



## İzmir İç Körfez’de 2014-2016 yılları arasındaki Teleost Balıkların Pelajik Yumurta ve Larvalarının Bolluk ve Dağılımı

Burcu TAYLAN<sup>1\*</sup>, Alper DOĞAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İzmir / Türkiye

\*E-mail: burcu.taylan@ege.edu.tr

### Makale Bilgisi :

Geliş:

05/07/2024

Kabul Ediliş:

14/08/2024

### Anahtar Kelimeler:

- İhtiyoplankton
- Yumurta
- Larva
- İzmir iç körfezi

### Öz

İzmir şehrinin gelişmiş sanayisi şehri çevreleyen İzmir Körfezi’nin; evsel ve endüstriyel atıklar sebebiyle kirlilik sorunlarıyla karşı karşıya kalmasına neden olmuştur. Bu nedenle 2000 yılında devreye giren Çiğli atık su arıtma tesisinin etkilerini gözlemlemek, körfezdeki kirliliğin etkisini azaltmak ve deniz ekosistemini korumak için körfezde izleme çalışmaları başlatılmıştır. Bu amaçla 2014-2016 yılları arasında gerçekleştirilen “İzmir Körfezi Rehabilitasyon Projesi” kapsamında ihtiyoplankton çalışmalarına da yer verilmiştir. Proje kapsamında İzmir iç körfezden 4 istasyon belirlenmiş olup bu istasyonlardan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 30 cm çapında 200 µm göz açıklığına sahip apstein zooplankton kepçesi kullanılarak vertikal plankton çekimleri yapılmıştır. Çalışmada 7 familya ve 9 türe ait toplam; 11467 birey/m<sup>2</sup> yumurta, 323 birey/m<sup>2</sup> prelarva ve 2541 birey/m<sup>2</sup> postlarva elde edilmiştir. Tespit edilen familya ve türler sırası ile; Engraulidae (*Engraulis encrasicolus*), Gobiidae (*Gobius niger*, *Gobius paganellus*), Callionymidae (*Callionymus festivus*), Blennidae (*Lipophrys pavo*), Mugilidae (*Mugil cephalus*, *Liza saliens*), Atherinidae (*Atherina boyeri*), Soleidae (*Buglossidium luteum*)’dir. Yumurta, prelarva ve postlarvalar incelendiğinde özellikle *E. encrasicolus* türünün dominant durumda olduğu görülmüştür. Tespit edilen türler açısından istasyonlar karşılaştırıldığında; tür çeşitliliği açısından 1 ve 2 no’lu istasyonların kendi aralarında benzer özellik gösterdiği 4 no’lu istasyonun ise daha farklı olduğu saptanmıştır. Ülkemiz balıkçılığının büyük bir kısmını oluşturan hamsi türüne ait yumurtaların iç körfezde yoğun olarak bulunması bu türün üreme alanı olarak körfezi tercih ettiğini göstermektedir.

## The abundance and distribution of pelagic eggs and larvae of teleost fish in the Inner Bay of Izmir between 2014-2016

### Article Info

Received:

05/07/2024

Accepted:

14/08/2024

### Keywords:

- Ichthyoplankton
- Eggs
- Larvae
- İzmir Inner Bay

### Abstract

The developed industry in the city of İzmir has caused pollution problems in İzmir Bay, which surrounds the city, due to domestic and industrial waste. Therefore, monitoring studies were initiated in the bay to observe the effects of the Çiğli wastewater treatment plant, which came into operation in 2000, to reduce the impact of pollution in the bay, and to protect the marine ecosystem. In this context, ichthyoplankton studies were also included in the "İzmir Bay Rehabilitation Project" carried out between 2014-2016. Within the scope of the project, 4 stations were determined in the inner bay of İzmir, and vertical plankton samplings were conducted in the spring and autumn seasons using an Apstein zooplankton net with a 30 cm diameter and a mesh size of 200 µm. In the study, a total of 11467 eggs/m<sup>2</sup>, 323 prelarvae/m<sup>2</sup>, and 2541 larvae/m<sup>2</sup> belonging to 7 families and 9 species were obtained. The identified families and species are respectively: Engraulidae (*Engraulis encrasicolus*), Gobiidae (*Gobius niger*, *Gobius paganellus*), Callionymidae (*Callionymus festivus*), Blennidae (*Lipophrys pavo*), Mugilidae (*Mugil cephalus*, *Liza saliens*), Atherinidae (*Atherina boyeri*), and Soleidae (*Buglossidium luteum*). When eggs, prelarvae, and postlarvae were examined, it was observed that the species *E. encrasicolus* was particularly dominant. When the stations were compared in terms of identified species, it was found that stations 1 and 2 showed similar characteristics in terms of species diversity, while station 4 was different. The presence of a large number of eggs of the anchovy species, which constitutes a significant part of our country's fisheries, in the inner bay indicates that this species prefers the bay as a spawning area.

**Atıf bilgisi / Cite as:** Taylan, B. & Doğan, A. (2024). The abundance and distribution of pelagic eggs and larvae of teleost fish in the Inner Bay of Izmir between 2014-2016. Menba Journal of Fisheries Faculty, 10 (3), 36-46. DOI: 10.58626/menba.1511164.

## GİRİŞ

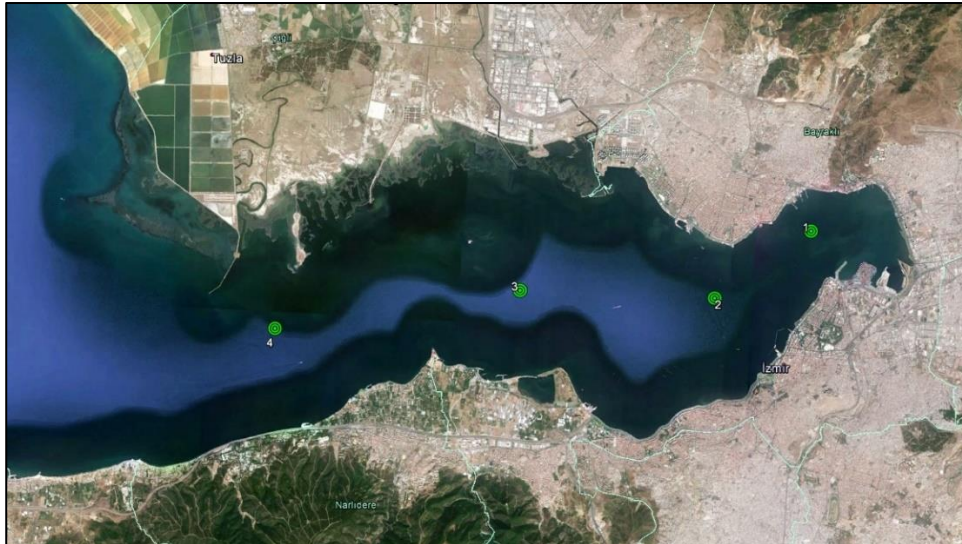
Balıkçılık biyolojisi çalışmalarında özellikle balık popülasyonlarının sürdürülebilirliği için ihtiyoplankton çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda balık stoklarının tespitinde ihtiyoplanktona dayalı metotlar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. İhtiyoplankton; balık yumurta ve larvalarını inceleyen bilim dalı olarak bilinmektedir. Balık popülasyonlarının izlenmesi, balıkların yumurtlama alanlarının tanımlanması, balıkçılık tahmin modellerinin geliştirilmesi, deniz koruma ve yönetim stratejilerinin geliştirilmesinde ihtiyoplankton çalışmalarının önemi büyüktür.

İzmir Körfezi'nde ilk ihtiyoplankton çalışması Mater (1977) tarafından başlatılmış olup araştırmacı İzmir Körfezi'nde Sardalya, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) yumurta ve larvalarının biyolojisi ve ekolojisini incelemiştir (Mater, 1977). Daha sonraki yıllarda yine aynı bölgede teleost balıklara ait yumurta ve larva çalışmaları devam etmiştir. Mater (1979, 1981) İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren Teleost balıkların yumurta ve larvalarının bolluk ve dağılımını incelemiştir. Yalçın (1984) Urla (Ege Denizi)'da dağılım gösteren pelajik balık türlerinin yumurta ve larva dağılımını incelemiştir. Hoşsucu (1992) ve Cihangir (1995) İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren *Sardina pilchardus* yumurta ve larvalarını araştırmışlardır. Hoşsucu ve Mater (1995) İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren *Sardinella aurita* türüne ait yumurta ve larva dağılımlarını saptamıştır. Çoker (1996, 2003), Hoşsucu ve Ak (2000), Ak ve Hoşsucu (2001), Çakır vd. (2005), Çoker vd. (2006), Taylan ve Hoşsucu (2008, 2011, 2015a, 2015b), Çoker ve Cihangir (2018) araştırmacıların da İzmir Körfezi'nde kemikli balıkların yumurta ve larvalarının bolluk ve dağılımlarını inceledikleri çalışmaları bulunmaktadır.

İzmir şehrini çevreleyen İzmir Körfezi; şehrin gelişmiş sanayisi ile endüstriyel atıklar ve kentsel sızıntılar gibi çeşitli sebeplerden dolayı kirlilik sorunlarıyla karşı karşıya kalmış durumdadır. Bu kirlenmeler arasında kimyasallar, plastikler, kanalizasyon ve petrol sızıntıları bulunabilmektedir. İzmir Körfezi'ndeki kirlilik hem deniz ekosisteminde yaşamını devam ettiren canlıları hem de balıkçılık ve turizmi etkilemektedir. İzmir Körfezi'ndeki kirliliği azaltma amacıyla öncelikle endüstriyel ve evsel atık suların bertarafı amacıyla Büyük Kanal Projesi gündeme gelmiştir (İzmir İli Yılı Çevre Durum Raporu, 2019). Böylece ulusal deniz izleme programı başlatılmış olup tüm denizlerimizde meydana gelen kirlilik ile etkilerinin kimyasal ve ekolojik kalite durumunun izlenmesi, insan faaliyetlerinden kaynaklı baskı ve etkiler değerlendirilerek ulusal deniz ve kıyı yönetimi politikalarının ve stratejilerinin belirlenmesi, gözden geçirilmesi ve alınan önlemlerin etkilerinin takibi için bir ön çalışma oluşturulması amaçlanmıştır. 2000 yılında devreye giren Çiğli atık su arıtma tesisinin etkilerini gözlemlemek amacı ile körfezdeki kirliliğin etkisini azaltmak ve deniz ekosistemini korumak için izleme projeleri başlatılmıştır. Körfezin atık su arıtma tesisi öncesi tür çeşitliliği ile tesisin devreye sokulmasından sonraki tür çeşitliliğinin tespit edilmesi, izlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla körfezde yürütülen izleme çalışmaları kapsamında 2014 yılında "İzmir Körfezi Rehabilitasyon Projesi" başlatılmış olup 2 sene süre ile sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde iç körfezde belirlenen istasyonlarda yapılan örneklemler ile iç körfezde dağılım gösteren omurgasız ve omurgalı canlı türleri ile su kalitesine ait parametreler belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen ihtiyoplankton çalışmaları ile körfezi üreme amaçlı kullanan balık türleri de belirlenmiştir. Bu zamana kadar yapılan çalışmalarda hamsi ve sardalya gibi ülkemiz balık avcılığında önemli bir yere sahip ekonomik balık türlerinin İzmir Körfezi'nde yumurta ve larvalarına rastlanması bu türlerin körfezde üreme faaliyetini gerçekleştirdiğinin en önemli kanıtıdır. Balık stoklarının sürdürülebilirliğini sağlamak için öncelikle türlerin üreme özellikleri ile yumurta ve larvalarının ortamda bulunma durumları tespit edilmelidir. Bu nedenle izleme çalışmaları oldukça önemlidir. Bu çalışmada; 2014-2016 yılları arasında gerçekleştirilen "İzmir Körfezi Rehabilitasyon Projesi" kapsamında İzmir Körfezi'nde yapılmış olan ihtiyoplankton çalışmasının sonuçları verilmektedir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

İzmir iç körfezden proje kapsamında 4 istasyon belirlenmiş olup (Şekil 1) bu istasyonlardan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde 30 cm çapında 200 µm göz açıklığına sahip apstein zooplankton kepçesi kullanılarak vertikal plankton çekimleri yapılmıştır.



Şekil 1. İç körfezde belirlenmiş örnekleme istasyonları

Elde edilen materyal; üzerinde çekim tarihi, derinlik, saat ve çekim türünün yazılı olduğu örnek kapları içerisine alınarak %4'lük formalin solüsyonu ile fiksedilmiştir ve daha sonra değerlendirilmek üzere laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvarda 10x4 büyütme Olympus SZ4 stereoskopik binoküler kullanılarak zooplankton materyali içerisinde bulunan balık yumurta ve larvaları zooplanktondan ayrılmıştır. Daha sonra Cunningham (1889), Ehrenbaum (1909), Lebour (1919), D'ancona (1933), Padoa (1956), Dekhnik (1973) ve Russell (1976) gibi başlıca eserlerden faydalanılarak tür tayinleri gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen yumurta ve larvalar m<sup>2</sup>'deki birey sayısı olarak standart hale getirilmiştir. Yumurta ve larvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılım durumları Surfer 8 programı kullanılarak gösterilmiştir. İstasyonlar arasında tür kompozisyonuna göre benzerliğin belirlenmesi amacıyla "Biodiversity Professional" programı kullanılarak "Bray-Curtis Kümelene Analizi" yapılmıştır.

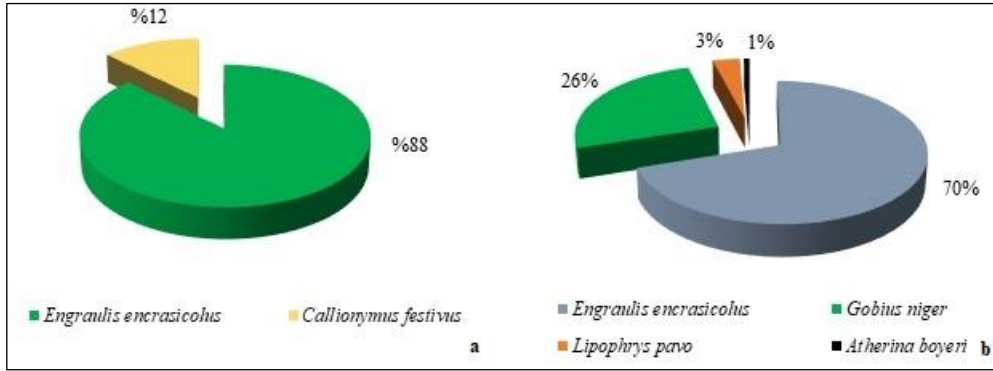
## BULGULAR

Bulgular 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak 2014 Sonbahar-2015 İlkbahar Dönemi, ikinci olarak 2015 Sonbahar-2016 İlkbahar Dönemi ve bir sonraki bölümde 2014-2016 dönemi toplam olarak ele alınmıştır. Son olarak ise çalışmada ele alınan istasyonların karşılaştırılmasına ve benzerliklerine değinilmiştir.

### 2014 Sonbahar-2015 İlkbahar Dönemindeki Tespitler

Bu dönemde, 7 familya ve 7 türe ait toplam 8376 birey/m<sup>2</sup> yumurta, 42 birey/m<sup>2</sup> prelarva, 2074 birey/m<sup>2</sup> postlarva elde edilmiş olup bu familya ve türler; Engraulidae (*Engraulis encrasicolus*, Hamsi balığı), Gobiidae (*Gobius niger*, Kömürücü kayabalığı), Callionymidae (*Callionymus festivus*, Üzgün balığı), Blennidae (*Lipophrys pavo*, Horozbina), Mugilidae (*Mugil cephalus*, Kefal), Atherinidae (*Atherina boyeri*, Gümüş balığı) ve Soleidae (*Buglossidium luteum*, Küçük dil balığı)'dir.

Bir yıllık araştırma süresinde 2 familya ve 2 türe ait yumurtalar tespit edilmiş olup bu familya ve türler Engraulidae (*E. encrasicolus*), Callionymidae (*C. festivus*)'dir. *E. encrasicolus* ve *C. festivus* türlerine ait yumurtalar incelendiğinde *E. encrasicolus* yumurtalarının dominant 7371 birey/m<sup>2</sup> durumda, *C. festivus* yumurtalarının ise 1005 birey/m<sup>2</sup> olduğu görülmüştür (Şekil 2a).



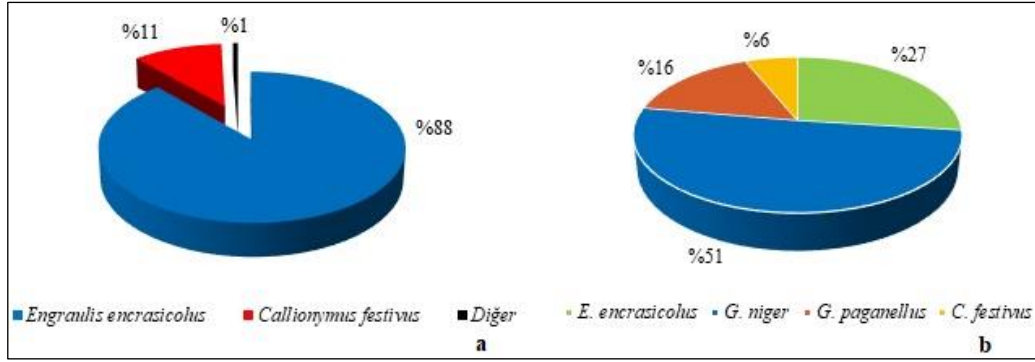
Şekil 2. 2014-2015 yılında tespit edilen yumurtaların % dağılımı (a), 2014-2015 yılında tespit edilen larvaların % dağılımı (b)

4 familya ve 4 türe ait toplam 2074 birey/m<sup>2</sup> larva elde edilmiştir. Bu türler ve bulunma durumları; *E. encrasicolus* (%70, 1452 birey/m<sup>2</sup>), *G. niger* ( 539 birey/m<sup>2</sup>), *L. pavo* ( 62 birey/m<sup>2</sup>), *A. boyeri* ( 21 birey/m<sup>2</sup>) (Şekil 2b). Toplam elde edilen 42 birey/m<sup>2</sup> prelarva *M. cephalus* (14 birey/m<sup>2</sup>) ve *B. luteum* (28 birey/m<sup>2</sup>) türlerine aittir.

### 2015 sonbahar-2016 ilkbahar dönemindeki Tespitler

2015 sonbahar-2016 ilkbahar döneminde toplam 5 familya ve 7 türe ait 3091 birey/m<sup>2</sup> yumurta, 281 birey/m<sup>2</sup> prelarva, 467 birey/m<sup>2</sup> larva elde edilmiştir. Tespit edilen familya ve türler; Engraulidae (*E. encrasicolus*, Hamsi balığı), Callionymidae (*C. Festivus*, Üzgün balığı), Mugilidae (*M. Cephalus*, Kefal balığı; *L. Saliens*, Kefal balığı), Gobiidae (*G. niger*, Kömürücü kayabalığı; *G. Paganellus*, Kayabalığı), Soleidae (*B. Luteum*, Küçük dil balığı)'dir.

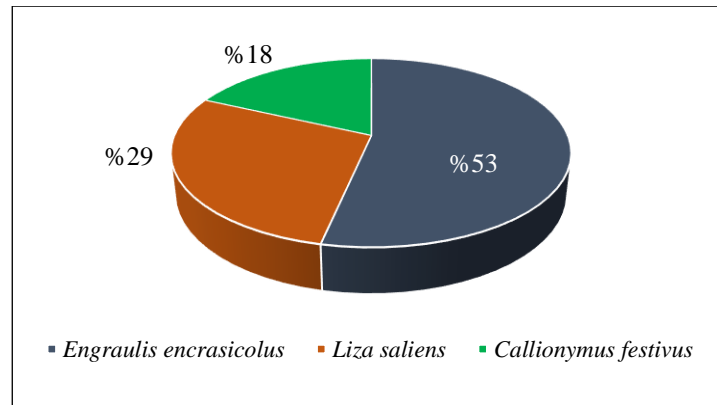
4 familya ve 4 türe ait 3091 birey/m<sup>2</sup> yumurta tespit edilmiştir. Bu türler ve bulunma durumları; *E. encrasicolus* (2720 birey/m<sup>2</sup>), *C. festivus* (340 birey/m<sup>2</sup>), Diğer (*M. cephalus*, 17 birey/m<sup>2</sup> ve *B. luteum*, 14 birey/m<sup>2</sup>) (Şekil 3a).



Şekil 3. 2015-2016 yılında tespit edilen yumurtaların % dağılımı (a), 2015-2016 yılında tespit edilen larvaların % dağılımı (b)

Bu dönemde 3 familya ve 4 türe ait toplam 467 birey/m<sup>2</sup> larva elde edilmiştir. Bu familya ve türler ile bolluk durumları; Engraulidae (*E. encrasicolus*) 126 birey/m<sup>2</sup>, Gobiidae (*G. niger*) 238 birey/m<sup>2</sup>, (*G. paganellus*) %16, 75 birey/m<sup>2</sup>, Callionymidae (*C. festivus*) 28 birey/m<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (Şekil 3b).

Elde edilen prelarvalar incelendiğinde 3 familyaya ait 3 tür tespit edildiği görülmüştür. Bu familya ve türler ile bollukları sırasıyla; Engraulidae (*E. encrasicolus*, 150 birey/m<sup>2</sup>), Mugilidae (*Liza saliens*, 80 birey/m<sup>2</sup>), Callionymidae (*C. festivus*, 51 birey/m<sup>2</sup>)'dir (Şekil 4).

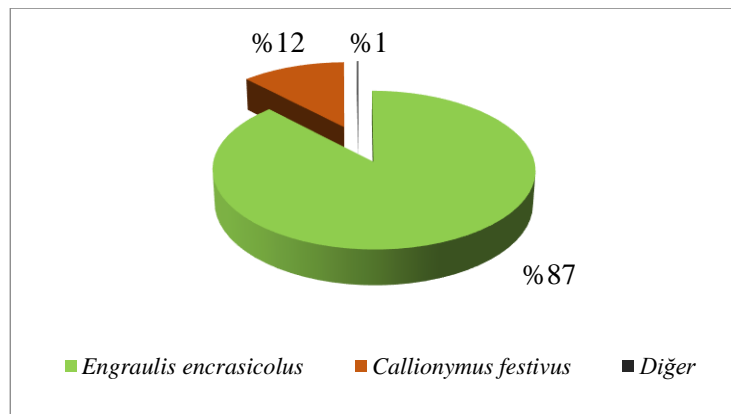


Şekil 4. 2015-2016 yıllarında tespit edilen toplam prelarva dağılımı

#### 2014-2016 yılları arasında dönemindeki Tespitler

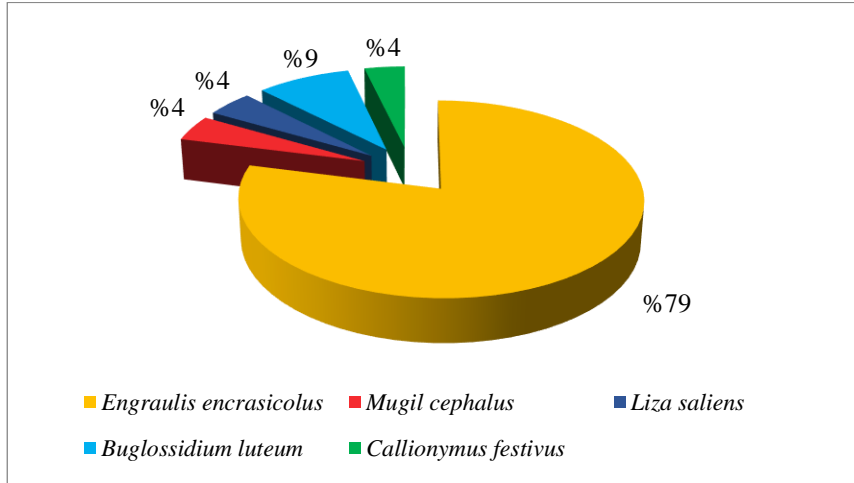
Tüm dönemler (2014-2016)'de gerçekleştirilen çalışmada toplam; 7 familya ve 9 türe ait toplam; 11467 birey/m<sup>2</sup> yumurta, 323 birey/m<sup>2</sup> prelarva ve 2541 birey/m<sup>2</sup> larva elde edilmiştir. Tespit edilen familya ve türler sırası ile; Engraulidae (*E. encrasicolus*), Gobiidae (*G. niger*, *G. paganellus*), Callionymidae (*C. festivus*), Blennidae (*L. pavo*), Mugilidae (*M. cephalus*, *L. saliens*), Atherinidae (*A. boyeri*), Soleidae (*B. luteum*)'dir.

4 familya ve 4 türe ait toplamda elde edilen 11467 birey/m<sup>2</sup> yumurtanın % dağılımı; *E. encrasicolus* 9976 birey/m<sup>2</sup>, *C. festivus* 1376 birey/m<sup>2</sup>, diğer 115 birey/m<sup>2</sup> (*M. cephalus* ve *B. luteum*) şeklindedir (Şekil 5).



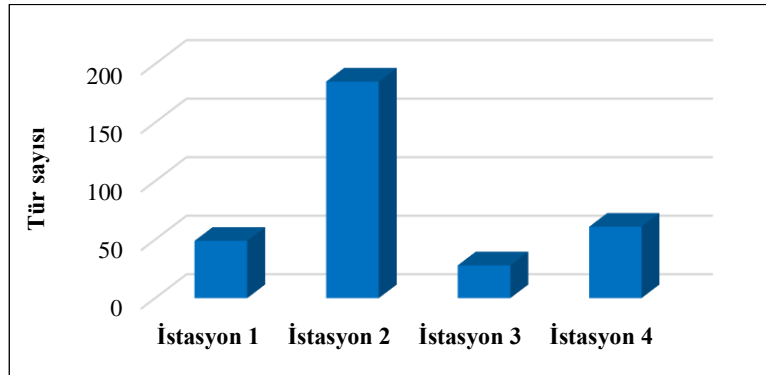
Şekil 5. 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam yumurta dağılımı

2 yıllık periyotta toplam 4 familya ve 5 türe ait toplam 323 birey/m<sup>2</sup> prelarva tespit edilmiş olup bu türler ve % dağılımları; *E. encrasicolus* (255 birey/m<sup>2</sup>), *B. luteum* (29 birey/m<sup>2</sup>), *M. cephalus* (13 birey/m<sup>2</sup>), *L. saliens* (13 birey/m<sup>2</sup>), *C. festivus* (13 birey/m<sup>2</sup>) (Şekil 6).



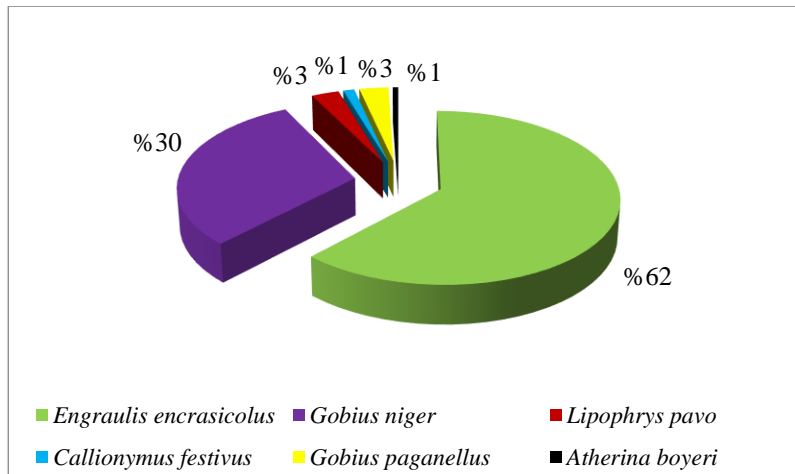
Şekil 6. 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam prelarva dağılımı

Tespit edilen prelarvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımları; 2 nolu istasyonda 185 birey/m<sup>2</sup>, 4 nolu istasyonda 61 birey/m<sup>2</sup>, 1 nolu istasyonda 49 birey/m<sup>2</sup>, 3 nolu istasyonda 28 birey/m<sup>2</sup>'dir (Şekil 7).



Şekil 7. 2014-2016 yılları arasında istasyonlara göre tespit edilen yumurta ve larvaların tür çeşitliliği

2014-2016 yıllarında 5 familya ve 6 türe ait toplam 2541 birey/m<sup>2</sup> larva tespit edilmiş olup bu türler; *E. encrasicolus* (1575 birey/m<sup>2</sup>), *G. niger* (762 birey/m<sup>2</sup>), *G. paganellus* (76 birey/m<sup>2</sup>) ve *L. pavo* (76 birey/m<sup>2</sup>), *C. festivus* (26 birey/m<sup>2</sup>) ve *A. boyeri* (26 birey/m<sup>2</sup>) oranında bulunmaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam larva dağılımı

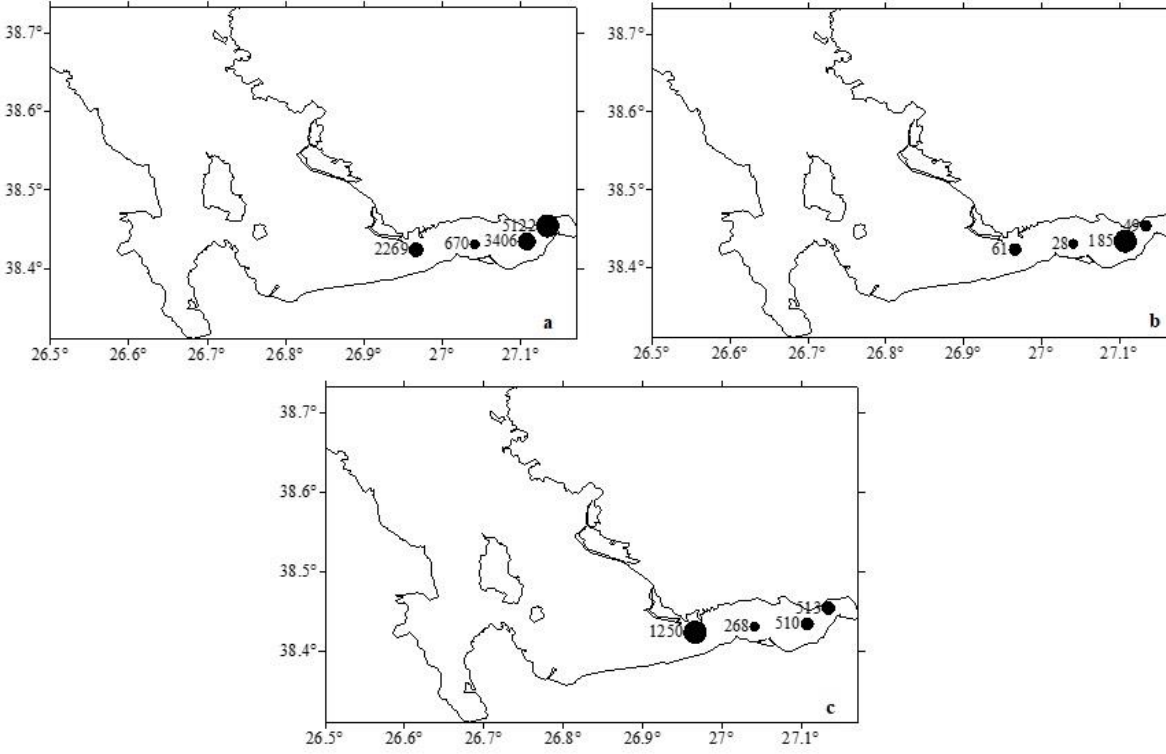
2014-2016 yılları arasında tespit edilen familya ve türlere ait toplam yumurta, prelarva ve postlarva bolluk durumları Tablo 1’de verildiği gibidir.

**Tablo 1.** 2014-2016 yılları arasında tespit edilen familya ve türlere ait yumurta, prelarva ve postlarva bolluk durumları (birey/m<sup>2</sup>)

	<b>Yumurta</b> <b>(birey/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Prelarva</b> <b>(birey/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Postlarva</b> <b>(birey/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Fam: Engraulidae</b>			
<i>Engraulis encrasicolus</i>	9976	255	1575
<b>Fam: Gobiidae</b>			
<i>Gobius niger</i>	-	-	762
<i>Gobius paganellus</i>	-	-	76
<b>Fam: Callionymidae</b>			
<i>Callionymus festivus</i>	1376	13	76
<b>Fam: Blennidae</b>			
<i>Lipophrys pavo</i>	-	-	26
<b>Fam: Mugilidae</b>			
<i>Mugil cephalus</i>	57,5	13	-
<i>Liza saliens</i>	-	13	-
<b>Fam: Atherinidae</b>			
<i>Atherina boyeri</i>	-	-	26
<b>Fam: Soleidae</b>			
<i>Buglossidium luteum</i>	57,5	29	-
<b>Toplam</b>	11467	323	2541

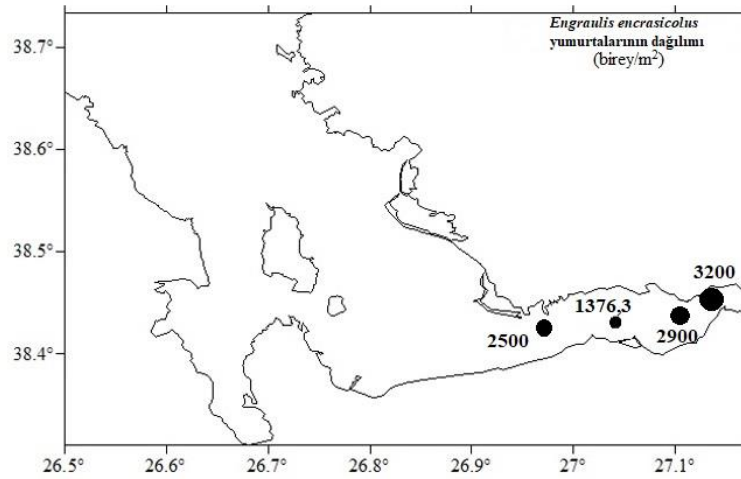
### İstasyonların Karşılaştırılması

Yumurtaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımları; 1 nolu istasyonda 5122 birey/m<sup>2</sup>, 2 nolu istasyonda 3406 birey/m<sup>2</sup>, 4 nolu istasyonda 2269 birey/m<sup>2</sup> ve 3 nolu istasyonda 670 birey/m<sup>2</sup>’dir (Şekil 9a).



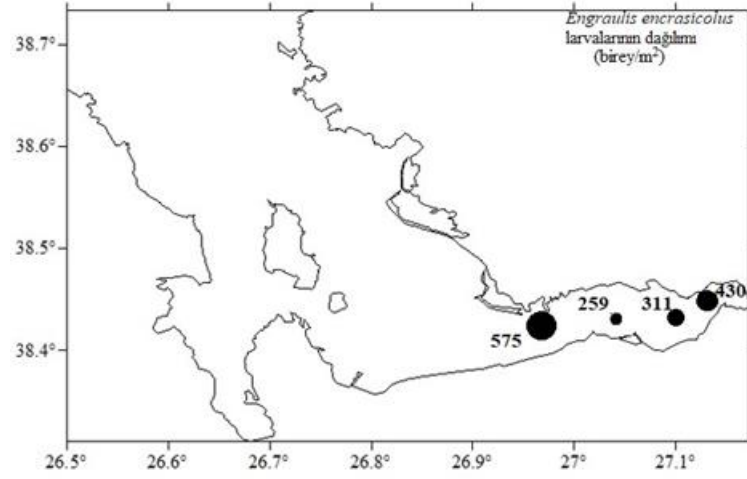
**Şekil 9.** 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam yumurtaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımı (birey/m<sup>2</sup>) (a), 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam prelarvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımı (birey/m<sup>2</sup>) (b), 2014-2016 yıllarında tespit edilen toplam larvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımı (birey/m<sup>2</sup>) (c)

İç körfezde dominant durumda olan hamsi yumurtalarının istasyonlara göre dağılımı incelendiğinde; 1 nolu istasyonda 3200 birey/m<sup>2</sup>, 2 nolu istasyonda 2900 birey/m<sup>2</sup>, 4 nolu istasyonda 2500 birey/m<sup>2</sup>, 3 nolu istasyonda ise 1376,3 birey/m<sup>2</sup> şeklindedir (Şekil 10).



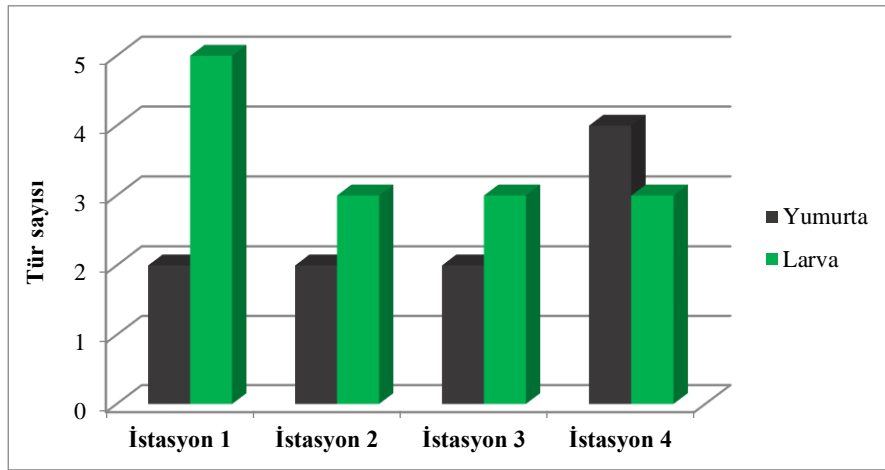
**Şekil 10.** *Engraulis encrasicolus* yumurtalarının istasyonlara göre dağılımı (birey/m<sup>2</sup>)

Tespit edilen prelarvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımları; 2 nolu istasyonda 185 birey/m<sup>2</sup>, 4 nolu istasyonda 61 birey/m<sup>2</sup>, 1 nolu istasyonda 49 birey/m<sup>2</sup>, 3 nolu istasyonda 28 birey/m<sup>2</sup> (9b), larvaların istasyonlara göre bolluk ve dağılımları ise; 4 nolu istasyonda 1250 birey/m<sup>2</sup>, 1 nolu istasyonda 513 birey/m<sup>2</sup>, 2 nolu istasyonda 510 birey/m<sup>2</sup>, 3 nolu istasyonda 268 birey/m<sup>2</sup>'dir (Şekil 9c). İç körfezde dominant durumda olan hamsi larvalarının istasyonlara göre bolluk durumları; 4 nolu istasyonda 575 birey/m<sup>2</sup>, 1 nolu istasyonda 430 birey/m<sup>2</sup>, 2 nolu istasyonda 311 birey/m<sup>2</sup>, 3 nolu istasyonda 259 birey/m<sup>2</sup> şeklindedir (Şekil 11).



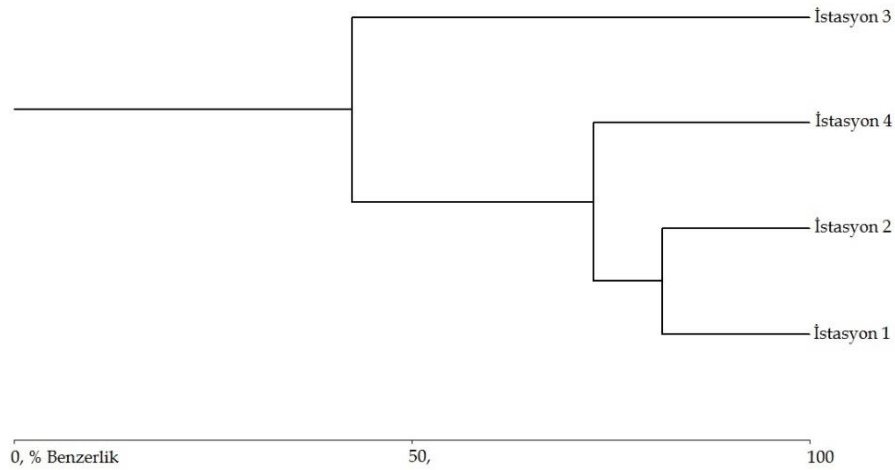
Şekil 11. *Engraulis encrasicolus* larvalarının istasyonlara göre dağılımı (birey/m<sup>2</sup>)

2014-2016 yılları arasında tespit edilen yumurtaların istasyonlardaki tür çeşitliliği; 1, 2 ve 3 nolu istasyonlarda 2 tür, 4 nolu istasyonda ise 4 tür görülmekle birlikte, larvalar incelendiğinde; 1 nolu istasyonda 5 tür, 2, 3 ve 4 nolu istasyonlarda 3 türdür (Şekil 12).



Şekil 12. 2014-2016 yılları arasında istasyonlara göre tespit edilen yumurta ve larvaların tür çeşitliliği

İstasyonlarda tespit edilen türler açısından istasyonlar karşılaştırıldığında; tür çeşitliliği açısından 1 ve 2 nolu istasyonların kendi aralarında benzer özellik gösterdiği 4 nolu istasyonun ise daha farklı olduğu görülmektedir (Şekil 13).



Şekil 13. İstasyonlara Bray-Curtis Benzerlik Analizi



## TARTIŞMA

Çalışmamızda 7 familya ve 9 türe ait toplamda 11467 birey/m<sup>2</sup> yumurta, 323 birey/m<sup>2</sup> prelarva ve 2541 birey/m<sup>2</sup> postlarva elde edilmiştir.

Çoker (2003) İzmir Körfezi'ndeki Teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının morfolojisi ve ekolojisini incelediği doktora çalışmasında iç körfezde 9 familyaya ait 11 tür yumurta, 10 familyaya ait 21 tür larva tespit etmiştir. İç Körfezde hem yumurta hem de larvalarda baskın olan türün *E. encrasicolus* olduğunu belirtmiştir ve çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Araştırmacı körfezin üç bölümünde (iç, orta, dış) yaptığı çalışmada iç körfezi; hem yumurta hem de larva açısından en fakir bölüm olarak tespit etmiş olup tür çeşitliliğindeki bu azalmanın iç körfezin akıntılardan yoksun, evsel, kimyasal, endüstriyel kaynaklı kirli sularının O<sub>2</sub> düzeylerinde azalmaya sebep olarak türlerin dağılımını sınırlamasından kaynaklı olabileceğini belirtmiştir (Çoker, 2003).

Çakır vd. (2005) 2002-2003 tarihleri arasında iç körfezde 3 istasyondan ihtiyoplankton çekimleri yapmış olup bunun sonucunda toplam 9613,8 adet/m<sup>2</sup> yumurta, 568,4 adet/m<sup>2</sup> larva tespit edilmiştir. Çalışmalarında 8 familyaya ait 10 tür tespit etmişlerdir. Bu türler; *Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*, *Diplodus* sp., *Symphodus melops*, *Callionymus pusillus*, *Callionymus* sp., *Gobius niger*, *Gobius paganellus*, *Arnoglossus* sp., *Buglossidium luteum*'dur. İç körfezde *E. encrasicolus* türünün yumurta, prelarva ve postlarvalarının dominant durumda olduğu tespit edilmiştir ve çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Çoker ve Cihangir (2018) İzmir iç körfezin 2000-2005 yılları arasındaki ihtiyoplankton tür çeşitliliğini tespit ettikleri çalışmada beş yıllık bir çalışmada 7 tür balık yumurtası (*Sardina pilchardus*, *Engraulis encrasicolus*, *Trisopterus minutus*, *Callionymus pusillus*, *Arnoglossus* spp., *Microchirus ocellatus*, *Buglossidium luteum*), 13 tür larva (*E. encrasicolus*, *Diplodus annularis*, *Gobius niger*, *Pomatoschistus microps*, *Zosterisessor ophiocephalus*, *Callionymus lyra*, *Callionymus pusillus*, *Blennius ocellaris*, *Salarias pavo*, *Parablennius gattorugine*, *Parablennius sanguinolentus*, *Parablennius tentacularis*, *B. luteum*) saptamışlardır. Çalışmamızla benzer familya ve türlerin tespit edildiği görülmektedir. Çoker ve Cihangir (2018) çalışmamıza göre Gobiidae ve Callionymidae familyasına ait daha fazla sayıda tür saptamışlardır. Araştırmacılar iç körfezde dominant durumda olan türün *E. encrasicolus* olduğunu belirtmiş olup çalışmamızla benzer özelliktedir.

Daha önceki yıllarda yapılan çalışmada iç körfezde baskın türün *E. encrasicolus* tespit edilmiş olup, 2014-2016 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmada da yine hamsi türü baskın durumdadır. Hamsi yumurtalarının kirliliğe karşı toleranslı oldukları bilinmektedir. Bu durum yumurtaların ortamda yaşayabildiğini göstermektedir. Ancak türün larvalarının yumurtalarına oranla biraz daha az olmasının sebebinin larva aşamasına gelinceye kadar çeşitli etkenlerden (ortam şartları, kirlilik, predatör etkisi vs) dolayı mortalitenin gerçekleştiğini düşündürmektedir. Çalışmamızda *E. encrasicolus* ve *G. niger* türlerinin özellikle iç körfezdeki 1 nolu istasyonda daha açık bölgelerde bulunan diğer istasyonlara göre dominant durumda olması bu bölgenin diğer alanlara göre daha kirli olabileceğini düşündürmektedir. Yine önceki çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da iç körfezde *Gobius niger* larvalarının yoğun olarak bulunması *G. niger* türünün kirlilik indikatörü olmasıyla ilgili olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte özellikle ülkemiz balıkçılığının büyük bir kısmını oluşturan hamsi türüne ait yumurtaların iç körfezde yoğun olarak bulunması bu türün üreme alanı olarak körfezi tercih ettiğini göstermektedir. Bu amaçla körfez koşullarının mutlaka izlenmesi ve daha iyileştirilmesi amacı ile projeler yapılması öngörülmektedir.

Sonuç olarak, Her iki yılda da tespit edilen türler ve sayılarının birbirine benzer olduğu saptanmıştır. Ancak yumurta, prelarva ve larvaların bolluk durumlarında yıllara göre bazı farklılıklar görülmektedir. 2. yılda bir önceki yıla göre yumurta ve larva yoğunluğunda azalma olmasına karşın prelarvada bir artış görülmüştür. Her iki mevsimde de rastlanılan türler; *E. encrasicolus*, *G. niger*, *G. paganellus*, *C. festivus*, *L. pavo* türleridir. Çalışmada özellikle hamsi yumurta ve larvalarının dominant durumda olduğu tespit edilmiştir. İç körfezde tespit edilen diğer türlerin larvalarına göre hamsi larvaları daha yoğun bulunmakla birlikte; yumurtalarında gözlenen aşırı yoğunluk ile paralellik göstermemektedir.

## ETİK STANDARTLARA UYUM

### Yazarların katkıları

B.T.: Literatür taraması yaptı, arazi çalışmasını gerçekleştirerek örnekleri elde etti, tür tayinlerini gerçekleştirerek analizleri yaptı ve yorumladı, makaleyi yazdı.

A.D.: Çalışmayı tasarladı, arazi çalışmasını gerçekleştirerek örneklerin elde etti, verileri yorumladı, makaleyi kontrol etti.

### Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ettiler.

### Hayvanların Refahına İlişkin Beyan

Etik onay: Bu tür bir çalışma için resmi onay gerekli değildir.

### İnsan Hakları Beyanı

Bu çalışma insan katılımcıları kapsamamaktadır

**Teşekkür**

Bu çalışma materyalinin temin edilmesini sağlayan “İzmir Körfezi Rehabilitasyon Projesi” ‘ekibine çok teşekkür ederiz.

**KAYNAKLAR**

- Ak, Y. & Hoşsucu, B. (2001). Diversity, distribution and abundance of pelagic Teleost fish eggs and larvae in İzmir Bay (in Turkish). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(1-2): 155-173. <https://doi.org/10.12714/egejfas.2001.18.1.5000157207>.
- Cihangir, B. (1995). The abundance and Distribution of Eggs of European Sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) in İzmir Bay (Aegean Sea) (in Turkish) During the Spawning Season of 1989-1990. *Turkish Journal of Zoology*, 19: 17-26.
- Cunningham, J.T. (1889). Studies of reproduction and development of Teleostean fishes occurring in the neighbourhood of Plymouth. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 1:10-54.
- Çakır, T.D., Örek, Y.A., Hoşsucu, B., Sever, T.M. & Sunlu, U. (2005). The Ichthyoplankton composition of İzmir’s Internal Bay (in Turkish). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 22(3-4): 317-323. <https://doi.org/10.12714/egejfas.2005.22.3.5000156928>
- Çoker, T. (1996). An investigation on larval abundance, distribution and morphological properties of Blenniidae family in İzmir Bay (in Turkish). Msc. Thesis. E.U. Fisheries Faculty, 1-52 p.
- Çoker, T. (2003). The morphology and ecology of the pelagic eggs and larvae of Teleost fishes in İzmir Bay (in Turkish). PhD Thesis, E.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 539 s.
- Çoker, T., Mater, S. & Cihangir, B. (2006). The Changing of the fish fauna of İzmir’s Internal Bay (Between 1969-2005) (in Turkish). 5th National Congress of Coasts and Marine Areas of Turkey. May, 4-7 2004, Mugla, Turkey. pp. 855-869.
- Çoker, T. & Cihangir, B. (2018). Ichthyoplankton of Inner Part of Izmir Bay, Aegean Sea (2000-2005). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18: 57-67. <https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18107>
- D’ancona, U. (1933). Clupeoidei, In Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna Flora Golfo di Napoli. Pub. Stazione Zoologica Di Napoli. Monographia 38., part I-II-III 1064 P. Napoli.
- Dekhnik, T.V. (1973). Ihtioplankton Cernovo Moria, Haukova Dumka, Kiev., 1-235.
- Ehrenbaum, E. (1909). Eier and Larven von Fischen des Nordisches Planktons. Teil 2. Gadidae-Amphioxidae. Pp. 217-414. Reprinted 1964, Amsterdam, Asher, 197 p.
- Hoşsucu, B. (1992). Researches On Bio-Ecology of Eggs and Larvae of Pilchard (*Sardina pilchardus*, Walb.) In İzmir Bay (in Turkish). *İstanbul University Journal of Aquatic Products*, 2: 5-12.
- Hoşsucu, B. & Mater, S. (1995). An investigation on eggs and larvae of Round Sardinella (*Sardinella aurita* Val., 1847) İn Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey) (in Turkish). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(1-2): 109-115.
- Hoşsucu, B. & Ak, Y. (2000). Ichthyoplankton of the Homa Lagoon (in Turkish). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(3-4): 241-256.
- İzmir İli Yılı Çevre Durum Raporu (2019). Türkiye Cumhuriyeti İzmir Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü, İzmir İli Yılı Çevre Durum Raporu, 205 s.
- Lebour, M.V. (1919). The young of the Gobiidae from the Neighbourhood of Plymouth. *Journal of Marine Biol. Assoc. Vol. XII*. P. 48-80., Text figs 1-3, Pls II-V.
- Mater, S. (1977). Investigations on the biological and ecological characteristics of European pilchard’s (*Sardina pilchardus*, Walb., 1792) eggs and larvae in İzmir Bay (In Turkish). TÜBİTAK VI., Bilim Kongresi, 47.
- Mater, S. (1979). Effects of pollution on abundance and distribution of Teleost fish eggs in İzmir Bay (Aegean Sea, Turkey). *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 27(5): 147-150.
- Mater, S. (1981). An investigations on the abundance and distribution of the pelagic eggs and larvae of some Teleost Fishes in İzmir Bay (in Turkish). Doçentlik Thesis. E.Ü. Fen Fak. B. Oseanografi Bölümü ve Hidrobiyoloji Enst., Bornova, İzmir, 118 s.
- Padoa, E. (1956). In Uova, Larvae e Stadi Giovanili Di Teleostei, Fauna Flora Golfo di Napoli. *Monogr.* 38(3/2): 687-774.
- Russell, F.S. (1976). The eggs and planktonic stages of British marine Fishes, Academic Press, London, 524 pp.
- Taylan, B., & Hoşsucu, B. (2008). İzmir Körfezi’ndeki Teleost Balık Postlaralarının Bolluk ve Dağılımı. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 25(3): 197-202.

- Taylan, B., & Hoşşucu, B. (2011). The ichthyoplankton of Izmir Bay (Central Aegean Sea of Turkey): 2008-2010 years study. *Pakistan Journal of Zoology*, 44(1): 241-248.
- Taylan, B., & Hoşşucu, B. (2015a). The abundance and distribution of some teleost fishes' eggs and larvae in Izmir Bay between the years 2011-2013.
- Taylan, B., & Hoşşucu, B. (2015b). The Abundance and Distribution of Anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758) Eggs and Larvae in Izmir Bay (Central Aegean Sea).
- Yalçın, K. (1984). Investigations on the Abundance and Distribution of Pelagic Eggs and Larvae of Teleost Fishes Living in the vicinity of Urla Bay (Aegean Sea, TURKEY) (in Turkish). Msc Thesis, E.Ü Fen Fak. Biyoloji Böl., Hid. Anab. D.79 s.