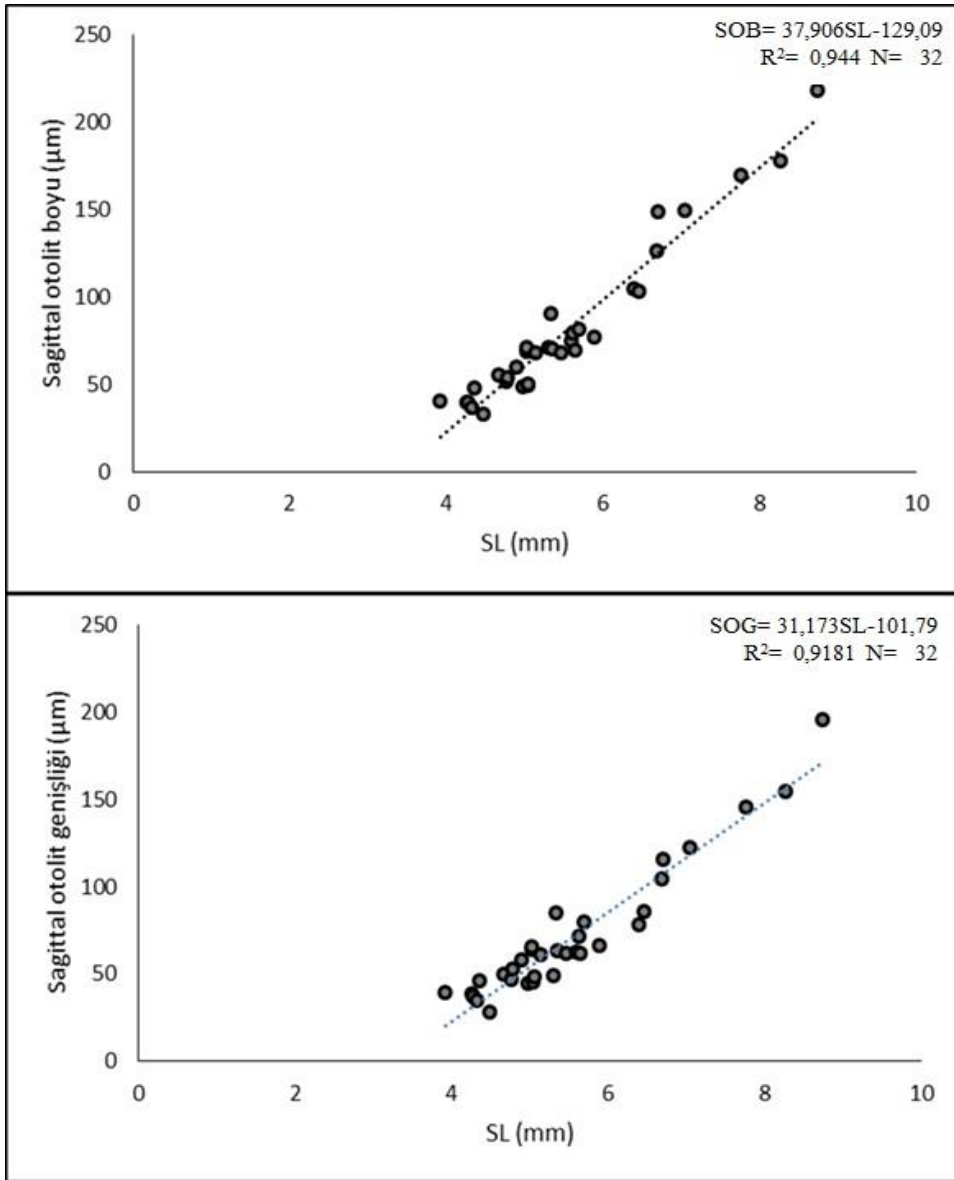
P. bogaraveo türünün günlük ölüm oranı Pepin (1991) eşitliğine göre ortalama 0,184 mm gün⁻¹ büyüme oranı sabitinde 0,164-0,242 aralığında olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.28. *P.bogaraveo* larval boy-günlük büyüme oranı, larval boy-larval yaş ilişkisi

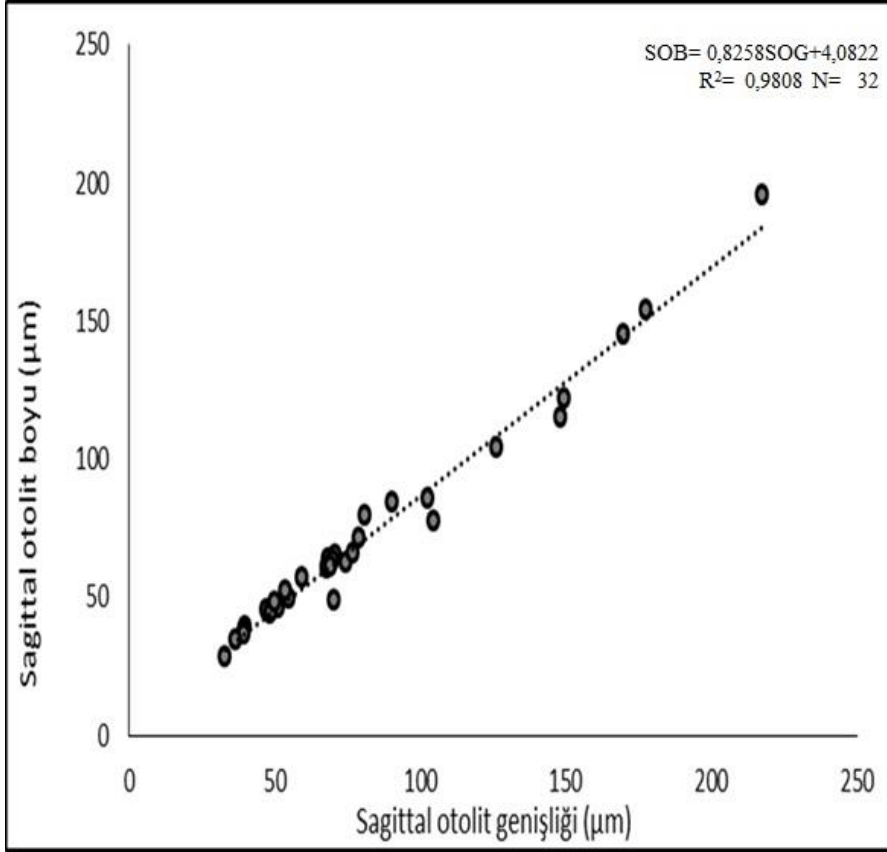
P. bogaraveo larvalarının sagittal otolitlerinin otolit boyları (OB) 33,054-217,68 μm , sagittal otolit genişlikleri ise (OG) 28,243-195,68 μm aralığında değişmektedir. Lapillus otolitlerinde ise OB 38,202-69.321, OG 21,527-49,379 μm aralığındadır. Ancak küçük boya sahip larvalardan çok küçük yapılarından dolayı lapillus otolitleri çıkarılamadığından en küçük lapillus otolit boyları en küçük bireylere ait değildir.

Larval boy (SL)-sagittal otolit boyu, larval boy (SL)-sagittal otolit genişliği (SOG) arasındaki ilişkilerin doğrusal olduğu tespit edilmiştir. Boy arttıkça otolit boyu ve genişliğide yüksek korelasyon ile lineer artış gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.29).



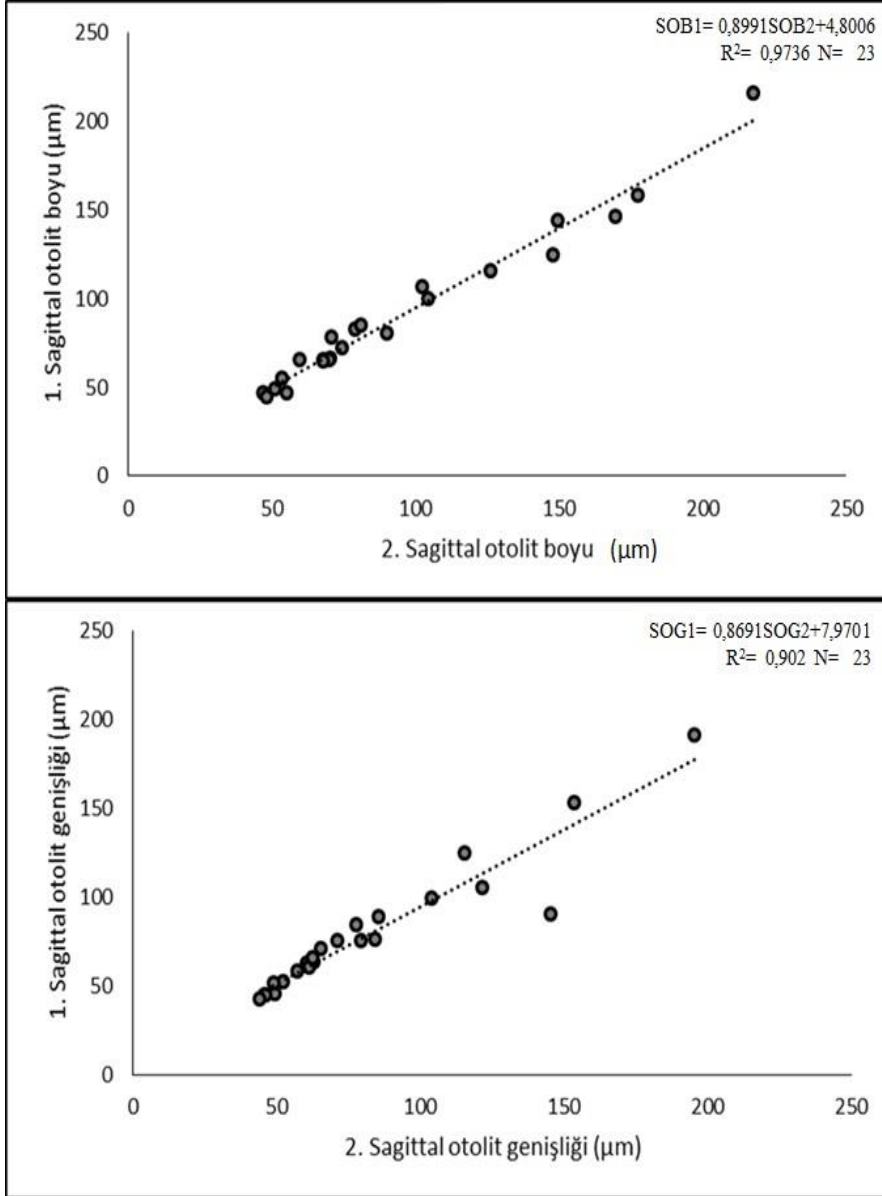
Şekil 4.29. *P. bogaraveo* larval boy-otolit boyu ve larval boy-otolit genişliği ilişkisi

Her bir bireyden elde edilen 1 adet sagittal otolitin boyu ve genişliği arasındaki ilişki incelendiğinde, doğrusal bir ilişki tespit edilmiş ve yuğsek korelasyon gzuğlenmiştir (şekil 4.30).



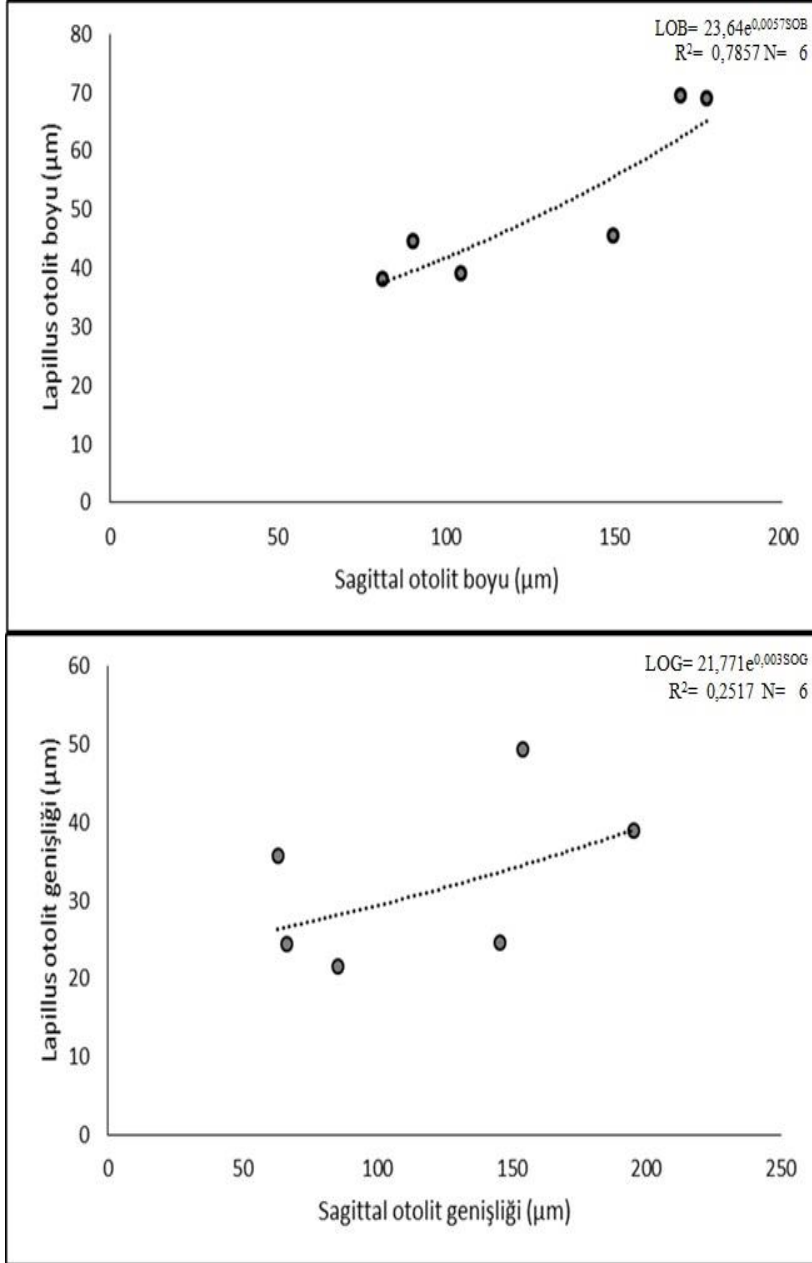
şekil 4.30. *P. bogaraveo* otolit boyu-otolit genişliği arasındaki ilişki

Her bir bireyden elde edilen 2 adet sagittal otolitin boyları arasındaki ve genişlikleri arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu ve yüksek korelasyona sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.31).



Şekil 4.31. *P. bogaraveo* sagittal otolit çiftlerinin boyları ve genişlikleri arasındaki ilişki

Her bir bireyden elde edilen sagittal ve lapillus otolitlerinin boyları arasında düşük korelasyona sahip üssel ilişki saptanmış olup genişlikleri arasında herhangi bir ilişkiye rastlanılamamıştır (Şekil 4.32).

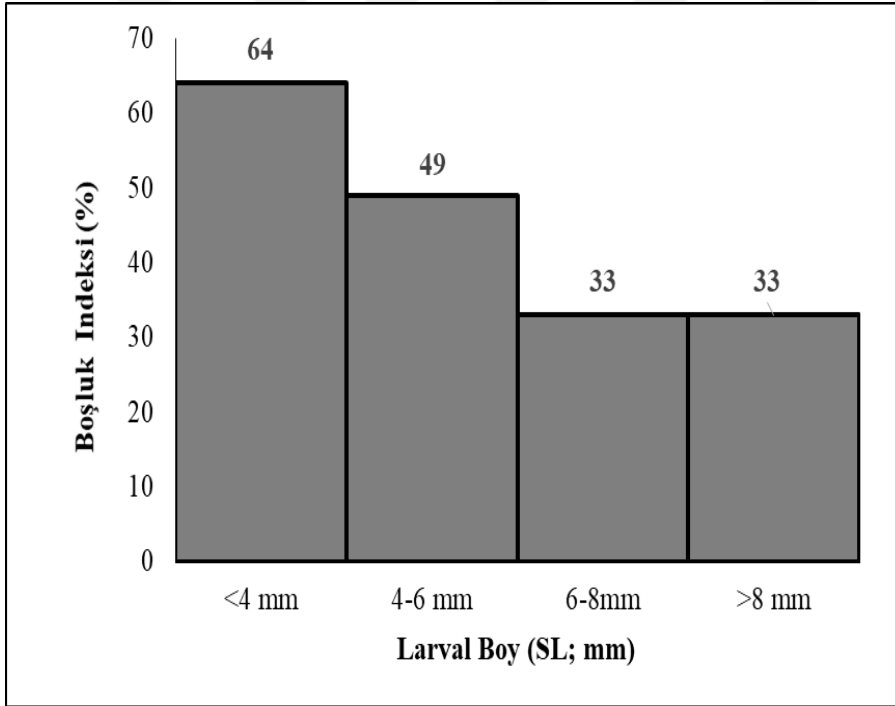


Şekil 4.32. *P. bogaraveo* sagittal otolit boyu-lapillus otolit boyu ve sagittal otolit genişliği-lapillus otolit genişliği arasındaki ilişki

4.4. Referans Türlerin Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi

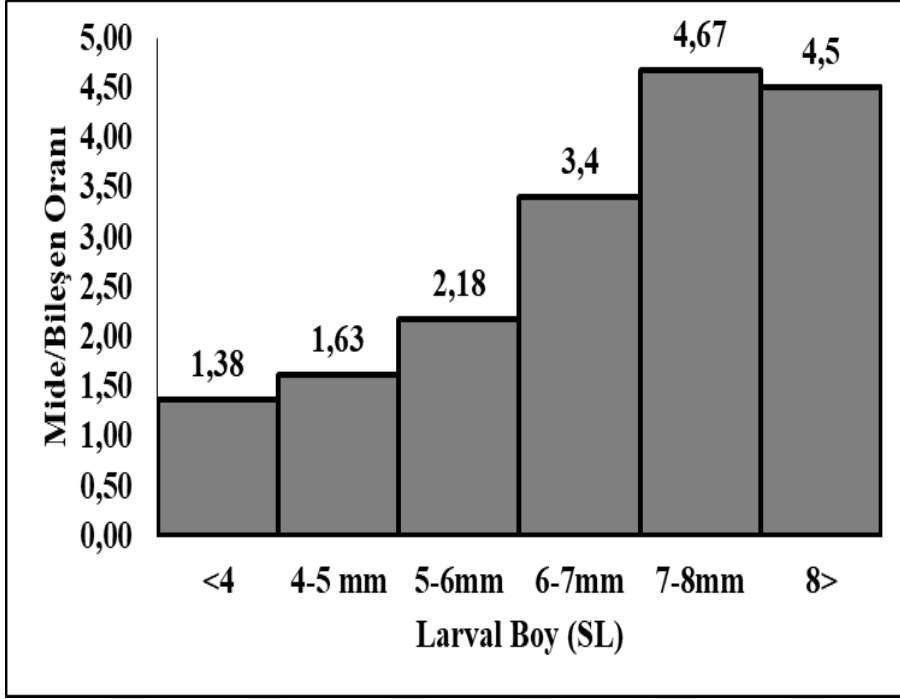
4.4.1. *D.annularis* Larvalarının Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi

D. annularis larvalarının mide içeriğinin belirlenmesi ve beslenme ekolojisinin anlaşılabilmesi amacıyla farklı zamanlarda örneklenen toplam 94 adet larvanın midesi incelenmiştir. Larva midelerinin boşluk yüzdesi, mide boşluk indeksi (VI) ile belirlenmiştir. Mide içeriği bakılan toplam larva sayısında en az 1 besin çeşidi bulunan midelerin tüm midelere oranı %41,5 tespit edilmiştir. Midede en az 1 adet besin bulunan mide sayısının 39 olduğu görülmüştür. 94 adet larvada boşluk indeksi %58,5 bulunmuştur. Boşluk indeksinin larva boyu arttıkça azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4.33). Diğer bir ifade ile boy arttıkça beslenme oranının ve mide doluluğunun arttığı belirlenmiştir. Şekil 4.33’de görülebileceği üzere boyu 4 mm’den küçük olan larvalarda boşluk indeksi %64 iken, 4-6 mm boy aralığında %49, 6 mm’den büyük bireylerde %33 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.33. *D. annularis* larvalarının %VI değerleri

D. annularis larvalarının mide başına düşen bileşen sayısı da mide doluluğunu gösteren bir diğer göstergedir. Mide başına düşen bileşen sayısı boy arttıkça artmakta, en fazla artış 6-7 mm boy aralığında gerçekleşmektedir (Şekil 4.34). *D. annularis* midelerindeki bileşen sayısı incelendiğinde 1-7 arasında birey bulunduğu en fazla bileşenin 10 mm standart boya (SL)’ye sahip en büyük bireyde olduğu belirlenmiştir. Mide başına düşen ortalama bileşenin 2,9 adet olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 4.34. *D. annularis* larvalarının mide başına düşen bileşen oranı

D. annularis mide içeriğinde toplam 8 farklı besin grubuna ait 114 adet besin bileşeninin bulunduğu belirlenmiştir. Midelerde görülme olasılığı en fazla olan besin grubunun Copepoda, Copepod Nauplileri ve yumurtaları olduğu belirlenmiştir. Bunun dışında mide içeriğinde Cladocera, Bivalve veliger, Polychaeta ve Decapoda zoea larvaları olduğu tespit edilmiştir. Copepoda grubunda Calanoida, Harpacticoida ve Cyclopoida olmak üzere 3 farklı copepod sınıfı tespit edilmiş olup bunlar arasında en baskın olan türün Calanoid copepodlardan *Acartia sp.* olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

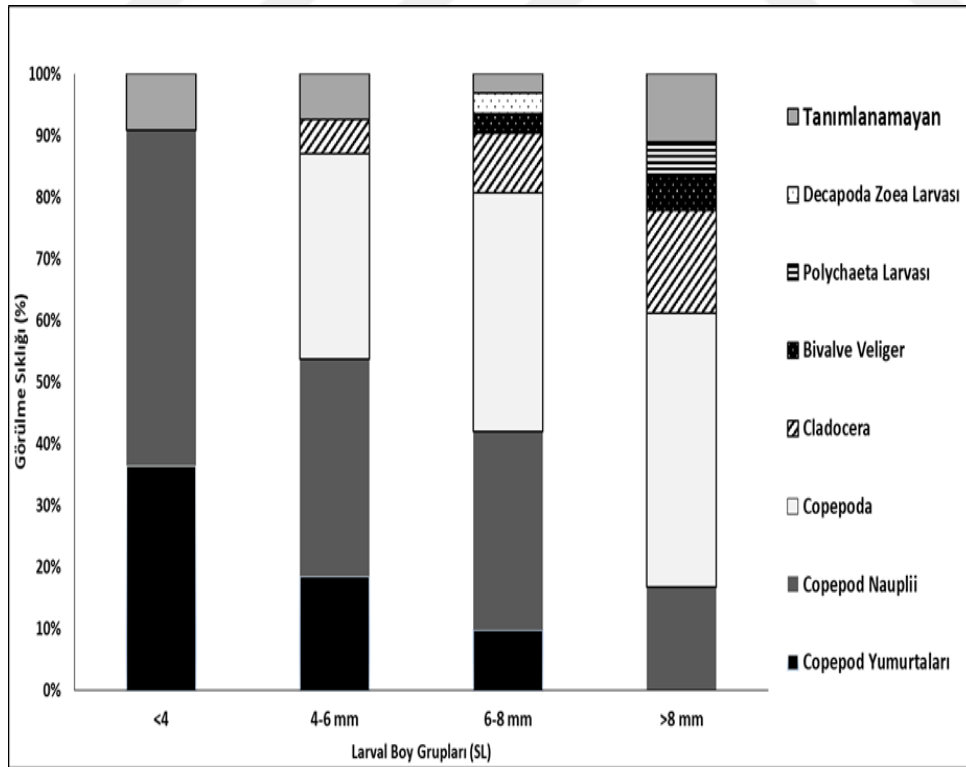
Çizelge 4.9. *D. annularis* larvalarının mide içeriği ve besin bileşenleri

Mide İçeriği Besin Sınıfları	n	% N	% FO
Copepod Yumurtaları	17	14,9	13,8
Copepod Nauplii	38	33,3	29,8
Copepoda	38	33,3	35,1
Cyclopoida			
Oithona sp.	7	6,1	5,3
Harpacticoida			
Euterpina sp.	11	9,6	10,6
Calanoida			
Acartia sp.	20	17,5	16,7
Cladocera		7,9	20,8
Evadne sp.	5	4,4	5,3
Penilia sp.	4	3,5	3,5
Bivalve Veliger	2	1,8	2,13
Polychaeta Larvası	1	0,9	1,1
Decapoda Zoea Larvası	1	0,9	1,1
Tanımlanamayan	8	7	6,4
Toplam Birey Sayısı	114	100	

D. annularis larvalarının boy ve yaş arttıkça beslenme şeklinin ve içeriğinin değiştiği gözlenmiştir. 4 mm boydan küçük larvalarda mide içeriğinde küçük yapılarından dolayı herhangi bir tür tespiti ve hesaplama dahil edilememiş fitoplankton kalıntıları ve yeşilimsi mide suyu renginden anlaşılan alg kalıntıları olduğu görülmüştür. *D. annularis* larvalarının 3,5 - 4 mm boya kadar copepod nauplii ve yumurtaları ile beslendiği, 6 mm boya kadar yine copepod nauplii ve copepod ergin bireylerinden ağırlıklı olarak *Acartia sp.* ve *Euterpina sp.*'yi besin olarak tercih ettiği görülmüştür. Pelajik larval aşamanın sonlarında tükettiği besin çeşitliliğinin arttığı, larval boy arttıkça decapod ve polichaeta larvaları gibi daha iri besinler tükettiği belirlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.35). Tanımlanamayan olarak sınıflandırılan besin grubu içerisinde yer alan bileşenlerin genelde parçacık şeklinde ve fazla sindirilmiş olduğundan dolayı diğer besin bileşenlerine benzetilse de yüzdelere hatalı bir şekilde etki etmemesi için ayrı olarak listelenmiştir. Bununla birlikte boy gruplarına göre tanımlanamayan birey sayısının yüzdesinin boy arttıkça azaldığı ve daha çok küçük boylu larvalarda görüldüğü anlaşılmıştır (Çizelge 4.10).

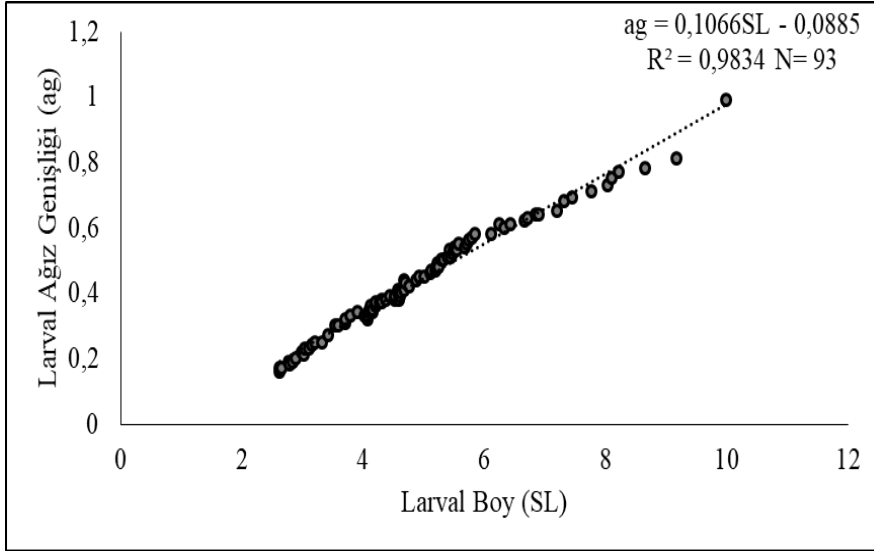
Çizelge 4.10. *D. annularis* larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı

Mide İçeriği Besin Sınıfları	< 4 mm N=8		4-6 mm N=19		6-8 mm N=8		> 8 mm N=4	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Copepod	4	36,4	10	18,5	3	9,7		
Yumurtaları								
Copepod Nauplii	6	54,5	19	35,2	10	32,3	3	16,7
Copepoda			18	33,3	12	38,7	8	44,4
Cyclopoida								
Oithona sp.			3	5,6	2	6,5	2	11,1
Harpacticoida								
Euterpina sp.			7	13	4	12,9		
Calanoida								
Acartia clausi			8	14,8	6	19,4	6	33,3
Cladocera			3	5,6	3	9,7	3	16,7
Evadne sp.			3	5,6	1	3,2	1	5,55
Penilia sp.					2	6,5	2	11,1
Bivalve Veliger					1	3,2	1	5,55
Polychaeta Larvası							1	5,55
Decapoda Zoea Larvası					1	3,2		
Tanımlanamayan	1	9,1	4	7,4	1	3,2	2	11,1
Toplam	11	100	54	100	31	100	18	100



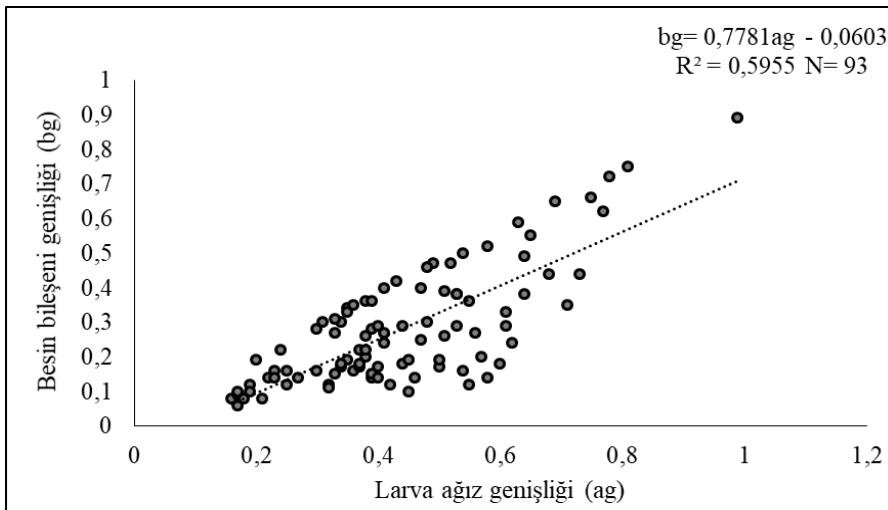
Şekil 4.35. Mide içeriğindeki besin gruplarının boy gruplarına göre görülme sıklığı

Larva boyu (SL)-ağız genişliği (ag) arasında lineer ilişki tespit edilmiştir ($ag = 0,1066SL - 0,0885$) ($r^2 = 0,9834$; $df = 93$; $p = 0,0001$). Ağız genişliğinin ilk gelişim aşamalarından itibaren larval boy ile doğrusal olarak geliştiği, larvanın pelajik larval süresinin sonuna doğru boyundan daha hızlı gelişmeye başladığı görülmüştür (Şekil 4.36).



Şekil 4.36. *D. annularis* larva boyu (SL)-ağız genişliği (ag) arasındaki ilişki

D. annularis larvalarının ağız genişliği ile tükettiği besinin boyu arasında lineer ilişki olduğu ve ağız açıklığı arttıkça besin boyunun da arttığı tespit edilmiştir. Ağız açıklığı her boyda tüketilen en büyük besin bileşeninin boyundan daha büyüktür (Şekil 4.37).

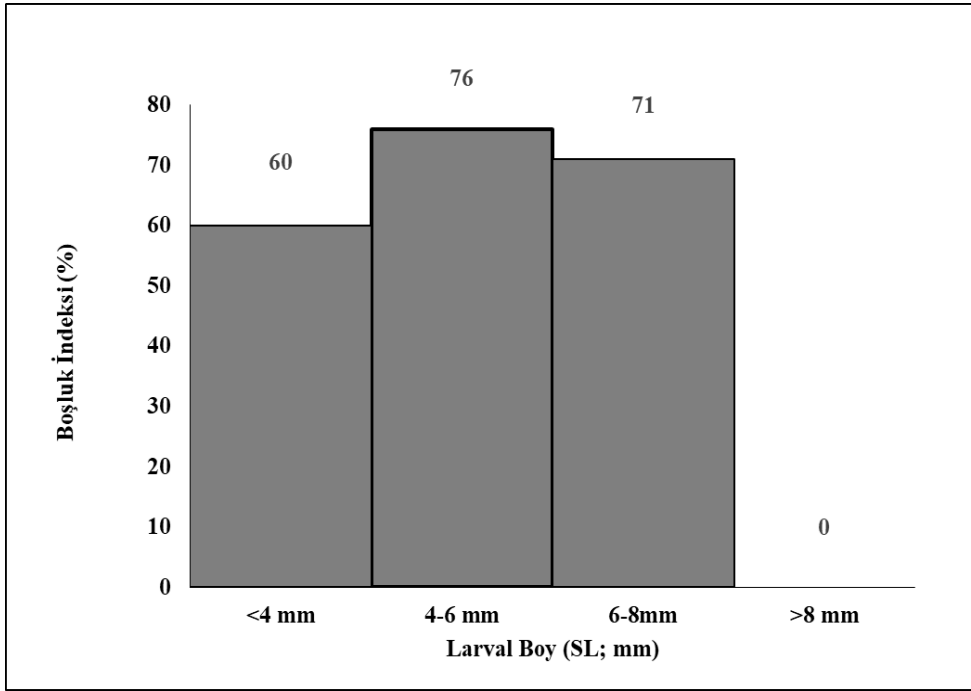


Şekil 4.37. *D. annularis* larva ağız genişliği (ag)-besin bileşeni genişliği (bg) arasındaki ilişki

4.4.2. *P. bogaraveo* Larvalarının Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi

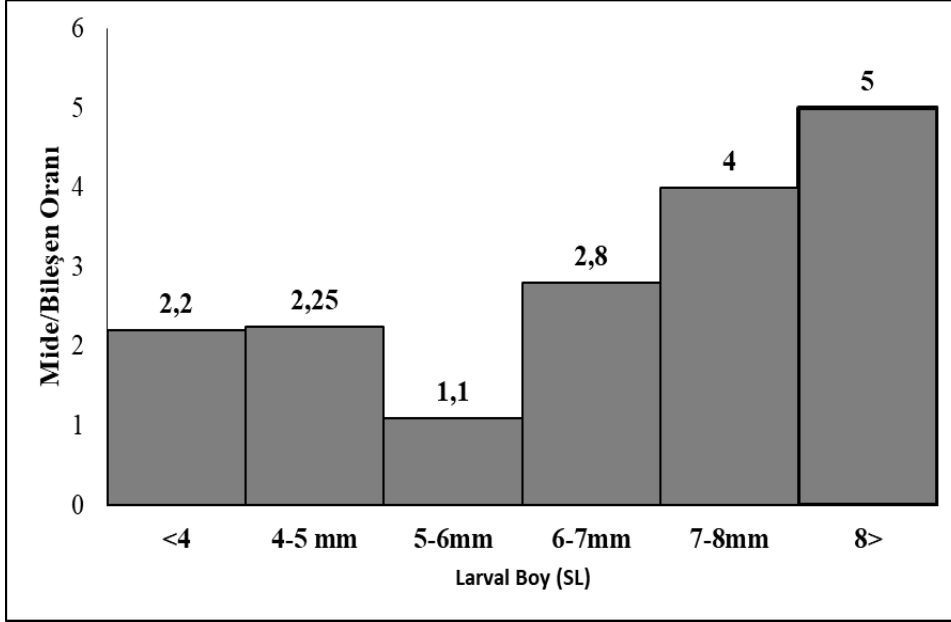
P. bogaraveo larvalarının mide içeriği ve beslenme ekolojisinin belirlenmesi amacıyla 79 bireyin mide içeriği incelenmiştir. Mide içeriği bakılan toplam larva sayısında en az 1 besin çeşidi bulunan midelerin tüm midelere oranı %30,4 tespit edilmiştir. Midede en az 1 adet besin bileşeni bulunan mide sayısının 24 olduğu belirlenmiştir. 79 adet larvada mide boşluk indeksi %69,6 hesaplanmıştır (Şekil 4.38).

Mide boşluk indeksinin 4 mm boya kadar daha düşük yani mide doluluk oranının daha yüksek olduğu, 6 mm boya kadar mide doluluğunun ve beslenmenin azaldığı belirlenmiştir. 8 mm boya kadar beslenme yeniden hızlanmıştır. En büyük boy aralığında 1 adet bileşen bulunmaktadır ve mide doluluğu %100'dür (Şekil 4.39).



Şekil 4.38. *P. bogaraveo* larvalarının % Mide boşluk indeksi değerleri

P. bogaraveo larvalarının mide başına düşen bileşen sayısı da mide doluluğunu gösteren bir diğer göstergedir. Mide başına düşen bileşen sayısının 5 mm larva boyuna kadar artmakta olduğu, 5-6 mm boy aralığında azaldığı ve 6 mm boydan sonra hızlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Şekil 4.39). *P. bogaraveo* midelerindeki bileşen sayısı incelendiğinde 1-5 arasında birey bulunduğu ve en fazla bileşenin 8,28 mm SL'ye sahip en büyük bireyde görüldüğü tespit edilmiştir. Mide başına düşen ortalama bileşen sayısının 2,2 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.39. *P. bogaraveo* larvalarının mide başına düşen bileşen oranı

P. bogaraveo midelerinde toplam 6 farklı besin grubuna ait 53 besin bileşeninin bulunduğu belirlenmiştir. *P. bogaraveo* midelerinde görülme olasılığı en fazla olan besin grubunun Copepod nauplii'leri olduğu ve daha sonra ise copepod yumurtaları olduğu tespit edilmiştir. Calanoid copepod *Acartia sp.* ve Cladocera *Evadne sp.* ise mide içeriğinde baskın zooplankton türleri olduğu görülmüştür (Çizelge 4.11).

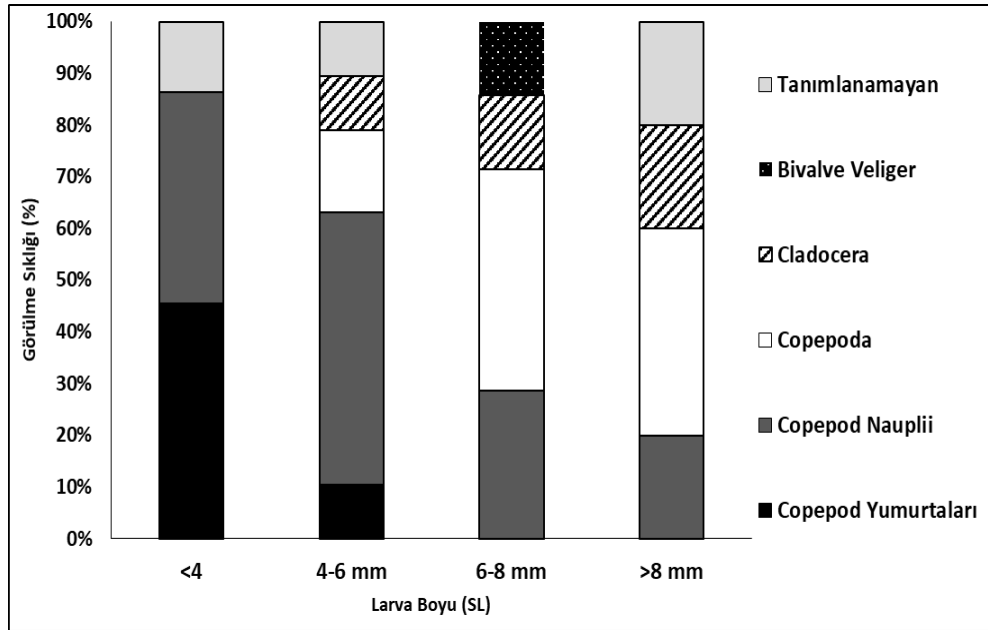
Çizelge 4.11. *P. bogaraveo* larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı

Mide İçeriği Besin Sınıfları	n	% N	% FO
Copepod Yumurtaları	12	22,6	41,7
Copepod Nauplii	22	41,5	66,7
Copepoda	8	15,1	33,3
Calanoida			
<i>Acartia sp.</i>	6	11,3	25
<i>Centropages sp.</i>	2	3,8	8,3
Cladocera	4	7,5	16,7
<i>Evadne sp.</i>	4	7,5	16,7
Bivalve Veliger	1	1,9	4,2
Tanımlanamayan	6	11,3	25
Toplam Birey Sayısı	53	100	

P. bogaraveo larvalarının boy ve yaş arttıkça beslenme şeklinin ve içeriğinin değiştiği gözlemlenmiştir. Küçük boya sahip larvaların midelerinde herhangi bir alg belirtisi görülmemiştir. *P. bogaraveo* larvalarının 4 mm boya kadar copepod nauplii ve yumurtaları ile beslendiği 6 mm boya kadar ağırlıklı olarak copepod nauplii ile beslendiği, 8 mm boya kadar naupliilere ilaveten daha büyük calanoid copepodlar ile beslendiği tespit edilmiştir. Pelajik larval aşamının sonlarında tükettiği besin bileşenlerinin çeşitlendiği görülmüştür (Çizelge 4.12., Şekil 4.40).

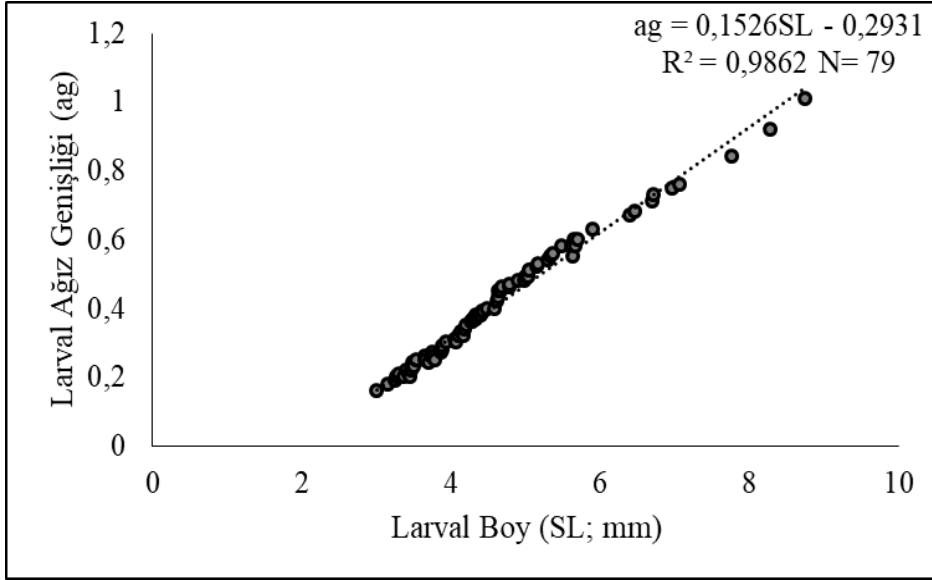
Çizelge 4.12. *P. bogaraveo* larvalarının boy gruplarına göre mide içeriği ve bileşenlerin frekansı

Mide İçeriği Besin Sınıfları	< 4 mm		4-6 mm		6-8 mm		> 8 mm	
	N=10		N=11		N=2		N=1	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Copepod Yumurtaları	10	45,5	2	10,5				
Copepod Nauplii	9	40,9	10	52,6	2	28,6	1	20
Copepoda			3	15,8	3	42,9	2	40
Calanoida								
<i>Acartia clausi</i>			3	15,8	2	28,6	1	20
<i>Centropages typicus</i>					1	14,3	1	20
Cladocera			2	10,5	1	14,3	1	20
<i>Evadne sp.</i>			2	10,5	1	14,3	1	20
Bivalve Veliger					1	14,3		
Tanımlanamayan	3	13,6	2	10,5			1	20
Toplam	22	100	19	100	7	100	5	100

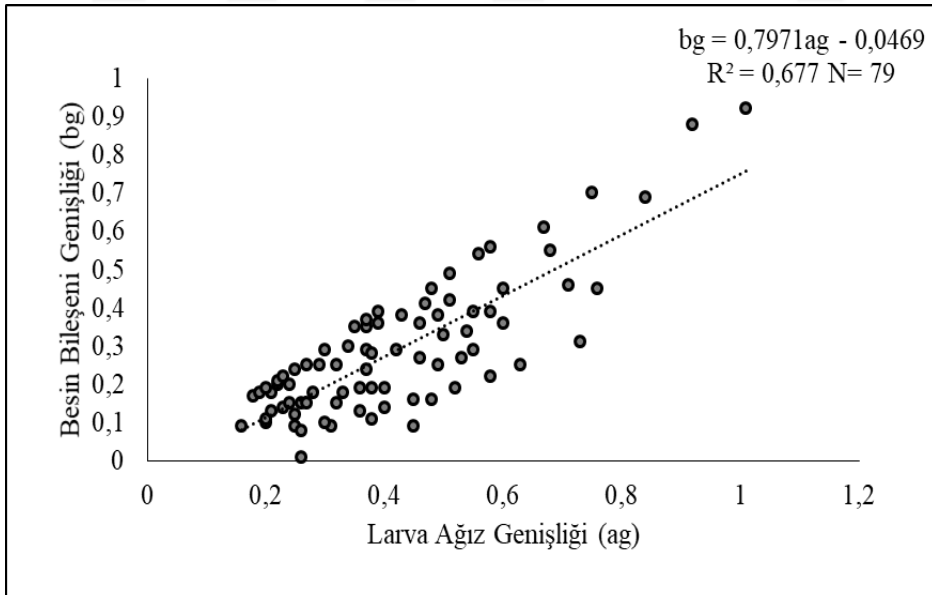


Şekil 4.40. Mide içeriğindeki besin gruplarının boy gruplarına göre görülme sıklığı

P. bogaraveo larvalarının standart boy ağız genişliği ilişkisi lineer olup, boy arttıkça ağız genişliği'nin de (ag) arttığı tespit edilmiştir (Şekil 4.41). Ağız genişliği ile besin bileşeni genişliği arasında pozitif korelasyon bulunmaktadır. En büyük besin bileşeni genişliği daima ağız genişliğinden küçüktür (Şekil 4.42).



Şekil 4.41. *P. bogaraveo* larva boyu (SL) ile ağız genişliği (ag) arasındaki ilişki



Şekil 4.42. *P. bogaraveo* larva ağız genişliği (ag)-besin bileşeni genişliği (bg) arasındaki ilişki

4.5. Tartışma

4.5.1. Balık Larvalarının Bolluğu, Çeşitliliği ve Zamansal Değişimi

Çalışma bölgesi olan Gökçeada çevresinin yüzey suyunun fiziko-kimyasal parametreleri Ege Denizi'nin geneli ile karşılaştırıldığında yıl boyunca daha düşük tuzluluk ve sıcaklık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, çalışma alanında termoklin tabakalaşmasının 15-20 m derinliklerde olduğu belirlenmiştir. Tarkan (2000) Gökçeada çevresi kıyılarında gerçekleştirdiği zooplankton dağılımı ve bolluğu isimli çalışmasında en düşük tuzluluğun kışın görüldüğünü ve adanın kuzey bölümünde termoklin tabakasının 10 m ve altında yer aldığını belirtmiştir. Isari ve ark. (2008) ve Somarakis ve ark. (2011) çalışmalarında Kuzey Ege Denizinin fiziko-kimyasal özelliklerinin doğu ve batı bölümünde değişiklik gösterdiğini, batı kesiminin Çanakkale Boğazı'ndan yıl boyu gelen Karadeniz yüzey suyundan etkilendiğini, daha az tuzluluk ve sıcaklığa sahip nutrient açısından zengin bir alan olduğuna değinmişlerdir. Ulutürk (1987), Karadeniz yüzey suyu akıntısının kışın Çanakkale Boğazı'ndan adanın kuzey yönüne, yazın güney yönüne doğru aktığını, yıl boyu bu etki içerisinde kaldığını, buna ilaveten Meriç Nehri kaynaklı tatlısu girdisinin de bölgeyi etkilediğini bildirmiştir. Çalışmamızın yüzey suyu sıcaklık ve tuzluluk değerleri diğer gerçekleştirilmiş çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Temmuz ayının ikinci haftası gerçekleşen şiddetli yağış Kaleköy bölgesinde yüzey tuzluluğunun bu mevsimde beklenen değer dışında olmasına neden olmuştur. Yoğun yağış beraberinde karadan denize bol miktarda sediman taşımış ve bölgede turbidite yükselmiştir. Bununla birlikte yağışların ardından kuvvetli esen güneyli Lodos rüzgarları akıntı yönünü değiştirmiş ve akıntı kıyıda açığa doğru şekillenmiştir. Bu çalışmada balık larvalarının bolluğunun Temmuz ayında beklenenden düşük olmasının sebebinin bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma bölgesinde larval bolluk ile yüzey suyu sıcaklığı ve tuzluluğu arasında korelasyon olduğu fakat larval çeşitlilikle sıcaklık arasında bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu durumun haftalık tür sayısı değişiminin kendi içerisindeki yüksek varyansından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sabates (1990) Akdeniz ekosisteminde balık larvalarının türlere göre üreme dönemlerinin yüksek oranda farklı mevsimsel özellik gösterdiğini belirtmiştir. Larval tür çeşitliliğinin büyük oranda çalışma sahasında mevcut bulunan üreyen ergin stok çeşitliliği ile alakalı olduğu ve fiziksel şartlarında çeşitliliğe etki edebileceği bildirilmiştir (Granata ve ark., 2011). Ortamın larval çeşitliliğini etkileyen bir diğer faktörün ise türlerin planktonda bulunma süreleri ile alakalı olduğu belirtilmiştir (Olivar ve Sabates, 1997). Kıyasal alanlar önemli beslenme ve büyüme alanı olduğundan, bu alanlardaki yüksek larva bolluğunun hem biyolojik hem de fiziksel şartlarla birlikte oluştuğu açıklanmıştır

(Sabates ve ark., 2007). Akdeniz ekosisteminde suların ısınmaya başladığı ilkbahar sonu yaz başı döneminde ihtiyoplankton çeşitliliğinin arttığı bilinmektedir. Bu durumun oluşmasında bu coğrafyada dağılım gösteren ergin stokların çoğunun bu zaman diliminde üremeye başlaması etkili olmaktadır. Bu çalışmada yaz döneminde gerçekleşen yüksek çeşitlilik üreyen ergin stoğun çeşitliliğinin fazlalığı ile açıklanabilir. Buna karşılık kış döneminde özellikle de Aralık ayında yüksek tür çeşitliliği gözlemlenmiştir. Bu çalışma bu sonucuyla ülkemizde gerçekleşen diğer ihtiyoplankton çalışmalardan farklılık göstermektedir. Kış döneminde planktonda bulunan türlerin larval görülme sıklığı belli türler haricinde düşüktür. Uygun çevresel ve besinsel şartlar oluştuğu durumda özellikle *S. pilchardus* gibi pelajik larvalar yüksek miktarlarda ürer ve bu mevsimde en baskın tür olarak bulunur. Bu çalışmada da *S. pilchardus* toplam larval bolluğun yarısından fazlasını tek başına elde ettiği görülmektedir. Ancak çeşitliliğin yüksek olduğu bu mevsimde diğer larvaların bolluklarının genelde düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada gerçekleşen kış mevsimindeki yüksek çeşitliliğin 3 temel faktöre bağlı olduğu düşünülmektedir. Bunlardan birincisi örnekleme sıklığıdır. İhtiyoplankton çalışmalarının büyük çoğunluğunda örnekleme aylık çekimler ile gerçekleşmektedir. Bu durumda zaten bollukları düşük olan birçok larva, o ay gerçekleşen 1 günlük plankton çekiminde örneklenemeyebilir. Bu çalışmada çekimler haftalık örnekleme ile gerçekleştirildiğinden görülme sıklığının arttığı düşünülmektedir. Diğer önemli etkenin ise çalışma sahasının yani Gökçeada'nın kuzey bölgesinin topografik yapısı ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Bu bölge ani derinleşen dik şelfe sahip kısa kıta sahanlığının bulunduğu bir bölgedir. Bölgenin kuzeyi ile Semadirek adası arasında 1000 m derinliğinde derin deniz sahası bulunmaktadır. Bu durumdan dolayı ergin bireyleri meso ve batipelajik olan türlerin larvaları da bölgede dağılım göstermektedir. Ülkemiz sularında birçok alanda tespit edilemeyen larva türleri örneklenmiş ve zamansal olarak kış mevsiminde daha çok tespit edilmiştir. Bölgenin genel larva çeşitliliğinin yüksek olmasına neden olduğunu düşündüğümüz diğer faktör ise trol avcılığına kapalı olduğundan dolayı yaklaşık 177 kemikli balık türünü barındıran Saros Körfezi'ne yakın olmasıdır.

Bu çalışma çok sınırlı coğrafik alanda gerçekleştirilmiş olmasına rağmen 55 farklı türe ait balık larvası örneklenmiştir. Larval çeşitlilik Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde gerçekleştirilmiş önceki çalışmalar (Yüksek, 1993; Alimoğlu, 2002; Satılmış ve ark., 2003; Demirel, 2004; Yüksek ve ark., 2006; Daban ve Yüksek, 2017) ile kıyaslandığında oldukça yüksektir. Bu durumun oluşmasında ergin stok çeşitliliğinin Karadeniz ve Marmara Denizi'nde düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma sahasına yakın Ege Denizi'nde gerçekleştirilmiş çalışmalarda ise ağırlıklı olarak Yunanlı araştırmacıların

çalışmaları yer almıştır. Çakır (2004) Edremit Körfezi'nde 49 adet larva türü örneklemiş ve baskın larva türünün *Engraulis engrasicolus* (Hamsi) olduğunu bildirmiştir. Isari ve ark. (2008) Thracian Körfezi'nden Edremit Körfezi'ne kadar olan geniş bir alanda gerçekleştirdikleri saha çalışmalarında 59 larva türü, Somarakis ve ark. (2002) ise aynı alanda farklı zamanda 77 larva türü örneklemişlerdir. Daban ve ark. (2015) Gökçeada'nın tüm çevresinde 15 aylık örnekleme ile 112 larva türü örneklemişlerdir. Sonuçlar karşılaştırıldığında çok kısıtlı alanda diğer çalışmalarla benzer çeşitlilik değerlerinin olduğu görülmüştür. Bu durumda haftalık örneklemenin tür çeşitliliği üzerine olan etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda Edremit Körfezi'nde mesopelajik larva türü görülmemiş olup, Yunanlı araştırmacıların çalışmalarında ise 15 farklı derinsu larvası bildirilmiştir. Bu çalışmada ise 9 farklı derinsu larvası örneklenmiştir. Kuzey Ege Denizi'nde gerçekleştirilen bu çalışmalarda; Edremit Körfezi'nde derinsu larvasının görülmemiş olması, bu çalışma ve Yunanlı araştırmacıların çalışmalarında görülmüş olması bu durumun çalışma alanlarının batimetrisi ile alakalı olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada en baskın türler *S. pilchardus* (8036 n/1000 m³), *E. encrasicolus* (1652 n/1000 m³) ve *E. risso* (724 n/1000 m³) olmuştur. Edremit Körfezi ve Yunanlı araştırmacıların çalışmalarında en baskın tür ise *E. encrasicolus*'tur. *S. pilchardus* Edremit Körfezi'nde gerçekleştirilen çalışmada bol miktarda örneklenmiştir. Yunanlı araştırmacıların çalışmaları yalnızca yaz mevsiminde gerçekleştirildiğinden ve kışın üreyen bir tür olduğundan *S. pilchardus* larvasına rastlamamış olmaları doğaldır. Bu çalışmada en baskın derinsu larvası *E.risso* olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu tür sadece kışın örneklenmiştir. Kış larvası olduğundan diğer çalışmalarda örneklenmemiştir. Diğer çalışmalardaki en baskın derinsu larvası *Hygophum benoiti* (350 n/1000 m³)'dir. *H. benoiti* bu çalışmada 311 n/1000 m³ bolluğunda örneklenmiştir. Bölgedeki çalışmalarda larvaların bolluk ve baskınlık değerleri karşılaştırıldığında benzer türlerin baskın olduğunu, mevcut farklılıkların ise diğer bazı çalışmaların yalnızca yaz mevsiminde gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Olivar ve ark. (2003) kuzeybatı Akdeniz'de en baskın larva türlerinden olan *S. pilchardus*'un erken yaşam evreleri ile çevresel parametrelerin ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, bu türün üremesinin Ekim ile Mayıs aralığında gerçekleştiğini, Ocak ve Şubat aylarında üremenin pik yaptığını, yüzey suyu sıcaklığının 20 °C'nin altına inmeden üremenin gerçekleşmediğini, 19 °C'nin altında ise üremenin arttığını bildirmişlerdir. Bu çalışmanın en baskın türü olan *S. pilchardus* larvası ise Ekim ayının ikinci haftası (12.10.2015) üremeye başlamış ve Mart ayının ikinci haftası (15.03.2016) üremesi tamamlanmıştır. Üreme Aralık ayının ikinci haftası (14.12.2015) pik

noktasına ulaşmıştır. Bu çalışmadaki yüzey suyu sıcaklıkları incelendiğinde üremenin 19 °C'nin altında başladığı ve üremenin 14 °C civarı pik yaptığı belirlenmiştir. Kuzeybatı Akdeniz Katalanya kıyıları ile bu çalışmanın gerçekleştiği alan arasında önemli coğrafik uzaklık olmasına rağmen *S. pilchardus* üremesinin benzer sonuçlar gösterdiği ve türün üremesinin coğrafik dağılımından daha çok yüzey suyu sıcaklığına bağlı oportünist davranış ile açıklanabilmektedir. *S.pilchardus* türünün ülkemizde yoğun miktarda gırgır av aracıyla yakalandığı bilinmektedir. Bununla birlikte 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'na göre hazırlanan 4/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde gırgır avcılığının av yasağı döneminin 15 Nisan-31 Ağustos tarihleri arasında olduğu bildirilmektedir. Ancak *S.pilchardus* türünün net üreme aralığına bakıldığında (Ekim-Mart arası) türün üremesinin gırgır avcılığının en yoğun yapıldığı döneme denk geldiği görülmektedir. Ülkemiz ve bölgemiz açısından son derece önemli ve ekonomik bir tür olan *S.pilchardus* türü üzerinde av baskısı her geçen gün gelişen gırgır mekanizasyonu nedeniyle artmaktadır.

Bu çalışmada gerçekleştirilen haftalık örnekleme sayesinde türlerin net üreme dönemleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Özellikle *P. bogaraveo* gibi derin sularda kayalık habitatlarda yaşayan, bölge için ergin balıkçılığı değerli olan ve her bölgede bol miktarda bulunmayan bir türün üremesinin aslında ne kadar sınırlı bir zaman aralığında ve aniden değiştiği ortaya konma fırsatı yakalanmıştır. *P. bogaraveo*'nun özellikle kuzey Atlantik Denizi'nde adalar topluluğu Azores bölgesinin en ekonomik balık türü olduğu, erginlerin 700 m derinlik civarı dağılım gösterdiği, ontogenik gelişim ile juvenil evreden sonra derinlik göçü yaptığı, aşırı avcılık nedeniyle üretiminin her sene daha da azaldığı belirtilmiştir (Morato ve ark., 2001). Azorlar bölgesinde türün üremesinin Ocak ve Nisan ayları arasında gerçekleştiği ve üremenin Şubat-Mart aylarında pik yaptığı bildirilmiştir (Krug, 1990). Caragitsou ve ark. (1997)'nin Kuzey Ege Denizi'nde planktonda bulunan larvalardan elde ettikleri bulgulara dayanan 104 türün üreme dönemlerini belirledikleri çalışmalarında *P. bogaraveo*'nun üreme döneminin Eylül-Şubat aylarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise üremenin Ekim ayının başında başlayıp Ocak ayının ortasında bittiği, Kasım ayında üremenin pik yaptığı ve üreme döneminin yalnızca 7 hafta sürdüğü tespit edilmiştir. Üremenin pik yaptığı haftada bu türe ait toplam larva bolluğunun %90'ı örneklenmiştir. Bu sonuçta haftalık örneklemenin önemini ortaya koymuştur. Bu çalışmanın *P.bogaraveo* üreme dönemi açısından sonuçları Caragitsou ve ark. (1997)'nin sonuçları ile örtüşmekte, Morato ve ark. (2001)'nin sonuçları ile 2 ay farklılık göstermektedir. Bu durumun da kuzey Atlantik Okyanusu'nun Akdeniz ve Ege Denizi'nin hidrografik koşullarından farklı

niteliklere sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Caragitsou ve ark. (1997)'nin Kuzey Ege Denizi'nde üreme dönemlerini tespit ettikleri çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da mesopelajik derinsu larva türü *M. punctatum* üremesi yıl boyunca gerçekleşmiştir. Diğer baskın türlerden *E. engrasicolus* ve *G. mediterraneus* üreme dönemlerinin aynı dönemlerde, *D. annularis* ve *S. aurita* türlerinin üremelerinin ise aynı dönemde başladığı fakat üremelerinin bitiş tarihlerinin 1-2 ay farklılık olduğu görülmüştür.

4.5.2. Referans Türlerin Erken Yaşam Evrelerinde ki Populasyon Parametreleri

Dünya denizlerinde balıkların erken yaşam evrelerinde populasyon parametrelerinin tespitine yönelik çalışmalar çoğunlukla upwelling sahalarında yoğunlaştığından dolayı Akdeniz havzasında gerçekleştirilmiş az sayıda çalışma mevcuttur. Raventos ve Macpherson (2001) kuzeybatı Akdeniz'de 42 türün pelajikte geçirdikleri süreyi (PLS) tespit ettikleri çalışmalarında PLS'nin aynı familya üyelerinde farklılıklar gösterebildiğini ancak, aynı genoslarda benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada *D. annularis*'in PLS'nin 18 gün olduğu tespit edilmiş, *P. bogaraveo* PLS ile ilgili bu çalışmada bir bulguya rastlanılamamıştır. Yazarların gerçekleştirdikleri çalışmada PLS hesaplanırken larval otolitler üzerinde okunan halka sayısı PLS olarak belirlenmiştir. Gökçeada kıyılarında *D. annularis* larval otolitleri üzerinde de maksimum 18 halka tespit edilmiştir. *D. annularis* PLS açısından kuzeybatı Akdeniz'de gerçekleştirilen çalışma ile bu çalışma arasında aynı sonuçlara rastlanılmıştır. *P. bogaraveo* larvası için PLS ise Gökçeada kıyılarında gerçekleştirdiğimiz çalışmada 24 gün olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere *D. annularis* ile *P. bogaraveo*'nun PLS arasında farklılık görülmektedir. Bu durum Raventos ve Macpherson (2001)'un farklı genoslara ait PLS'inde farklılık görülebileceği bulgusuyla örtüşmektedir. *P. bogaraveo* erken yaşam evrelerindeki populasyon parametrelerinin tespiti ile alakalı gerçekleştirilmiş tek çalışma kuzey Atlantik Azorlar bölgesinde Teixeira (2013) tarafından ortaya konmuştur. Ancak bu çalışmada populasyon parametreleri bentik ortama yerleşmiş juvenil otolitlerinden hesaplanmıştır. Bu çalışmada PLS otolit üzerinde okunan halka sayısının üzerine besin kesesi tüketim süresi eklenerek hesaplanmıştır. Teixeira (2013) *P. bogaraveo* için PLS'yi 37 gün tespit etmiştir. PLS Gökçeada'da, besin kesesi tüketim süresi de eklendiğinde 31 gün belirlenmiştir. Pelajik larval sürenin Gökçeada'da daha kısa olması türün üreme döneminde Azorlar ile Gökçeada'nın yüzey suyu sıcaklıklarında ve ortamdaki besin varlığındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Raventos ve Macpherson (2001)'un çalışmasında yer alan Sparidae familyasında yer alan 7 adet türden *Pagrus pagrus*, *Spondyliosoma cantharus* ve *Sarpa salpa* türlerinin PLS'sinin 31 ve 38

günler arasında olduğu, *Boops boops*, *Diplodus annularis*, *Diplodus cervinus* ve *Oblada melanura* türlerinin PLS'sinin ise 15-18 gün arası olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda yer alan *P. bogaraveo* gibi kışın üremesi gerçekleşen türlerin PLS'sinin yüksek, *D. annularis* gibi yazın üremesi gerçekleşen türlerin PLS'sinin ise düşük olduğu görülmektedir. PLS üzerine en etkili faktörlerin su sıcaklığı ve ortamda yer alan besin bolluğu olduğu anlaşılmaktadır. Wellington ve Victor (1989) Pasifik ve Atlantik okyanusunda bazı larvaların PLS'si üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada türler arasında PLS ile larvaların dibe yerleşim boyları arasında doğrusal bir artış olduğu bildirmişlerdir. Bu çalışmada *D. annularis*, *P. bogaraveo*'ya göre kısa PLS'ye sahip olmasına rağmen her iki türünde maksimum boyları 10 mm civarında olduğu görülmüş ve bu durum yazarların bulgusuyla örtüşmemiştir. Fakat bunun sebebinin yazarların Pasifik ve Atlantik'te tek mevsimde örnekleme yapmış olmalarından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Macpherson ve Raventos (2006) kıyusal yaşam süren türlerin daha kısa pelajik larval süreye sahip olduğunu, uzun pelajik larval süreye sahip türlerin ergin bireylerinin ise genelde kıyıda daha uzak alanlarda yaşamakta olduğunu bildirmişlerdir. Daha uzun PLS'ye sahip olan *P. bogaraveo*'nun larvalarının kıyusal alanda dibe yerleşimi sonrası büyüme ile birlikte sürekli derine göç etmesi ve ergin bireylerinin 700 m derinliklerde yaşıyor olması bunun bir göstergesidir.

Bu çalışmada *D. annularis* larvalarının günlük büyüme oranı ortalama $0,224 \text{ mm gün}^{-1}$, *P. bogaraveo* larvalarının ise $0,164 \text{ mm gün}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. *D. annularis* ve *P. bogaraveo* larvalarının en küçük boylarının sırasıyla 2,76 mm ve 4,13 mm olduğu görülmektedir. Fakat en büyük boyları her iki türde de 10 mm civarındadır. Günlük yaşlar tespit edildiğinde *D. annularis*'in *P. bogaraveo*'ya göre 18 günde daha küçük boydan aynı boya ulaştığı, *P. bogaraveo*'nun ise bu boya 24 günde ulaştığı görülmektedir. Bu durumda *D. annularis*'in günlük büyüme oranının yüksek olmasını açıklamaktadır. Vigliola ve ark. (2011) Sparidlerde dibe yerleşim öncesi somatik büyümenin yavaşladığını bildirmiştir. Bu çalışmada da pelajik larval süre boyunca günlük büyüme oranının artmasına rağmen artış oranında meydana gelen azalma Vigliola ve ark. (2011)'nin bulgularıyla örtüşmektedir.

D. annularis larvalarının günlük büyümesi üzerine gerçekleştirilmiş bir çalışmaya rastlanılamamış olmasına rağmen juvenillerinin günlük büyümesi üzerine Çanakkale kıyılarında gerçekleştirilmiş bir çalışma bulunmaktadır (Ayyıldız ve ark., 2014a). Bu çalışmada *D. annularis* juvenillerinin günlük büyümesi $0,369 \text{ mm gün}^{-1}$ tespit edilmiştir. Juvenil evresinde balıkların bir an önce stoğa katılım sağlamak amacıyla beslenmesini arttırdıkları ve enerjinin tamamını büyüme aktardıkları bilinmektedir. Aynı türün larvalarında tespit edilen $0,242 \text{ mm gün}^{-1}$ büyüme oranının juvenil evresinde $0,369 \text{ mm gün}^{-1}$

¹ değerine yükselmesi açıklanabilir bir durumdur.

P. bogaraveo erken yaşam evrelerinin belirlenmesi üzerine tek çalışma kuzeydoğu Atlantik Azorlar bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada juvenil bireyler kullanılmış, dibe yerleşme boyunun 13,5 mm olduğu tahmin edilmiştir. Bununla birlikte günlük büyüme oranı 0,70 mm gün⁻¹ tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Gökçeada da gerçekleştirdiğimiz çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızda pelajikte görülen en büyük larva boyunun 10 mm olması, Gökçeada da dibe yerleşimin daha erken olduğunu göstermektedir. Günlük büyüme oranının Gökçeada da 0,164 mm gün⁻¹ bulunması da bu durumu doğrulamaktadır.

Bu çalışmada *P. bogaraveo* sagittal ve lapillus otolit boy ve genişliklerinin, *D. annularis* otolit boy ve genişliklerinden daha büyük olduğu belirlenmiştir. Bu durum kış dönemi üreyen türlerin larvalarında görülen bir durumdur. Bu durumun bu türlerin pelajik larval sürelerinin uzun olmasından kaynaklandığı düşünülmekle birlikte ergin balıklarda da görülebileceği üzere türler arası otolit boylarının çok farklılık gösterebildiği bilinen bir gerçektir. *D. annularis* ve *P. bogaraveo*'nun otolit boyları ile larva boyları, otolit boyları ile günlük yaşları doğrusal ilişki göstermiştir. Larval otolitler üzerine gerçekleştirilmiş birçok çalışmada sagittal otolitler ile büyüme doğrusal ilişki göstermektedir.

Bilindiği üzere her balıkta 3 çift otolit mevcuttur. Bunlar sagitta, lapillus ve asteriscus olarak isimlendirilir. Balık larvalarında asteriscus çok küçük olduğundan görülememektedir. Nispeten büyük olan lapillus ile daha büyük olan sagittal otolitler her bir bireyden mümkün olduğunca çift olarak çıkarılmaya çalışılmış ve bu 2 farklı otolit tipinin boy ve genişlikleri karşılaştırılmıştır. *D. annularis* sagittal otolitleri ile lapillus otolitleri arasında bir ilişki tespit edilmiş ancak sagittal otolitlerin daha hızlı büyüdüğü anlaşılmıştır. *P. bogaraveo* türünde ise 2 otolit tipinin büyümeleri arasında bir ilişki tespit edilememiş ve bu durum lapillus otolitinin boy arttıkça doğrusal olarak artmamasından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Metin ve ark. (2001) kültür koşullarından temin ettikleri *Sparus aurata* ve *Dentex dentex* larvalarında da benzer sonucu tespit etmişlerdir.

Balık larvalarının otolitleri üzerinde yer alan ilk günlük yaş halkasının besin kesesinin tüketildiği ve dış beslenmenin başladığı gün olduğu bilinmektedir. Bir larva türünün gerçek günlük yaşının tespiti ancak bu sürenin bilinmesi ve ardından otolit üzerinde sayılan halka sayısı ile toplanması ile ortaya çıkarılabilir. Bu prelarval aşama süresi türler arasında farklılık göstermektedir. Bu süre ancak tank ortamında gerçekleştirilen deneysel çalışmalar ile mümkün olacaktır.

4.5.3. Referans Türlerin Mide İçeriği ve Beslenme Ekolojisi

Larva türlerinin mide doluluk oranları çalışılan türe ve çalışma alanına göre oldukça farklılık göstermektedir. Robert ve ark. (2013) Kanada'nın Lawrence Körfezi'nde *Scomber scombrus* larvalarında mide doluluğunu %91, Tudela ve ark. (2002) Katalan Denizi Lion Körfezi'nde *E. encrasicolus* larvalarında %11 tespit etmişlerdir. Morote ve ark. (2010) batı Akdeniz'de gerçekleştirdikleri çalışmada ise *E. encrasicolus* larvalarında %24,3, *S. pilchardus* larvalarında %34,3 tespit etmişlerdir. Bu çalışmada *D. annularis* mide doluluk oranı %41,5, *P. bogaraveo* larvalarında %30,4 oranında belirlenmiştir. Önceki çalışmalar ile bu çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde, *S. scombrus* türünün yüksek karnivor özelliğinden dolayı diğer larvalardan ayrıldığı, *E. encrasicolus* türünde farklı çalışma sahalarında farklı değerlerin görülmesinin çalışma alanının besin zenginliği ile alakalı olabileceğini göstermektedir.

D. annularis ve *P. bogaraveo* larvalarının mide boşluk oranları (VI) karşılaştırıldığında *D. annularis*'in mide doluluğunun daha fazla olduğu, midede daha fazla besin çeşidi ve bileşeni bulunduğu görülmüştür. Bu durum *D. annularis*'in yaz, *P. bogaraveo*'nun kış larvası olmasından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. *D. annularis*'in yaz mevsiminde yüksek su sıcaklığı ve metabolizması sayesinde daha fazla beslenme davranışı içerisinde olabileceği ve ortamda daha çeşitli plankton bileşeni bulunabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte, popülasyon parametreleri ile beslenme parametreleri birlikte düşünüldüğünde, *D. annularis*'in daha fazla günlük büyüme oranına sahip olması, pelajik ortamda yumurtadan daha kısa boyda çıkmasına rağmen daha kısa sürede pelajik evrenin sonuna gelindiğinde aynı boya ulaşması beslenme bulgularıyla örtüşmektedir.

Bu çalışmada her iki Sparid türünde de beslenmenin ağırlıklı olarak farklı yaşam evrelerindeki copepod bireyleri üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Ventura ve ark. (2017) Akdeniz'de Tyrrhenian Denizi'nde, Altın ve ark. (2011, 2015a, 2015b); Ayyıldız ve ark., (2011) Çanakkale kıyılarında Sparidae familyası üyelerine ait juvenil bireylerin beslenme şeklini araştırdıkları çalışmaların tümünde beslenmenin copepoda ergin bireyleri üzerine yoğunlaştığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlarda *D. annularis* ve *P. bogaraveo*'nun larval beslenme ekolojisini doğrulamaktadır.

D. annularis larvalarında larval boy ve yaş arttıkça beslenmenin, mide doluluğunun ve midedeki bileşen çeşitliliğinin arttığı görülmektedir. Peterson ve Ausubel (1984) *Scomber scombrus* larvalarında, Tudela ve ark. (2002) *E. encrasicolus* larvalarında benzer durumun görüldüğünü bildirmişlerdir. *P. bogaraveo*'da ise küçük boylarda beslenmenin hızlı, orta

boylarda yavaş ve büyük boylarda hızlı olduğu, midedeki bileşen çeşitliliğinin büyük boya sahip larvalarda arttığı gözlenmiştir. *P. bogaraveo* larvalarında beslenmenin neden orta boylarda azaldığı net olarak belirlenememiş olup, bu durumu yaratabilecek birçok faktörün olabileceği düşünülmektedir. Larvaların beslenme davranışı çok kapsamlı ve laboratuvar ortamında farklı denemeler ile ortaya konabilecek bir durumdur.

Her iki türde de larva boyu ve yaşı arttıkça larva ağız genişliğinin ve tükettikleri besin bileşen boyunun arttığı belirlenmiştir. Önceki çalışmalarda tüm larva türlerinde benzer sonuçla karşılaşılmıştır (Hunter, 1981; Peterson ve Ausubel, 1984; Tudela ve ark., 2002). Bununla birlikte larval ağız genişliğinin artması ile birlikte besin bileşen genişliğinin artması büyüyen larvaların küçük besinler ile beslenmediğini göstermemektedir. Büyüyen larvalarda, küçük larvalar gibi küçük besinler ile beslenmekte fakat aynı zamanda büyük besinleride tüketmektedir. Bu sonuç bize larval aşamada fırsatçı beslenme özelliği olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Balıkların yaşam döngülerindeki erken yaşam evreleri üzerine gerçekleştirilen çalışmalar, ülkemiz balıkçılığının daha sağlıklı yönetilebilmesi açısından son derece önemlidir. Çünkü bir sonraki neslin oluşturacağı stok büyüklüğünden, yavru balıkların beslenme ve büyüme alanlarının belirlenmesine, stokların ayırımından üreme alan ve zamanlarının tespitine kadar oldukça kritik birçok faktör bu çalışmalarla ortaya konabilmektedir. Buna karşılık balık yumurta ve larvalarının tayinlerinin zor ve detaylı bilgi birikimi gerektirmesi, çok küçük olan bireylerde büyüme ve beslenme hesapları için gerekli otolit ve mide incelemelerinde ciddi el becerisi gerektirmesi nedenleriyle ülkemizde bu çalışma alanı sadece konusunda uzman birkaç araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve hak ettiği ilgiyi görmemiştir. Dünyada ise birçok ülkede bu çalışmalar büyük önem görmekte ve uzun yıllar tekrarlanan izleme çalışmaları olabilecek şekilde devletlerce desteklenmektedir. Günümüzde her geçen gün birçok türün stoklarının çökme eşiğinde olduğu düşünüldüğünde ülkemiz balıkçılık politikalarında erken yaşam evreleriyle alakalı çalışmalara daha fazla destek verilmesi ülke balıkçılığının geleceği için kaçınılmazdır. Bu doktora tez araştırmasında ülkemiz için önemli bir balıkçılık sahasında, bölgenin larval bolluk ve çeşitliliği, bolluk ve çeşitliliğin zamansal değişimi, larval popülasyon dinamiklerinin anlaşılabilmesi amacıyla *P. bogaraveo* ve *D. annularis* türlerinin pelajik larval süreleri, günlük büyüme ve ölüm oranları, mide içeriği ve beslenme ekolojileri hakkında bazı sonuçlar ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar ve öneriler şu şekildedir.

5.1. Sonuçlar

1- Gökçeada'nın kuzey kesimi çok önemli bir üreme alanıdır. Bölgede çok küçük bir coğrafik alanda tespit edilen 55 larva türü ve hesaplanan bolluk değerlerinin yüksek olması bu durumu ortaya çıkarmıştır.

2- Kıyı yapısının kısa ve dik kıta sahanlığına sahip olması sonucu Semadirek Adası ile arasında bulunan derin deniz çukuru sayesinde besin zincirinde çok önemli değere sahip birçok derinsu larvası için üreme alanı olduğu görülmüştür.

3- Bununla birlikte dip yapısı taş ve kayalık olduğundan dolayı bu bölge, Sparidae familyası üyeleri gibi birçok ekonomik balık türünün beslenme, büyüme ve korunması için önemli bir alandır.

4- Ege Denizi'nin daha tuzlu, daha sıcak ve nutrient açısından daha verimsiz suları ile kıyaslandığında Çanakkale Boğazı vasıtasıyla bölgeye karışan daha verimli Karadeniz yüzey suyu akıntısı ve buna ilaveten Meriç nehrinin bölgeye dökülmesi sayesinde özellikle küçük pelajik balıkların bölgede çok yüksek miktarlarda ürediği tespit edilmiştir.

5- Ülkemiz balıkçılığı açısından büyük öneme sahip Sardalya, *Sardina pilchardus* türünün net üreme dönemi bu çalışmada Ekim ayının 2. haftası ile Mart ayının 2. haftası arasında olduğu tespit edilmiştir. 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'na göre hazırlanan 4/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde gırgır avcılığının av yasağı döneminin 15 Nisan-31 Ağustos tarihleri arasında olduğu bildirilmiştir. *S.pilchardus* üremesinin en yüksek olduğu dönem gırgır ile yoğun miktarda sardalya avcılığının yapıldığı döneme denk geldiği tespit edilmiştir.

6- Aylık plankton örneklemeleriyle kıyaslandığında, bu çalışmada denenen haftalık örneklemin özellikle bölgenin larval çeşitliliğini ortaya koymada çok önemli bir parametre olduğu anlaşılmıştır. Bazı türlerin üreme dönemlerinin çok kısa olması ve çok düşük bollukta pelajik ortamda temsil edilmeleri nedeniyle uzun aralıklarla gerçekleşen örneklemlerde tespit edilemediği ve gözden kaçırıldığı net olarak görülmüştür.

7- Yaz dönemi üremesi gerçekleşen *D.annularis* larvasının kış dönemi üreyen *P.bogaraveo*'ya nazaran daha kısa pelajik süreye sahip olduğu, daha yüksek günlük büyüme oranına sahip olduğu, daha fazla beslenerek daha kısa sürede daha fazla somatik büyüme sağladığı tespit edilmiştir.

8- Her iki türünde benzer beslenme ekolojisine sahip olduğu ve copepoda besin bileşenine bağımlı beslenme gerçekleştirdikleri, buna karşılık farklı mevsimlerde ürediklerinden ortamda yer alan besin bileşen çeşitliliğinin mide içeriklerindeki besin çeşitliliğini etkilediği görülmüştür.

9- Her iki türünde boy ve ağız açıklığı artışı ile birlikte tükettiği besin büyüklüğünde artış görüldüğü ancak büyük boyda bireylerin aynı zamanda küçük boylu besinleride tüketerek fırsatçı beslenme davranışı özelliği gösterdiği görülmüştür.

5.2. Öneriler

1- Deniz ortamında farklı mevsimlerde haftalık örnekleme yapmak özellikle kış mevsiminde meteorolojik şartların ağırlığından dolayı zor olmaktadır. Bu nedenle küçük tekne ile çalışmak, yeterli personel sayısına ulaşamamak ve maddi şartların yetersizliği çalışmanın devamlılığına olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden, bu çalışmaların devlet tarafından büyük ölçekli projeler ile desteklenmesi çalışmaların başarısını

arttıracaktır.

2- Erken yaşam evreleri üzerine gelecekte gerçekleştirilecek çalışmaların sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi açısından, örneklemelerin hem pelajik hemde demersal ortamı kapsamaması, larval büyümenin pelajik larval fazdan dibe yeni yerleşen bireylere ve stoğa katılıma kadar izlenmesi tavsiye edilmektedir.

3- Deniz koşullarında balıkların erken yaşam evrelerine etki edebilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartların çok fazla olması nedeniyle, sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi amacıyla sıcaklık, tuzluluk, oksijen, akıntı, rüzgar, klorofil-a, besin miktarı, besin tuzları gibi parametrelerin daha detaylı ölçülmesi ve biyolojik verilerle karşılaştırılması önerilmektedir.

4- Türlerin net üreme dönemlerinin ergin balık gonadlarından belirlenmesi net üreme aralığının belirlenmesinde hatalara yol açtığından dolayı, üreme aralıklarının pelajik ortamda yer alan yumurta ve larva gözlemleriyle tespit edilmesi ve sirkülerde yer alan av araçları zaman yasaklarının erken yaşam evresi verileri gözetilerek güncellenmesi ülkemiz balıkçılığında önemli yeri olan türlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından hayati öneme sahiptir.

5- Balık larvalarının gerçek günlük yaşının tespit edilebilmesi amacıyla deneysel ortamlarda farklı türlerin besin kesesi tüketim zamanlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda deneysel tank ortamları yaratılarak plankton örnekleme ile elde edilen larva türlerinin yaşatılarak izlenmesinin sağlanması balıkların erken yaşam evrelerinde bilinmeyen birçok parametrenin ortaya çıkarılmasında büyük katkılar sağlayacaktır.

6- Larval otolitler çok küçük yapıda olduklarından larvanın başı içerisinde tespit edilmesi oldukça zordur. Bu çalışma nispeten baş bölgesi daha büyük olan ve otolitleri daha rahat görülen türler olan *D.annularis* ve *P.bogaraveo* üzerinden gerçekleştirildiğinden böyle bir sorun ile karşılaşılmamıştır. Bununla birlikte ince uzun morfolojik yapıya sahip türlerde polarize ışık mikroskobunun kullanılması faydalı olacaktır.

7- Bir başlangıç niteliğindeki bu çalışma ile birlikte ülkemizin farklı karakteristikleri barındıran tüm denizlerinde bu ve benzeri çalışmaların başlatılması, geliştirilmesi ve desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

8- Balıkçılık politikaları gelişmiş diğer dünya devletleri gibi erken yaşam evreleri çalışmalarına destek sağlanıp, bu çalışmaların sürekli izlenmesi ve sonuçlarının alan ve zaman yasaklarında, üreme ve büyüme sahalarının belirlenmesinde, özel çevre koruma alanlarının tespitinde dikkate alınması ülkemiz balıkçılık yönetimi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aboussouan A., 1964. Contribution a l'etude des oeufs et larves pelagiques des poissons teleosteens dans le golfe de Marseille. Reel Trav. Stn mar. Endoume 32 (48): 87-17.
- Agassiz A., 1882. On the Young Stages of Some Osseous Fishes. Proc. Am. Acad. Arts Sci., 16 (3): 271-303.
- Ak Y., 2000. İzmir Körfezi'nde Yaşayan Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılım ve Bolluğu Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Ak Y., Hossucu B., 2001. Diversity, distribution and abundance of pelagic eggs and larvae of teleost fishes in Izmir Bay. E.U. J. Fish. & Aquat. Sci. 18: (1-2): 155-173.
- Ak Y., 2004. Mersin İli Erdemli Açıklarında Yaşayan Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Türkiye.
- Ak Y., Uysal Z., 2007. Mersin Körfezi (Kuzeydoğu Akdeniz) İhtiyoplanktonu. Ulusal Su Günleri., Antalya. (Poster Sunumu).
- Akalın S., Özyayın O., Uçkun D., Toğulga M., 2006. İzmir Körfezi'nde Sardalya (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) Larvalarının Günlük Büyümesi Üzerine Bir Ön Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (3-4): 357–360.
- Aldebert I., Tournier H., 1971. La reproduction de la sardine et de l'anchois dans le Golf du Lion. Rev. Inst. Pechesmarit., 35(1): 57-75.
- Alemanı F., Quintanilla L., Velez-Belchi P., Garcia A., Córtes D., Ródriguez J.M., Fernández de Puellas M.L., González-Pola C., López-Jurado J.L., 2010. Characterization of the spawning habitat of Atlantic bluefin tuna and related species in the Balearic Sea (western Mediterranean). Prog Oceanogr. 86: 21–38.
- Alimoğlu S., 2002. Marmara Denizi'nin Kuzeydoğusunda Kemikli Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Türkiye.
- Altın A., Özen Ö., Ayyıldız H., Öztekin A., Ayaz A., 2011. Genç Çipura, *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758), Balıklarının Mevsimsel Beslenme Alışkanlıkları. İğdır Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (3): 99-104.

Altın A., Özen Ö., Ayyıldız H., Ayaz A., 2015a. Feeding habits and diet overlap of juveniles of 2 sparids, *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792) and *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), from the North Aegean Sea of Turkey. Turk J Zool, 39: 80-87.

Altın A., Özen Ö., Ayyıldız H., Daban I.B., 2015b. Feeding habits of the marbled goby, *Pomatoschistus marmoratus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), in the Çanakkale Strait, northern Aegean Sea, Turkey. Acta Ichthyologica et Piscatoria, 45 (1): 95-100.

Altın A., Ayyıldız H., Özen Ö., Yüksek A., Acarlı D., 2016. Gökçeada Sığ Sularında Larva ve Genç Balıkların Biyoçeşitliliği, Dağılımı ve Populasyon Parametreleri. TUBİTAK 112Y062 nolu proje sonuç raporu, 263 s.

Andrade A.B., Machado L.F., Hostim-Silva M., Barreiros J.P., 2003. Reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). Brazil. Arch. Biol. Technol. 46 (3): 373-381.

Arai T., Marui M., Miller M.J., Tsukamoto K., 2002. Growth history and inshore migration of the tropical eel, *Anguilla marmorata*, in the Pacific. Marine Biology, 140: 309-316.

Arım N., 1957. Marmara ve Karadeniz’de Bazı Kemikli Balıkların (Teleost’ların) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ile Ekolojileri. Hidrobiyoloji Mecmuası İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü., Seri A, 5 (1-2): 7-56.

Ayyıldız H., Ozen O., Altın A., Öztekin A., 2011. Çanakkale Sığ Sularında Genç Mırmır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), Bireylerinin Beslenme Alışkanlıkları. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (3): 93-98.

Ayyıldız H., Ozen O., Altın A., 2014a. Growth and hatching of annular seabream, *Diplodus annularis*, from Turkey determined from otolith microstructure. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94 (5), 1047-1051.

Ayyıldız H., Ozen O., Altın A., 2014b. Growth, mortality and hatch-date distributions of striped sea bream *Lithognathus mormyrus* inhabiting the Çanakkale Strait, Turkey. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 94 (3), 607-613.

Ayyıldız H., Ozen O. Altın A., 2015. Daily growth rates and hatch date distributions of

- common two-banded seabream, *Diplodus vulgaris* inhabiting the Çanakkale shallow waters of Turkey. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 95 (1), 185-191.
- Balon E.K., 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. J. Fish. Res. Bd Can.. 32 (6): 821-864.
- Bannister R.C.A., Harding D., Lockwood S.J., 1974. Larval Mortality and Subsequent Year-Class Strength in the Plaice (*Pleuronectes platessa* L.). In: Blaxter J.H.S. (ed) The early life history of fish. Springer-Verlag Berlin, 21-38.
- Başar E., 1996. Sürmene Koyundaki Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Mevsimsel ve Alansal Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye.
- Bauchot M.L., Hureau J.C., 1986. Sparidae. p. 883-907. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. volume 2. UNESCO, Paris.
- Bauchot M.L., Hureau J.C., 1990. Sparidae. p. 790-812. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Bertolini F., D'Ancona U., Montalenti E.P., Ranzi S., Sanzo L., Sparta A., Tortonese E., Vialli M., 1956. Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. Fauna Flora Golfo Napoli Monogr. 38: 1-1064.
- Bilecenoğlu M., Kaya M., Cihangir B., Çiçek E., 2014. An updated checklist of the marine fishes of Turkey. Turkish Journal of Zoology 38: 901-929.
- Blaxter J.H.S., 1986. Development of sense organs and behavior of teleost larvae with special reference to feeding and predator avoidance. Transactions of the American Fisheries Society, 115: 98–114.
- Brothers E.B., 1984. Otolith studies. In: Ontogeny and systematics of fishes. Based on an International Symposium dedicated to the memory of Elbert Halvor Ahlstrom. H.G. Moser (Ed.) Special Publication Number 1. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Lawrence, KS, USA, 50–57.

- Braum E., 1967. The survival of fish larvae with reference to their feeding behaviour and food supply. In: S.D. Gerking (Ed.): The Biological Basis of Freshwater Fish Production, 113-131. Oxford and Edinburgh: Blackwell.
- Brophy D., King P.A., 2007. Larval otolith growth histories show evidence of stock structure in Northeast Atlantic blue whiting (*Micromesistius poutassou*). ICES Journal of Marine Science, 64: (6): 1136–1144.
- Caragitsou E., Siapatis A., Anastasopoulou A., Papaconstantinou C., 1997. Seasonal distribution of ichthyoplankton in the Aegean Sea. Proceedings of the 6th Panhellenic Symposium on Oceanography and Fisheries, 2: 143-145.
- Caragitsou E., Siapatis A., Anastasopoulou A., 2001. Seasonal structure of fish larvae assemblages in the pagasitikos Gulf (Greece). Abstracts of the 36th Congress of the Mediterranean Science Commission, Monaco, CIESM: 250.
- Chacko P.I., 1950. Marine plankton from waters around the Krusadai Island. Proc. Ind. Acad. Sci. 31B: 162-174.
- Cihangir B., 1995. Ege Denizi, İzmir Körfezi'nde 1989-1990 Üreme Döneminde Sardalya Balığı *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)'un Yumurtalarının Boluk ve Dağılımı. Tr. J. of Zoology, 19: 17-26.
- Conley W.J., Hopkins T.L., 2004. Feeding Ecology of Lanternfish (Pisces: Myctophidae) Larvae: Prey Preferences as a Reflection of Morphology. Bulletin of Marine Science, 75 (3): 361–379.
- Copp G.H., Kovác V., Hensel K., 1999. When do fishes become juveniles beyond metamorphosis to juvenile development. Developments in the Environmental Biology of Fishes, vol. 19, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 289 pp.
- Cunningham J.T., 1889. Studies of the Reproduction and Development of Teleostean Fishes Occurring in the Neighbourhood of Plymouth. J. Mar. Biol.Ass. U.K., 1: 10-54.
- Cuttitta A., Bonomo S., Zgozi S., Bonanno A., Patti B., Quinci E.M., Torri M., Hamza M., Fatah A., Haddoud D., El Turki A., Ramadan A.B., Genovese S., Mazzola S., 2016. The influence of physical and biological processes on the ichthyoplankton communities in the Gulf of Sirte (Southern Mediterranean Sea). Marine Ecology 37: 831–844.

- Çakır D.T., 2004. Edremit Körfezi'nin (Ege Denizi) İhtiyoplanktonu. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Çoker T., 1996. İzmir Körfezi'nde Blenniidae Familyası Üyelerinin Larvalarının Bolluğu, Dağılımı ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye.
- Çoker T., 2003. İzmir Körfezi'ndeki Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Morfolojisi ve Ekolojisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Çoker T., Mater S., 2006. İzmir Körfezi İhtiyoplanktonu (1974-2005) Türleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (3-4): 463-472.
- Çoker T., Mater S., 2007. Yalıkavak Koyunda (Bodrum Yarımadası, Ege Denizi) Güz Döneminde Balık Yumurta ve Larvaları Üzerine Bir Araştırma (Özet). XIV.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu., Muğla. 238s.
- Çoker T., Taşkavak E., Taylan B., Ulutürk E., Akalın S., Akçınar C., Filiz H., 2012. Yenişakran Kıyısı (İzmir, Ege Denizi) İhtiyoplanktonu. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi., 5 (1): 31-37.
- Çoker T., Cihangir B., 2015. Distribution of Ichthyoplankton during the Summer Period in the Northern Cyprus Marine Areas. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 15: 235-246.
- Çoker T., 2017. Marmaris Körfezi'nde (2011-2012) Gobiidae (Kayabalığı) Larvalarının Çeşitliliği, Bolluk ve Dağılım Durumu. Yunus Araştırma Bülteni, 2: 177-192.
- Daban İ.B., Yüksek A., 2017. Ichthyoplankton community of the Dardanelles Strait, Turkey. Oceanological and Hydrobiological Studies, 46 (3): 253-259.
- Daban İ.B., Yüksek A., Özen Ö., Altın A., 2015. Seasonal Variation of the Ichthyoplankton Assemblages in Shallow Coastal Waters around Gokceada Island (North Aegean Sea). 39th. Larval Fish Conference, Vienna, Austria, 12-17 July 2015.
- D'Ancona U., 1931. Famiglia Engraulidae In- Bardi, G., Friedlander, R. (eds) Uova, larve e stadi giovanih di Teleostei. Fauna e Flora del Golfo di Napoli, Monogr. 38, p. 16-20
- De Mitcheson Y.S., Liu M., 2008. Functional hermaphroditism in teleosts. Fish Fish. 9: 1-43.

- Dekhnik T.V., Duka L.A., Sinukova V.I., 1970. Food supply and the causes of mortality among the larvae of some common Black Sea fishes. *Prob. Ichthyol.* 10, 304-310. Translation from *Vopr. Ikhtiol.*
- Dekhnik T. V., 1973. *Ichthyoplankton of the Black Sea (In Russian)*. Navkova Dumka, Kiev. 235p.
- Delsman H.C., 1929. Fish eggs and larvae from the Java Sea. 12. The genus *Engraulis*. *Treubia. Buitenzorg*, 11: 275-286.
- Demir N., 1959. Notes on the Variations of the Eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicolus* CUV.) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. *Hidrobiyoloji Mecmuası İ.Ü.F.F. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları.*, Seri B. 4 (4): 180-187.
- Demir N., 1965. Synopsis of biological data on anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus) 1758 (Mediterranean and adjacent seas). *FAO Fish Synop.*, 26: 1-42.
- Demirel N., 2004. Marmara Denizi'nde Bulunan Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılım ve Bolluğu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Türkiye.
- Deval M.C., Ateş C., Bök T., Oray I.K., 2002. Investigations of the Distribution of the Eggs and Larvae of the Sprat *Sprattus sprattus* Linnaeus, 1758, in the Sea of Marmara. *ICES. CM 2002/L*: 27s.
- Devanesen D.W., 1942. Plankton Studies in the Fisheries Branch of the Department of Industries and Commerce, Madras. *Curr. Sci.*, 11, 142-43.
- Di Franco A., De Benedetto G., De Rinaldis G., Raventos N., Sahyoun R., Guidetti P., 2011. Large scale-variability in otolith microstructure and microchemistry: The case study of *Diplodus sargus sargus* (Pisces: Sparidae) in the Mediterranean Sea. *Italian Journal of Zoology*, 78(2): 182–192.
- Di Franco A., Calò A., Pennetta A., De Benedetto G., Planes S., Guidetti P., 2015. Dispersal of larval and juvenile seabream: Implications for Mediterranean marine protected areas. *Biological Conservation*, 192: 361–368.
- Domenella E., Donato F., La Mesa M., 2016. Age and growth of early life stages of European pilchard (*Sardina pilchardus*) from the western Adriatic Sea. *ACTA ADRIAT.*, 57(1):

39-50.

- Dulcic J., 1995. Estimation of age and growth of sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), larvae by reading Daily otolith increments. *Fisheries Research*, 22: 265-277.
- Dulcic J., 1998. Larval growth of sprat, *Sprattus sprattus phalericus*, larvae in the northern Adriatic. *Fish. Res.*, 36 (2–3): 117–126
- Ehrenbaum E., 1905-1909. Eier und Larven von Fischen, Andere Eier und Cysten. Nordisches Planktons. Kiel und Leipzig, Verlag von Lipsius&Tischer. 413s.
- Fisher R., 2005. Swimming speeds of larval coral reef fishes: impacts on self-recruitment and dispersal. *Marine Ecology Progress Series*, 285: 223–232.
- Fives J.M., Acevedo S., Lloves M., Whitaker A., Robinson M., King P.A., 2001. The Distribution and Abundance of Larval Mackerel, *Scomber scombrus* L., Horse Mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), Hake, *Merluccius merluccius* (L.), and Blue Whiting, *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) in the Celtic Sea and West of Ireland During the Years 1986, 1989 and 1992. *Fisheries Research.*, 50: 17-26.
- Fuiman L.A., 2002. Special Considerations of Fish Eggs and Larvae. In: Fuiman L.A. and Werner R.G. (eds): *Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages*. Blackwell Science, Oxford, 326 pp.
- Garcia A., Cortes D., Quintanilla J., Ramirez T., Quintanilla L., Rodriguez J.M., Alemany F., 2013. Climate-induced environmental conditions influencing interannual variability of Mediterranean bluefin (*Thunnus thynnus*) larval growth. *Fish. Oceanogr.* 22: 4, 273–287.
- Garcia A., Cortes D., Ramírez T., Fehri-Bedoui R., Alemany F., Rodríguez J.M., Carpena Á., Álvarez J.P., 2006. First data on growth and nucleic acid and protein content of field-captured Mediterranean bluefin (*Thunnus thynnus*) and albacore (*Thunnus alalunga*) tuna larvae: a comparative study. *Scientia Marina*, 70S2: 67-78.
- Giordano D., Profeta A., Busalacchi B., Minutoli R., Guglielmo L., Bergamasco A., Granata A., 2014. Summer larval fish assemblages in the Southern Tyrrhenian Sea (Western Mediterranean Sea). *Marine Ecology*, 36, 104–117.
- Godina A.D., Zagorodnyaya J.A., Kideys A.E., Bat L., Satılmış H.H., 2005. Summer

- ichthyoplankton, food supply of fish larvae and impact of invasive ctenophores on the nutrition of fish larvae in the Black Sea during 2000 and 2001. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 85, 537–548.
- Gönülal O., Güreşen S.O., 2014. A list of macrofauna on the continental shelf of Gökçeada Island (northern Aegean Sea) with a new record (*Gryphus vitreus* Born, 1778) (Brachiopoda, Rhynchonellata) for the Turkish seas. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 20 (3): 228-252.
- Granata A., Cubeta A. Minutoli R., Bergamasco A., Guglielmo L., 2011. Distribution and abundance of fish larvae in the northern Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *Helgol. Mar. Res.*, 65: 381–398.
- Gulland J.A., 1965. Survival of the youngest stages of fish, and its relation to year-class strength. *Spec. Publ. ICNAF*, 363-371.
- Hammer D., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001. PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 9.
- Heincke F., 1905. Occurrence and distribution of the eggs, larvae and various age-groups of the food fishes in the North Sea. *Rapports et Procès-Verbaux du Conseil Permanent International Pour l'Exploration de la Mer*, General Report for 1902-1904, Appendix E. 3: 1-39. (Original not seen, summarized in Menon 1950).
- Hempel G., 1965. On the importance of larval survival for the population dynamics of marine food fish. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest., Rep.* 10, 13-23.
- Hempel G., 1979. Early life history of marine fish: the egg stage. 70 pp, Washington SeaGrant Publication, Seattle.
- Herman S.S., 1963. Planktonic fish eggs and larvae of Narragansett Bay. *Limnol. Oceanogr.* 8: 103-109.
- Hjort J., 1914 Fluctuations in the great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research. *Rapports et Procès-verbaux des Réunions, Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 20, 1–228.
- Hoffbauer C., 1898. Die alterbestimmung des karpfen an seiner schuppe. *Allgemeine Fischerei-Zeitung* 23: 341-343.

- Holt E.W.L., 1898. Notes of the Reproduction of Teleostean Fishes in the South Western District. JMBA., 5 (2): 107-155.
- Hoşsucu B., 1992. İzmir Körfezi Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus*, Walb.) Yumurta ve Larvaları Üzerine Bazı Biyoekolojik Araştırmalar. İstanbul Üni. Su Ürünleri Dergisi. (2): 5-12.
- Houde E.D., 1987. Fish early life dynamics and recruitment variability. Am. Fish. Soc. Symp., 2: 17-29.
- Houde E.D., Zastrow C.E., 1993. Ecosystem- and taxon-specific dynamic and energetics properties of larval fish assemblages. Bulletin of Marine Science 53, 290–335.
- Houde E.D., 2002. Mortality. In: Fuiman L.A and Werner R.G. (ed) Fishery Science, The Unique Contributions of Early Life Stages. Blackwell Science Ltd, p. 64-87.
- Hubbs C.L., 1943. Terminology of early stages of fishes. Copeia 4: 260.
- Hunter J.R., 1981. Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In: Lasker, R. (ed.) Marine fish larvae: morphology, ecology, and relation to fisheries. Washington Sea Grant Program, Seattle, p. 34-77.
- ICES., 2004. Report of the Herring Assessment Working Group for the Area South of 62°N (HAWG). ICES Document CM 2004/ACFM:18. 548 pp.
- Isari S., Fragopoulou N., Somarakis S., 2008. Interannual variability in horizontal patterns of larval fish assemblages in the northeastern Aegean Sea (eastern Mediterranean) during early summer. Estuar. Coast. Shelf Sci. 79: 607–619.
- İşmen A., Özekinci U., Özen Ö., Ayaz A., Altınağaç U., Yığın C.C., Ayyıldız H., Cengiz Ö., Arslan M., Ormancı H.B., Çakır F., Öz M.I., 2010. Saros Bay (Northern Aegean Sea) demersal fish bio-ecology and population dynamics in the determination of the project report (TÜBİTAK, Tea-106Y035). Ankara. 358 pp. (in Turkish).
- 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.
- Kara A., 2015. Erdek körfezinde bazı teleost balık yumurta ve/veya larva dağılımlarının araştırılması (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniv. Deniz Bil. Enst., 101s.

- Kimura R., Kinoshita T., Wada T., Nakamura M., Secor D., Piccoli P., 2000. Otolith Sr:Ca and growth history of juvenile sardines in the Kuroshio–Oyashio transition region. Abstracts for the Meeting of the Japanese Society of Fisheries Science April 1–5, 2000, p. 53.
- Kyle H.M., 1921. The Asymmetry, Metamorphosis and Origin of the Flatfishes, *Phylos. Trans. R. Soc. London, Ser. B*, vol. 211, pp. 75–129.
- Krug H.M., 1990. The Azorean blackspot seabream *Pagellus bogaraveo* Brunnich 1768 Teleostei Sparidae reproductive cycle hermaphroditism maturity and fecundity. *Cybius* 14, 151–159.
- La Mesa M., Donato F., Giannetti G., Arneri E., 2009. Growth and mortality rates of European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Adriatic Sea during the transition from larval to juvenile stages. *Fisheries Research* 96: 275–280.
- Lascaridis K., 1948. Study of the biology of the Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) in Greek Water's. *Prakt. Hellenic*, 2(1): 11.
- Leeuwenhoek A.V., 1798. On the nature of the scales of fishes, and how the age of those animals may be determined by observation of the scales; the author's reasonings and opinion respecting the longevity of this part of the animal creation. Pages 89-96 in A. van Leeuwenhoek.
- Lisovenko L.A., Andrianov D.P., 1996. Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) Alexandrov 1927) in the Black Sea. *Sci. Mar.* 60 (Suppl. 2): 209-218.
- Lo Bianco S., 1910. Fauna e flora del golfo di Napoli. 38 monografia: In Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei "Sparidae" parte 1: 330-358.
- Macpherson E., Raventos N., 2006. Relationship between pelagic larval duration and geographic distribution of Mediterranean littoral fishes. *Marine Ecology Progress Series.* 327: 257–265.
- Marshall N.B., 1953. Egg size in arctic, antarctic and deep-sea fishes. *Evolution* 7: 328—341.
- Mater S., 1977. İzmir Körfezi'nde Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* Wal.,1792) Yumurta

- ve Larvaları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Çalışmalar. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi. 47s.
- Mater S., 1981. İzmir Körfezi'nde Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerinde Araştırmalar. Doçentlik Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Mater S., Cihangir B., 1990. Karadeniz, İstanbul Boğazı Girişinde Balık Yumurta-Larva Dağılımı Üzerine Bir Çalışma. X. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri. Atatürk Üniversitesi, Erzurum. 209-216.
- Mater S., Cihangir B., 1997. Güney-Batı Karadeniz'de Hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L. 1758)) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı. Tr. J. of Zoology., (21): 417-420.
- Mater S., Çoker T., 2004. Türkiye Denizleri İhtiyoplankton Atlası. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir. 210s.
- Mavruk S., 2009. Yumurtalık Kıyusal Zonu (İskenderun Körfezi) İhtiyoplanktonunda Mevsimsel Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Mavruk S., 2015. İskenderun Körfezi ihtiyoplanktonunun alansal ve zamansal değişimi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye.
- Mavruk S., Yüksek A., Kaya A., Avşar D., 2015. Conjoined Twinning Incidences in *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) Eggs in Southern Marmara Sea. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 15: 601-607.
- May R.C., 1974. Larval Mortality in Marine Fishes and the Critical Period Concept. In: Blaxter J.H.S. (ed) The early life history of fish. Springer-Verlag Berlin, p 21-38.
- Metin G., Kınacıgil H.T., Süzer C., 1998. Levrek *Dicentrarchus labrax* (L., 1758) larvası otolitlerinin çıkarılması ve günlük yaş halkalarının tespiti üzerine bir çalışma. Su Ürünleri Dergisi. 15 (3-4): 1-6.
- Metin G., Süzer C., Kınacıgil H.T., Akın T.İ., 2001. Çipura (*Sparus aurata* L.) Larvalarında Otolitlerin Günlük Gelişimi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4): 375-381.
- Metin G., Saka Ş., Fırat K., Çoban D., 2006. Daily Microgrowth Increments in Otoliths of Common Dentex (*Dentex dentex* Linnaeus, 1758) Larvae Reared in Culture Conditions. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 30: 435-441.

- Miller T.J., Crowder L.B., Rice J.A., Marschall E.A., 1988. Larval size and recruitment mechanisms in fishes: toward a conceptual framework. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45, 1657–1670.
- Miller T.J., Crowder L.B., Rice J.A., Binkowski F.P., 1992. Body size and the ontogeny of the functional response in fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49, 805–812.
- Miller T.J., Crowder L.B., Rice J.A., 1993. Ontogenetic changes in behavioural and histological measures of visual acuity in three species of fish. *Environmental Biology of Fishes* 37, 1–8.
- Morales-Nin B., Moranta J., 2004. Recruitment and post-settlement growth of juvenile *Merluccius merluccius* on the western Mediterranean shelf. *Scientia Marina*, 68 (3): 399-409.
- Morato T., Solà E., Grós M.P., Menezes G., 2001. Feeding Habits of Two Congener Species of Seabreams, *Pagellus bogaraveo* and *Pagellus acarne*, off the Azores (Northeastern Atlantic) During Spring of 1996 and 1997. *Bulletin of Marine Science*, 69 (3): 1073–1087.
- Morote E., Olivar M.P., Villate F., Uriarte I., 2010. A comparison of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) larvae feeding in the Northwest Mediterranean: influence of prey availability and ontogeny. *ICES Journal of Marine Science*, 67 (5), 897–908.
- Moser H.G., Ahlstrom E.H., Kramer D. and Stevens E.G., 1974. Distribution and abundance of fish eggs and larvae in the Gulf of California. *CalCOFI Rep.* 17: 112–128.
- Murphy G.I., 1961. Oceanography and variations in the Pacific sardine populations. *Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest.*, Rep. 8, 55-64.
- Muus B.J., Nielsen J.G., 1999. Sea fish. *Scandinavian Fishing Year Book*, Hedehusene, Denmark. 340 p.
- Nakata K., Zenitani H., Inagake D., 1995. Differences in food availability for Japanese sardine larvae between the frontal region and the waters on the offshore side of Kuroshio. *Fisheries Oceanography* 4, 68–79.

- Nishikawa T., 1901, On the development of *Engraulis japonicus*, Journal of the Fisheries Bureau (Tokyo), Vol. X, Nr.1.
- Olivar M.P., Sabates A., 1997. Vertical distribution of fish larvae in the north-west Mediterranean Sea in spring. *Marine Biology*, 129: 289-300.
- Olivara M.P., Catalána I.A., Emelianova M., Fernández de Puellas M.L., 2003. Early stages of *Sardina pilchardus* and environmental anomalies in the Northwestern Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56: 609–619.
- Padoa E., 1956. In uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna Flora Golfo di Napoli. Monogr. 38(3/2), 687-774.
- Palomera I., Rubies P., 1979. Ichthyoplankton de la mer Catalane. Larves de poissons recoltées sur des stations fixes devant Barcelone au cours d'un cycle annuel (1975-1976). Rapp. P.-v. R6un Commn. int. Explor. Scient. Mer Mediterr, 25/26: 201-206.
- Palomera I., Sabates A., 1990. Co-occurrence of *Engraulis encrasicolus* and *Sardinella aurita* eggs and larvae in the western Mediterranean. *Scientia Marina* 54 (1). 61-67.
- Palomera I., 1992. Spawning of anchovy *Engraulis encrasicolus* in the Northwestern Mediterranean relative to hydrographic features in the region. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*,79: 215-223.
- Palomera I., Pertierra J.P., 1993. Anchovy biomass estimate by the daily egg production method in 1990 in the western Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 57 (2-3): 243-251.
- Palomera I., Olivar M.P., Morales-Nin B., 2005. Larval development and growth of the European hake *Merluccius merluccius* in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 69 (2): 251-258.
- Pannella G., 1971. Fish otoliths: daily growth layers and periodical patterns. *Science*, 173, 1124–1127.
- Peleteiro J.B., Olmedo M., Gómez C., Alvarez B.F.B., 1997. Study of reproduction in captivity of blackspot sea bream (*Pagellus bogaraveo* B.). Embryonic development and consumption of vitelline sac. Poster (HH19) at ICES Annual Science Conferences. CM documents, Baltimore, MD, USA.
- Pepin P., 1991. Effect of temperature and size on development, mortality and survival rates

- of the pelagic early life history stages of marine fish. *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 48: 503-518.
- Pérez-Ruzafa A., Quispe-Becerra J.I., García-Charton J.A., Marcos C., 2004. Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. *Journal of Fish Biology* 64: 202–218.
- Peterson W.T., Ausubel S.J., 1984. Diets and selective feeding by larvae of mackerel *Scomber scombrus* on zooplankton. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 17: 65-75.
- Rass T.S., 1949. Composition of Ichthyofauna of Barents Sea and Systematic Characters of Eggs and Larvae of This Basin, *Tr. VNIRO*, vol. 17, pp. 1–68.
- Raventos N., Machperson E., 2001. Planktonic larval duration and settlement marks on the otoliths of Mediterranean littoral fishes. *Marine Biology*, 138: 1115-1120.
- Raventos N., Machperson E., 2005. Effect of pelagic larval growth and size-at-hatching on post-settlement survivorship in two temperate labrid fish of the genus *Symphodus*. *Marine Ecology Progress Series*, 285: 205–211.
- Regan C.T., 1910. The Origin and Evolution of the Teleostean Fishes of the Order Heterosomata, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 8, vol. 6, pp. 484–496.
- Reibisch J., 1899. Über die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* herausgegeben von der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland 4: 233-248.
- Rice J.A., Crowder L.B., Binkowski F.P., 1985. Evaluating otolith analysis for bloater *Coregonus hoyi*: do otoliths ring true? *Transactions of the American Fisheries Society* 114, 532–539.
- Rice J.A., Crowder L.B., Binkowski F.P., 1987a. Evaluating potential sources of mortality for larval bloater: starvation vs. predation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44, 467–472.
- Rice J.A., Crowder L.B., Holey M.E., 1987b. Exploration of mechanisms regulating larval survival in Lake Michigan bloater: a recruitment analysis based on characteristics of individual larvae. *Transactions of the American Fisheries Society* 116, 703–718.

- Robert D., Castonguay M., Fortier L., 2008. Effects of intra- and inter-annual variability in prey field on the feeding selectivity of larval Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *Journal of Plankton Research*, 30: 673–688.
- Robert D., Pepin P., Dower J.F., Fortier L., 2013. Individual growth history of larval Atlantic mackerel is reflected in daily condition indices. *ICES Journal of Marine Science* 71(4): 1001–1009.
- Romanelli M., Colloca F., Giovanardi O., 2002. Growth and mortality of exploited *Sardina pilchardus* (Walbaum) larvae along the western coast of Italy. *Fisheries Research* 55: 05–218.
- Rosenthal H., Hempel G., 1970. Experimental studies in feeding and food requirements of herring larvae (*Clupea harengus* L.). In: J.H. Steele (Ed.): *Marine food chains*, 344–364. Berkeley: Univ. Calif. Press.
- Russell F.S., 1976. *The eggs and planktonic stages of British marine fishes*. Academic Press, London, England. 524p.
- Sabates A., 1990. Distribution pattern of larval fish populations in the Northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol.Prog.Ser.*, 59: 75-82.
- Sabates A., Olivar M.P., Salat J., Palomera I., Alemany F., 2007. Physical and biological processes controlling the distribution of fish larvae in the NW Mediterranean, *Progr. Oceanogr.*, 74, 355–376.
- Sanzo A., 1936. Mugilidae, In uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, *Fauna E Flora Del Golfo Di Napoli*, 38. Monografia (2), 435-455.
- Satılmış H.H., Gordina A., Bat L., Bircan R., Culha M., Akbulut M., Kıdeys A., 2003. Seasonal Distribution of Fish Eggs and Larvae off Sinop (the southern Black Sea) in 1999-2000. *Acta Oecologica.*, (24): 275–280.
- Satılmış H.H., Mavruk S., Bat L., Avşar D., 2014. Seasonal Changes of Ichthyoplankton Assemblages of Sinop Coasts in Southern of the Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14: 403-411.
- Sherman K., Lasker R., Richards W., Kendall A.W., 1983. Ichthyoplankton and Fish Recruitment Studies in Large Marine Ecosystems. *Mar Fish Rev.*, (45): 1–25.

- Shiganova T.A., Mirzoyan Z.A., Studenikina E.A., Volovik S.P., Siokou-Frangou I., Zervoudaki S., Christou E.D., Skirta A.Y., Dumont H.J., 2001. Population development of the invader ctenophore *Mnemiopsis leidyi*, in the Black Sea and in other seas of the Mediterranean basin. *Mar. Biol.* 139, 431–445.
- Sinclair M., 1988. *Marine Populations. An Essay on Population Regulation and Speciation.* University of Washington Press, Seattle, 252 pp.
- Somarakis S., Catalano B., Tsimenides N., 1998. Catchability and retention of larval European anchovy, *Engraulis encrasicolus*, with bongo nets. *Fishery Bulletin* 96: 917-925.
- Somarakis S., Drakopoulos P., Filippou V., 2002. Distribution and abundance of larval fishes in the northern Aegean Sea –eastern Mediterranean- in relation to early summer oceanographic conditions. *Journal of Plankton Research* 24: 339-357.
- Somarakis S., Nikolioudakis N., 2007. Oceanographic habitat, growth and mortality of larval anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the northern Aegean Sea (eastern Mediterranean). *Mar. Biol.*, 152: 1143–1158.
- Somarakis S, Ramfos A, Palialexis A., Valavanis V.D., 2011. Contrasting multispecies patterns in larval fish production trace inter-annual variability in oceanographic conditions over the N.E. Aegean Sea continental shelf (Eastern Mediterranean). *Hydrobiologia* 670: 275–287
- Southward A., Demir N., 1972. The abundance and distribution of eggs and larvae of some teleost fishes off Plymouth in 1969 and 1970 I. Methods and hydrography. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 52(4), 987-996. doi:10.1017/S0025315400040704.
- Sparta A., 1933. Labridae, In uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, *Fauna E Flora Del Golfo Di Napoli*, 38. Monografia (3), 589-591.
- Strathmann R.R., 1990. Why life histories evolve differently in the sea. *American Zoologist* 30, 197–207.
- Şahin A., 2011. Güneydoğu Karadeniz' de İhtiyoplankton Dağılımı ve Mevsimsel Değişimi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Türkiye.

- Tarkan A.N., 2000. Abundance and Distribution of Zooplankton in Coastal Area of Gokceada Island (Northern Aegean Sea). Turkish J. Marine Sciences, 6 (3): 201-214.
- Taylan B., Hoşsucu B., 2008. İzmir Körfezi'ndeki Teleost Balık Postlarvalarının Bolluk ve Dağılımı. Ege Üni. Su Ürünleri Dergisi., 25 (3): 197–202.
- Teixeira J.P.N., 2013. Recruitment dynamics and early life history of the blackspot seabream, *Pagellus bogaraveo* (Perciformes: Sparidae). PhD Thesis, Dissertação apresentada à Universidade dos Açores, Portugal.
- 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>.
- Tudela S., Palomera I., Quilez G., 2002. Feeding of anchovy *Engraulis encrasicolus* larvae in the north-west Mediterranean. Journal of Mar. Biol. Ass. U.K., 82, 349-350.
- Uçar N., 2010. Turizmin kırsal alana etkisi: Gökçeada örneği, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ulutürk T., 1984. Gökçeada çevresinin oşanografisi, balık faunası ve çevre fon radyoaktivitesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Türkiye.
- Urho L., 2002. Characters of larvae - what are they? Folia Zool 51: 161–186.
- Wake M.H., Hall B.K., 1999. Epilogue: Prospects for research on the origin and evolution of larval forms. In: Hall, B.K. & Wake, M.H. (eds), The origin and evolution of larval forms. Academic Press: 411–416.
- Watanabe Y., Yokouchi K., Oozeki Y., Kikuchi H., 1991. Preliminary report on larval growth of the Japanese sardine spawned in the dominant current area. International Council for the Exploration of the Sea C.M.-ICES 1991/L, 33 (mimeo).
- Watanabe Y., Zenitani H., Kimura R., Sato C., Okumura Y., Sugisaki H., Oozeki Y., 1998. Naupliar copepod concentrations in the spawning grounds of Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*), along the Kuroshio Current. Fisheries Oceanography 7, 101–109.

- Wellington G.M., Victor B.C., 1989. Planktonic larval duration of one hundred species of Pacific and Atlantic damselfishes (Pomacentridae). *Marine Biology* 101, 557-567.
- Valenzuela G.S., Vargas C.A., 2003. Comparative larval growth rate of *Sprattus sprattus* in relation to physical and biological oceanographic features in the North Sea. *Arch. Fish. Mar. Res.* 49 (3), 213–230.
- Varagnolo S., 1964. Observation sur la reproduction en milieu naturel de quelques Teleoste ens marns du Golfe de Venise (Haute Adriatique). In Journess d'etudes plantonologiques, Monoca, CIESM, 7-133.
- Ventura D., Bonhomme V., Colangelo P., Bonifazi A., Lasinio G.J., Ardizzone G., 2017. Does morphology predict trophic niche differentiation? Relationship between feeding habits and body shape in four co-occurring juvenile species (Pisces: Perciformes, Sparidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 191, 84-95.
- Vigliola L., Harmelin-Vivien M., 2001. Post-Settlement Ontogeny in Three Mediterranean Reef Fish Species of the Genus *Diplodus*. *Bulletin of Marine Science*, 68 (2): 271–286.
- Vigliola L., Harmelin-Vivien M., Meekan M. G., 2011. Comparison of techniques of back-calculation of growth and settlement marks from the otoliths of three species of *Diplodus* from the Mediterranean Sea. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57: 1291–1299.
- Yalçın K., 1984. Urla Limanı ve Çevresinde Yaşayan Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılışı ve Bolluğu Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Yannopoulos A., Yannopouloa C., Soteriades-Vlahos C., 1973. On the occurrence of ichthyoplankton in the Saronikos Gulf, Aegean Sea, 1. Anchovy and sardines in 1969-1970-1971. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 37 (2), 177-181.
- Yıldız T., Gönülal O., Karakulak F.S., 2012. Gökçeada (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı, Av Araçları ve Teknik Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 27: 1-25.
- Yüksek A., 1993. Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesinde Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu (Bakırköy-Marmara Ereğlisi). Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Türkiye.

- Yüksek A., Gücü A.C., 1994. Balık Yumurtaları Tayini için Bir Bilgisayar Yazılımı (Karadeniz Pelajik Yumurtaları). Karadeniz Eğitim-Kültür ve Çevre Koruma Vakfı, İstanbul, 51s.
- Yüksek A., Okuş E., Uysal A., 2001. İzmit Körfezi' nde Balık Yumurta ve Larvaların Dağılımı, Bolluğu ve Çeşitliliği. IV. Ekoloji ve Çevre Kongresi, Bodrum.
- Yüksek A., Okuş E., Yılmaz N.İ., Aslan A.A., Taş S., 2006. Changes in biodiversity of the extremely polluted Golden Horn Estuary following the improvements in water quality. *Marine Pollution Bulletin*, 52: 1209-1218.
- Zapata F.A., Herrón P.A., 2002. Pelagic larval duration and geographic distribution of tropical eastern Pacific snappers (Pisces: Lutjanidae). *Marine Ecology Progress Series*, 230: 295–300.
- Zar J.H., 2010. *Biostatistical analysis*, 5th edition. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Zarrad R., Alemany F., Rodriguez J.M., Jarboui O., Lopez-Jurado J.L., Balbin R., 2013. Influence of summer conditions on the larval fish assemblage in the eastern coast of Tunisia (Ionian Sea, Southern Mediterranean). *Journal of Sea Research*, 76: 114–125.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: İsmail Burak DABAN

Doğum Yeri: BİGA

Doğum Tarihi: 19.01.1985

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı (2013).

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce.

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

1- İşmen A., Yiğın C.Ç., Arslan İhsanoğlu M., Daban İ.B., Length-weight relationships for three elasmobranch species from the Sea of Marmara, J. Black Sea/Mediterranean Environment, no.1, pp.65-73, 2018

2- Daban I.B., Yuksek A., 2017. Ichthyoplankton community of the Dardanelles Strait, Turkey. Oceanological and Hydrobiological Studies, 46(3): 253-259

3- Subakan G, Öztekin A., Daban I. B.*, Ayaz A., 2017. Selectivity of some fish species caught as bycatch by bogue gillnets around North Aegean Sea. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 34(1): 103-110

4- Oztekin A., Ozekinci U., Daban I.B*., 2016. Length-Weight Relationships of 26 Fish Species Caught by Longline from the Gallipoli Peninsula, Turkey. Cah. Biol. Mar. 57 (4): 335-342.

5- Daban I.B., Cengiz Ö., Tuncer S., 2016. Further range expansion of the blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in Turkish waters, Northern Aegean Sea: insight into distribution depth. Cah. Biol. Mar. 57 (2): 175-178.

6- Altın A., Özen Ö., Ayyıldız H., Daban İ.B., 2015. Feeding Habits of the Marbled Goby, *Pomatoschistus marmoratus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), In the Çanakkale Strait, Northern Aegean Sea, Turkey, Acta Ichthyologica et Piscatoria,1, 95-100,

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

1- Ismen Ali, DABAN I.B.*, Species Composition, Abundance and Temporal Variations of Fish Larvae around Gokceada Island, Turkey. International Symposium Ecology 2018, Kastamonu-Turkey, 19-23 June 2018, Oral Presentation.

2- Ismen Ali, DABAN I.B.*, Yüksek A., Yığın C.Ç., Arslan I. M. Morphological Development and Temporal Variations of Mediterranean Sand Eel Larvae, *Gymnammodytes Cicerelus* (Rafinesque, 1810) in Gokceada Island, Turkey. International Symposium Ecology 2018, Kastamonu-Turkey, 19-23 June 2018, Poster Presentation.

3- İşmen A., Şirin M., Yığın C.Ç., Daban I.B*., Arslan I.M., Kara A., Öktener A., Çardak M., Yurdigül E., Yazıcı G.A. A Preliminary Study on Marine Litter Distribution and Composition in the Sea of Marmara, Turkey. ISEEP-2017 VIII. International Symposium on Ecology and Environmental Problems, Çanakkale-Turkey, 4-7 October 2017, Oral Presentation.

4- Ismen Ali, Inceoglu H., Arslan I.M., Daban I.B., Yığın C.Ç., Sirin M., Kocabas E. Catch composition of the Beam Trawl Shrimp Fishery in the Sea of Marmara. ISEEP-2017 VIII. International Symposium on Ecology and Environmental Problems, Çanakkale-Turkey, 4-7 October 2017, Oral Presentation.

5- İşmen A., Daban İ.B.*, İhsanoğlu A. M. Recent status of invasive fish species in the North Aegean Sea. ESENIAS Conference (East and South European Network for Invasive Alien Species, Sofia – Bulgaria, 28 – 30 March 2017, Oral Presentation.

6- Öztekin A., Daban İ.B. Determining of the technical properties of trotlines using fisheries of invasive *Atherina boyeri*. ESENIAS Conference (East and South European Network for Invasive Alien Species, Sofia – Bulgaria, 28 – 30 March 2017, Poster Presentation.

7- Daban Ismail Burak, Ozen Ozcan. Otolith micro-increment formation and growth in blockspot seabream *Pagellus bogaraveo* (Brunnich, 1768) larvae. International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, Antalya, Turkey, 3-5 November 2016. 165 p. (Oral).

8- Daban Ismail Burak, Ozen Ozcan, Yuksek Ahsen. Temporal sampling interval for monitoring biodiversity and temporal variations of fish larvae. International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, Antalya, Turkey, 3-5 November 2016. 422 p. (Poster).

9- Öztekin Alkan, Özekinci Ugur, Daban Ismail Burak, Kizilkaya Bayram, Ayaz

Adnan, Altınağaç Ugur (2015). Catch Efficiency, Bycatch and Discard Rates of the Encircling Nets, used in Bluefish (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus 1766) and Atlantic Bonito (*Sarda sarda*, Bloch 1973) Fishery in Çanakkale Region. Turkish - Japanese Marine Forum III (Poster).

10- Tuncer Sezginer, Daban Ismail Burak, Cengiz Özgür (2015). First Record of the Forkbeard (*Phycis phycis* Linnaeus, 1766) for Gallipolu Peninsula (Northern Aegean Sea, Turkey). Turkish - Japanese Marine Forum III (Poster).

11- Daban İ.B., Yüksek A., Özen Ö., Altın A. "Seasonal Variation of the Ichthyoplankton Assemblages in Shallow Coastal Waters around Gokceada Island (North Aegean Sea). 39th. Larval Fish Conference, Vienna, 12-17 July 2015, pp 122-122. (Oral).

12- Daban İ.B., Altın A., Yüksek A. , "Spatial And Temporal Variations Of Anchovy Eggs And Larvae (*Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)) Around Gokceada", International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, Trabzon, Turkey, 25-27 September 2014, pp.115-115. (oral).

13- Daban İ.B., Altın A., Yüksek A. Özen Ö. "Spatial And Temporal Variations Of Blackspot Seabream Larvae (*Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768)) Around Gokceada", International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, Trabzon, Turkey, 25-27 September 2014, pp. 230-230. (poster).

14- Arslan M., İşmen A., İnceoğlu H., Daban İ.B., Kocabaş E., Kale S., Şirin M., Çardak M., Özer Z., Kara A., "Osteichthyes Bycatches In The Beam Trawl Shrimp Fishery Of The Sea Of Marmara", International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences: FABA 2014, Trabzon, Turkey, 25-27 September 2014, pp. 29-29. (oral).

15- İşmen A., Yiğın C.Ç., İnceoğlu H., Arslan M., Daban İ.B., Kaleli S., Kocabaş E., Şirin M., "Chondrichthyan Bycatches In The Beam Trawl Shrimp Fishery of the Marmara Sea" 40. CIESM, France, 28 October-1 November 2013. (oral).

16-Daban İ.B., Yüksek A., Özen Ö. "Community Structure and Temporal Variations of Ichthyoplankton in Dardanelles", 17th National Fisheries Symposium, İstanbul, Turkey. 3-6 September 2013, ss. 125-125. (oral).

c) Katıldığı Projeler

1- Determination of the population status and stock estimation of economical demersal fish species of the Marmara Sea, Turkey. Supporter: Turkey Ministry of food, agriculture and livestock. 1.1.2016 – in progress.

2- Biodiversity, distribution and population parameters of larvae and juveniles in Gökçeada Island, Turkey. Supporter: Scientific and technological research council of Turkey. 01.05.2013 – 30.05.2015.

3- Monitoring and management of the stocks of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in Marmara Sea, Turkey. Supporter: Turkey Ministry of food, agriculture and livestock. 01.04.2012-01.04.2015.

4-“Exploring of the mysteries of sea in the island” Supporter: Scientific and technological research council of Turkey.

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi (2011-Halen)

İLETİŞİM

E-posta Adresi: burakdaban@comu.edu.tr