

69005



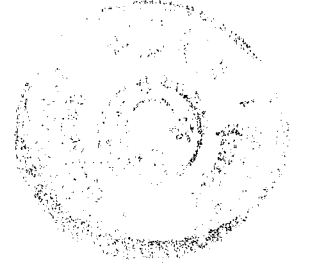
T.C  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE SARDALYA BALIĞI  
*Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792)'UN YUMURTA VE LARVALARININ  
BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLEK TÜRKER

Balıkesir, Temmuz-1998



T.C  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE SARDALYA BALIĞI  
*Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792)'UN YUMURTA VE LARVALARININ  
BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİLEK TÜRKER

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Hatice TORCU

Sınav Tarihi :18. 08. 1998

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Hatice TORCU (Danışman)

Prof. Dr. Savaş MATER

Doç. Dr. Belgin HOŞSUCU

Balıkesir, Temmuz-1998



**ÖZ**

**EGE DENİZİ EDREMIT KÖRFEZİ'NDE SARDALYA BALIĞI  
*Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792)'UN YUMURTA VE LARVALARININ  
BİYOLOJİK VE EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Dilek TÜRKER**

**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Biyoloji Anabilim Dalı**

**(Yüksek Lisans Tezi/Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hatice TORCU)**

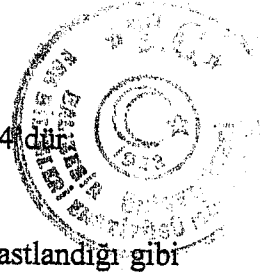
**Balıkesir, 1998**

Bu araştırmada Edremit Körfezi'nde sardalya (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)'nın 1997-1998 üreme periyodunda toplanan pelajik 300 yumurta, 7 prelarva ve 26 postlarvanın morfolojik özellikleri, bolluğu, dağılışı ve yumurtalarda görülen mortalite oranları üzerinde durulmuştur.

Edremit Körfezi'nde seçilmiş 5 istasyondan yapılmış aylık örnekleme sırasında çapı 57 cm olan UNESCO WP-2 model göz açıklığı 212 µ olan plankton kepçesi ile vertikal ve horizontal çekimler yardımıyla yumurta ve larva örnekleri toplanmış aynı zamanda istasyonların derinlik, yüzey suyu sıcaklığı, tuzluluk, oksijen ve pH değerleri ölçülmüştür.

Aylık örnekleme sırasında yumurta ve yağ çaplarında genellikle herhangi bir değişim gözlenmemiş sadece Ocak ayında 5 nolu istasyonda yumurta çapının biraz daha düşük olduğu saptanmıştır.

Edremit pelajialından toplanan yumurtalarda total mortalite % 64'dür.



Araştırma sahasında ki istasyonlarda % 100 mortalite oranına rastlandığı gibi en düşük % 17.6'lık mortaliteyle Şubat ayında 5 nolu istasyonda rastlanmıştır.

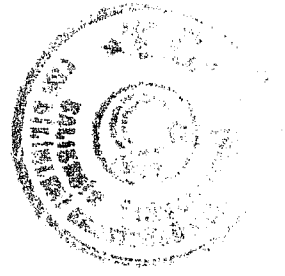
Edremit Körfezi'nde sardalyanın yumurtlama periyodunun Ekim-Mart ayları arasında olduğu ihtiyoplanktonik çalışmalar sonucu ortaya konmuştur.

Araştırma sahasında abiotik faktörler sardalyanın yumurtlama sınırları içindedir.

Bu araştırma sonucunda Edremit Körfezi ihtiyoplanktonunun henüz pollusyon tehlikesi altında olmadığı tespit edilmiştir.

Bu araştırmanın körfezde yapılacak ihtiyoplanktonik çalışmalar için bir basamak olacağını ümit etmekteyiz.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER** : Edremit Körfezi / *Sardina pilchardus* / İhtiyoplankton / Mortalite



## ABSTRACT

# AN INVESTIGATION ON THE BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL FEATURES OF THE EGGS AND LARVAE OF THE EUROPEAN PILCHARD *Sardina pilchardus* (WALBAUM, 1792) IN EDREMIT BAY, AEGEAN SEA

**Dilek TÜRKER**

**Balıkesir University, Institute of Science, Department of Biology**

**(M.Sc. Thesis/ Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hatice TORCU)**

**Balıkesir, 1998**

This study concentrates on mortality rate observed on the eggs and morphological features, abundance and distribution of 7 prelarvae, 26 postlarvae and 300 eggs of the pilchard during reproduction period in Edremit Bay.

The samples were taken monthly from 5 different stations in Edremit Bay. The eggs and larvae samples were collected horizontally and vertically with the aid of UNESCO WP-2 plankton net having 212  $\mu$  mesh size. Depth, surface temperature, salinity, oxygen and pH values were also measured during sampling.

No change has generally been observed either on the size of eggs or on oil diameter during monthly sampling except that egg diameter was observed slightly lower at fifth station in January.



Total mortality is 64 % in the eggs collected from pelagial of Edremit.

100 % mortality rate was determined in stations of investigated area, however, the lowest 17.6 % mortality was determined at fifth station in February.

As a result of ichthyoplanktonic investigations, it was revealed that hatching period of pilchard is between October and March.

Abiotic factors of investigated area are within the limits of pilchard's hatching.

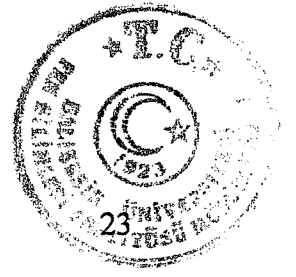
As a result of this investigation, it was determined that ichthyoplankton of Edremit Bay is not under pollution threat yet.

It is hoped that this investigation will be a step for future ichthyoplanktonic studies which will be carried out in the Bay.

**KEY WORDS** : Edremit Bay / *Sardina pilchardus* / Ichthyoplankton / Mortality

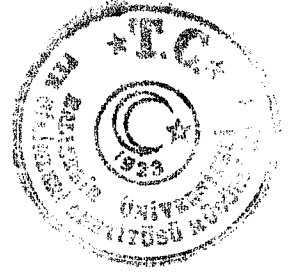


<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
ÖZ	ii
ANAHTAR SÖZCÜKLER	iii
ABSTRACT	iv
KEY WORDS	v
İÇİNDEKİLER	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÇİZELGE LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	xi
1. GİRİŞ	1
2. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN HİDROGRAFİSİ VE SAPTANAN İSTASYONLAR	6
2.1 Araştırma İstasyonlarına İlişkin Genel Bilgiler	8
2.1 Akçay Limanı Açıkları	8
2.2 Altınoluk Açıkları	8
2.3 Bozburun Açıkları	8
2.4 Narlı Açıkları	8
2.5 Kızadası Açıkları	9
3. MATERYAL VE METOT	10
3.1 Materyal Temini	10
3.2 Örneklerin Değerlendirilmesi	11
4. BULGULAR	15
4.1. Sardalyanın Sistematiği, Yumurta ve Larva Morfolojisi ve Boyutlarının Değişimleri	15
4.2. Sardalya Yumurta ve Larvalarının Körfezdeki Dağılımı ve Bolluğu	21
4.2.1. Yumurtaların Aylara Göre Dağılımı ve Ölüm Oranları	21



4.2.2. Araştırma İstasyonlarındaki Dağılım, Bolluk ve Mortalite Oranları	
4.2.3. Çeşitli Evrelerdeki Ölüm Oranlarının Aylara ve İstasyonlara Göre Dağılımı	26
4.2.4 Sardalyanın Edremit Körfezi'ndeki Yumurtlama Periyodu	29
4.3. Edremit Körfezi'nde Sardalyanın Yumurta ve Larvalarının Gelişimini Etkileyen Faktörler	29
4.3.1 Abiotik Faktörler	29
4.3.2 Biotik Faktörler	36
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	37
6. KAYNAKÇA	51





## ŞEKİL LİSTESİ

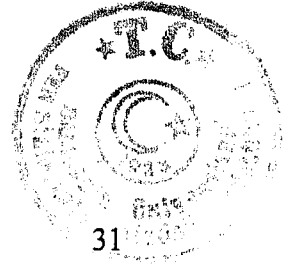
Şekil Numarası	Adı	Sayfa
Şekil 2.1	Araştırma Sahasının Konumu.	7
Şekil 2.2	Edremit Körfezi'nde Araştırma Yapılan İstasyonlar.	7
Şekil 3.1	UNESCO WP-2 Model Plankton Kepçesi	10
Şekil 3.2	<i>Sardina pilchardus</i> 'ta yumurta kapsülü içinde geçen embriyonik gelişmenin ayrıldığı 11 evre.	13
Şekil 4.1.1	<i>S. pilchardus</i> (Walbaum)'un yumurtasının genel şekli.	16
Şekil 4.1.2	<i>S. pilchardus</i> 'un prelarvasının genel şekli	19
Şekil 4.1.3	<i>S. pilchardus</i> 'un postlarvasının genel şekli.	21
Şekil 4.2.3.1	<i>S. pilchardus</i> yumurtaların çeşitli evrelerdeki ölüm oranları.	27
Şekil 4.2.3.2	<i>S. pilcarhardus</i> 'un Ocak ayında ki mortalite oranları.	28



## ÇİZELGE LİSTESİ

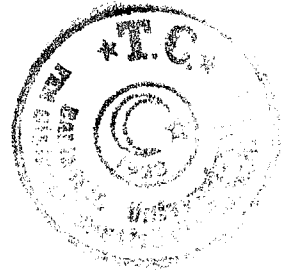
### Çizelge

<u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1	Çeşitli araştırmacıların yumurta evrelerinin birbiriyle karşılaştırılması.	13
Çizelge 4.1.1	Değişik araştırmacıların farklı bölgelerde ele geçirdikleri sardalya yumurtalarının yumurta çapları ve yağ damlası çaplarının dağılımı.	17
Çizelge 4.1.2	<i>Sardina pilchardus</i> ' un yumurta ve yağ damlası çaplarının min.-max. değerleri ve ortalamaları, Standart sapma, Standart hata ve T-Testi, N toplam yumurta sayısının aylık dağılımı.	18
Çizelge 4.1.3	Ocak ayında <i>S. pilchardus</i> ' un yumurta ve yağ damlası çaplarının min.-max. değerleri ve ortalamaları, N Ocak ayındaki toplam yumurta sayısının istasyonlara göre dağılımı.	18
Çizelge 4.1.4	<i>S. pilchardus</i> ' un post larvaların min-max boy değerleri ve ortalamaları, standart sapma, standart hata, T-Testi sonuçları ve birey sayısının aylara göre dağılımı.	20
Çizelge 4.2.1.1	<i>S. pilchardus</i> ' un yumurta ve larvalarının aylara ve araştırma istasyonlara göre dağılımı.	22
Çizelge 4.2.1.2	<i>S. pilchardus</i> ' un ölü ve canlı yumurtalarının aylara ve araştırma istasyonlara göre dağılımı.	22
Çizelge 4.2.2.1	<i>S. pilchardus</i> ' un canlı-ölü yumurta, pre-postlarvaların sayısı ve toplam mortalite oranlarının istasyonlara göre dağılımı.	24
Çizelge 4.2.3.1	<i>S. pilchardus</i> ' un aylara göre ölü ve canlı yumurtaların evrelerinin dağılımı.	27



Çizelge 4.3.1.1 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Sıcaklık Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı.	31
Çizelge 4.3.1.2 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Tuzluluk Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı.	32
Çizelge 4.3.1.3 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Çözünmüş Oksijen Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı.	33
Çizelge 4.3.1.4 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu pH Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı.	35





## ÖNSÖZ

Bana bu konuda çalışmayı öneren, çalışmalarım sırasında büyük ilgi ve desteğini gördüğüm Değerli Danışman Hocam, **Sayın Yrd. Doç. Dr. Hatice TORCU**' ya en derin teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Çalışmamın her aşamasında gerek fikirleriyle, gerek literatür derlememdeki katkılarıyla, gerekse teşhislerdeki yardımlarıyla bana yardımcı olan Değerli Hocam **Sayın Prof. Dr. Savaş MATER**' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca materyalin değerlendirilmesindeki katkılarından dolayı E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Arş. Grv. Tülin ÇOKER' e ve Yeşim AK' a ve abiotik faktörlerin değerlendirilmesi sırasında yardımlarını gördüğüm Ba. Ü. Fen-Ed. Fak. Arş. Grv. Figen DEMİRAL ve Teknisyen Mevlut ALNIAÇIK' a teşekkür ederim.

Ba. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü hocalarıma ve Arş. Grv. arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Temmuz, 1998

Dilek TÜRKER



## 1. GİRİŞ

Türkiye Denizlerinde yaşayan Clupeidae familyasına ait 12 türden biri olan sardalya (*S. pilchardus* Walbaum,1792) [1] Türkiye balıkçılığı için özellikle önemli olup 1996 verilerine göre toplam 451 997 tonda 18 972 ton olan üretimi ile hamsi, kefal ve mezgitten sonra dördüncü sırada yer alarak önemini korurken, Ege Denizi' nin en fazla av veren (12 332 ton) pelajik balığı olarak birinci sırada yer alır [2].

Ege Denizi' nin en önemli balıkçılık alanlarından biri olan Edremit Körfezi; Akdeniz kökenli ve yaz aylarının başlamasıyla birlikte kuzey rüzgarlarının da etkisi ile Karadeniz kökenli suların karışım bölgesinde bulunmaktadır [3,4]. Aynı zamanda körfez, civardan erozyonla gelen besince zengin sularla beslenmektedir ki bu durum boreal ve subtropik kökenli balıklar için iyi bir biyotop oluşturur . İki farklı tuzluluk ve sıcaklıktaki su kütlelerinin karışması sonucu akıntı sistemlerinin oluşturduğu upwelling bölgede bir fito ve zooplankton patlamasına neden olarak özellikle pelajik balıklar için uygun habitat oluşturur.

İzmir Körfezi' nden sonra sardalya avcılığının en fazla yapıldığı ve gırgır balıkçılığının, en önemli merkezlerinden biri olan Edremit Körfezi'nde sardalya stokunun boyutları henüz tam anlamı ile saptanamamıştır. Bir balık stokunun saptanmasında kullanılan en önemli kriterlerden biri de yumurta ve larvalarından yararlanmak amacı ile yapılan ihtiyoplanktonik çalışmalardır. İhtiyoplanktonik çalışmalarla, çeşitli türlerin yumurta ve larvalarının tanımlanması, yumurtlama periyotlarının ve yerlerinin saptanması, önemli türlerin stoklarının hesaplanması, stoka yeni katılan neslin hayatta kalma oranı ve bunlara etki eden faktörler ve de bölgede yumurtlayan ekonomik balık türlerinin stoklarının istenen düzeyde tutulması sağlanabilir.



Ülkemiz denizlerinde sardalya yumurta ve larvaları ile ilgili ilk çalışma ARIM (DEMİR, 1957) tarafından başlatılmış olup Marmara ve Karadeniz'de kemikli balıkların yumurta ve larvalarının morfolojileri ve ekolojilerini kapsar. Bu çalışmada sardalya yumurta ve larvalarının özellikleri ve dağılımları ayrıntılı olarak verilmiştir [5].

DEMİR (1969) Türkiye sularındaki Clupeidae familyası türlerinin yumurta ve larvaları üzerine yaptığı çalışmada Ege Denizi'nden toplanmış yumurta ve larva örneklerinin Çanakkale Boğazı'nın Kuzey Ege'ye açıldığı alandan ve Edremit Körfezi'nden topladığını gösteren bir harita vermekte ancak makalesinde fazla ayrıntıya girmemektedir [6].

Aynı konuda MATER 1975 yılında başlayıp İzmir Körfezi'nde yoğunlaştırdığı ihtiyoplanktonik çalışmalarında sardalya yumurta ve larvalarının nicel ve nitel dağılımlarına ve mortalitesine değinmiştir. Önemli çalışmaları arasında MATER (1977) İzmir Körfezi'nde yakalanan sardalya yumurta ve larvalarının biyolojisi ve ekolojisi [7]; MATER (1979) Pollusyonun İzmir Körfezi'nde Teleost balıklarının yumurtaları üzerine etkileri adlı çalışması [8]; MATER (1981) İzmir Körfezi'nde bazı Teleost balıkların pelajik yumurta ve larvaları üzerine araştırmalar ile birlikte, sardalya yumurta ve larvalarının morfolojisi, mevsimsel bolluğu, ölüm (mortalite) oranları, üreme periyodu [9]; MATER (1983) İzmir Körfezi'nde pollusyonun sardalya yumurtalarının dağılımı ve bolluğu üzerine etkileri, sayılabilir [10].

Aynı bölgede YÜCER (1989) sardalyanın üreme döneminde yumurta ve larvalarının bolluk ve dağılımını vermiştir [11].

CİHANGİR (1990) sardalya yumurtasının değişik sıcaklıklar altında kuluçka süresini, planktonda ele geçen yumurtaların yaş saptamalarını yapmıştır [12].

CİHANGİR (1991) sardalyanın üreme biyolojisi üzerine yaptığı çalışmada örnekleme sahasından birisinin de Edremit Körfezi olduğunu vurgulamaktadır. Bu

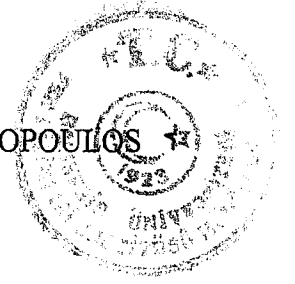
çalışmada Edremit Körfezi örneklerinde bireylerin çeşitli boylardaki eşeyssel olgunluk sıklığına değinmekte ve ilk eşeyssel olgunluk boyundan bahsetmektedir. Ayrıca gonodosomatik indeks sonuçlarına bakarak sardalyanın Edremit Körfezi'ndeki üreme periyodunu ortaya koymaya çalışmıştır. Yine aynı çalışmada yumurta bırakma sıklıkları ve bir ayda bırakılan yumurta sayısını vermiştir. Bunun yanında bölgede aylık yüzey deniz suyu sıcaklık değerlerini vermiştir. Ancak planktondaki yumurta dağılım ve bolluğu ile ilgili bir kayıt verilmemiştir. Aynı çalışmada Ege Denizi İzmir Körfezi ve Büyük Menderes Deltası önlerinde sardalya popülasyonunun üreme biyolojisi de incelenmiştir [13].

HOŞSUCU (1992) İzmir Körfezi'nin sardalya balığının yumurta ve larvaları üzerine bazı biyo-ekolojik araştırmalar yaparak çalışmasında sardalyanın yumurtlama periyodunu vermiştir. Ayrıca yumurta ve larvaların dağılımı, bolluğu ve yaşadıkları ortamın fiziko-kimyasını incelemiştir [14].

YÜKSEK (1993) Marmara Denizi'nin kuzeyinde Teleost balıkların yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu üzerine yaptığı çalışmada sardalyanın asıl yumurtlama sahasının Güney Marmara Denizi olduğunu ileri sürerken, sardalyanın Ağustos ayında Büyük Çekmece Açıklarında tek bir yumurtasına rastladığını bu yumurtanın da bölgeye muhtemelen akıntılarla sürüklenmiş olabileceğini ileri sürmektedir [15].

Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü tarafından İzmir Körfezi 1994-1996 Deniz Araştırmaları Raporunda (1997) sardalya yumurta ve larvalarının dağılımı ve metrekareye düşen bolluğu her ay için ayrı ayrı diyagram halinde verilmiştir [16].

Ege Denizi'nde yabancı araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalar sırasıyla; LASKARIDIS (1948) Yunanistan Kıyılarında sardalyanın biyolojisi, yumurta ve larvalarının bolluğu ve dağılımı [17]; YANNOPOULOS ve ARK. (1972) Saronikos Körfezi'nde sardalya ve hamsilerin yumurta ve larvalarının bolluğu ve dağılımı [18]; YANNOPOULOS (1977) Thermaikos Körfezi'nde sardalyanın üremesi ve yumurta



çaplarının gösterdiği varyasyonlar [19]; YANNOPOULOS ve YANNOPOULOS (1978)'in sardalyanın üreme biyolojisi [20] verilebilir.

Karadeniz'de yapılmış pek çok araştırma arasında VODYANISKY ve KAZANOVA (1954) [21] ile DEHNIK (1973)'in [22] çalışması önemlidir.

Yakın denizlerde yapılmış çalışmalar arasında ANDREU ve RODRIGUEZ-RODA (1951) [23], GAMULIN-HURE (1955) [24], BEN-TUVIA (1959) [25], LEE (1961) [26], ABOUSSOUAN (1964) [27], GAMULIN ve KARLOVAC (1956) [28], LARRANETA (1965) [29], MARINARO (1971) [30], LARRANETA (1976) [31], SINOVCIC (1983) [32], DAULAS ve ECONOMOU (1986) [33], RODRIGUEZ ve RUBIN (1990) [34]'in yaptığı çalışmalar sayılabilir.

Ülkemizde sardalyanın yumurta ve larvaları üzerine yapılmış çalışmalar dışında, sardalyanın biyolojisi üzerine yapılmış pek çok çalışma vardır. AKŞIRAY (1955) Türkiye sularında dağılım gösteren sardalya türlerinden bahsetmiştir [35]. ERMAN ve ATLI (1961) [36], DEMİR ve DEMİR (1961) Marmara Denizi sardalyasının biyolojisini ve üremesini [37], DEMİRHİNDİ (1961) yaptığı çalışmasında sardalyanın beslenme rejimini vermiştir [38].

GELDİAY (1969) İzmir Körfezi'nde sardalya ve ekonomik öneme sahip diğer bir çok balığın, sistematik ve morfolojileri ile dağılımlarını [39], ÖZELSEL (1982) İzmir Körfezi'nde sardalyada yaş saptama yöntemlerini [40], KEMAHLI (1984) [41], ve TORCU (1987) [42] İzmir Körfezi'nde sardalyanın biyolojik ve ekolojik özellikleri üzerinde çalışmışlardır.

CİHANGİR ve TIRAŞIN (1990) Ege Denizi'nde sardalyanın gonad gelişimi ve kondüsyon faktörünü bir yıllık bir periyot süresinde incelemişlerdir [43].

Görüldüğü gibi Edremit Körfezi'nde sardalya yumurta ve larvalarının morfolojisi, dağılımı, bolluğu, ile ilgili herhangi bir ayrıntılı çalışma yoktur.





Bu görüşler doğrultusunda Edremit Körfezi'ndeki sardalya stokunun saptanmasının yararlı olacağı düşünülerek ilk etapta bu balığın körfezdeki yumurtlama periyodu belirlenmiştir. Ayrıca yumurta ve larva yoğunluğunu ortaya koymak, dağılışı ve bolluğunu ortaya çıkartmak, stok için çok önemli olan yumurtalardan çeşitli evrelerdeki mortalite oranlarını gözlemek amacıyla 1997-1998 periyodunda Edremit Körfezi'nden toplanan ihtiyoplankton materyali içinde yer alan sardalya yumurtaları ve larvaları değerlendirilmiştir.

Teknik imkansızlıklarla sınırlı ölçüde gerçekleştirebildiğimiz bu çalışmamızın bölgede başta sardalya, hamsi, vb. gibi Türkiye balıkçılığında önemli yeri olan ekonomik türleri de içine alacak şekilde genişletilerek yapılmasında büyük yarar görmekteyiz.

Bu çalışmanın Edremit Körfezi'nde ileride yapılacak ihtiyoplanktonik araştırmalara ışık tutacağını ümit etmekteyiz.



## 2. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN HİDROGRAFİSİ VE SAPTANAN İSTASYONLAR

Ege Denizi'nin en büyük körfezlerinden birisi olan Edremit Körfez'inde en dar yer 34 km, en geniş yer 45 km olup,  $39^{\circ} 17' 00''$  N -  $26^{\circ} 34' 00''$  E ve  $39^{\circ} 35' 12''$  N -  $26^{\circ} 57' 12''$  E koordinatları içinde kalan çalışma alanı, doğudan batıya 34.5 km, kuzeyden güneye 25.5 km uzunluğundadır [44] (Şekil 2.1 ve 2.2).

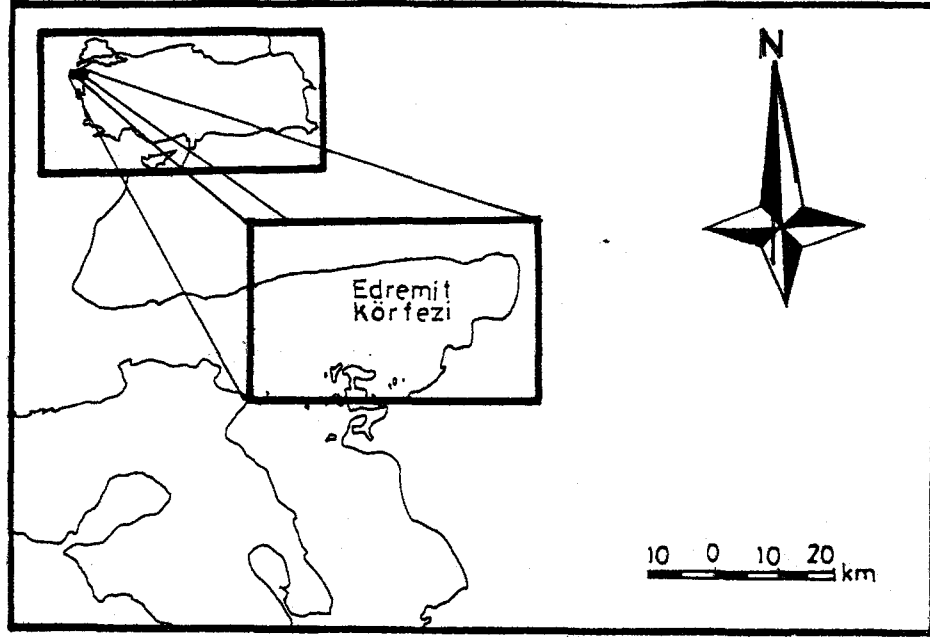
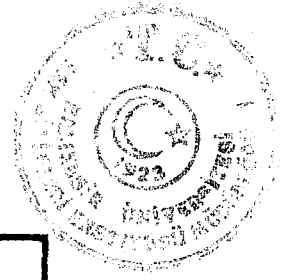
Topoğrafik açıdan incelendiğinde iç ve dış körfez olarak ikiye ayrılır. Bozburun-Altınoluk arasındaki derinlik farklarını meydana getiren denizaltı vadisiyle oluşan hattın doğusundaki kısım iç körfezi, batısındaki kısım dış körfezi oluşturur.

Körfezin güney kısmında (Türk karasuları içinde) irili ufaklı 25 ada bulunmaktadır. Bunların en büyüğü  $23.3 \text{ km}^2$  lik alanıyla Alibey Adasıdır [45].

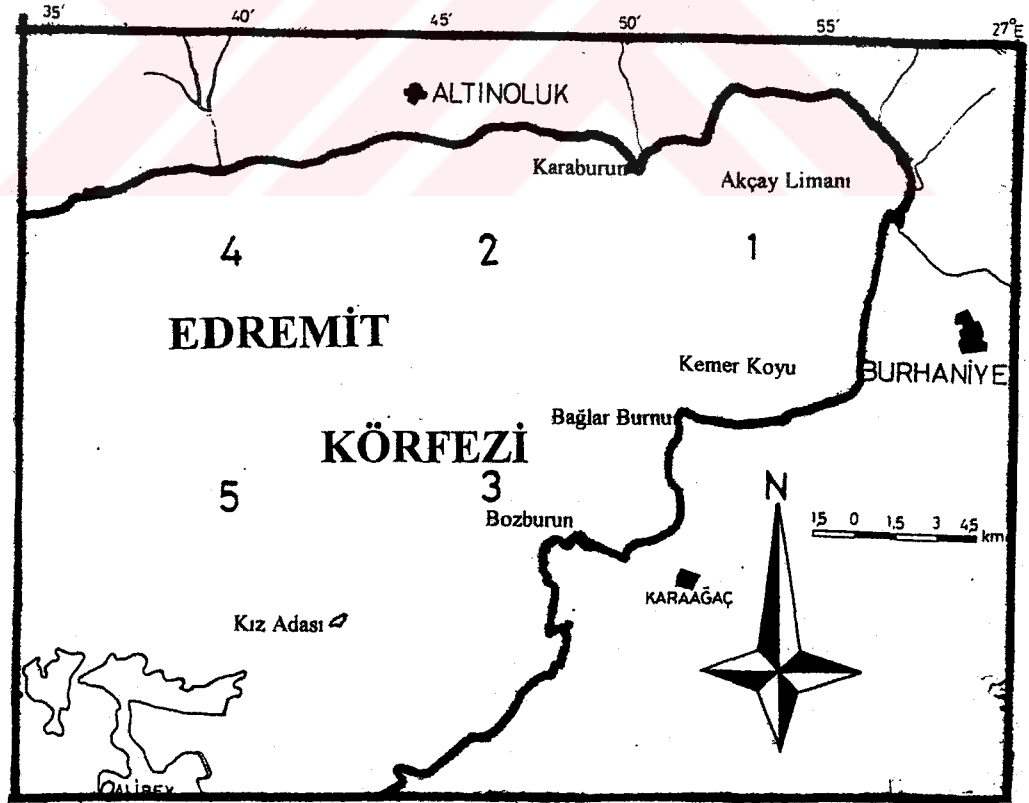
Körfezin topoğrafyasının şekillenmesinde akıntıların rolü önemlidir. Araştırma alanımızdaki akıntıların oluşum nedeni rüzgarlardır. Mevsimlerle değişen rüzgar yönü akıntıların yönünü de değiştirmektedir [3-4].

Ortalama derinlik 40-60 m olup, derinlikler yatay veya yataya çok yakın tabakalar halinde doğudan batıya gidildikçe artmaktadır [45].

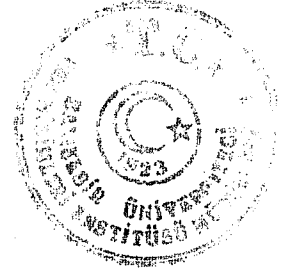
İhtiyoplankton örneklemeyle sardalya yumurta ve larvaları Edremit Körfezi'nde önceden belirlenmiş 5 istasyondan toplanmıştır. Bu istasyonlar sırasıyla, Akçay Limanı Açıkları, Altınoluk Açıkları, Bozburun Açıkları, Narlı Açıkları, Kız Adası Açıklarıdır (Şekil 2.2).



Şekil 2.1 Araştırma Sahasının Konumu



Şekil 2.2 Edremit Körfezi'nde Araştırma Yapılan İstasyonlar



## **2.1 Araştırma İstasyonlarına İlişkin Genel Bilgiler**

### **2.1.1 Akçay Limanı Açıkları:**

Edremit Körfezi'nin en iç kısmında kuzey doğu ucunda yer alır. İrili ufaklı 6 çayın denize açıldığı bölgede ve turistik yerleşim merkezine yakın olması sebebiyle evsel atıkların etkisi altındadır. Ancak denize açılan tatlı su kaynaklarının varlığı ile en yüksek yüzey suyu oksijeni (ortalama: 12 mg/lt) bu bölgedir. Ortalama derinlik 40-45 m olup zemin kumludur.

### **2.1.2. Altınoluk Açıkları:**

Dünyanın oksijen merkezlerinden biri olarak bilinmesine rağmen turistik yerleşim yerlerinin ve yağ fabrikaları atıklarının fazlalığı sebebi ile yüzey suyu ortalama oksijen (ortalama: 11.16 mg/lt) zenginliği açısından istasyonlar arasında ikinci sırada yer alır. Ortalama derinlik 40-45 m civarındadır ve zemin kumlu-çamurludur.

### **2.1.3 Bozburun Açıkları:**

Sahil şeridi ve yerleşim merkezlerine diğer istasyonlara oranla uzak olmasına rağmen bu istasyon yüzey suyu oksijen sıralamasında üçüncü sırada yer alır (ortalama: 9.72 mg/lt). Ortalama derinlik 40-45 m arasında değişirken zemin kumlu-çamurludur.

### **2.1.4 Narlı Açıkları:**

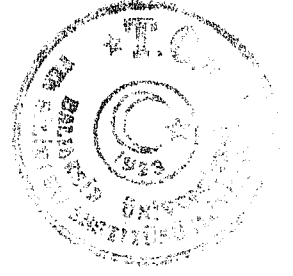
Ortalama 40-45 m derinlikte ve ortalama 9.12 mg/lt 'lik yüzey suyu çözülmüş oksijen miktarı ile en fakir istasyon durumundadır. Ayrıca zemin daha çok taşlıktır.



### 2.1.5 Kızadası Açıkları:

En derin istasyon olup ortalama derinlik 50-55 m arasında değişir, yüzey suyunun çözünmüş oksijen miktarı ortalama 10.60 mg/lt.' dir. Zemin kumlu-çamurlu bir görünüm arz eder.

İstasyonların belirlenmesinde konumlarının incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, Edremit Körfezi'nin büyük bir bölümü hakkında bilgi edinilmesi için, istasyonlar tüm araştırma bölgesine eşit dağıtılmaya çalışılmıştır (Şekil 2.2). Bu açıdan her ay bütün istasyonlardan örnek alınmaya çalışılmıştır, ancak teknik imkansızlıklar yüzünden tam anlamıyla uygulama yapmak mümkün olamamıştır.

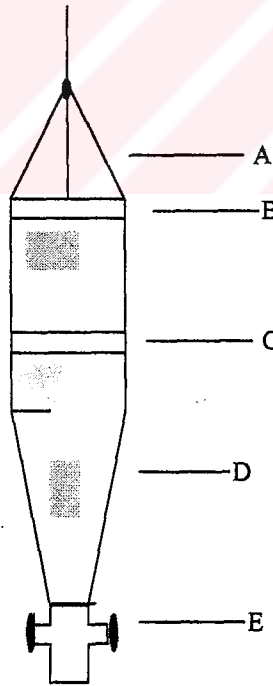


### 3. MATERYAL VE METOD

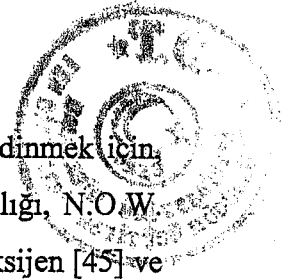
#### 3.1 Materyal Temini

Materyal, 1997-1998 yıllarında Ekim-Mart ayları arasında yapılan örneklemelemlerden elde edilmiştir. Örnekleme için ticari amaçlı trol teknelerinden yararlanılmıştır.

Örnekleme, ağız açıklığı 57 cm, ağ göz açıklığı 212  $\mu$ , olan UNESCO WP-2 model plankton kepçesiyle, vertikal ve horizontal plankton çekim yöntemleri kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.1). Horizontal çekimler 5 dakika süre ile yaklaşık 2 mil/h hızla yapılmıştır. Çekimlerden elde edilen materyal % 4 'lük formaldehit solüsyonu içerisinde saklanmıştır.



Şekil 3.1 UNESCO WP-2 Model Plankton Kepçesi (A: Gergi ipi (57 cm), B: Çap (57 cm), C: Branda Bant (10 cm), D: Torba: (212  $\mu$ ), E :Kollektör)



Örnekleme sırasında o andaki ortam koşulları hakkında bilgi edinmek için, her istasyondan denizden yüzey suyu alınarak termometre ile su sıcaklığı, N.O.W. model portatif salinometre ile tuzluluk, Winkler metodu ile çözünmüş oksijen [45] ve pHep model portatif pH metre ile pH değerleri insitu olarak ölçülmüştür.

### 3.1 Örneklerin Değerlendirilmesi

Laboratuvara getirilen plankton örneklerinde öncelikle sardalya yumurtaları, binoküler mikroskop yardımıyla ayrılmıştır. Yumurtaların sayımı yapılırken, perivitellin sıvısı bulanık, vitellusları dağılmış ve embriyonik özellikleri bozulmuş yumurtalar ölü kabul edilmiş ve tespit edilebilen ölü yumurtaların evreleri kayıt edilmiştir. Canlı yumurtalar ve embriyonik gelişim evresi görülebilen ölü yumurtalar FAO'nun önerdiği ettiği 11 safhalık gelişim esas alınarak incelenmiştir [46]. FAO'nun önerdiği yöntemine göre:

Birinci evre: Yumurta döllenenmemiş yada yeni döllenenmiştir. Segmentasyon henüz başlamamıştır. Perivitellin mesafe oluşmamış yada yeni oluşmaya başlamıştır.

İkinci evre: Segmentasyonun başlamasından subgerminal boşluğun oluşumuna kadar geçen bu evrede blastoderm disk biçiminde veya dışarıya doğru çıkıntılıdır.

Üçüncü evre: Subgerminal boşluğun oluşumundan germ halkasının vitellusun 1/3'nü sarmasına kadar geçen evredir.

Dördüncü evre: Germ halkasının vitellusun 1/3'nü sarmasından 4/5'ini sarmasına kadar geçen evredir.

Beşinci evre: Germ halkasının vitellusun 4/5'ni sarmasından blastoporun kapanmasına kadar geçen evredir. Bu evrede embriyonun tümü eksen boyunca kalınlaşmıştır. Fakat somitlerin tamamı oluşmamıştır ve göz vesikülleri henüz ayırt edilemez.

Altıncı evre: Göz vesiküllerinin oluşmasından kuyruğun oluşmasına kadar geçen evredir. Bu evrede göz vesikülleri başın yarısını kaplar, embriyonun kalınlığı tüm uzunluğunca aynıdır, yalnız kuyruk tomurcuğunun bulunduğu son ucu biraz daha kalındır.

Yedinci evre: Kuyruğunu oluşmaya başlamasından baş boyuna eşit boya erişmesine kadar geçen evredir. Bu evrede kuyruğun dorsal ve ventralinde, gövdenin yalnızca dorsalinde primordiyal yüzgeci verecek olan deri kıvrımları oluşmaya başlar.

Sekizinci evre: Kuyruğun baş boyuna eşit oluşundan tüm vücut boyunun 1/3'üne eşit oluşuna kadar geçen evredir. Bu evrede primordiyal yüzgeç belirginleşmiştir, embriyonun ventralinde bağırsak kısmen gelişmiştir. Kuyruk sömitleri oluşmaya başlamıştır.

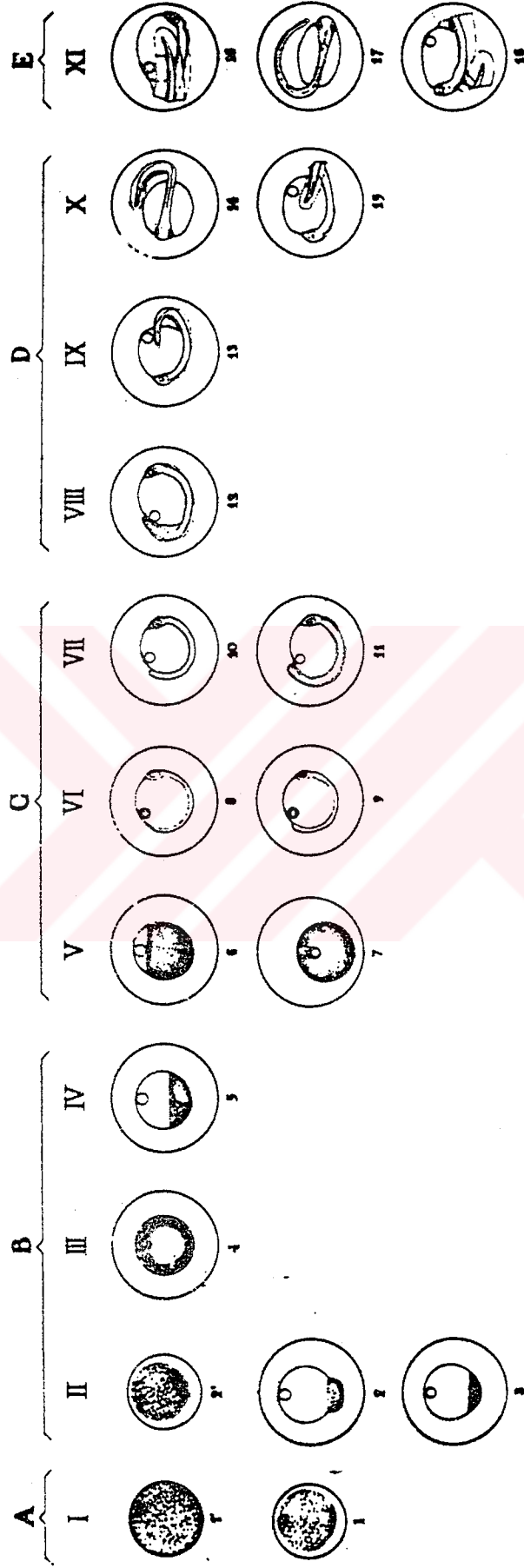
Dokuzuncu evre: Kuyruk uzunluğunun embriyonun tüm boyunun 1/3'ü kadar oluşundan 2/5'ine eşit oluşuna kadar geçen evredir. Bu evrede primordiyal yüzgecin genişliği artmıştır.

Onuncu evre: Kuyruk uzunluğunun embriyonunun tüm boyunun 2/5'ine eşit oluşundan yarısına eşit oluşuna kadar geçen evredir. Bu evrede primordiyal yüzgeç, hemen hemen vücut genişliğindedir. Kuyrukta artık vitellusu saracak biçimde değil, ona göre 90° dönmüş durumdadır.

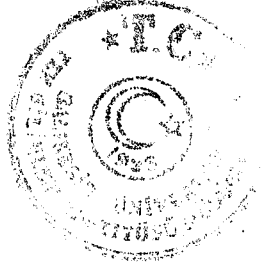
Onbirinci evre: Kuyruk uzunluğunun embriyonun tüm boyunun yarısına eşit oluşundan yumurtadan çıkıncaya kadar olan evredir. Bu evredeki bir embriyo tüm özelliği ile prelarva karakteristiği gösterir [47-48].

FAO' nun önerdiği sardalyada yumurta kapsülü içinde geçen embriyonik gelişmenin 11 evresi Şekil 3.2'de gösterilmiştir.





Şekil 3.2 *Sardinia pilchardus*'ta yumurtia kapsüllü içinde geçen embriyonik gelişmenin ayrıldığı 11 evre [46].





Yumurtaların evreleri tespit edildikten sonra diğer araştırmacılarla karşılaştırma yapabilmek amacı ile evreler arasındaki geçişleri gösteren Çizelge 3.1'den yararlanılmıştır.

Çizelge 3.1: Çeşitli araştırmacıların kullandıkları yumurta evrelerinin birbiriyle karşılaştırması.

DEMİR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
FAO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
MATER	I	II	III	IV	V	VI-VII					VIII
ÇİHANGİR	Ia1	Ia2-Ia3	Ib1	Ib1-Ib2	II1	II2	III1-III2	IV	V		VI
YÜKSEK	I	I-II	III	III	IV			V	VI		
PROJE	I					II	III		VI		V
YÖNEYER	I					II	III		IV		V

Ayrıca yumurtaların, yumurta çapları ve yağ damlasının çapının ölçümleri yapılmıştır. Larvalar içinde, vitellus kesesinin durumu ve ağız açıklığının açılıp açılmadığı dikkate alınarak pre-postlarva ayırımı yapılıp, boy ölçümleri kayıt edilmiştir.



#### 4. BULGULAR

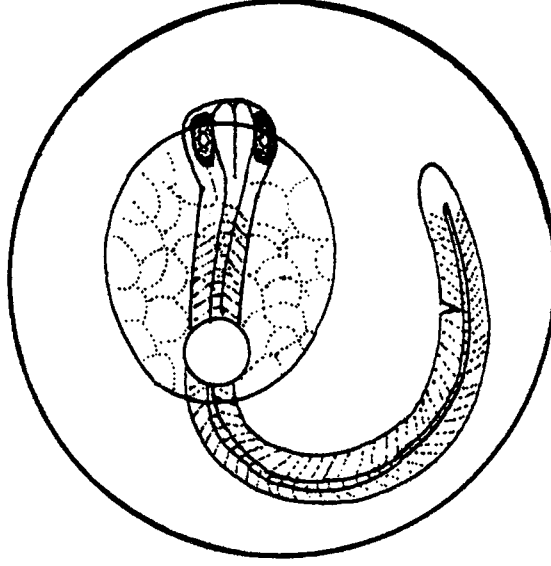
##### 4.1. Sardalyanın Sistematığı, Yumurta ve Larva Morfolojisi ve Boyutlarının Değişimi

Atlanto-Mediterran bir tür olan sardalya (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)'nin sistematik konumu MATER ve ARK. (1989)'ndan alınmıştır [49].

PHYLUM	:Vertebrata
SUBPHYLUM	:Pisces
SUPERCLASSIS	:Gnathostomata
CLASSIS	:Osteichthyes
ORDO	:Isospondyli (Clupeiformes)
SUBORDO	:Clupeidei
FAM	:Clupeidae
GENUS	:Sardina
SPECIES	: <i>Sardina pilchardus</i> (Walbaum, 1792)

SİNONİM :*Clupea pilchardus* (Walbaum, 1792)

Bu çalışmanın konusunu oluşturan ve Clupeidae familyası içinde yer alan sardalya yumurtası pek çok araştırmacı tarafından da belirtildiği gibi [50-51], pelajik, küresel, segmentli vitelluslu, perivitellin mesafesi çok geniş, kapsülü düzgün, tek yağ damlalı ve yağ damlası vitellus kesesinin posterioründe yer alır. Kapsül incedir ve mikropilden başka por içermez. Kapsül formolde tespit edilmiş örneklerde doğal (adi) ışıkta değişik renklerde görülür. Embriyonun olduğu yumurta evresinde, embriyonun dorsalinde iki sıra nokta halinde gözler vesikülleri ve otosistlerle göz vesikülleri arasında siyah kromatoforlardan ibaret zayıf bir pigmentasyon görülür.



Şekil 4.1.1 *Sardina pilchardus* (Walbaum)'un yumurtasının genel şekil.  
(ARIM, 1957)

Araştırma alanımız olan Edremit Körfezi'nde 29.10.1997-21.03.1998 tarihleri arasında *S. pilchardus* türüne ait, 300 tane yumurta, 7 tane prelarva, 28 tane post larva örneklenmiştir. Örneklenen 300 yumurtada min. çap: 1.262 mm iken, max. çap: 1.709 mm' dir. Yağ damlası çapları ise 0.131-0.210 mm arasında değişmektedir.

Değişik araştırmacıların farklı bölgelerde ele geçirdikleri sardalya yumurtalarının yumurta çapları ve yağ damlası çaplarının dağılımı Çizelge 4.1.1'de verilmektedir.



Çizelge 4.1.1 Değişik araştırmacıların farklı bölgelerde ele geçirdikleri sardalya yumurtalarının yumurta çapları ve yağ damlası çapları (Y.Ç.: yumurta çapı, Y.D.Ç.: yağ damlası çapı)

Bölgeler	Araştırmacılar	Min-Max Y. Ç.	Min-Max Y. D. Ç.
Plymouth	Southward ve Demir (1972)	1.15-2.00	
Gaskonya Körfezi	Arbault ve Boutin (1968)	1.50-1.80	
Marsilya	Lee (1961)	1.33-1.79	
Marsilya	Aboussouan (1964)	-	
Lion Denizi	Lee (1961)	1.27-1.75	
Rosillan	Ruivo ve Wirz (1953)	1.38-1.67	
Kuzey Adriatik	Gamulin ve Hure (1955)	1.37-1.75	0.19
Napoli Körfezi	Raffaele (1888)	1.50-1.70	
Castellon	Andreu ve Rodriguez-Roda (1951)	1.31-1.68	0.10
Alboran Körfezi	Massuti (1955)	1.29-1.75	
Cezayir Kıyıları	Marinaro (1971)	1.35-1.80	
Karadeniz	Vodyanitsky ve Kazanova (1954)	2.00-2.10	0.19
Marmara Denizi	Demir (1969)	1.20-1.85	
Marmara Denizi	Yüksek (1993)	1.35-*	0.124-*
Ege Denizi	Demir (1969)	1.30-1.65	
Türkiye Akdeniz Kıyıları	Demir (1969)	1.30-1.65	
İzmir Körfezi	Mater (1981)	1.25-1.68	0.13-0.22
İzmir Körfezi	Yöneyer (1998)	1.24-1.70	0.13-0.18
Edremit Körfezi	Bu Çalışmada (1998)	1.26-1.70	0.13-0.21

Çizelge 4.1.2'de *Sardina pilchardus*' un yumurta ve yağ damlası çaplarının min-max değerleri ve ortalamaları, (N) yumurta sayısının aylık dağılımları verilmektedir.



Çizelge 4.1.2 *Sardina pilchardus*' un yumurta çaplarının min-max değerleri ve ortalamaları, (SS) Standart sapma, (SH) Standart hata ve T-Testi, yağ damlasının min-max değerleri ve ortalamaları, (SS<sub>1</sub>) Standart sapma, ve (SH<sub>1</sub>) Standart hata değerleri, T-Testi ve N toplam yumurta sayısının aylık dağılımı ( mm ).

	Yum.Çapı Min.-Max.	Ort. Y. Ç.	SS	SH	Yağ D. Ç. Min.-Max.	Ort. Y. D. Ç.	SS <sub>1</sub>	SH <sub>1</sub>	T- Testi	N
Ekim	1.570-*	1.570	*	*	0.150-*	0.150	*	*	*	5
Kasım	1.680-*	1.680	*	*	0.131-*	0.131	*	*	*	1
Aralık	1.300-1.709	1.532	0.097	0.006	0.148-0.157	0.148	0.004	0.0006	p>0.05	19
Ocak	1.262-1.630	1.479	0.083	0.001	0.131-0.210	0.156	0.017	0.0001	p>0.05	218
Şubat	1.393-1.630	1.508	0.073	0.006	0.131-0.180	0.151	0.014	0.001	p>0.05	25
Mart	1.262-1.630	1.477	0.093	0.002	0.131-0.157	0.147	0.013	0.0003	p>0.05	32

Yumurta ve yağ damlası çaplarının aylık dağılımı incelendiğinde ilk defa sardalya yumurtasına rastlanılan Ekim ayının son haftasındaki örnekler arasından elde edilen tek canlı sardalya yumurtasının çapı 1.570 mm ve yağ damlasının çapı 0.150 mm, Kasım ayında elde edilen tek sardalya yumurtasının çapı 1.680 mm ve yağ damlasının çapı 0.131 mm, Aralık ayındaki yumurtaların min-max çapları 1.300 - 1.709 mm ve yağ damlalarının min.-max çapları 0.148 - 0.157 mm, Ocak ayında ki min-max yumurta çapları 1.262 - 1.630 mm, yağ damlası çapları 0.131 - 0.210 mm arasında değişirken, Şubat ayında ki yumurtaların min-max çapları 1.393 - 1.630 mm, yağ damlasının çapları ise 0.131 - 0.180 mm arasında değişmektedir.

Sardalya yumurtasına son kez rastlanılan Mart ayında yumurta çapı 1.262-1.630 mm, yağ damlası 0.131 - 0.157 mm arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Yumurtaların aylara göre dağılım oranları ve bolluğu hakkında daha ayrıntılı bilgi 4.2.1 'de verilmiştir.

İstasyonlar arasında yumurta ve yağ damlası çaplarında herhangi bir farklılık olup olmadığını saptamak amacıyla en fazla yumurta örneklemesinin yapıldığı Ocak ayı baz alınarak yapılan bu karşılaştırma Çizelge 4.1.3' de verilmiştir.

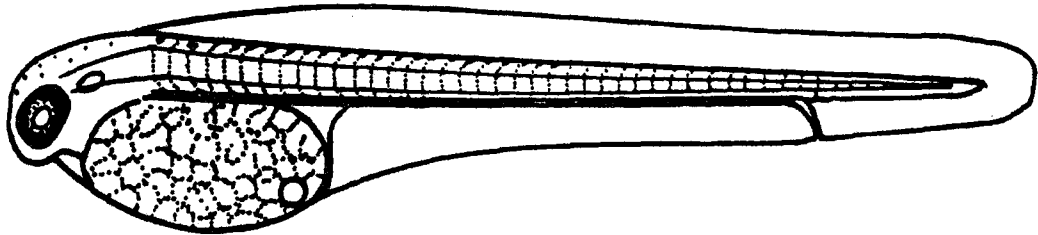


Çizelge 4.1.3 Ocak ayında *S. pilchardus*' un yumurta ve yağ damlası çaplarının min-max değerleri ve ortalamaları, N Ocak ayındaki toplam yumurta sayısının istasyonlara göre dağılımı.

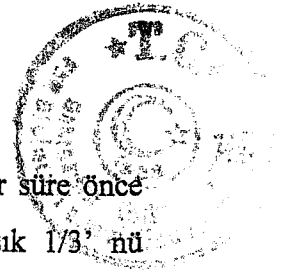
	Y. Ç. Min.-Max.	Ort. Y. Çap	SS	SH	Y. D. Çapı Min.-Max.	Ort. Y. D. Çap	SS	SH	T testi	N
1. İst.	1.420-*	1.420	*	*	0.157-*	0.157	*	*	p>0.05	1
2. İst	1.570-*	1.570	0.112	0.056	0.180-*	0.180	0.018	0.009	p>0.05	1
3. İst	1.420-1.630	1.556	0.067	0.007	0.131-0.180	0.148	0.017	0.001	p>0.05	16
4. İst.	Ölü	*	*	*	Ölü	*	*	*	p>0.05	22
5. İst.	1.262-1.600	1.466	0.077	0.001	0.131-0.210	0.157	0.016	0.001	p>0.05	176

1. İstasyonda tek yumurta tespit edilmiş olup yumurta çapı 1.420 mm ve yağ damlası çapı 0.157 mm, 2. İstasyonda yine tek yumurta olup çapı 1.570 mm yağ damlasının çapı 0.180 mm, 3. İstasyonda yumurta çapı 1.420 - 1.630 mm yağ damlası çapı 0.131 - 0.180 mm 4. İstasyonda tespit edilen yumurtaların hepsi ölü ve deforme oldukları için çap ölçümleri yapılamamıştır. 5. İstasyonda yumurta çapları 1.262 - 1.600 mm yağ çapları 0.131 - 0.210 mm arasında değişmektedir. Uygulanan T-Testi sonucunda istasyonlar arasında ortalama yumurta ve yağ damlası çaplarında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Bu çalışma sırasında Aralık ve Ocak aylarında toplam 7 tane prelarva bulunmuştur. Boyları ölçülebilen 5 prelarvada boy 3.813 mm-4.576 mm arasında değişmektedir.



Şekil 4.1.2 *S. pilchardus* 'un prelarvasının genel şekli (ARIM,1957).



Bulunan en küçük prelarva, büyük olasılıkla yumurtadan kısa bir süre önce çıkmıştır. Örneklerde başın ventralinden başlayıp total boyun yaklaşık 1/3' nü oluşturan bir vitellus kesesi ve bu kesenin posterioründe yer alan 0.150 mm çapında bir yağ damlası bulunmaktadır. Primordial yüzgeç dorsal de rombensefalon hizasından başlayarak vitellus kesesinin postero ventraline kadar uzanmaktadır. Pektoral yüzgeçler henüz oluşmamıştır. Otosistler gözlerden uzak ve ovoidaldir. Ağız ve farinks oluşmamıştır. Barsak düz bir boru şeklinde ventralde total boyun 5/6' sına kadar uzanır, rektumun yaptığı bir kavisle primer yüzgecin kenarından anüs ile sonlanır. Notokorda unikolumnerdir. Pigmentasyon yumurta içinde olduğu gibi çok zayıftır.

Elde edilen 28 postlarvanın min-max boy değerleri, ortalamaları, standart sapma-standart hata değerleri çizelge 4.1.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.4 *S. pilchardus*' un post larvaların min-max boy değerleri ve ortalamaları, standart sapma (SS), standart hata (SH), T-Testi sonuçları ve (N) toplam larva sayısının aylara göre dağılımı (mm).

	Pt Min-Max Boy	Pt Boy Ort.	SS	SH	T-Testi	N
Aralık	3.261 - 5.286	4.583	0.2528	0.0157	p>0.05	18
Ocak	4.891 - 6.049	5.538	0.4280	0.1423	p>0.05	3
Şubat	4.330 - 5.260	4.880	0.4014	0.1003	p>0.05	4
Mart	4.418 - 4.602	4.497	0.0937	0.0312	p>0.05	3

Post larvalarda boylar 3.261-6.049 mm arasında değişmektedir. Daha büyük boylu post larvaların elde edilememişinin nedeni muhtemelen kullanılan plankton keşesinden ve teknenin hızından kaynaklanmaktadır. Genellikle larva örneklemeleri için "Bongo Net" adı verilen başka tip bir keşeden yararlanılır.





Şekil 4.1.3 *S. pilchardus* 'un postlarvasının genel şekli (ARIM, 1957).

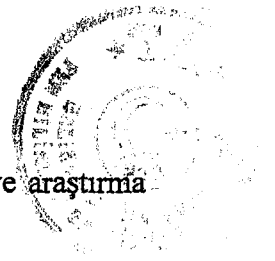
Yapılan örneklemelemlerle elde edilen ve ortalama 4.874 mm. civarında olan post larvalarda ağız, farinks, brankial yaylar oluşmuştur. Baş boyu kuyruk boyuna eşittir. İyice küçülmüş yağ damlasını içeren vitellus hala mevcuttur. Primer yüzgecin kaudal bölgesinde ışınlar, embriyonik görüldüğü gibi pektoral yüzgeçlerde çok küçük yarım daire şeklinde ve horizontal durumlu olarak görülmüştür. Otosistler yarım daire kanallarının oluşması ile almış ve gözlerle çok yaklaşmışlardır. Post anal bölge total boyun 1/5' ine karşılık gelir. Barsak hala düz bir boru şeklinde uzanmaktadır. Anüs total boyun 4/5'inde yer almaktadır. Örneklerdeki miyomer ve ona eşit omur sayısı 50-52 arasında değişir. Gözler pigmentsizdir. Başta ve dorsalde hiç bir kromotofor yoktur. Bütün pigmentasyon kuyruk bölgesinde medioventral 2-3 siyah kromotofor ile kaudalde ve notokordanın ventralinde çizgi şeklinde birkaç kromotofordan ibarettir. Peritoneal bölgede bir sıra kromotofor bulunabilir.

## 4.2. Sardalya Yumurta ve Larvalarının Körfezdeki Dağılımı ve Bolluğu

### 4.2.1. Yumurtaların Aylara Göre Dağılımı ve Ölüm Oranları

Araştırma bölgesinde sardalya yumurta ve larvalarının toplandığı Ekim-Mart döneminde istasyonlara göre dağılım çizelgesi 4.2.1.1'de verilmektedir.

Toplanan 300 sardalya yumurtasından, 107 tanesi canlı, 193 tanesi ölü olarak saptanmıştır. Toplam larva sayısı ise 35 olup bunların 7 tanesi prelarva ve 28 tanesi postlarvadır.



Çizelge 4.2.1.1 *S. pilchardus*'un yumurta ve larvalarının aylara ve araştırma istasyonlarına göre dağılımı (y: yumurta pr: prelarva, pt: postlarva sayıları).

Aylar	Ekim			Kasım			Aralık			Ocak			Şubat			Mart			
	İst.	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt	y	pr	pt
1		2	*	*	*	*	*	*	*		1	*	*	*	*	3	17	*	*
2		3	*	*	*	*	*	6	1	4	3	*	*	*	*	1	*	*	*
3		*	*	*	*	*	*	4	*	3	16	*	*	6	*	*	10	*	*
4		*	*	*	1	*	*	2	*	6	22	*	*	2	*	*	*	*	1
5		*	*	*	*	*	*	7	*	5	176	6	3	17	*	*	5	*	2
Top:		5	0	0	1	0	0	19	1	18	218	6	3	25	0	4	32	0	3

Çizelge 4.2.1.2 *S.pilchardus*'un ölü ve canlı yumurtalarının aylara ve araştırma istasyonlarına göre dağılımı (Ö: ölü yumurta, C: canlı yumurta sayıları).

Aylar	Ekim		Kasım		Aralık		Ocak		Şubat		Mart		
	İst.	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö
1		1	1	*	*	*	*	*	1	*	*	4	13
2		*	3	*	*	1	5	2	1	*	*	*	*
3		*	*	*	*	1	3	14	2	*	6	7	3
4		*	*	*	1	2	*	*	22	*	2	*	*
5		*	*	*	*	7	*	55	121	14	3	*	5
Top		1	4	0	1	11	8	71	147	14	11	11	21

Çizelge 4.2.11 ve Çizelge 4.2.1.2'de görüldüğü gibi en fazla yumurtaya Ocak ayında rastlanmıştır ki örneklenen yumurta sayısı 218'dir. Bu yumurtaların 71 tanesi canlı, 147 tanesi ölüdür. Ölü oranı % 67.4' dür. Yine Ocak ayında 6 prelarva ve 3 tane postlarva ele geçirilmiştir.

Aylara göre sardalya yumurta ve larvalarının dağılımı incelenmeye devam edildiğinde Mart ayınının 11 tane canlı, 21 tane ölü yumurta ile ikinci sırada olduğu, hiç prelarvaya rastlanmadığı, 3 tane postlarva örneklendiği yumurtalardaki ölüm oranının % 65.62 olduğu tespit edilmiştir.

14 tane canlı, 11 tane ölü yumurta, 4 tanede postlarva ile Şubat ayı üçüncü sırada yer alırken, yumurtalarda ki ölüm oranı da % 44 olarak tespit edilmiştir.



30.Nisan.1998 tarihinde ve daha sonra yapılan örneklemelelerde hiç sardalya yumurta ve larvalarına rastlanmamıştır.

Yumurta ve larvaların örneklendiği diğer aylar Ekim, Kasım, Aralık olup, Aralık ayında 11 tane canlı, 8 tane ölü yumurta ve 1 tane prelarva ile 18 tane postlarva tespit edilmiştir. Bu aydaki yumurtalardaki ölüm oranı % 42.1 dir. Örneklenen postlarvaların büyük çoğunluğunun Aralık ayında ele geçirilmesi daha önceki aylarda iyi yumurtlama olduğunu göstermektedir. Kasım ayında tek bir ölü yumurta ele geçirilmiştir. Pre ve postlarvaya hiç rastlanmamıştır.

İlk defa sardalya yumurtalarına rastladığımız Ekim ayında ise 5 tane yumurta ele geçirilmiş, pre ve postlarvaya rastlanmamıştır. Ele geçirilen yumurtalardan 1 tanesi canlı, 4 tanesi ölü olup yumurtaların ölüm oranı %80 olarak bulunmuştur.

Ekim ve Kasım aylarında az sayıda yumurta ele geçirilmesinin nedeni, ticari trol teknesi ile sadece belli istasyonlardan (Ekim ayında 1 ve 2 nolu istasyonlar, Kasım ayında sadece 4 nolu istasyon) örnekleme yapılabilmesinden kaynaklanmaktadır.

Aylara göre yumurta ve larvaların dağılımına bakıldığında yumurtlama Ekim ayının son haftasında başlamaktadır. Yine aylara göre sardalya yumurta ve larvalarının gözlenmesi için yapılan çekimlerde Nisan ve daha sonraki aylarda hiç bir sardalya yumurtası ve larvası tespit edilmemiştir.

Edremit Körfezi' nde en yoğun yumurtlama Ocak ayında olmakta, Şubat ve Mart ayları da yumurtlamanın fazla olduğu diğer aylar olarak dikkati çekmektedir.

#### **4.2.2. Araştırma İstasyonlarındaki Dağılım, Bolluk ve Mortalite Oranları**

Araştırma istasyonlardaki toplam yumurta, canlı ve ölü yumurta, pre-post larvaların sayısı ve toplam mortalite oranları Çizelge 4.2.2.1'de verilmektedir..

Çizelge 4.2.2.1 *S. pilchardus*' un canlı-ölü yumurta, pre-post larvaların sayısı ve toplam mortalite oranlarının istasyonlara göre dağılımı.

İst.	Top. Yum.	Canlı Yum.	Ölü Yum.	Prelarva	Postlarva	Mortalite
1	20	5	15	*	3	% 75
2	12	3	9	1	5	% 75
3	36	22	14	*	3	% 38.89
4	27	2	25	*	7	% 92.58
5	205	76	129	6	10	% 62.93

Yumurtlamanın başladığı Ekim ayında çalışılan iki istasyondan 1 nolu istasyonda 1 canlı 1 ölü yumurta ele geçirilmiş olup ölüm oranı % 50' dir. 2 nolu istasyondan 3 yumurta ele geçirilmiştir, ancak yumurtaların hepsi ölüdür.

Kasım ayında sadece 4 nolu istasyondan örnekleme yapılabilmiş ve tek bir ölü yumurta ele geçirilmiştir.

Aralık ayında 1 nolu istasyon hariç diğer istasyonlardan örnekleme yapılmıştır. 2 nolu istasyondan 1 tane canlı, 5 ölü yumurta ele geçirilmiş olup yumurtaların ölüm oranları % 83.3 olarak bulunmuştur. Bu istasyondan 1 tane prelarva ve 4 tane postlarva ele geçirilmiştir.

3 nolu istasyondan 1 tane canlı, 3 tane ölü yumurta ele geçirilmiş olup, bu istasyondaki mortalite % 75 olarak hesaplanmıştır. Yine bu istasyonda 3 tane postlarva ele geçirilmiştir.

4 nolu istasyondan 2 tane canlı yumurta ve 6 tane postlarva ele geçirilmiştir.

5 nolu istasyondan toplanan 7 tane yumurtanın hepsi canlıdır, bu istasyonda 5 tanede postlarva ele geçirilmiştir.

Yumurtlamanın en yoğun olarak gözleendiği Ocak ayında bütün istasyonlardan örnekleme yapılabilmıştır. 1 nolu istasyonda 1 ölü yumurta ele geçirilmiştir.

2 nolu istasyonda 2 tane canlı, 1 tane ölü yumurta ele geçirilmiş olup mortalite % 33.3 olarak hesaplanmıştır.

3 nolu istasyonda 14 tane canlı, 2 tane ölü yumurtaya rastlanmış, mortalite % 12.5 bulunmuştur.

4 nolu istasyonda ele geçirilen 22 tane yumurtanın hepsi ölüdür.

5 nolu istasyonda 55 tane canlı 121 tane ölü yumurta toplamış olup ölüm oranı % 68.75 olarak hesaplanmıştır. Diğer istasyonlarda hiç rastlanmamasına karşılık bu istasyonda 6 prelarva ve 3 postlarva bulunmuştur.

Şubat ayında da tüm istasyonlar çalışılmış ancak 1 nolu istasyondan 3 tane postlarva, 2 nolu istasyonda 1 tane post larva örneklenmesine karşın her iki istasyonda da yumurta ele geçirilmemiştir.

3 nolu istasyonda 6 tane ölü yumurta, 4 nolu istasyondan 2 tane ölü yumurta ele geçirilmiş, ancak her iki istasyonda da canlı yumurtaya rastlanmamıştır.

5 nolu istasyondan toplanan 17 tane yumurtanın 14 tanesi canlı ve 3 tanesi ölü olarak tespit edilmiştir. Ve mortalite oranı %17.64 olarak hesaplanmıştır.

Mart ayında 1, 3, 4, 5 nolu istasyonlardan ihtiyoplankton örnekleri toplanmış 1 nolu istasyonda 4 tane canlı, 13 tane ölü yumurta bulunmuş ve mortalite % 76.4 olarak hesaplanmıştır.

3 nolu istasyonda 7 tane canlı, 3 tane ölü yumurta toplanmış, mortalite % 30 olarak hesaplanmıştır.

4 nolu istasyonda sadece bir tane postlarva ele geçirilmiştir.

5 nolu istasyondan toplanan 5 yumurtanın hepsinin ölü olduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu istasyondan 2 tane postlarva ele geçirilmiştir.

Elde edilen bulgular yumurtlamanın yoğun olarak körfezin Ege Denizi'ne açıldığı kısımda bulunan 5 nolu istasyonda olduğunu göstermektedir. 5 nolu istasyon çalışılan istasyonlar arasında en derin olanıdır. Bu istasyonda derinlik, yaptığımız çekimlerde 37-60 m' ler arasında değişmektedir.

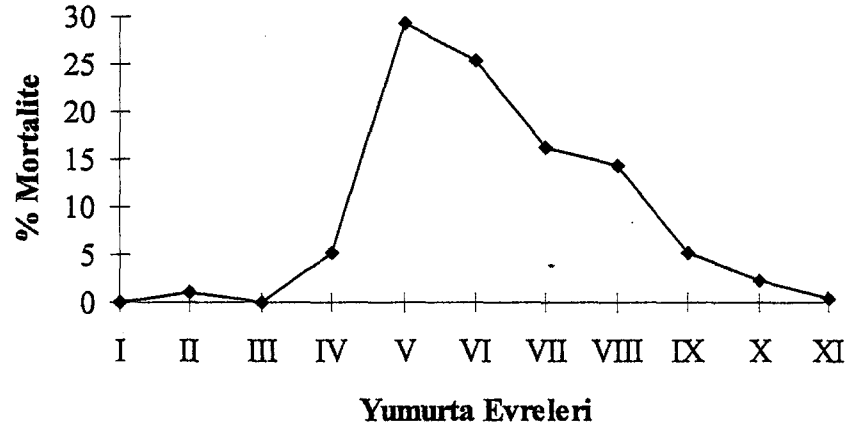
Ayrıca bölgenin kuzeyinde yer alan 1, 2, 4, nolu istasyonlarda yumurtlama güneyde yer alan 3 ve 5 nolu istasyona oranla daha az olmakta, 2 nolu istasyon yumurtlamanın en az olduğu istasyon olarak dikkati çekerken, mortalite oranının çok yüksek olmasıyla 4 nolu istasyon daha çok dikkat çekmektedir.

#### **4.2.3. Çeşitli Evrelerdeki Ölüm Oranlarının Aylara ve İstasyonlara Göre Dağılımı**

Materyal ve metot bölümünde belirtildiği gibi; perivitellin sıvısı bulanık, vitellusu parçalanarak dağılmış, embriyonik bir takım bozukluklar içeren yumurtalar ölü olarak nitelendirilmiştir.

Bu çalışma sırasında vertikal çekim yaparken zaman zaman horizontal çekimler de yaparak hem sardalya yumurtalarının su yüzeyine yakın yerlerde bolluğunu araştırmayı hem de mortalitenin vertikal çekime oranla nasıl farklılık gösterdiği ortaya konmaya çalışılmıştır.

*S. pilcarhardus*'un 1997-1998 üreme periyodu süresince yumurtaların çeşitli mortalitelerde ki ölüm oranları Şekil 4.2.3.1 'de verilmiştir.



Şekil 4.2.3.1 *S. pilchardus* yumurtalarının çeşitli evrelerdeki ölüm oranları

Ele geçirilen ölü sardalya yumurtalarının tespit edilebilen evreleri, 1997-1998 üreme dönemi içinde genel olarak değerlendirildiğinde V. Evre % 29.54'lük değer ile birinci sırada yer alırken, VI. Evre % 25, VII. Evre %16.2'lik değerler ile ikinci ve üçüncü sırada yer alır.

*S. pilchardus*'un aylara göre ölü ve canlı yumurtalarının evrelerine göre dağılımı Çizelge 4.2.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.3.1 *S. pilchardus*'un aylara göre ölü ve canlı yumurtaların evrelerinin dağılımı (Ö: ölü yumurta, C: canlı yumurta sayıları, \*: ölü ancak evresi tespit edilemeyen yumurta sayısı).

Evreler	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		*	
	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö	C	Ö		
Ekim	*	*	*	*	*	*	*	*	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	2
Kasım	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*
Aralık	*	*	*	*	*	*	2	5	*	*	3	*	4	*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	4
Ocak	*	*	1	1	*	*	*	2	11	51	3	40	4	13	32	18	6	7	8	4	5	1	10	
Şubat	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*	1	1	10	8	1	1	*	*	*	*	*	*	1	
Mart	*	*	1	1	*	*	*	*	*	1	1	3	6	7	3	6	*	1	*	*	*	*	2	
TOP:	0	0	3	2	0	0	2	11	11	52	8	44	24	28	36	25	6	9	8	4	7	1	19	

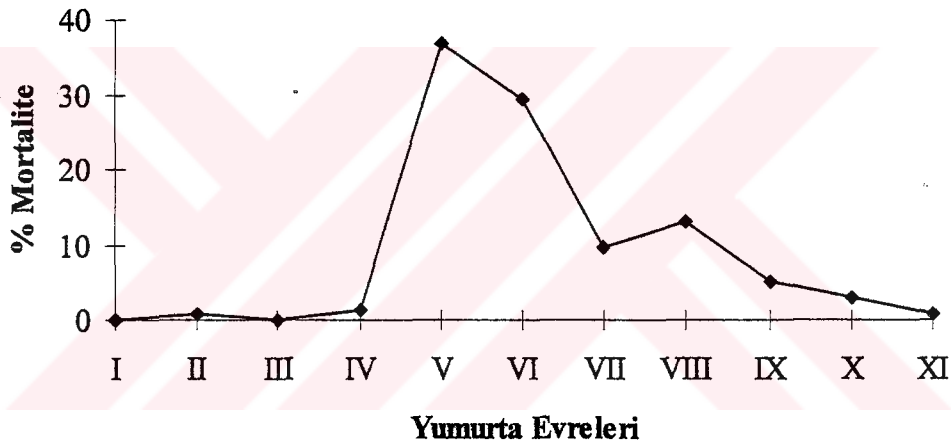
Edremit Körfezi'nde çeşitli evrelerdeki yumurtalara baktığımızda Ekim-Kasım aylarında örnekleme oranının düşük olması nedeni ile sağlıklı bir sonuç



alınmamıştır. Aralık ayında mortalitenin IV. evrede yüksek olduğu görülmektedir. Bu evrede ölüm oranı % 71.43' dür. Bu ayda örneklenen canlı yumurtaların büyük bölümü VI. ve VII. evrelere aittir.

*S. pilcarhardus*' un Ocak ayında ki mortalite oranları Şekil 4.2.3.2 'de verilmiştir.

En fazla örnekleme yapıldığı Ocak ayında vertikal çekim yapılan 2 nolu istasyonda ölüm oranı % 33.3, 3 nolu istasyonda % 6.67 ve horizontal çekim yapılan 5 nolu istasyonda % 69.14, 3 nolu istasyonda % 100 olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.2.3.2 *S. pilcarhardus*'un Ocak ayında ki mortalite oranları

Ocak ayındaki en fazla mortalite % 36.7' lik değeriyle V. evrede gözlenmektedir ki, bunu % 29.4'lük değeriyle VI. evre, %13.2'lik değeriyle VIII. evre izlemektedir.

Şubat ayı sonuçlarının da çok farklı olmadığı, vertikal çekim yapılan 5 nolu istasyonda % 17.6 çıkarken, 3 nolu istasyonda horizontal çekim sonucu % 100 olmuştur. Ancak aynı ay içerisinde 4 nolu istasyon da beklenenin aksine vertikal çekim sonucu ölüm oranı % 100 olarak gözlenmiştir. Şubat ayında canlı yumurtalar II ile VIII. evreler arasında içermekte ve en fazla yumurtanın % 75 ile VII. evreye ait



olduğu gözlenmektedir. Yine bu aydaki mortalite VI ve VIII. evreler arasında değişirken en fazla ölü yumurta % 44.44 oranıyla VII. evrede görülür.



Mart ayında da canlı yumurtalarda evreler II-VIII. arasında değişmekte ve en fazla canlı yumurtaya % 46.15 ile VII. evrede rastlanmaktadır. Mortalite de dağılımın II.-IX. evreler arasında değiştiği gözlenirken VI. ve VIII. evrelerin en yüksek mortaliteyi verdiği, VI. evrede %75.0, VIII. evrede % 66.66 olduğu gözlenmiştir.

#### **4.2.4 Sardalyanın Edremit Körfezi'ndeki Yumurtlama Periyodu**

Bu çalışma sırasında Edremit Körfezi'nde sardalyanın yumurtlamasının Ekim ayında başladığı Nisan ayında sona erdiği ortaya konmuştur. 03.Ekim.1997 ve 30.Nisan.1998 tarihinde yapılan ihtiyoplankton çalışmasında hiçbir sardalya yumurta ve larvası örneklenmemiş olması, bu çalışmada körfezde sardalyanın Ekim'in son haftasında yumurtlamaya başladığını ve Nisan ayının başlarında yumurtlamayı sona erdirdiğini göstermektedir.

Elde edilen bulgulara göre yumurtlamanın en yoğun olduğu aylar Ocak-Şubat aylarıdır. En fazla yumurtaya Ocak ayında rastlanmıştır.

### **4.3 Edremit Körfezi'nde Sardalyanın Yumurta ve Larvalarının Gelişimini Etkileyen Faktörler**

#### **4.3.1 Abiotik Faktörler**

ARIM (DEMİR, 1957)'a göre Sardalya yumurta ve larvaları, oseanik pelagialin derinliği 425 m' ye kadar olan bir kaç bölgesinde pek az sayıda bulunmalarına rağmen, yumurtlama bölgeleri daha sığ suları içermektedir. Özellikle total derinliği 25 m' den az ve 100 m' den daha çok olmayan derinliklerde (en fazla 40-65 m) fazla miktarda yumurta ve larvaya rastlanır [5].

Yine ARIM (DEMİR, 1957)'a göre vertikal dağılış bakımından 1954 yılı Nisan-Mayıs aylarında Marmara'da yüzey ile 30 m derinlik arasındaki su kütlesi 8-11°C olduğu devrede, 30-60 m arasındaki yumurta ve larva sayısı, yüzey ile 30 m arasındaki su kütlesine oranla daha fazla çıkmış, ancak 0-30 m' ler arasında su sıcaklığı 10-18 °C olduğunda yaklaşık eşit miktarda yumurta ve larva örneklenmiştir. Buna göre sardalyanın ontogenetik gelişimi, sıcaklığı 8-23 °C arasında değişen ‰ 25-38 tuzluluktaki yüzey ile 30 m arasında olan sularda olduğu kadar, daima 14-15 °C ve ‰ 38-38.5 tuzluluktaki 30 m' nin altındaki sularda mümkündür [5].

Teleostların hem erginleri hem de yumurta ve larvaları yaşantılarını sürdürürebilmek için oksijene gereksinim duyarlar. Bu nedenle oksijen en önemli abiotik faktörlerden biridir. Sardalya yumurta ve larvaları belli oksijen değerlerine hassasiyet gösterirler. MATER (1981)'e göre İzmir Körfezi'nde sardalya yumurtalarının gelişmesini etkileyen en önemli faktör oksijendir [9].

Edremit Körfezi'nde çalışma periyodu sırasında örnekleme istasyonlarında yüzey suyunda sıcaklık, tuzluluk, oksijen, ve pH değerlerinin ölçümleri yapılmıştır. Çözünmüş oksijen değeri dışındaki bütün ölçümler hemen yerinde yapılmış ancak, çözünmüş oksijen değeri için su örneği alıp tespit edilerek laboratuvarında değerlendirilmiştir.

Edremit Körfezi'nde yüzey suyu sıcaklık değerlerinin dağılımı Çizelge 4.3.1.1'de verilmiştir.

Sardalya yumurtalarının örneklendiği Ekim-Mart ayları arasında Edremit Körfezi'ndeki araştırma istasyonlarında sıcaklık dağılımı 14-18 °C' ler arasında değişim göstermiştir. Yumurtlamanın en yoğun olduğu Ocak ayında ortalama sıcaklık 14.7 °C' dir.

Çizelge 4.3.1.1 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Sıcaklık Değerlerinin Ayalara Göre Dağılımı (°C).

İst	Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
1		18	*	*	15	14	14
2		18	18	15	15	15	14
3		*	*	14	14	14	14
4		18	17	15	14	14	14
5		*	*	16	15.5	14	14

İlk yumurta örneklerine rastlanan Ekim ayı ortalama sıcaklığı 18.0 °C olup ölçümlerin yapıldığı bütün istasyonlarda homojen bir dağılım göstermiştir. Kasım ayında 2 nolu istasyonda 18°C olan sıcaklık 4 nolu istasyonda 17°C olarak ölçülmüştür. Aralık ayında beş istasyonun hepsinde ölçüm yapılmış sıcaklık dağılımı istasyonlarda 14-16°C arasında değişim göstermiştir. En düşük değer 3 nolu istasyonda en yüksek değer 5 nolu istasyonda bulunmuştur. Ocak ayında sıcaklık dağılımı 14-15.5°C'ler arasında değişmekte olup en düşük 3 ve 4 nolu istasyonda (14°C) en yüksek değer 5 nolu istasyonda (15.5°C) bulunmuştur. Şubat ayında yüzey sıcaklığı 2 nolu istasyon hariç (15°C) diğer istasyonlarda aynı değer elde edilmiştir (14°C). Mart ayında yüzey sıcaklığı 14.0°C olup tam bir homojenite söz konusudur.

ARTÜZ (1976)'e göre Ege Denizi'ni etkileyen iki akıntı sistemi söz konusudur. Bunlardan ilki Akdeniz'den gelerek bölgeye güneydeki sıcak ve tuzca zengin su kütlelerini taşıyan ve aynı zamanda bölgenin saat göstergesinin hareket yönündeki dairesel akıntısını oluşturan esas su akıntısıdır. İkinci akıntı kaynağı Karadeniz'den gelerek kat ettiği mesafe oranında tuzluluğu artan ancak genelde Akdeniz su kütlelerine oranla çok düşük tuzluluk gösteren Karadeniz kökenli suların oluşturduğu akıntı sistemidir. Genellikle % 22-25 tuzluluk derecesindeki sular Çanakkale Boğazı'ndan geçerek Kuzey Ege'nin tuzlu su kütleleri üzerinde yoğunluğu düşük bir tabaka oluştururlar. Marmara'dan Kuzey Ege'ye akan sular Çanakkale Boğazı'ndan geçerek Anadolu kıyıları boyunca kuzeye akan çok tuzlu ve ağır su

kütleleri üzerinde ince bir tabaka oluştururlar ve bu sularla karşılaşılır. Bu nedenle Kuzey batı suları Ege'nin diğer bölgelerine oranla daha az tuzludur [3].

KOCATAŞ ve BİLECİK (1992)'e göre Karadeniz kökenli su kütlelerinin boğazdan gelen akıntının şiddetine göre ağır su kütlesi üzerinde zaman zaman Edremit Körfezi ve Midilli Adası yakınlarına kadar yayılış gösterir. Ancak Karadeniz kökenli suların Ege Denizi'ndeki yayılışında mevsimlere göre değişen hakim rüzgarların etkisi önemli rol oynar. Soğuk kış aylarında Boğazdan gelen Karadeniz suyu bu mevsimde hakim rüzgarların da etkisi ile batıya yönelerek Yunanistan kıyılarını yalayıp güney istikametine doğru akmaktadır. Yaz aylarının başlaması ile birlikte bu mevsime has sert kuzey rüzgarlarının etkisi ile Çanakkale Boğazı'ndan gelen Karadeniz suyu yön değiştirip Anadolu kıyılarını yalayarak güneye doğru akmaktadır [4].

Edremit Körfezi'nde araştırma istasyonlarında yüzey suyu tuzluluk değerlerinin dağılımı çizelge 4.3.1.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1.2 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Tuzluluk Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı (%).

Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
İst						
1	37.00	*	*	39.18	40.18	40.18
2	39.48	39.48	38.31	36.98	39.18	39.18
3	*	*	35.39	40.94	40.18	41.14
4	38.90	38.90	39.18	38.73	38.98	38.16
5	*	*	39.18	36.98	37.73	37.73

Yukarıdaki verilere uygun olarak bu araştırma sırasında yüzey suyu tuzluluğu ‰ 35.39-41.14 değerleri arasında değişmektedir. Bazı istasyonlardan alınan sonuçlar oldukça yüksek bulunmuş ancak analizler hem denizde portatif salinometre ile hem

Tuzluluk değerleri Ekim ayında ve % 37-39.48 arasında değişmiştir ve en düşük tuzluluk 1 nolu istasyonda ölçülmüştür. Kasım ayında tuzluluk değerleri % 38.9-39.48 arasında değişim göstermiştir. Aralık ayında % 35.39-39.18 değerleri arasında değişim gösterirken en düşük değer bu ayda ve 3 nolu istasyonda bulunmuştur. Ocak ayında % 36.98-40.94, Şubat ayında % 37.73-40.18, Mart ayında % 37.73-41.14 arasında bir değişim göstermektedir.

Ayrıca Ekim ayından Mart ayına doğru ortalama tuzluluk değerlerinde bir artış dikkati çekmektedir. 5 nolu istasyondaki tuzluluk değeri diğer istasyonlara göre daha düşük bir sonuç vermiştir. Bu istasyon körfez girişine en yakın istasyon olduğundan Kuzey Ege'nin tuzluluk açısından Karadeniz kökenli suların en fazla etkisinde kalan bölgesi (kış periyodu olmasına rağmen) olmasından kaynaklandığını düşünölmektedir.

Edremit Körfezi'nde yüzey suyu çözünmüş oksijen değerlerinin dağılımı çizelge 4.3.1.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1.3 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu Çözünmüş Oksijen Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı ( mg/lt).

Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
İst						
1	*	*	*	*	12.8	12.8
2	*	*	7.6	12.8	12.8	12.8
3	*	*	8.8	11.6	11.6	12.8
4	*	*	7.6	8.8	10.8	11.6
5	*	*	10.4	10.8	*	*

Yüzey suyu oksijen değeri bu çalışmada sardalya yumurta ve larvalarının gelişmesi için alt sınır olarak MATER (1981) tarafından rapor edilen % 6.5 mg/lt' nin üzerinde sonuçlar vermiştir. Buda körfez sardalyasının yumurta ve larvalarının gelişmesi için yeterli oksijen değerlerinin olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmamız

sırasında teknik nedenlerle Ekim ve Kasım aylarında su örnekleme yapılamamıştır. Aralık oksijen değerleri 7.6-10.4 mg/lt arasında değişmektedir. 5. nolu istasyon oksijeni en zengin istasyon olarak dikkati çekmektedir. Aralık ve Ocak ayında 1. nolu İstasyonlar çalışılmamışsa da Ocak ayı nispeten oksijence zengin bir görünüm vermiştir. Ancak 4. nolu istasyon 8.8 mg/lt ile en düşük değeri göstermiştir. Şubat ve Mart aylarında 5. nolu İstasyondan örnekleme yapılmamış diğer istasyonlardaki değerler oldukça yüksek çıkmış Ocak ayında 10.8-12.8mg/lt. Şubat ayında 11.6-12.8mg/lt'lik değerler ortaya konmuştur. Sonuçlar Aralık ayından Mart ayına doğru oksijen değerlerinde bir artış olduğunu 1 ve 2. nolu istasyonların oksijence daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır. Körfezin en doğusunda yer alan bu iki istasyon özellikle Güre çayı gibi kışın oldukça yüksek debide akan ve beraberinde erozyonla taşınan besince zengin sular getirmesi sonucu muhtemelen primer produktivite açısından zengin bir bölgede yer almalarından kaynaklanmaktadır. Şubat ve Mart aylarında ki yüksek oksijen miktarlarını da aynı nedene bağlamak mümkündür.

Rüzgar Teleost yumurta ve larvalarına dolaylı olarak etki ederler. Rüzgarların oluşturdukları su hareketleri planktonda pasif olarak yer değiştiren yumurtalarla, hareketleri çok kısıtlı larvaları, onlar için uygun olmayan bölgelere sürükleyerek kitlesel ölümlere neden olurlar.

Edremit Körfezi'nde rüzgarlar sardalyanın yoğun olarak yumurtladığı sonbaharın sonu ve kış aylarında kuzey, kuzeydoğu yönlerinden sert olarak eserek etkisini gösterir. Ancak bunların bölgedeki yumurta ve larvaların dağılımı ve bolluğunu ne kadar etkilediği ayrı bir araştırma konusu olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber bu çalışma sırasında yumurta ve larvaların daha çok 3 ve 5. nolu güney istasyonlarında toplanması rüzgarların bir dereceye kadar etkili olduğunu düşündürmektedir.

Sardalya yumurta ve larvalarının rüzgarlar ve dalga hareketleri ile beraber uygun olmayan ortamlara sürükleyecek akıntılar hakkında Edremit Körfezi'nde yapılmış ayrıntılı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla beraber Ege Denizi'ni etkileyen iki akıntı sisteminden güneyden gelen Akdeniz kökenli sıcak ve tuzlu

sularla Marmara ve Çanakkale Boğazı yolu ile kuzeyden gelen ve özellikle yazın yüzeyde ince bir tabaka oluşturan soğuk ve az tuzlu Karadeniz kökenli suların karşılaştığı yer olan Edremit Körfezi'nde bir upwelling olayının daha çok yaz aylarında oluştuğu ileri sürülmektedir [3].

Diğer abiotik faktörlerden pollusyonun henüz Edremit Körfezi için ne derece etkili olduğunu ortaya koyacak bilimsel çalışmalar bulunmamaktadır.

Gelgit hareketleri  $\pm 40$  cm olup akıntı ve rüzgarlarla birlikte yumurta ve larvaların dağılımını bir dereceye kadar etkiler [3].

pH ekolojik araştırmalardan da bilindiği gibi içsulara denizlere oranla canlı yaşamını etkileyen en önemli faktörlerden biridir.

Edremit Körfezi'nde yüzey suyu pH değerlerinin dağılımı çizelge 4.3.1.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.1.4 Edremit Körfezi Araştırma İstasyonlarında Yüzey Suyu pH Değerlerinin Aylara Göre Dağılımı (insutu).

Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart
İst						
1	7.83	*	*	*	8.03	8.08
2	7.27	*	8.01	8.08	8.12	8.14
3	*	*	8.15	8.21	8.18	8.2
4	*	*	8.25	8.14	8.14	8.16
5	*	7.27	8.28	8.12	8.12	8.12

Diğer faktörlerle karşılaştırıldığında pH değeri Edremit Körfezi'nde gerek aylara gerekse istasyonlara bağlı olarak önemli bir değişiklik göstermemiştir.

pH değerleri 7.27-8.28 arasında bir değişim gözlenmiş, 7.27 ile Ekim ayında 2 nolu istasyonda en düşük Aralık ayında 5 nolu istasyonda ise 8.28 ile en yüksek değere ulaşmıştır.

#### 4.3.2 Biotik Faktörler

Biotik faktörler populasyonun yoğunluğu yanında yumurta ve larvaların dağılımını da etkileyen faktörlerdendir. Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde vertikal ve horizontal çekim sırasında yüksek oranda mortaliteye karşın yumurta ve larvalara horizontal çekim sırasında çok daha fazla rastlanması bunların yüzeye yakın sularda toplandığını bir kez daha göstermektedir.

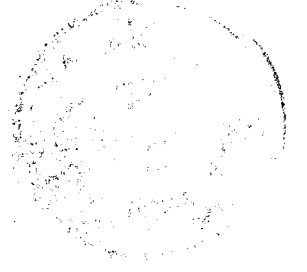
Teleost balıkların yumurta ve larvalarının büyük bir çoğunluğu 0-15m derinlikte dağılım gösterir. Bu bölgeler larvaların besinini oluşturan Copepod, Decapod larvaları ve Phytoplankton'ların en fazla dağılım gösterdiği derinliklerdir [60].

Soğuk kış aylarında Edremit Körfezi'nide içine alan Kuzey Ege Bölgesinin güneye oranla planktonca daha zengin ve göçmen balıkların yaşamasına daha elverişli olduğu ileri sürülmektedir [3].

Bununla beraber diğer Teleostlar da olduğu gibi, sardalya yumurta ve larvaları da etkileyen diğer bir biotik faktör predatörler için iyi birer besin durumunda olmalarıdır.

Edremit Körfezi'nde predatör planktonik organizmalarda ilgili araştırmaların yapılmasının faydalı olacağı düşüncesindeyiz.





## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde yaşayan sardalyanın pelajik yumurta ve larvalarının morfolojik özellikleri, bolluğu, istasyonlara ve aylara göre dağılımı, ve ölüm oranları ile bu dağılım ve bolluğa etki eden abiotik ve biyotik faktörler ele alınmıştır.

Bu amaçla körfezde önceden belirlenmiş 5 istasyondan periyodik olarak vertikal ve horizontal periyodik ihtiyoplankton örneklemeleri yapılmıştır.

Sardalyanın sistematik konumunu ortaya koymak amacıyla MATER ve ARK.(1989)'nın çalışması esas alınmıştır [49].

Çalışma 1997-1998 periyodunda sardalyanın körfezde yumurta ve larvalarının saptandığı Ekim 1997-Mart 1998 aylarını kapsamaktadır.

Bu devrede planktonda 300 yumurta, 7 prelarva, 28 postlarva ele geçirilmiştir. Örneklenen 300 yumurtanın çapları 1.262 - 1.709 mm; yağ damlası çapları 0.131 - 0.210 mm arasında değişmektedir.

Bununla beraber DEMİR (1969) Marmara Denizi için 1.20 - 1.88 mm; örnekleme için büyük kısmını Edremit Körfezi'nden yaptığı Ege Denizi için 1.39 - 1.65 mm, Türkiye'nin Akdeniz sardalyası için 1.37 - 1.65 mm olarak vermektedir. ARİM (DEMİR) yağ çapı için ayrı değerler vermeyip Türkiye Denizlerinde 0.14 - 0.22 mm arasında değiştiğini kaydeder [5-6].

MATER (1981) İzmir Körfezi için yumurta çaplarını 1.25 - 1.68 mm, yağ damlası çaplarını 0.137 - 0.221 mm olarak vermektedir [9].

HOŞSUCU (1992) İzmir Körfezi için çapları 1.38-1.88 mm ve yağ damlası çaplarını 0.14-0.17 mm olarak vermiştir [14].

YÖNEYER (1998) ise yine İzmir Körfezi için çapların 1.24-1.70 mm; ve 0.13-0.18 mm arasında değiştiğini ileri sürmektedir [52].

YÜKSEK (1993) Marmara Denizi için (tek örnek), yumurta çapını 1.35 mm. yağ damlası çapını 0.125 mm olarak bildirmektedir [15].

VODYANISKY ve KAZANOVA (1954) Karadeniz'de yumurta çapının 2.00-2.10 mm, yağ damlası çapının ise 0.19 mm olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde Akdeniz ve komşu denizler için maksimum kapsül çapı 2.1 mm olarak [21], minimum kapsül çapı 1.27 mm olarak Lion Denizi'nde LEE (1961) tarafından rapor edilmiştir [26].

GAMULIN-HURE (1955) Adriyatik'te yağ damlası çapı için maximum değeri 0.19 mm olarak [24], ANDREU-RODRIGUEZ RODA (1951) Castellon Körfezi'nde minimum değeri 0.10 mm olarak bildirilmişlerdir [23].

Yukarıda bahsedilen literatür göz önüne alındığında Edremit Körfezi'nde yumurta ve yağ damlası çaplarının aylık dağılımında boyutlar aylara göre herhangi bir farklılık ortaya koymamıştır.

MATER (1977) Sardalyanın üreme periyodu boyunca İzmir Körfezi'nde yumurta çapları ortalamasında pek büyük bir farklılık görülmediğini ortalama çapın 1.55 mm, mevsimsel olarak ilkbaharda 1.52 mm, sonbaharda 1.49 mm, kışın 1.49 mm olduğunu bildirir. Yağ çapı için en düşük değeri yaz için ortalama 0.162 mm olarak verir. Diğer mevsimlerde ki ortalama ilkbaharda 0.179 mm, sonbaharda 0.179 mm, kışın 0.180 mm' dir [7].

DEMİR ve SOUTHWARD (1972) yaz ayları için hem yumurta hem de yağ damlası için en düşük değeri bulduklarını rapor etmişler ve bunu sıcaklığın etkisine

bağlamışlardır. Ancak sıcaklık ile çaplar arasında meydana gelen ters korelasyonun istatistiki olarak sadece sıcaklıkla değil başka faktörlerle de ilişkili olduğunu ortaya koyarken yumurtanın büyüklüğüne de etki edebileceği olasılığını ileri sürmüşlerdir [53].

MATER (1977) yumurta çapının beklenenin aksine yaz periyodunda en yüksek değeri vermesinin az örnekle çalışılmasından kaynaklandığını ancak yağ damlası çaplarının bu görüşe uyduğunu ileri sürmektedir. Ancak bu çalışma sırasında Mart ayından sonra hiç yumurta ve larvaya rastlanmamış olması bu konuda bir yorum yapmaya imkan vermemektedir.

Edremit Körfezi'nde tespit edilen 300 yumurtanın 107 tanesi canlı, 193 tanesi ölü yumurtalardan oluşmaktadır, bu durum mortalitenin % 64.0 olduğunu göstermemiştir.

MATER (1977) İzmir Körfezi için mortalitenin %52.8 olduğunu ileri sürer. Ancak MATER çekimlerinin horizontal olarak gerçekleştirmiştir [7].

YÜCER (1989) yine İzmir Körfezi'nde 1988-1989 üreme periyodunda total mortaliteyi % 34.34 olarak vermektedir. Ancak YÜCER çekimlerini vertikal olarak yapmıştır [11].

Aylara göre yumurtalardaki ölüm oranları araştırma sahasında Ocak ayında % 67.7 Şubat ayında % 45.8, Mart ayında %65.6, Aralık ayında % 47.4, Kasım ayında tek bir ölü yumurta toplanmış , Ekim ayında ölüm oranı %80 olarak bulunmuştur.

MATER (1977)'e göre en düşük ölüm Nisan ve Mayıs aylarında yani ilkbahar periyodunda görülmüş ve mortalite oranı % 11-35 arasında değişmektedir. En yüksek mortalite ise Aralık-Şubat aylarında yani kış periyodunda görülmüş % 70-90 arasında değişim göstermiştir. MATER yaz periyoduna rastlayan daha sıcak devrede mortalitenin tekrara artarak % 46-59 arasında değişim gösterdiğini vurgulamaktadır [7].



Vertikal çekim yapan YÜCER (1989)'e göre İzmir Körfezi'nde ki ölüm oranı aylara göre % 5.7-% 100 arasında değişmektedir [11].

Bu çalışmada sahamızda aylara göre mortalite en düşük Şubat ayında (% 45.8), en yüksek Kasım ayında (% 100) olarak bulunmuştur.

Yine araştırma istasyonlarına bağlı olarak çalışmamız sırasında en yüksek ölüm oranı Kasım ve Ocak aylarında 4 nolu istasyonda % 100 ve şubat ayında en düşük 5 nolu istasyonda % 17.6 olarak bulunmuştur. 4 nolu istasyon kuzeyde yer aldığı halde 5 nolu istasyon güneybatıda yer alan en derin ve en fazla örneklemenin yapıldığı istasyondur.

MATER (1977) İzmir Körfezi'nde istasyonlara bağlı olarak ölü yumurta oranının % 11-100 arasında değiştiğini ve körfezde yumurta ölümlerinin en önemli nedeni olan kirlenmenin bu oranlarda birinci derecede etkili olduğunu ileri sürmektedir. Kirlenmenin yoğun olduğu iç ve orta körfezde % 100 varan ölüm oranları görülürken, dış körfezde yaşam oranında belirgin derecede artış olduğunu ileri sürmüştür [7].

YÜCER (1989)'e göre yumurtlamanın maksimum olduğu dönemlerde artan yumurta miktarı ile birlikte ölümlerde artmakta ve yumurta miktarındaki azalmaya paralel olarak ölümlerde azalmaktadır [11].

SOUTHWARD ve DEMİR (1974) ölüm oranlarının belirli evrelerde incelenebilmesi için; ölüm oranının ne kadarının denizde, ne kadarının örnekleme sırasında olduğunu bilmek gerektiğini en sağlıklı sonucun bu şekilde alınabileceğini ileri sürmektedirler. Araştırmacılar örnekleme kaynaklı ölüm oranının en düşük düzeyde vertikal çekimle gerçekleştiğini, her ne kadar bu şekilde de ölümler olsa bile horizontal çekime oranla oldukça düşük olduğunu vurgulamaktadırlar. Ayrıca özellikle horizontal çekimler sırasında hızlı çekim yumurtanın kepçenin gözeneklerinde toplanması sonucu ölüm oranının arttırmaktadır. Bunların dışında



planton kepçesi su yüzeyini terk ettikten sonra ve plankton ağını yıkarken tazyikli su kullanılması da ölümlere neden olmaktadır [53].

MATER (1977) horizontal çekimler yaptığı çalışmasında İzmir Körfezi'ndeki tüm istasyonlardaki ölüm oranını % 52.8 olarak verirken [7], aynı bölgede ve aynı istasyonlarda vertikal çekim yapan YÜCER (1989) ölüm oranını % 34.34 olarak bildirmiştir [11].

Bu çalışmada hem vertikal hem de horizontal çekimler yaparak çalışılmış, horizontal çekimlerde daha fazla örnek toplanmasına karşın, Ocak ayında vertikal çekim yapılan 2 nolu istasyonda mortalite % 33.3, 3 nolu istasyonda % 12.5; horizontal çekim yapılan 5 nolu istasyonda % 68.7, 3 nolu istasyonda %100 olarak bulunmuştur ki bu sonuçlar SOUTHWARD ve DEMİR (1974)'i desteklemektedir.

ARIM (1957) sardalya yumurta ve larvalarının 0 - 60 m' de bulunduğunu ancak 0-30 m' lik su kütlelerinde yoğun dağılım gösterdiğini kaydetmiştir [5].

Bu çalışmada yumurtaların 0 - 30 m' ler arasında maksimum dağılım göstermesi nedeniyle sonuç olarak plankton çekimi vertikal yapılmasını, teknik nedenlere bağlı ölümleri en aza indirmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Edremit Körfezi'nde 1997-1998 üreme periyodu içerisinde en fazla ölümün V. evrede % 29.54, VI. evrede % 25, VII. evrede %16.2 olduğu bulunmuştur.

Aylara göre en yüksek mortalitenin olduğu evrelerin dağılımı oranları; Ekim 'de VI. evrede % 80, Kasım 'da evresi tespit edilemeyen bir tek ölü yumurtayla % 100, Aralık 'da IV. evrede % 26, Ocak' da V. evrede % 23, Şubat' ta VII. evrede % 28, Mart' ta VII. evrede % 21 olarak bulunmuştur.

İstasyonlara göre en yüksek mortalitenin olduğu evrelerin dağılımı oranları; 1 nolu istasyonda % 43.7'lik oranla VII. evre, 2 nolu istasyonda % 44.44 'lük oranla IV. evre, 3 nolu istasyonda % 42.85'lik oranı VII. ve VIII. evreler eşit sayıyla

paylaşırlar, 4 nolu istasyonda % 32' lik oranıyla V. evre , 5 nolu istasyonda % 34.88' lik oranıyla V.evre bulunmuştur.

MATER (1981) 1975 Kasım ayında en fazla ölümlerin 4. ve 5. evrelerde meydana geldiğini ileri sürmüştür. Aynı çalışmasında MATER 1976 yılında sardalya yumurtalarının çeşitli evrelerdeki ölüm oranlarının aylara göre farklılık gösterdiğini 2. evredeki en fazla ölümün Kasım ayında; 3.,4.ve 6. evrelerde Mart ayında; 5. Evrede Kasım ayında, olduğunu ileri sürmüştür. En çok ölü yumurtayı 5. evrede bulmuştur, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında bütün evrelerde mortalitede bir azalma olduğu yılın soğuk aylarında ise daha geç evrelerde mortalitede bir artış meydana geldiğini göstermiştir [9].

Çizelge 3.1 incelendiğinde DEMİR' in FAO' nun önerdiği embriyonik gelişim evleri ile aynı ayırım evrelerini kullandığını, YÖNEYER' in İzmir Körfezi 1994-1998 Deniz Araştırmaları Proje Raporunda kullanılan sistemi kullandığını görülmektedir. Bu durumda MATER' in 4. evresinin bu çalışmada ki V. evreye, 5. Evresinin bu çalışmadaki VI. evreye karşılık geldiği görüldüğünde yaptığımız çalışmada total mortalite oranlarının uyum içerisinde olduğu düşünülmektedir.

YÖNEYER (1998) çalışmasında 1997 Kasım' ında topladığı yumurta örneklerinde hiç bir ölü yumurtaya rastlamadığını belirtirken Ocak 1998'de ölüm oranını I. evrede % 9.4, II. Evrede % 2.6, III. Evrede % 1.15 olarak bulmuş IV. ve V. evrelerde hiç ölü yumurtaya rastlamamıştır. Yine aynı çalışmada Nisan 1998 'de hiç ölü yumurtaya rastlanmadığı bildirmektedir [51].

YÖNEYER (1998) çalışmasında bu çalışmada tespit edilen I-V. evreler arasında tüm evrelere karşılık gelen I. evresinin, II. evresi bu çalışmadaki VI. evreye karşılık gelmekte ve III. evresi bu çalışmadaki VII. evreye karşılık gelirken evrelere göre mortalite oranları içerisinde uyum içinde olduğu gözlenmektedir.

YÖNEYER' in bazı aylarda hiç ölü yumurtaya rastlamaması hayli ilginçtir. Ancak kendisi İzmir Körfezi'nin kirli bölgesi olan iç körfezde hiç yumurta

örneklemediğini , örneklerinin temiz suların bulunduğu dış körfeze ait olduğunu bildirmektedir [52].

Çalışmalarımız sırasında örnekleme yaptığımız Eylül ve Ekim ayının ilk haftasında hiç sardalya yumurta ve larvasına rastlamamamıza karşılık Ekim ayının son haftasından itibaren yumurta örneklerine Aralık ayından itibaren de hem yumurta hem de larvaya rastlaması; Edremit Körfezi'nde sardalyanın Ekim ayının son haftasından itibaren yumurtlamaya başladığını göstermiştir. Aynı şekilde Nisan ve daha sonraki aylarda hiç sardalya yumurta ve larva örneklerine rastlanmamıştır. Buna göre araştırma alanımızda 1997-1998 üreme periyodunda sardalya Ekim- Nisan ayları arasında yumurta bırakmıştır.

DE VLAMING ve ARK. (1982)'na göre üreme periyodunu genel olarak ortaya koyan gonodosomatik indeks (GSI) gonad aktivitesini tam olarak yansıtan bir değer olmamakla beraber yinede üreme hakkında bir fikir verebilir [53]. Buna göre; CİHANGİR (1993)' in GSI değerlerine bakıldığında Edremit Körfezi' nde ki üreme periyodu Ekim-Mart ayları arasında olup GSI en yüksek değere Ocak ayında ulaşmaktadır ki, bu çalışma sırasına en fazla yumurtaya Ocak ayında rastlandığı gözlenmiştir. Bu, çalışmanın CİHANGİR (1993)'in çalışmasıyla tamamen uyum içerisinde olduğunu göstermektedir [54].

MATER (1981) yumurtlama periyodunun İzmir Körfezi'nde Kasım sonu- Temmuz başı olduğunu belirterek en yoğun yumurtlamanın Aralık-Mart arasında olduğunu belirtmiştir [9].

YÜCER (1988-89) üreme dönemini Kasım başı-Mayıs ortası olarak vermektedir. En yoğun yumurtlama Kasım-Aralık aylarında gerçekleşmektedir [11].

HOŞSUCU (1992) İzmir Körfezi'nde üreme periyodunu Kasım- Mayıs ayları arası olarak bildirmiştir [14].



CİHANGİR (1996) yine İzmir Körfezi için üreme periyodunu Eylül-Kasım ayları olarak bildirmiştir [56].

DEMİR (1969) Marmara için Kasım' ın ilk haftası ile Haziran sonunu yumurtlama periyodu olarak bildirirken Temmuz-Ekim ayları arasında sardalya yumurtalarına rastlanmadığını bildirmiştir [6].

VODYANITSKI ve KAZANOVA (1954) [21] ve SVETOVIDOV (1952) [57] Karadeniz için yumurtlama periyodunu Temmuz-Ağustos ayları arası olarak vermekte iseler de, ARIM (DEMİR 1957) çalışmasında Karadeniz pelagialinde sardalya yumurta ve larvalarına hiç rastlanmadığını ileri sürmektedir [5].

YANNOPOULOS ve ARK. (1972)'nin sardalya için Saronikos Körfezi'nde Mart ayında maksimum olduğunu bildirmiştir [18].

DAULAS ve ECONOMOU (1986) yine Saronikos Körfezi'nde Ekim sonu-Nisan sonunun yumurtlama periyodu olarak belirtmektedirler [58].

Akdeniz için RAFFAELE (1888) [50], LO BIANCO (1909) [51], GAMULIN-HURE (1955) [24], VARAGNOLO (1963) [59], LEE (1961) [26], ABOUSSOUAN (1964) [27] ve daha pek çok araştırmacı da Sonbahar-İlkbahar sonunu yumurtlama periyodu olarak rapor etmişlerdir.

Bilindiği gibi Teleost balıkların büyük çoğunluğu çok sayıda yumurta üretir. Bu balıklarda her yumurtlama periyodundan önce dışarı atılacak yumurtalar su alarak şişerler, ve bu yumurtaların sayısı balığın bir defada bırakacağı yumurta sayısını belirler. Sardalya balığı da bir yumurtlama periyodu içerisinde bir kaç kez yumurta bırakmaktadır. CİHANGİR (1991) Ege Denizi'nde sardalyanın yumurtlama periyodu sırasında Aralık, Ocak ve Şubat aylarında en fazla olmak koşulu ile yumurtlamanın sekiz günde bir gerçekleştiğini ve yumurtlama periyodu sırasında 11-12 defa yumurta bıraktığını ileri sürmektedir. Yine CİHANGİR çalışmasında ilk eşeyssel olgunluğa erişen 12-13 cm' lik bireylerde üreme döneminin en yoğun olduğu aylarda bir defada



2 000-3 000, 16-17 cm' lik bireylerin ise 10 000-15 000 arasında değişen yumurta bıraktıklarını ve en fazla doğurganlığın 19 cm 'lik bireylerde 20 000 yumurta olduğunu kaydetmiştir. Cihangir aynı çalışmasında Edremit Körfezi'nde 50 g 'lık bir balığın bir defada 16 973 yumurta bıraktığını ileri sürmüştür [13].

Diğer Clupeidae familyası üyelerinde olduğu gibi sardalyada yumurtlama işlevini hava karardıktan sonra yerine getirmektedir. PEREZ ve RODRIGUEZ (1988) *S. pilcardus* için yumurtlama saatini 19: 00-21: 00 olarak vermekte [60], CİHANGİR (1991) çalışmasında yumurtlamanın 18: 00 dan sonra başladığının ileri sürmektedir [13].

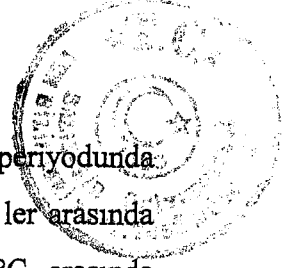
Bu çalışmada bulduğumuz en küçük boylu larva 3.813 mm' dir.

DEMİR (1969) Marmara Denizi'nden örneklenmiş en küçük boylu prelarvayı 3.2 mm olarak vermektedir [6].

MATER (1977) sardalya yumurtasını yapay koşullarda geliştirilmesi, sonucu yumurtadan çıkan prelarvanın boyunu 3.2 mm olarak vermektedir [7].

RAFFAELE (1888)'e göre Akdeniz'de yumurtadan yeni çıkmış prelarvanın boyu 3.5 mm' dir [50].

Kuzey Denizi'nde yumurtadan yeni çıkmış prelarvanın boyu EHRENBAUM (1909)'a göre 3.8 mm' dir [61] ki Kuzey Denizi'ni Ege Denizi'ne göre çok daha kuzeyde ve daha soğuk olması inkübasyon süresinin uzamasına dolayısıyla yumurtadan çıkan prelarvanın daha büyük olmasına neden olmaktadır. Nitekim çeşitli araştırmacıların bulguları da bu görüşümüzü desteklemektedir. RAFFAELE (1888)'e göre 9°-12°C' de 4-5 gün [50], GAMULIN-HURE (1955)'a göre 13°C' de 4 günden biraz az, 18°C' de 2 günden biraz az devam etmekte ve buna göre eksilen her derece gelişmeyi 8 saat geciktirmektedir [24].



Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde 1997-1998 yumurtlama periyodunda yumurta ve larva örneklenen aylarda yüzey suyu sıcaklığı 14.0-18.0°C' ler arasında değişmiş yumurtlamanın en yoğun olduğu Ocak ayında 14°C-15.5°C arasında ölçülmüş, ortalama sıcaklık 14.7°C olarak bulunmuştur. Aynı konuda değişik bölgelerde çalışan araştırmacılardan MATER (1981) İzmir Körfezi'nde Ocak ayında minimum sıcaklığın 14.3°C olduğunu, Kasım değerlerinin 16.7-17.5°C arasında değiştiğini kaydetmektedir [9].

MATER (1977) yapmış olduğu çalışmada sardalyanın yumurtlama sıcaklığının 10.6-26.2°C arasında olduğunu kaydetmektedir [7].

YÜCER (1989) çalışmasında sıcaklığın 14.9°C olduğu Ocak ayında yumurtlamanın en bol olduğunu gözlenmiştir [11].

İzmir Körfezi'nde dış körfez bölgesinde en bol yumurtaya rastlanan bölgede Ocak ayında yumurtlamanın en yüksek değere ulaştığını ileri süren CİHANGİR (1991) Kasım-Şubat ayları arasında yüzey suyu sıcaklığının 12.4-15.2°C arasında değiştiğini, ocak ayında ise 12.5°C olduğunu kaydetmektedir [13].

HOŞSUCU (1992) çalışmasında sardalya yumurtalarına 12-21°C' ler arasında rastladığını ancak en yoğun yumurtaya Aralık ayında 13-15°C' ler arasında rastladığını rapor etmiştir [14].

YANNOPOULOS ve ARK. (1972) Saronikos Körfezi'nde kış periyodunda sıcaklığın 13.61-14.60°C arasında değiştiğini kaydetmektedir [19].

Bu çalışma sırasında yüzey suyu tuzluluğu ‰ 35.39-41.14 arasında çıkmıştır.

ARTÜZ (1976) ve KOCATAŞ ve BİLECİK (1982) kışın sert kuzey rüzgarlarının etkisi ile Çanakkale Boğazı'ndan gelen suların kuzeybatıya doğru Yunanistan Kıyıları ve Gökçeada, Saros Körfezi'ne yöneldiklerini ancak yazın güney

rüzgarlarının etkisi ile Anadolu kıyılarına yönelerek Edremit Körfezi'ne etkilediğini ileri sürmektedirler [3-4].



ARTÜZ (1976) 1963 Eylül ayında Edremit Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmada tuzluluk değerini %38.66 olarak vermektedir [3].

MATER (1977) İzmir Körfezi'nde tuzluluğun istasyonlarda bir homojenite göstermekle birlikte Körfez girişinde Gediz Nehri'nin etkisi ile biraz düşük olduğunu, ayrıca kış aylarında yağışlar sonucu tuzlulukta bir azalma olduğunu ileri sürmektedir. Sardalyalarda ontogenetik gelişmenin % 15.0-38.0 arasında en iyi olduğunu, İzmir Körfezi'nde sardalyanın % 37.9-38.7 tuzlulukta yumurtladığını belirtmektedir [7].

YANNOPOULOS ve ARK. (1972) sardalyanın yumurtlama periyodu sırasında tuzluluğun hiç bir zaman %37.502 nin altına düşmediğini, ancak yıl içinde su hareketlerine bağlı olarak arttığını bildirmektedir [18].

HOŞSUCU (1992) salinite değerlerini % 36-38 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmadaki değerleri araştırmacıların bulguları desteklemektedir.

Araştırma sahasında gerek aylara gerekse istasyonlara göre tespit edilen oksijen miktarı oldukça yüksek olup 7.6-12.8 mg/lt arasında değişmektedir. Bu değerler MATER (1981)' in sardalyanın yumurtlayabilmesi için oksijeni en az 6.5mg/lt olması gerektiğini belirten sonucundan yüksektir [9].

KORKMAZ (1973) Edremit Körfezi'nde yüzeyde 7.0 mg/lt olan oksijenin 25 m' de 8 mg/lt' nin üzerinde bir maksimuma ulaştığını ileri sürmekte, ancak Ayvalık'a doğru yer alan bir istasyonda 2.81 mg/lt' lik bir oksijen değerinden bahsetmektedir ki bunu da körfezde sınırlı bir kirlenmenin işareti olarak belirtmiştir [62].

ARTÜZ (1976) 1963 Eylül' ünde Edremit Körfezi'nde oksijen değerlerinin 6.19-7.10 mg/lt arasında değiştiğini bildirmiştir [3].

MATER (1977) İzmir Körfezi'nde oksijen miktarını ortalama 6 mg/lt vermiş, araştırma istasyonlarında oksijenin 0.95-8.38 mg/lt arasında değiştiğini, yumurta ve larvaların en fazla bulunduğu dış körfezde oksijenin en sıcak ayda dahi 6.59 mg/lt' den aşağı düşmediğini hiç sardalya yumurta ve larvasına rastlanmadığın istasyonlarda ise oksijenin 0.85-5.40 mg/lt arasında değiştiğini gözlemiştir [7].

YÜCER (1989) yumurtlamanın gerçekleştiği istasyonlarda İzmir Körfezi'ne oksijen miktarını 8.0-10.4 mg/lt olarak vermiş, en yoğun yumurtlamanın olduğu dış körfezde oksijenin 8.0-9.0 mg/lt arasında değiştiğini ileri sürmüştür

HOŞSUCU (1992) İzmir Körfezi'nde çözünmüş oksijen değerlerini 6.8-8.6 mg/lt arasında değiştiğini kaydetmiştir [14].

Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde bulunan oksijen değerleri sardalya yumurta ve larvalarının ontogenetik gelişimleri için uygun olduğu ve araştırmaların bulguları desteklediği gözlenmektedir.

Edremit Körfezi'nde sonbahar ve kış devresinde sert kuzey rüzgarları hakim durumdadır [4]. Bunların oluşturdukları dalga hareketleri, planktonik yumurta ve larvaları güneye doğru sürükleyebilir. Bu durum araştırma sahasındaki güney istasyonlarının yumurta ve larva bakımından daha zengin olması için bir neden olabilir.

MATER (1981) İzmir Körfezi'nde rüzgarların yumurta ve larvaların kendileri için uygun olmayan ve körfezde önemli bir faktör olan pollusyonlu sulara sürüklenmesi sonucu yüksek bir mortalite beklenebileceği ancak körfezin coğrafik konumu nedeni ile bunun pek mümkün olmadığını ileri sürer [9].

YÜCER (1989) rüzgarların körfezde yumurta ve larvaların dağılımını etkileyecek kadar güçlü olduğunu ancak yumurtlama periyodu sırasında hakim rüzgarların yönünün yumurtaların kirli sulara sürükleyecek yönde olmadığını, dolayısı ile yüksek oranda ölümlere sebep olamayacağını, az miktarda yumurtanın

pollusyonlu geçiş zonu na sürüklenmesi ile düşük oranda ölümler beklenebileceğini ileri srmştr [11]. Ancak Edremit Körfezi'nde canlıların yaşamını tehdit edecek düzeyde bir kirlenmenin söz konusu olmayışının yumurta ve larva mortalitesine neden olmayacağı fikrini vermektedir.

Akıntuların Edremit Körfezi'ndeki hızı ve yönü hakkında ayrıntılı bir çalışma olmadığı için yumurta ve larvaları ne şekilde etkileyebileceğini ortaya koymak mümkün olmamıştır.

İzmir Körfezi'nde CİHANGİR (1991) kuzey rüzgarlarının hakim olduğu bu yörede yumurta dağılımının akıntılar ile belirgin bir uyum gösterdiğini vurgular. Körfezin güneyinde yer alan Uzunada, batısında yer alan Gülbahçe koyunda yumurta bulunmaması dikkat çekici olarak nitelenmiştir. Ancak kuzeyden körfezin içine doğru olan 2 cm/sn 'lik akıntı hızının yeterli olmadığını ve yumurtaların pollusyonlu i körfeze sürüklenmesinin söz konusu olmadığını ileri sürer [13].

Edremit Körfezi'nde pH değerleri 7.27-8.28 arasında değişim gösterir. Ancak önemli bir farklılık söz konusu değildir.

MATER (1981) pH' ın İzmir Körfezi'nde 7.45-8.40 arasında sabit değerler verdiğini ancak denizel ortamın gereği olarak yumurta ve larvalar üzerinde bir etkisinin dşnlmeyeceğini ileri srmştr [9].

HOşSUCU (1992) yine İzmir Körfezi için pH değerlerini 7.2-8.2 olarak tespit etmiştir [14].

Biotik faktörler yumurta ve larvaların dağılımını etkileyebilir. Bunlardan en önemlisi besindir. Larvalar için hayati önem taşıyan besin onların yaşamını da direkt etkiler, ayrıca en direkt olarak yumurtaların üzerinde de etkilidir.

DAULAS ve ARK. (1986) Saronikos Körfezi'nde yaptıkları çalışmalarda sardalya yumurta çapındaki boyut farklılığının, yumurta bırakacak sardalyanın

beslenme ortamındaki zooplankton bioması ile direkt ilgisi olduğunu belirtmiştir [58].

Edremit Körfezi'nde sardalyanın en yoğun olduğu devre Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır.

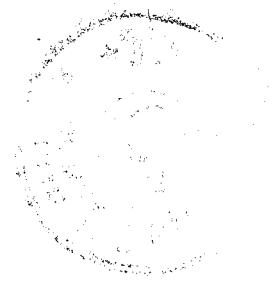
ERGEN (1967) İzmir Körfezi planktonu üzerine yaptığı volümetrik çalışmada Ocak, Şubat ve Mart aylarında prodüktivitenin maksimuma çıktığı ve bütün istasyonlarda 8-10 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> plankton elde ettiğini bildirmektedir. ERGEN' in çalışmasında rapor ettiği türlerin başında *Sagitta spp.*, *Aurelia aurita*, *Chrysaora sp.*, *Obelia geniculata*, *Pleurobranchia sp.* gelmektedir [63].

DE BUEN (1926) sardalyanın yumurtlama periyodunun planktonun önemli bir şekilde yenilediği devreye rastladığını belirtir [64].

ABOUSSOUAN (1964) sardalyanın larvalarının en bol olduğu tarihlerde plankton miktarının da bol olduğunu ileri sürmüştür [27].

LEBOUR ve SIMPSON (1956) bazı teleost yumurta ve larvalarının predatörleri arasında *Sagitta spp.*, *Aurelia aurita*, *Chrysaora isosceles*, *Aequora sp.*, *Phialidium sp.*, *Obelia geniculata*, *Laodicia undulata*, *Turris pileata*, *Pleurobranchia pilens* türlerini vermişlerdir [65].

Balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli türlerin yumurta ve larvalarının tanınması çok önemlidir. Çünkü türlerin yumurtlama periyotları ve evreleri en doğru biçimde ancak yumurta ve larvalarının buldukları yeri ve mevsimi saptamak sureti ile öğrenilebilir. Ayrıca balık stoklarının hesaplanmasında yumurta ve larvaların sayımından yararlanılabilir. Edremit Körfezi'nde yaşayan bentik ve pelajik canlıların biyolojisini ve ekolojisi üzerine yapılacak her türlü çalışmada abiotik ve biyotik faktörler üzerinde de önemle durularak bu konularda ayrıntılı çalışmalar yapılması gerektiği düşüncesinde olup bu çalışmanın ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı düşüncesindeyiz.



## 6.KAYNAKÇA

[1] Mater, S., Meriç, N., Türkiye Omurgalı Hayvanlar Tür Listesi, Kence, A., Bilgin, C.C., TÜBİTAK, Ankara, (1996), p. 140-141.

[2] Su Ürünleri İstatistikleri, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları (D.İ.E.), Ankara, (1996), p. 4.

[3] Artüz, M.İ., Korkmaz, K., “Ege Denizi Balıkçılık Alanları ve Su Ürünleri Üretiminin Etüdü”, İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları., Sayı: 19, (1976) p. 1-47.

[4] Kocataş, A., Bilecik, N., Ege Denizi Canlı Kaynakları, T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum, Seri A, Yayın No. 7, (1992) p. 7-42.

[5] Arım, (Demir) N., “Marmara ve Karadeniz’deki Bazı Kemikli Balıkların (Teleostların) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ve Ekolojileri”, İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Ens. Yayınları, Seri: A, Cilt: IV, Sayı:1-2, (1957), p. 7.

[6] Demir, N., “The Pelagic Eggs and Larvae of Teleostean Fishes in Turkish Waters”, İ.Ü., Fen Fak. Mecmuası, Seri B, Cilt 34, Sayı1-2, (1969), p. 43-74.

[7] Mater, S., “İzmir Körfezi’nde Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* WALBAUM) Yumurta ve Larvaları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Çalışmalar” TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi, Ankara, (1977), 47.

[8] Mater. S., “Pollusyonun İzmir Körfezinde Teleost Balıkların Yumurtaları Üzerine Etkileri”, T.U.J.J.B. Yayınları, No:11, (1979), 71.

[9] Mater, S., İzmir Körfezindeki Bazı Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerine Araştırmalar, Doç. Tezi, E.Ü. Fen Fak. Biyolojik Oseanografi Bölümü ve Hidrobiyoloji Enstitüsü, İzmir, (1981).

[10] Mater, S., “ Effects of Pollution on Abundance and Distribution of Sardine Eggs (*Sardina pilchardus* Walb)in İzmir Bay (Aegean Sea, TURKEY)”, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 28, 5 (1983).

[11] Yücer, M., İzmir Körfezi Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)'nın Pelajik Yumurta ve Larvalarının Bolluğu, Dağılımı ve Ölüm Oranı Üzerine Bir Araştırma, D.E.Ü., D.B.T.E., Canlı deniz kaynakları Anabilim Dalı, M. Sc. Tezi, (1989).

[12] Cihangir, B., The Development Rates of European Pilchard (*Sardina pilchardus* Walb.,1792) Eggs. Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 32. 1, (1990), 305.

[13] Cihangir B., Ege Denizi'nde Sardalya (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)'nın Üreme Biyolojisi ve Büyümesi, Ph. D. D.E.Ü., D.B.T.E., İzmir, (1991).

[14] Hoşsucu, B., “İzmir Körfezi'nin Sardalya Balığı (*Sardina pilchardus*, Walb.) Yumurta ve Larvaları Üzerine Bazı Biyo-Ekolojik Araştırmalar” İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 2, (1992), p: 5-12.

[15] Yüksek, A., Marmara Denizi'nin Kuzey Bölgesinde Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Dağılımı ve Bolluğu, Ph. D. Tezi, İ.Ü., D.B.İ.E., İstanbul, (1993).

[16] İzmir Körfezi 1994-1998 Deniz Araştırmaları, 1994-1996 Raporu, Proje No: DBTE-098, D.E.Ü., D.B.T.E., İzmir, (1997).

[17] Laskaridis, K., “Study of the Biology of the Sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) in Greek Waters”,Prakt.Hellenic. 2(1), (1948), p. 11.



[18] Yannopoulos ve Ark., On the Occurance of Ichthyoplankton in the Sarokinos Gulf, Aegean Sea. I. Anchovy and Sardines in 1969-1970-1971. Rev. Trav. Inst. Perces marit., 37 (2), (1972), p. 177.

[19] Yannopoulos, C., The Reproduction and the Egg Size Variations of *Sardina pilcardus* Walb. in the Thermaikos Gulf, Aegean Sea, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit. 24, 5, (1977), p 73.

[20] Yannopoulos, A., & Yannopoulos, C., The Reproductive Niche of *Sardina pilcardus*, Walb. Rapp. comm. int. Mer. Medit., 25/26, (1978), 193.

[21] Vodyanisky, A., and Kazanova, I., Oprelitel Pelagices Kihikrinok: Licinok ryb Chernogomorja., Trudy, Vnuro, 28., (1954), 240-324.

[22] Dekhnik, T.V., Ichthyoplanton Chernovo Moria., Haukova Dumka, Kiev, (1973), p. 1-235.

[23] Andreu, B., Rodriguez-Roda, J., Estudi Comparative del Ciclo Sexual Engrasamiento y Replecion Estomacal de la Sardina, Alacha y Anchoa del mar Catalon Acompanado de Relacion de Pescas de Huavas Planctonidos de Estas Especies. Public. Inst. Biol. App. 9., (1951), p. 193-232.

[24] Gamulin, T., Hure, J., Contribution à la Connaissance de l'écologie et de la ponte de la Sardine (*Sardina pilcardus* Walb.) dans l'Adriatique. Acta Adriatica, 7, (8), (1955), p.1-22.

[25] Ben-Tuvia, A., Some studies on *Sardina pilchardus* from the coastof Israel . Proc. gen. Fish, Coun. Medit. 5, (1959).p. 385-392.

[26] Lee, J.Y., La Sardine du Golfe du Lion (*Sardina pilcardus sardina* Regan), Rev. Trav. Inst. Peches maritimes, 25, 4., (1961), p.171-208.

[27] Aboussouan, A., Contribution a l'Etude des Oeufs et Larves Pelagiques des Poissons téléostéens Dans le Golfe de Marseille, Rech. Trav. Stn. Mar. Endoume, Bull., 32, Fasc. 48., (1964),87-171.

[28] Gamulin, T., ve Karlovac, J., Données recentes concernant la densite des oeufs de sardine (*Sardina pilcardus* Walb.) sur une frayere de l'adriatique Moyenne. GFCM., FAO Fish Rep. 56(26), (1956) p.4.

[29] Larraneta, M.G., Growth Contant of the Castellon Sardine.GFCM, FOA Fish. Rep. 28 (8), (1965), p. 273-276

[30] Marinaro, J.Y., Contribution à L'è tude des oeufs et larves pèlagiques des poissons mediterraneens. 5. Oeufs Pèlagiques de le Baie d'Alger. Pelagos, 3(1), (1971), p. 1-178.

[31] Larraneta, M.G., Size and age of first maturation, and relative fecundity in *Sardina pilcardus* off Castellon (Spanish Mediterranean Coast), ICES., C.M. 1976 / J: 4, (1976), p. 7.

[32] Sinovcic, G.,The Fecundity-age Relationship of the sardine, *Sardina pilcardus* (Walb.) in the Central Adriatic. Rapp. Comm. Int. Mer Medit., 28, 5, (1983).p. 31-32.

[33] Daulas, C.H., "Economou, A.N., Seasonal variation of Egg size in Sardine, (*Sardina pilchardus* Walb.) of the Saronikos Gulf: Causes and a probable explanation". J. Fish Biol., 28, (1983), p: 449-457.

[34] Rodriguez, J.M., & Rubin, J.P. Ichthyoplanton Community in Southern Coast of Galicia (NW of Spain) During April 1987, with Special Reference to Sardine (*Sardina pilcardus* Walb.) Eggs and Larvae, ICES, C.M., 1990 / L: 16, ref.H, (1990), p.9.

[35] Akşıray, F., Sardalyagiller, Kısım II. Balık ve Balıkçılık, Et ve Balık Kurumu Yayınları, 3(2) 6,(1955), p.7.

[36] Erman, F., ve Atlı, M., Sardalya (*Sardina pilcardus* Walb.)'nın biyolojisi, İ.Ü. Fek Fak. Hidrobiyoloji Enstitüsü Yayınları, Seri: A 6 (1-2),(1961),.p. 30-58.

[37] Demir, N., ve Demir, M., Note on the Sardine (*Clupea pilcardus* Walb.) and Its Reproduction in the Sea of Marmara, GFCM., FAO, Fish Rep., 6, (1961) p. 221-225.

[38] Demirhindi, Ü., Sardalya (*Sardina pilchardus* Walb.) Balıklarında Beslenme. İ.Ü. Fen Fak. Hidrobiyoloji Ens. Yayınları. A, 6 (1-2), (1998).

[39] Geldiay, R., İzmir Körfezi'nin Başlıca Balıkları ve Muhtemel İnvasyonları. E.Ü. Fen Fak. Monogr. Seri:11, (1969), p. 135.

[40] Özelsel, S., Methods of Age Determination in *Sardina pilcardus* (Walbaum) and *Dicentrarchus labrax* (L.) E.U. Fac.of Sciens, Journ,B 5.1,(1982), p.57-66.

[41] Kemahlı, S., Urla Limanı ve Civarında Yaşayan Sardalya Balıklarının (*Sardina pilcardus* Walb., 1792) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırmalar, D.E.Ü., D.B.T.E., M. Sc. Tezi, (1984).

[42] Torcu, H.,İzmir Körfezi'nde Sardalya (*Sardina pilcardus* Walb.,1792) populasyonu üzerine biyolojik ve ekolojik bir araştırma, D.E.Ü., D.B.T.E., M. Sc. Tezi, (1987).

[43] Cihangir, B., ve Tıraşın, E.M., Ege Denizi Sardalyası (*Sardina pilcardus* Walb.,1792)'nın Gonodosomatik İndeksi ve Kondüsyon Faktörü Üzerine Araştırmalar, X. Ulusal Biyol. Kong., 4, (1990), p.263-277.

[44] T.C. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı, 214. Pafta, İstanbul,1967.

[45] Soykan, A., "Ayvalık ile Ören (Burhaniye) Arasının Kıyı Jeomorfolojisi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 32'den ayrı basım., İstanbul, (1997).

[46] Egemen, Ö., ve Sunlu, U., Su Kalitesi, E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 14, Bornova, İzmir, (1996), p. 31-34.

[47] FAO Fishery Division, standardization of biometric and observation methods for Clupeidae (especially *Sardina pilchardus*) used in fisheries biology. Studies and Reviews, General Fisheries Council for the Mediterranean, (1957), p. 1.

[48] Demir, N., İhtiyoloji, İ.Ü. Fen Fak Yayınlarından Sayı: 3903, No: 236, İstanbul, 1996.

[49] Mater, S., Uçal, O., Kaya, M., Türkiye Deniz Balıkları Atlası, E.Ü., Fen Fakültesi Kitaplar Serisi: 123, İzmir, (1989), p.2-24.

[50] Raffaele, F., Le Uova Gallegianti e le Larve dei Teleostei nel Golfo di Napoli, Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel Zugleich ein repertorium für mittelmeeerkunde Bd. VIII, Berlin., (1888).

[51] Lo Bianco, S., Notizie Biologiche Riguardanti Specialmente il Periodo di Maturità Sessuale Degli Animali del Golfo di Napoli., Mitt. Zool. Stn. Neapel, 19, (1909), p. 513-761.

[52] Yöneyer, A., Çeşitli Evrelerdeki (*Sardina pilchardus* Walbaum,1792) Yumurtalarının İzmir Körfezi'ndeki Bolluğu, Dağılımı ve Ölüm Oranları, Lisans tezi, İzmir, (1998), p. 21.

[53] Demir, N., ve Southward, A.J., Seasonal Changes in Dimensions and Viability of the Developing Eggs of the Cornish Pilchard (*Sardina pilchardus* Walbaum ) off Plymouth. The Early Life History of Fish., Spiriges-Verlag., (1974), 53-68.

[54] De Vlaming, V., Grossman, G., ve Chapman, F., On the Use of the Gonadosomatic Index, Comp. Biochem. Physiol. 73 (A), (1982), p. 31-39.

[55] Cihangir, B., "Ege Denizi, İzmir Körfezi'nde 1989-1990 Üreme Döneminde Sardalya Balığı, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)'un Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı", Türk Zooloji Dergisi, TÜBİTAK, 19, (1993), p. 17-26.

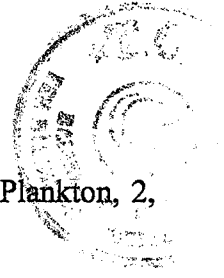
[56] Cihangir, B., "Ege Denizi, İzmir Körfezi'nde 1989-1990 Üreme Döneminde Sardalya Balığı, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)'un Yumurtalarının Bolluk ve Dağılımı", TÜBİTAK, Zooloji Dergisi 19, (1995), p. 17-26.

[57] Svetovidov, A.N., Fishes, Clupeidae, Fauna of U.S.S.R. Israel Prog.for Scien. Trans., Jerusalem, 2, (1952), p. 428.

[58] Daulas, L.H., ve Economou, A.N., "Seasonal Variation of Egg Size in Sardine, *Sardina pilchardus* Walb., of the Saranikos Gulf: Causes and a Probable Explanation." J. Fish Biol.,28 (1986), p. 449-457.

[59] Varagnolo, S., "Calendar on the Occurrence of Pelgiche di teleostei marini nel plankton of Chioggia canal (Upper Adriatic)", Proc.gen.Fish.Co.un. Mdeit., 7, (1963), p. 257-260.

[60] Perez, N., ve Rodriguez, M., "Histologia de los Foliculus Post-Ovulatoriez de *Sardina pilchardus* (Walb) de la plataforma Nor-Atlantica del la Peninsula Iberica", Pimeros resultados, Inf. Tec. Inst. Esp. Ocean, 68, (1988),p. 11.



[61] Ehrenbaum, E., Eier und Larven von Fischen., Nordisches Plankton, 2, (1909), p. 1-216.

[62] Korkmaz, K., Edremit, Kerme ve İskenderun Körfezleri Hidrografisi ile Rastlanılan Balık Türleri Hakkında (Teksir) Hidrobiyoloji A. E. Raporları.

[63] Ergen, Z., "İzmir Körfezi'nde Tespit Edilen Başlıca Planktonik Organizmalar", E.Ü. Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi No: 47, (1967), p. 1-27.

[64] De Buen, F., "Notas Preliminares Sobre la Biología de la Sardina", Notas y Resúmenes, Inst. Oceanogr. Espanol, 2, 1, (1926), p. 1-56.

[65] Lebour, M. V. "The Food of Plankton Organisms", Idem, 12, 4., (1922), p. 644-677.