Acta Biologica Turcica, 35(4), D10:1-14, 2022 Received 03 May. 2022; Accepted 30 Jun. 2022; Published Online 6 Jul. 2022

ACTA BIOLOGICA TURCICA

© 1950-1978 Biologi, Türk Biologi Dergisi, Türk Biyoloji Dergisi, Acta Biologica

E-ISSN: 2458-7893, http://www.actabiologicaturcica.com

Research article

Ichthyoplankton fauna of the Göksu River Delta and its' vicinity

Yeşim AK ÖREK*, Zahit UYSAL

Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, 33731, Erdemli, Türkiye

*Corresponding author e-mail: yesimak@ims.metu.edu.tr

Abstract: In this study, in addition to species diversity, abundance and distribution of boney fish (Teleostei) egg and larvae, spawning time & location as well as changes in diversity in time have been revealed seasonally during the period October 2017 – July 2018 in Çukurova shelf waters. Egg, yolksac and postlarvae of total 102 fish species belonging to 37 families whose adult forms are both demersal and pelagic have been detected. Ichthyoplankton of 10 Indo-Pacific and 24 deep sea fish species have been determined in the study area. Larval diversity was found highest during spring in areas influenced from Göksu River inputs. In terms of number of species observed, maxima retained by 59 species during spring followed by 55 species during summer, by 29 species during autumn and lastly by 24 species during winter. Egg and larvae of *Sardinella aurita* and larvae of *Bregmaceros nectabanus* were numerous during spring and summer in the area between Erdemli-Taşucu, respectively. Larvae of scombrid species of *Auxis rochei*, *Euthynnus alletrat*us, *Katsuvanus pelamis*, *Thunnus alalunga* and *Thunnus thynnus* with high commercial value have been registered in this area during summer.

Keywords: Göksu River Delta, Ichthyoplankton, Fish Egg-larvae, Distribution.

Citing: Ak Örek, Y., & Uysal, Z. (2022). Ichthyoplankton fauna of the Göksu River Delta and its' vicinity. *Acta Biologica Turcica,* 35(2), D4:1-14.

Göksu Nehri Deltası ve civarı ihtiyoplankton faunası

Özet: Bu çalışmada Ekim 2017-Temmuz 2018 döneminde Çukurova kıta sahanlığı sularında Göksu Nehri etki alanı ve civarında mevsimlik Kemikli balık (Teleostei) yumurta ve larvalarının dağılım, bolluk ve tür çeşitliliği belirlenerek balık türlerinin yumurtlama zamanı, yeri ve zamana bağlı çeşitlilikteki değişimler ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda, erginleri hem demersal hem de pelajikte yer alan 37 aileye ait 102 türün yumurta, prelarva ve/veya postlarvası tespit edilmiştir. Bölgede 10 Hint-Pasifik kökenli tür ve 24 derin deniz balık türüne ait ihtiyoplankton belirlenmiştir. Araştırmada, larval tür çeşitliliği en yüksek Göksu Nehiri'nin etkili olduğu alanlarda İlkbahar mevsiminde saptanmıştır. Tür sayısı açısından 59 türle en fazla tür İlkbaharda belirlenmişken bunu 55 türle yaz, 29 türle sonbahar ve 24 türle kış mevsimi takip etmiştir. Erdemli-Taşucu bölgeleri arasında en yüksek ilkbaharda *Sardinella aurita* türünün yumurta ve larvasına, yaz döneminde *Bregmaceros nectabanus* türünün larvasına rastlanılmıştır. Bu alanda yüksek ekonomik değere sahip Scombridae familyasına ait *Auxis rochei*, *Euthynnus alletratus*, *Katsuvanus pelamis*, *Thunnus alalunga* ve *Thunnus thynnus* türlerinin larvaları yaz döneminde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Göksu Nehri deltası, ihtiyoplankton, balık yumurta-larva, dağılım.

Giriş

Aşırı nüfus artışının ve endüstrileşmenin görüldüğü Kilikya Baseni ve Çukurova kıta sahanlığı (Türkiye ile Kıbrıs kıyıları arası ve İskenderun, Mersin, Taşucu, Ovacık Körfezleri) başlıca İskenderun, Mersin ve Taşucu limanlarını içerisinde barındıran, yoğun deniz taşımacılığı, tarımsal ve turizm faaliyetlerinin bulunduğu bir bölgedir. Kilikya Baseni, Göksu, Yenice, Seyhan, Ceyhan ve Asi nehirleri yanı sıra sayısız küçük çay ve dereler ile yeraltı tatlı su girdilerinden önemli oranda etkilenmektedir. İskenderun ve Mersin Körfezleri Doğu Akdeniz'de en verimli balıkçılık sahalarını oluşturmaktadır.

Akdeniz genelinde ihtiyoplanktonik çalışmaların büyük kısmı Batı Akdeniz'de yoğunlaşmasına rağmen (Sabates & Olivar, 1996; Palomera, 1996; Sabates ve ark., 2007; Rodríguez, ve ark., 2017) Doğu Akdeniz'de bu çalışmalar 2000'li yıllardan sonra artmıştır (Somarakis ve ark. 2002; Ak, 2004; Uysal ve ark., 2008; Granata, ve ark., 2010; Oray & Karakulak, 2005; Çoker & Cihangir, 2015; Ak Orek & Mavruk, 2016; Mavruk, 2017; Mavruk ve ark., 2020). Ülkemiz Akdeniz kıyılarında, Kilikya Baseni'nde gerçekleştirilmiş ilk ihtiyoplanktonik çalışmalar sadece Engraulidae ve Clupeidae familyalarına ait 5 tür ile sınırlı kalmıştır. (Demir, 1959, 1969, 1974; Dönmez, 2000). Son yıllarda Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarında ihtiyoplanktonun zamansal ve mekânsal değişimleri üzerine Kilikya Baseni ve İskenderun Körfezi başta olmak üzere kapsamlı pek çok çalışma yapılmıştır (Ak, 2004; Uysal ve ark., 2008; Mavruk ve ark., 2018).

İhtiyoplankton çalışmaları, bir bölgedeki mevcut pek çok balık türünün yumurtlama periyodu, yumurtlama yeri, yumurta ve larval bolluk ile dağılımı, yumurta ve larva gelişimlerini etkileyen faktörlerin tespiti, stoka katılım oranları ile bir bölgede balık komünite yapısındaki tür çeşitliliğindeki değişimlerinin tespitine, balık stoklarının değerlendirilmesine, mevcut durumunun ortaya konulmasına ve iklime bağlı olası rejim değişikliklerinin tespitine olanak sağlamaktadır (Lasker 1985; Hunter & Lo, 1993; Doyle, 1993; Brodeur ve ark. 2008; Hernandez, ve ark. 2010).

Balık yumurtaları ve larvalarının hem yoğunluklarındaki değişimler ile tür komposizyonundaki farklılıklar ergin balıkların hem üreme stratejilerine bağlıdır hem de yumurtlama zamanına göre değişkenlik göstermektedir (Sabates ve ark., 2007). Kovačić ve ark. (2021)'na göre Akdeniz genelinde 668 adet Actinopteri (Işınlı yüzgeçliler), 87 adet Elasmobranchii (Keski solungaçlılar), 1 adet Holocephali (Tümbaşlılar) ve 2 adet Petromyzonti (Taşemengiller) olmak üzere toplam 759 adet balık türü bulunduğu bildirilmiştir. Gerek Lessepsiyen göçün devam etmesi ve gerekse yeni türlerin tanımlanması ile tür sayısı yıldan yıla artış göstermektedir. Karataş ve ark. (2021) tarafından; Türkiye denizlerinde 4 sınıf, 44 takım ve 154 aileye ait toplam 530 ve Türkiye Akdeniz sularında 453 deniz balık türünün bulunduğu ve 79 türün Hint Pasifik kökenli olduğu bildirilmiştir. Çinar ve ark. (2021) Türkiye sularında toplamda 80 yabancı balık türü bulunduğu ve 26 istilacı yabancı tür olduğunu belirtmiştir. Akdeniz kıyılarımızda yapılan ihtiyoplankton çalışmalarında, toplamda 17 takım, 85 aileye ait 236 tür Kemikli balık bildirilmiş ve Kilikya Baseni' nde 42 aileden 133 türün larval kaydı verilmiştir (Ak Orek & Mavruk, 2016).

Kilikya Basenine nehirler (Ceyhan, Seyhan, Yenice, Göksu), tarımsal drenaj kanalları ve kentsel kanalizasyon atıklarından kaynaklanan yoğun besin elementleri (nütrientler) girdisi sonucu önceleri kıyısal sistemde, şimdilerde ise tüm iç körfezlerde ötrofikasyona bağlı olumsuz değişimler görülmektedir. Son yıllarda bu Körfezlerde alışılagelen dip trolü avcılığı yerini gırgır (çevirme ağları) avcılığına terk etmekte, önceleri trolle avlanan kaliteli dip balıklarının yerini şimdilerde pelajik ıskarta balıklar almaktadır. Bu duruma paralel olarak 1980' li yıllarda yapılan çalışmalara oranla pelajik Lesepsiyen balıklarda belirgin bir artış görüldüğü belirtilmiştir (Gücü ve ark., 2000). Lessepsiyen balıkların Akdeniz'e kolay adaptasyonunun başlıca nedeninin Doğu Akdeniz ve özellikle de Levantin Baseni' ndeki ekolojik dengesizlikten kaynaklandığı bildirilmiştir (Gücü & Bingel, 1994). İstilacı türlerin bir bölgeye başarıyla yerleşip yayılarak, bölgedeki balık populasyon yapısını değiştirdiği aynı zamanda önemli ekolojik ve ekonomik etkileri olabileceği belirtilmektedir (Mavruk & Avşar, 2008).

Nehir girdilerin, basende su kolonunda mevcut balık yumurta ve larvaların dağılımını ve bolluğunu nasıl etkilediğinin belirlenmesinin yanı sıra türlerin yumurtlama yeri olarak nereleri tercih ettiğinin ortaya konulması açısından önemi büyüktür. İhtiyoplanktonik çalışmalar, kirlilikle meydana gelen ekosistemdeki bozulmanın saptanmasına yardımcı olmaktadır. Balıkların erken yaşam evreleri, habitat ve su kalitesindeki değişimlere karşı hassastır (Holt, 2002). Bu değişimler bölgedeki yumurta ve larva kompozisyonu ile tür

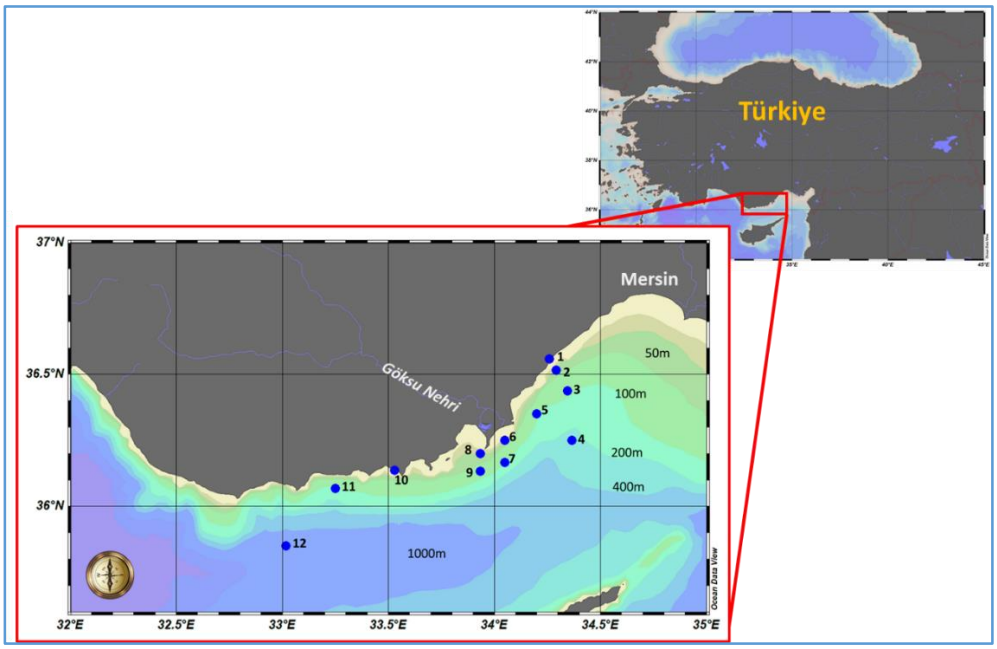
çeşitliliğini etkilemektedir. Çoker (2003) tarafından İzmir Körfezi'nde pelajik larvaların dağılımını ve tür çeşitliliğini etkileyen en önemli etkenlerin; akıntılar, rüzgarlarla taşınım ve su kolonundaki hareketler olduğu bildirilmiştir. Gobiidae ailesi türleri gibi bazı balık türlerinin larval dağılımlarının tespiti ile bölgenin kirlilik durumunun izlenmesine ve akıntıların belirlenmesine olanak sağlayacağı belirtilmiştir (Çoker, 2003).

Bu çalışma ile kemikli balıklara ait pelajik yumurta ve larvalarının dağılım, bolluk ve tür çeşitliliği belirlenerek bölgedeki mevsimsel değişimler ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu araştırma ileride yapılacak çalışmalara temel teşkil etmesi ve iklimsel değişimlerin tür çeşitliliği üzerindeki etkilerinin ve olası değişimlerinin ileride ortaya konulması açısından önemli bir veri tabanı oluşturacaktır.

Materyal ve Metot

Örnekleme çalışmaları Çukurova Baseni, Göksu Nehri etki alanında yoğunlaşmak üzere ODTÜ-Deniz Bilimleri Enstitüsü'ne ait *Bilim-2* araştırma gemisi ile toplamda 12 istasyonda mevsimsel olarak (16-20 Ekim 2017, 5-14 Şubat 2018, 16-19 Nisan 2018 ve 25 Haziran-4 Temmuz 2018) yürütülmüştür (Şekil 1). Örneklemeler 200 µm ağ göz genişliğine sahip WP2 tip plankton kepçesi ile dikey çekim yöntemiyle (dipten yüzeye doğru) gerçekleştirilmiştir. Ancak kıta sahanlığın dışında kalan 4 istasyonda (istasyon 3, 4, 7, 12) 200 m'den yüzeye doğru epipelajik bölgeden dikey çekimler ile örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Alınan zooplankton örnekleri borax ile tamponlanmış %5'lik deniz suyu ile seyreltilmiş formaldehit çözeltisinde saklanmış ve sonrasında ODTÜ-DBE DEKOSİM laboratuvarlarında mevcut Olympus SZX12 stereo mikroskop altında ihtiyoplankton örnekleri pipet yardımıyla ayıklanarak tür tayinleri yapılmıştır. Bolluk değerleri metrekare başına düşen miktar olarak hesaplanmıştır.

Türlerin tanımlanmasında Sparta (1933-1956); Vodyanitsky & Kazanova (1954); Padoa (1956); Demir (1957, 1958a, 1958b, 1959, 1969, 1974); Russell (1976); Leis & Rennis (1983); Okiyama (1988); Leis & Trinski (1989); Leis & Carson-Ewart (2000); Richards ve ark. (2005); Rodriguez ve ark. (2017)'den yararlanılmıştır.



Şekil 1. Göksu Nehri etki alanı ve çevresini kapsayan ihtiyoplankton örnekleme istasyonları.

Sea Bird Electronics, Model 9/11 CTD Rozet sistemi ile su kolonunda tuzluluk ve sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Klorofil-a (Chl-a) ölçümleri için yüzeyden alınan deniz suyu örnekleri 1-5 litrelik plastik şişelere aktarılarak en kısa sürede, zayıf ışık altında GF/F tipi filtre kâğıtlara süzülmüş ve derin dondurucuda ışıksız ortamda saklanmıştır. Laboratuvarda örneklerin ön hazırlık işlemleri tamamlandıktan sonra Hitachi 3600 spektroflorometrede ölçümleri gerçekleştirilmiştir. (Strickland & Parsons, 1972). Çıkan değerler süzülen su hacmine bölünerek µg/L birimine dönüştürülmüştür.

Mevsimsel olarak bölgenin larval komünite yapısını ortaya koymak için Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H) ve Pielou Baskınlık indeksi (J) (Shannon & Weaver, 1949;

Pielou, 1977) kullanılmış ve sonuçlar Shannon H' Log 2 tabanında verilmiştir. Toplam yumurta ve larva bolluklarının mevsimsel farklılıklarını test etmek için parametrik olmayan Kruskal-Wallis (Hollander & Wolfe, 1973) analizi yapılmıştır. İhtiyoplanktonun dağılımının mevsimsel olarak çevresel hidrografik ölçümlerle (sıcaklık, tuzluluk, klorofil-a (Chl-a)) olan ilişki düzeylerinin tespiti için Spearman sıra korelasyon analiz (Spearman Rank Correlation) yöntemi kullanılmıştır. Tüm istatistiki analizler IBM SPSS Statistics 28 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

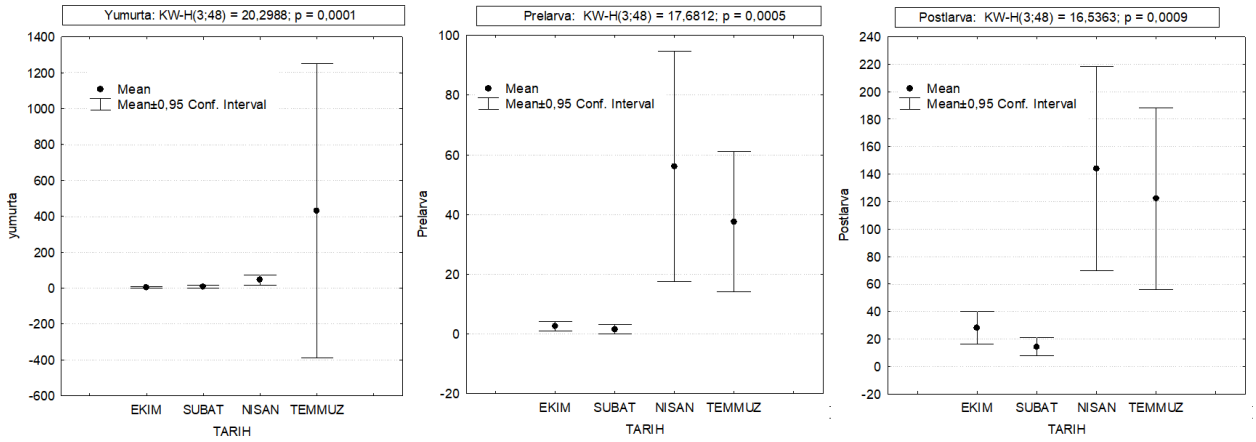
Çalışma sürecince mevsimsel yüzey su sıcaklıkları 17,67-27,41 ºC, tuzluluk 38,23-39,79 psu ve Klorofil-a (Chl-a) değerleri 0,03-1,21 µg/L arasında ölçülmüştür (Tablo 1). Bahar döneminde Lamas ve Göksu nehirlerinin debisinin artması ile kıyısal alan sularının etkilendiği istasyonların yüzey tabakasında Nisan 2018'de en düşük tuzluluk değerleri ölçülmüştür (Tablo 1). Kış döneminde su kolonundaki düşey karışımların etkisiyle yüzey sularında yıl boyunca Chl-a tüm istasyonlarda en yüksek kış (Şubat 2018) döneminde ölçülmüştür. Nehir sularının besin tuzları ile beslendiği sığ kıyısal yüzey sularında (İstasyon 1) belirgin şekilde artış kış döneminde gözlemlenmiştir.

Göksu Deltası ve civarında ihtiyoplanktonun mevsimsel çalışma sonucunda 12 istasyondan toplamda 37 aileye ait 102 tür tespit edilmiş olup 14 tanesi aile ve 14 tanesi de cins düzeyinde tayinleri gerçekleştirilebilmiştir (Tablo 2). Araştırma süresince toplam 1498 yumurta, 300 prelarva ve 945 adet postlarva safhasında birey tespit edilmiştir. İstasyonlarda yumurta yoğunluğu; genel olarak 3,92-4533,6 birey.m^{-2} arasında değişmektedir. Yaz döneminde ise diğer mevsimlere göre değerler önemli ölçüde daha yüksek olup, mevsimler arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir (KW-H(3;48)=20,298; p< 0,01) (Şekil 2). Prelarva yoğunluğu; 3,92-148,9 birey.m^{-2} ve postlarva yoğunluğu ise 3,92-348,74 birey.m^{-2} arasında değiştiği belirlenmiştir. Mevsimsel olarak prelarva (KW-H(3;48)=17,681; p<0,01) ve postlarva (KW-H(3;48)=16,536; p<0,01) ortalama bolluk miktarına göre anlamlı farklılık bulunmuştur (Şekil 2). Larval çeşitlilik (H'); 0,98-3,611 arasında değişmekte olup, ilkbaharda Göksu Nehiri'nin etkisi ile tuzluluğun düşük olduğu 8 nolu istasyonda en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).

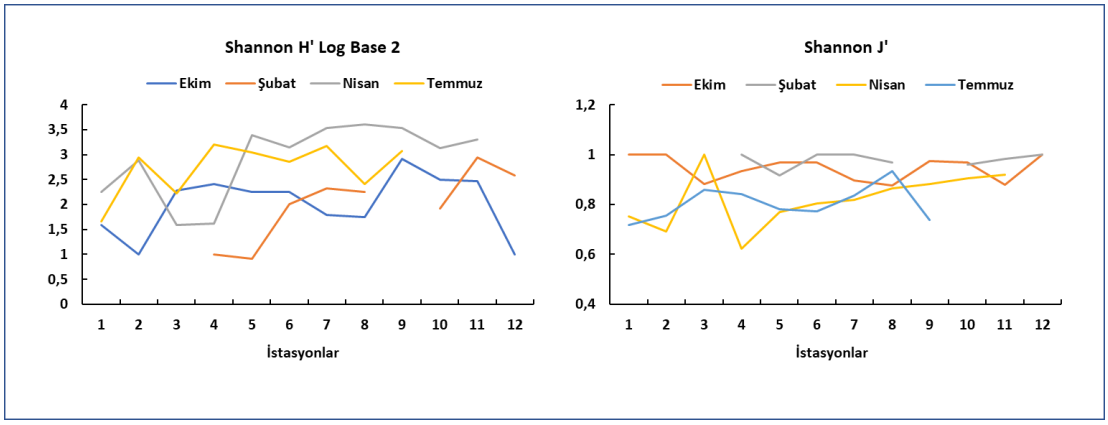
Sonbahar döneminde en fazla yumurta İstasyon 9'da (23,51 birey.m^{-2}) belirlenirken ve en fazla larva İstasyon 11'de (78,37 birey.m^{-2}) rastlanmıştır (Şekil 4) ve tespit edilen yumurtalarda canlılık oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu dönemde örnekleme alanında genel olarak sırasıyla *Engraulis encrasicolus* (58,78 birey.m^{-2}), Gobiidae ailesine mensup farklı türler (54,86 birey.m^{-2}), *Bregmaceros nectabanus* (31,35 birey.m^{-2}) ve *Diaphus holti* (27,43 birey.m^{-2}) türlerinin larvaları yoğun olarak tespit edilmiştir. Derin deniz balıklarına ait larvalara 8 istasyonda rastlanılmıştır.

Tablo 1. İstasyonlara göre çevresel parametrelerin (Sıcaklık, Tuzluluk ve Chl-a) ortalama değerleri

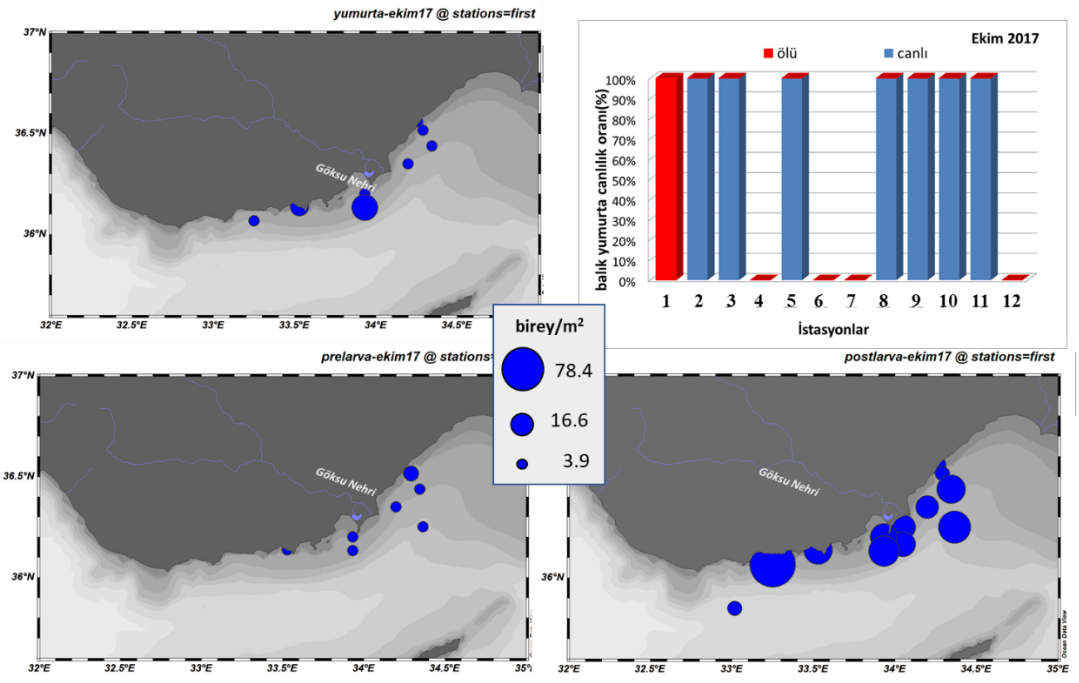
İstasyonlar	Derinlik(m)	SICAKLIK (ºC)			TUZLULUK (psu)			Chla (µg/L)		
		min-mak	ortalama	std hata	min-mak	ortalama	std hata	min-mak	ortalama	std hata
1	20	17,67-27,41	22,9	2,4	38,38-39,76	39,06	0,29	0,15-1,21	0,52	0,24
2	100	18,77-27,29	23,2	2,1	38,23-39,76	39,20	0,33	0,08-0,29	0,16	0,05
3	207	18,79-27,34	23,3	2,2	39,42-39,73	39,53	0,07	0,05-0,17	0,10	0,03
4	610	18,45-26,53	23,0	2,1	39,38-39,72	39,52	0,08	0,06-0,11	0,08	0,02
5	102	19,03-27,01	23,2	2,0	38,84-39,74	39,40	0,20			
6	44	18,64-26,66	23,1	2,0	38,27-39,73	39,23	0,33	0,07-0,22	0,15	0,03
7	200	18,77-26,88	23,1	2,1	38,76-39,74	39,39	0,22			
8	56	18,43-26,17	22,8	1,9	38,89-39,63	39,24	0,17	0,07-0,20	0,14	0,03
9	87	18,70-26,73	22,9	2,0	38,76-39,73	39,35	0,21	0,09-0,22	0,13	0,03
10	38	18,64-26,25	22,6	1,9	39,20-39,78	39,47	0,12	0,03-0,25	0,13	0,05
11	90	18,64-25,42	22,3	1,8	39,21-39,79	39,48	0,12			
12	1080	18,71-26	22,4	1,8	39,42-39,77	39,54	0,08	0,03-0,28	0,10	0,06



Şekil 2. Göksu Nehri etki alanı ve çevresini kapsayan ihtiyoplankton ortalama bolluğundaki (birey.m-2) mevsimsel Box-Whisker değişken grafik ve varyasyonları (● ortalama)



Şekil 3. Araştırma bölgesinde istasyonlara göre balık larvalarının mevsimsel Shannon çeşitlilik indeksi (H') ve Pielou Baskınlık indeksi (J') değişimleri.



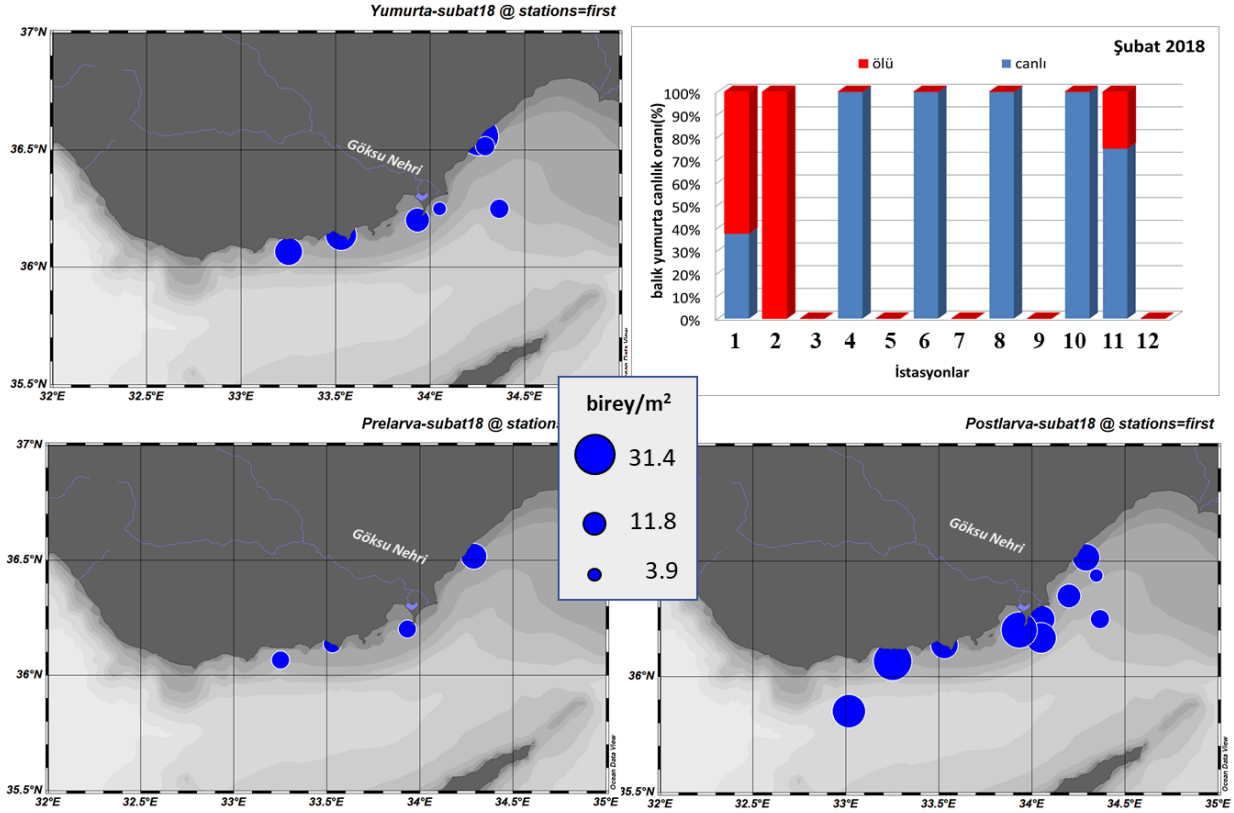
Şekil 4. Göksu Nehri Deltası ve civarındaki balık yumurta, prelarva ve postlarvalarının sonbahar dönemi (Ekim 2017) istasyonlara göre bolluk dağılımları ve yumurtalarının yüzde canlılık oranları.

Tablo 2. Araştırmada saptanan balık türlerinin yumurta(Y), prelarva(PreL) ve postlarva(PoL) evrelerine ve istasyonlara göre bulunma durumu (Ekim 2017①, Şubat 2018②, Nisan 2018 ③, Temmuz 2018 ④)

İstasyonlar	1			2			3			4			5			6		
Türler	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL
Dalophis imberbis	①																	
Ariosoma balericum													④					④
Gnathophis mystax																		
Etrumeus golanii				②	③	③②								③	③			
Sardinella aurita	③	③	③④	④	③	③								③	③	③	③	③
Sardinella maderensis						④								③		③		
Clupeidae sp.									③			③						
Engraulis encrasicolus			①③	④	①③	①③④			④			④			①③④	④		①③④
Engraulidae sp1.			④		③	③												③
Argentina sphyraena												④						
Cyclothone braueri												③④			①③			①
Cyclothone sp1.																		
Gonostoma denutatum																		
Maurolicus muelleri										②								
Vinciguerria attenuata															③			
Vinciguerria poweriae												①③④						
Vinciquerria spp.																		
Chauliodus sloani																		
Stomias boa																		
Chlorophtalmus agassizi									①									
Saurida undoquamis					③	③												
Synodus saurus																		
Arctozenus risso																		
Lestidiops jayakari																		②
Lestidiops sp.												③						
Paralepis coregonoides												④						
Ceratoscopelus maderensis						④						④						
Diaphus sp.						③												
Diaphus holti												①						①
Electrona risso									②			②						
Hygophum benoiti												④						
Hygophum hygomii												④			②③			
Lobianchia dofleini									③			②			②③			②
Notoscopelus bolini																		
Myctophidae sp.																		
Bregmaceros nectabanus						③④			①			④			④			④
Gadidae sp.																		
Echiodon dentatus																		
Macrorhamphosus scolopax																		③
Helicolenus dactylopterus																		④
Scorpaena porcus																		
Scorpaena sp.																	③	
Chelidonichthys qurnardus																		
Lepidotrigla cavillone																		
Triglidae sp.					③													
Anthias anthias															③			
Serranus cabrilla																		④
Serranus hepatus						③									③			③
Serranidae sp.	③		①															
Apogon sp.																		
Trachurus mediterraneus						③			④						③			③
Carangidae sp.	③	③			②												③	
Leiognathidae sp.						④						④						
Boops boops					③	③								③	③			
Dentex sp.																		
Diplodus annularis																		
Diplodus sargus																	③	
Diplodus sp.		③				③④			③						④	③		②
Pagrus pagrus						③									③			④
Sparus aurata																		②
Sparidae sp.					③	③							③	①		②		
Nemipterus randalli												①						④
Mullus barbatus					③												③	
Upeneus sp1.													④		④	④		④
Upeneus sp2.				④														④
Mullidae sp.	③												④	③		③		④
Cepola macrophthalma						②												
Chelon saliens						④									④			
Ctenolabrus rupestris																		
Coris julis												③						
Xyrichtys novacula																		
Labridae sp.																		
Champsodon capensis						④			①			①④						
Echiichthys vipera													③					
Callionymus lyra															③			
Callionymus spp.						④												
Aphia minuta																		①
Crystallogobius linearis																		
Gobius niger						③												
Gobius paganellus															③			
Gobiidae sp4.									①			①④			①			
Gobiidae spp.			①④			④						④						④
Auxis rochei									④						④			
Katsuwonus pelamis												④						
Euthynnus alletteratus																		
Scomber colias	③	③		③	③								③				③	
Scomber scombrus																		
Thunnus alalunga																		
Thunnus thynnus												④						
Scombridae sp.				④	④									④				
Capros aper																		
Arnoglossus laterna						②④			①④					③	③			
Arnoglossus sp.	③	③						④					④	③		③	③	
Buglosidium luteum																		
Soleidae sp.	③																	
Cynoglossus sp.															④			
Symphurus nigrescens													①		①			
Balistes capriscus						④												
Tanımlanamayan1		③												③			③	③
Tanımlanamayan2				④														
Tanımlanamayan	③②④	③		①③	①②③	①③	④			②③④	①	③④	④	③	③	③④	③	①

İstasyonlar	7			8			9			10			11			12		
Türler	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL	Y	PreL	PoL
Dalophis imberbis																		
Ariosoma balericum																		
Gnathophis mystax			②															
Etrumeus golanii				③	③		③	③	③	③		②③	②		②			②
Sardinella aurita			③		③	③			③④									
Sardinella maderensis																		
Clupeidae sp.				④														
Engraulis encrasicolus			①③④			①	③④		①③④	④					①③④			①
Engraulidae sp1.			③④						③						①③			
Argentina sphyraena																		
Cyclothone braueri			④						④			③			③④			②
Cyclothone sp1.						②												①③
Gonostoma denutatum			③															
Maurolicus muelleri																		②
Vinciguerria attenuata			②												②			
Vinciguerria poweriae			④															
Vinciguerria spp.													④			③④		④
Chauliodus sloani																		②
Stomias boa															②			
Chlorophtalmus agassizi			④															
Saurida undoquamis			①③			③	③								①			
Synodus saurus				③														
Arctozenus risso															④			
Lestidiops jayakari																		
Lestidiops sp.																		
Paralepis coregonoides																		
Ceratoscopelus maderensis																		
Diaphus sp.									①									
Diaphus holti															①			
Electrona risso																		
Hygophum benoiti															④			
Hygophum hygomii						②						③			②③			
Lobianchia dofleini			②															
Notoscopelus bolini			②															
Myctophidae sp.			②															②
Bregmaceros nectabanus			①③④			④			①④						④			
Gadidae sp.	④				③													
Echiodon dentatus						③												
Macrorhamphosus scolopax			③									②						
Helicolenus dactylopterus																		
Scorpaena porcus			③④															
Scorpaena sp.																		
Chelidonichthys gurnardus			③															
Lepidotrigla cavillone			③						③									
Triglidae sp.																		
Anthias anthias																		
Serranus cabrilla																		
Serranus hepatus			③		③	③		③	③			③		③	③			
Serranidae sp.			④				④		④				①					
Apogon sp.									④									
Trachurus mediterraneus			③④						④						②			
Carangidae sp.							④		①					④				②
Leiognathidae sp.																		
Boops boops			③		③	③			③						③			
Dentex sp.										②								
Diplodus annularis			①									①						
Diplodus sargus																		
Diplodus sp.			③		③	③		③	①③④			③						
Pagrus pagrus			③④			③												
Sparus aurata						②												
Sparidae sp.	④			③			③④			③④			②		②④			
Nemipterus randalli																		
Mullus barbatus																		
Upeneus sp1.			④	④					④	④	①	①			④			
Upeneus sp2.												①						
Mullidae sp.					③		③		④	③								
Cepola macrophthalma									③			①						
Chelon saliens			③			④												
Ctenolabrus rupestris				③											④			
Coris julis																		
Xyrichtys novacula															④			
Labridae sp.					③													
Champsodon capensis									④									
Echiichthys vipera									③									
Callionymus lyra																		
Callionymus spp.									①						①			
Aphia minuta									①						①			
Crystallogobius linearis									④									
Gobius niger						③									③			
Gobius paganellus												③			④			
Gobiidae sp4.						③			③④			③						
Gobiidae spp.						①			①④			①			①③			
Auxis rochei																		
Katsuwonus pelamis																		
Euthynnus alletteratus			④			④												
Scomber colias		③	③		②③	②	③		③			③	③					
Scomber scombrus										①								
Thunnus alalunga		④	④					④										
Thunnus thynnus									④									
Scombridae sp.				④	③④									④				
Capros aper					③	③						①						
Arnoglossus laterna			③						④	②	②	②			②③			
Arnoglossus sp.				③④		④	③	③		③								
Buglosidium luteum										②		③						
Soleidae sp.																		
Cynoglossus sp.																		
Symphurus nigrescens						①												
Balistes capriscus																		
Tanımlanamayan1			③		③	③		③	③			③		③	③			
Tanımlanamayan2							④											
Tanımlanamayan	③④	③	③	①②③④	①③	②	①④	①③		①③④		②③	③④	②	③	③		

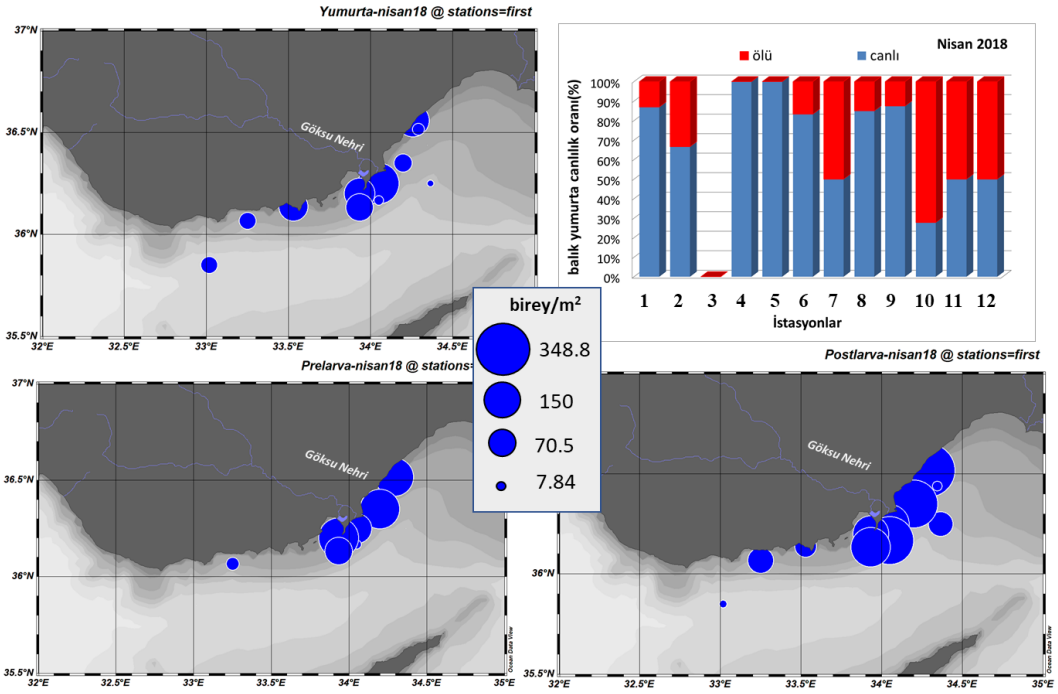
Kış döneminde balık yumurtaları ile sıcaklık ve tuzluluk arasında anlamlı negatif ilişki gözlemlenmektedir (r_s=-0,814, N=12 p<0,01; rs=-0,657 p<0,01). En fazla yumurta 1 no'lu istasyonda belirlenirken en fazla larva 11 no'lu istasyonda belirlenmiştir (Şekil 5). Kış mevsiminde *Etrumeus golanii* türünün yumurtaları (19.5 birey.m^{-2}) ile *Hygophum hygomii* (19,59 birey.m^{-2}) ve *E. golanii* (15,67 birey.m^{-2}) türlerinin larvalarının baskın olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Göksu Nehri Deltası ve civarındaki balık yumurta, prelarva ve postlarvalarının kış döneminde (Şubat 2018) istasyonlara göre bolluk dağılımları ve yumurtalarının yüzde canlılık oranları.

İlkbahar döneminde gerek tür çeşitliliği gerekse bollukta artış görülmüş olup (Şekil 6) 59 tür tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu tür içerisinde "Tanımlanmayan 1" adı altında belirtilen, ilk defa bölgede rastlanan ve bilinen türlerden farklılık gösteren bu türün hem prelarval hemde postlarval bireyleri çalışma bölgesinde baskın olarak bulunmuştur. Bu türün prelarval aşamada boyları 1,75-1,90 mm ve postlarva aşamada 1,95-5,80 mm arasındadır. Prelarval aşamada yağ damlası çapı 0,11-0,16 mm arasındadır ve üzerinde nokta pigment görülmektedir. Bölgede dağılım gösteren benzer karakteristiklere sahip olan Serranidae, Carangidae ve Sparidae ailesi üyelerinden barsak şekli ve pigmentasyon yapısı ve şekli sebebiyle bu türlerden farklılık göstermektedir. Türün miyomer sayısı 25 olup anüs ½'den biraz önde açılmaktadır. Gerek prelarva gerekse postlarva aşamadaki bireylerin postanal ventral bölgesinde nokta sıralı pigment yer almaktadır. Postlarval aşamada ise büyük boy bireylerde tek sıralı preoperkular dikenlerin varlığı dikkat çekmektedir. Bu dönemde en fazla balık yumurtası 6 no'lu istasyonda belirlenmiştir (141 birey.m^{-2}). Balık yumurtalarının istasyonlara göre canlılık oranının %50'nin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 6). Bölgede *Arnoglossus* sp., Sparidae sp. ve *E. golanii* türlerinin yumurtalarının baskın olduğu görülmektedir. Prelarva ve postlarva safhasında tanımlanmayan tür 1 hariç sırasıyla *Sardinella aurita* (% 22,05), *E. encrasicolus* (% 14,21), *Boops boops* (% 4,58), *C. braueri* (% 3,92) türlerine yoğun olarak rastlanılmıştır. En fazla prelarva 8 no'lu istasyonda (148,9 birey.m^{-2}) belirlenmiş olup en fazla postlarvaya 2 no'lu (348,7 birey.m^{-2}) istasyonda tespit edilmiştir (Şekil 6). Çeşitliliğin yüksek olduğu bu dönemde istasyonlara göre balık prelarva ve postlarvaları ile tuzluluk arasında önemli negatif anlamlı ilişki gözlemlenirken (r_s=-0,651, rs=-0,706 p<0,05, N=12), balık yumurtası ile Chl-a arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (rs=0,717; N=12, p<0,05). Bu dönem Chl-a ile

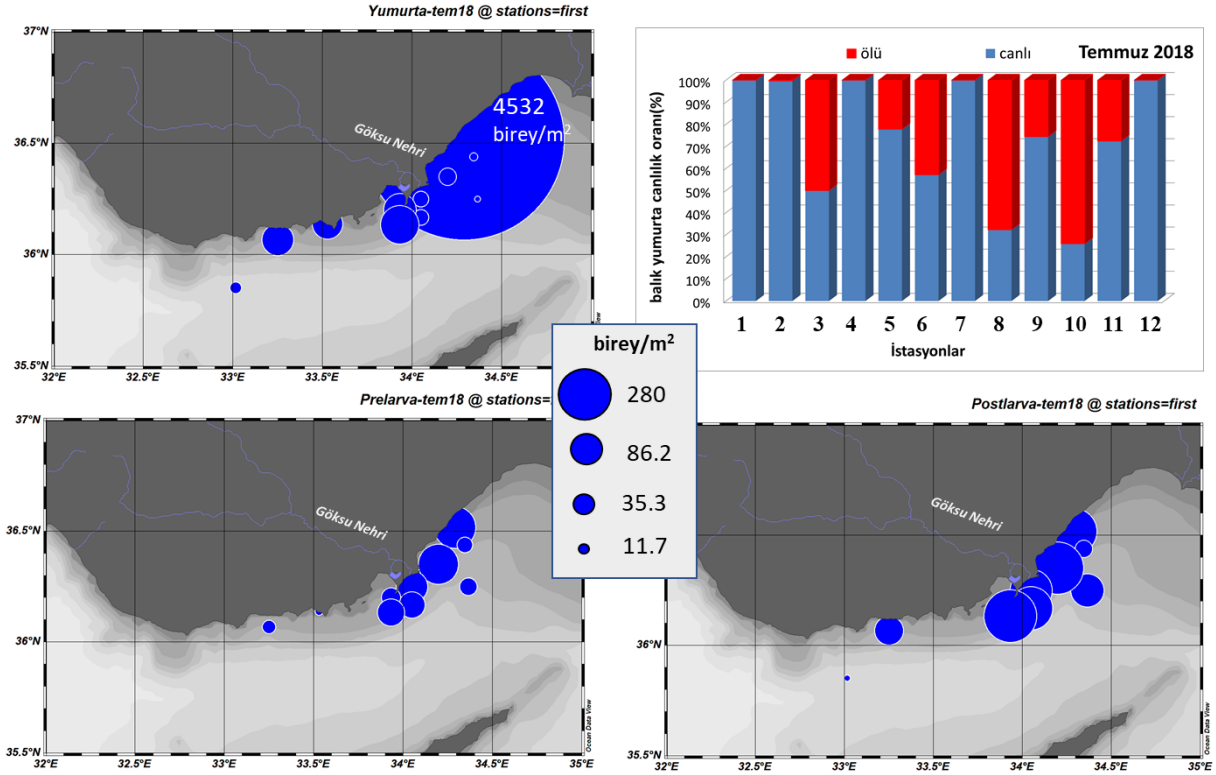
tuzluluk ($p<0,01$) arasında kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir (Tablo 3).



Şekil 6. Göksu Nehri Deltası ve civarındaki balık yumurta, prelarva ve postlarvalarının ilkbahar döneminde (Nisan 2018) istasyonlara göre bolluk dağılımları ve yumurtalarının yüzde canlılık oranları.

Tablo 3. Mevsimlere göre balık yumurta, prelarva ve postlarva bolluğunun (birey/m^2) çevresel değişkenler (Sıcaklık (^oC), Tuzluluk(psu), Chl-a (µg/L)) ile ilişkili Spearman Sıralı Korelasyon katsayı değerleri

SONBAHAR	Sıcaklık (^oC)	Tuzluluk(psu)	Chl-a (µg/L)	Yumurta	Prelarva	Postlarva
Sıcaklık (^oC)	1,000					
Tuzluluk(psu)	-0,543	1,000				
Chl-a (µg/L)	0,483	-0,510	1,000			
Yumurta	-0,141	0,183	-0,044	1,000		
Prelarva	0,346	-0,331	-0,317	0,496	1,000	
Postlarva	-0,077	-0,192	0,143	0,270	0,078	1,000
KIŞ						
Sıcaklık (^oC)	1,000					
Tuzluluk(psu)	,839**	1,000	0,095			
Chl-a (µg/L)	-0,238	0,095	1,000			
Yumurta	-,814**	-,657*	0,439	1,000		
Prelarva	-0,235	-0,034	0,151	0,570	1,000	
Postlarva	-0,071	0,247	-0,196	0,125	0,521	1,000
İLKBAHAR						
Sıcaklık (^oC)	1,000					
Tuzluluk(psu)	-0,273	1,000				
Chl-a (µg/L)	0,300	-,833**	1,000			
Yumurta	0,109	-0,476	,717*	1,000		
Prelarva	0,534	-,651*	0,653	0,505	1,000	
Postlarva	0,413	-,706*	0,433	0,011	,662*	1,000
YAZ						
Sıcaklık (^oC)	1,000					
Tuzluluk(psu)	0,028	1,000				
Chl-a (µg/L)	0,600	-,700*	1,000			
Yumurta	-0,238	-0,487	0,333	1,000		
Prelarva	0,382	0,088	0,600	0,421	1,000	
Postlarva	0,399	0,168	,750*	0,319	,837**	1,000
Spearman Korelasyon Katsayısı p<0.01(**); p<0.05 (*); Sig. (2-tailed) N=12; Chl-a için N=9						



Şekil 7. Göksu Nehri Deltası ve civarındaki balık yumurta, prelarva ve postlarvalarının yaz döneminde (Temmuz 2018) istasyonlara göre bolluk dağılımları ve yumurtalarının yüzde canlılık oranları.

Tartışma

Bu çalışmada kemikli balık yumurta ve larvalarının mevsimsel dağılım, bolluk ve tür çeşitliliği belirlenmiştir. En yüksek yumurta yoğunluğuna yaz ve en fazla larval yoğunluğa ilkbahar döneminde rastlanmıştır. İlkbahar-yaz dönemi bölgede dağılım gösteren pek çok türün yumurtlama dönemini teşkil etmektedir. Araştırma süresince toplam olarak 37 aileye mensup epipelajik, mesopelajik ve batipelajik 102 kemikli balık (Teleostei) türüne ait yumurta ve/veya larval gelişim evrelerinde örnekler tespit edilmiştir. Daha önceki bir çalışmada Mersin Körfezi Erdemli zaman serisi çalışmasında 3 istasyonda üç yıl boyunca haftalık örneklemeler neticesinde toplam 122 taksona ait balık yumurta, prelarva ve/veya postlarvası bulunduğu ve yumurtlama döneminin ilkbahar başı yaz dönemi olduğu bildirilmiştir (Ak, 2004). Uysal ve ark. (2008) tarafından Kilikya Baseni'nde toplamda 63 aileye ait toplam 202 tür Kemikli balık yumurta, prelarva ve/veya postlarva raporlanmıştır. Belirtilen bu çalışmanın, araştırma alanına göre daha geniş bölgeyi kapsaması sebebiyle çalışmamızda tür sayısı daha az tespit edilmiştir. Araştırma periyodunda dönemsel olarak en fazla toplam yumurta yoğunluğu yaz döneminde tespit edilirken larval tür çeşitliliği ilkbahar>yaz>sonbahar>kış şeklinde sıralanmaktadır. Daha önceki çalışmalarda Akdeniz genelinde ihtiyoplankton tür ceşitliliği ve bolluğunun en yüksek seviyesinin ilkbahar sonu ve yaz başı olduğu belirtilmektedir (Sabates & Olivar, 1996; Somarakis ve ark., 2004). Bu çalışma sonuçları ile önceki çalışmalar paralellik göstermektedir. Hamsi ve Sardalyagillerin yumurtlama dönemleri genellikle birbirine çakışmakla birlikte her biri dönemsel olarak Akdeniz'de en fazla yoğunluğa sahip türler arasındadır (Palomera ve ark., 2007). Çalışma bölgemizde de küçük pelajik balıklardan *E. encrasicolus*, *S. aurita, E. golanii* türleri dönemsel olarak bölgede yumurta ve larva bakımından yoğun olarak bulunmaktadır. Hamsinin yumurtlama periyodunun bölgede oldukça uzun olduğu ve kış dönemi hariç diğer tüm mevsimlerde türün yumurta ve larvalarına rastlanılmıştır.

Bu çalışmada 10 Lessepsiyen türe ait yumurta ve farklı gelişim evrelerinde larvalar belirlenmiştir. Uysal ve ark., (2008) tarafından Kilikya Baseninde 9 tür Lessepsiyen balığa ait yumurta, prelarva ve/veya postlarva belirlenmiştir. *Nemipterus randalli* türünün ilk kaydı İskenderun Körfezi'nden 2008 yılında verildikten (Bilecenoğlu & Russell, 2008) sonrasında bu tür,

kıyılarımızda hızlı şekilde dağılım göstermeye başlamıştır. Bu çalışmamızda türün postlarvası sonbahar döneminde kıyı açığında yer alan 4 nolu istasyonda tespit edilmiştir (11,75 birey.m^{-2}). Araştırma bölgesinde küçük pelajik balıklardan sonra *B. nectabanus* türünün larvasına yoğun olarak rastlanılmıştır. Ak Örek ve ark. (2016) tarafından bu türün Mersin Körfezi'nde kıyı sularında dağılım gösterdiği ve sonbahar döneminde baskın olduğu belirtilmiştir. Ancak çalışma bölgesinde türün larvasının yaz döneminde baskın olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda, mezopelajik ve batipelajik 24 türün larvasına tüm mevsimlerde rastlanılmıştır. Özelikle *L. dofleeni, C. brauerii, D. holti* ve *H. hygomii* türlerinin larvalarına kıyıya yakın derinliği yaklaşık 40-60 m olan ve Göksu Nehrinin etkilediği istasyonlarda rastlanılması, akıntı sisteminin türlerin larval dağılımını etkilediği ve bölgede açıktan derin suların kıyıya doğru taşındığını işaret etmektedir. İskenderun Körfezi'nde kışın sığ kıyı bölgelerinde mezopelajik türlerin dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Mavruk 2017; Mavruk ve ark., 2018). Bu çalışmada *Hygophum*, *Diaphus* ve *Cyclothone* cinslerine ait larval yoğunlukların ilkbahar ve yaz dönemlerinde arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Alemany (2006) tarafından *Cyclothone* ve *Hygophum* genusuna ait larvaların ilkbahar ve yaz döneminde yoğun olarak bulunduğu rapor edilmiştir.

Göksu Nehri'nin döküldüğü alana yakın olan istasyonlarda sırasıyla *A. rochei*, *T. alalunga,* ve *E. alletratus* türlerinin larvası yaz döneminde maksimum yoğunlukta belirlenmiştir. Bu türlerin Kilikya Baseni'nde Haziran başında yoğun larvalarına rastlanıldığı ve Mersin Körfezi'nin yumurtlama alanları olduğu belirtilmektedir (Oray & Karakulak, 2005).

Çevresel parametreler ihtiyoplankton dağılım ve bolluğunu etkilemektedir (Faria ve ark., 2006). Özellikle sıcaklık, tuzluluk, besin ve kıyısal ekosistemlerde nehir girdileri, ihtiyoplankton komunitesini etkileyen en önemli değişkenler olarak belirtilmektedir (Loneragan ve ark., 1987; Blaxter, 1992; Loneragan & Bunn, 1999). Bu çalışmada dönemsel olarak tuzluluk ile ihtiyoplankton bolluğu arasında önemli negatif ilişki tespit edilmiş olmasına karşın sıcaklık ile anlamlı ilişki tespit edilmemiştir. İlkbaharda yüzey tuzluluğun düşük olduğu bu bölgelerde Chl-a miktarı daha yüksek olduğu görülmüştür. Göksu Nehrinin etkisi altında kalan bu istasyonlarda küçük pelajik balıklara ait türlerin yumurtlama dönemine bağlı olarak türlerin larva yoğunluklarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bu bölgelerde hem demersal ve hem pelajik (epipelajik, mezopelajik ve batipelajik) balıklara ait yumurta ve larvalar tespit edilmiş olması; çalışma alanında türlerin dağılımınının, bölgenin hidrogafik şartlarından etkilendiği ve özellikle de sonbahar ve kış dönemlerinde larval dağılımında akıntıların önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Ayrıca Göksu Nehri'nin etkilediği Anamur-Taşucu arasında kalan bölgenin pek çok ekonomik balığın yumurtlama alanını oluşturduğu anlaşılmaktadır.

Teşekkürler

Proje başlangıcından bitişine kadar deniz sefer ve laboratuvar çalışmalarında yardım ve katkılarından dolayı ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'ne, DEKOSİM Deniz Bilimleri Laboratuvarlarına, projede yer alan araştırmacılara, teknik personellere ve araştırma gemisi Bilim-2 ekibine teşekkür ederiz.

Etik Onay Belgesi

Yazarlar bu makale için etik onay belgesine ihtiyaç olmadığını beyan etmişlerdir.

Maddi Destek

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiş olan 116Y125 numaralı "HES'ler (Hidroelektrik Santralleri) ve Deniz Ekosistemlerine Olası Etkileri" projesi kapsamında üretilmiştir.

Çıkar Çalışması/Çakışması

Yazalar herhangi bir çıkar çatışması veya çakışması beyanında bulunmamışlardır.

Kaynaklar

Ak Örek, Y., Tuğrul, S., & Örek, H. (2016). *Mersin Körfezi'nde ihtiyoplankton dağılım ve bolluğu*. Türkiye Deniz Bilimleri Konferansı, 31 Mayıs-3 Haziran 2016, Ankara.

Ak, Y. (2004). *Mersin ili Erdemli açıklarında yaşayan bazı Teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının dağılımı ve bolluğu* (Doktora tezi). Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 387 s.

Ak Orek, Y., & Mavruk, S. (2016). *Ichthyoplankton of the Mediterranean sea*. In C. Turan, B. Salihoglu, E. Ozbek Ozgur & B. Ozturk (Eds.), The Turkish part of the Mediterranean sea. Marine biodiversity, fisheries, conservation and governance, Istanbul, Turkey: Turkish Marine Research Foundation, 226-247.

Alemany, F., Deudero, S., Morales-Nin, B., López-Jurado, J. L., Jansà, J., Palmer, M., & Palomera, I. (2006). Influence of

physical environmental factors on the composition and horizontal distribution of summer larval fish assemblages off Mallorca island (Balearic archipelago, western Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, 28, (5), 473–487, https://doi.org/10.1093/plankt/fbi123.

Bilecenoğlu, M., & Russell, B. C. (2008) Record of *Nemipterus randalli* Russell. 1986 (Nemipteridae) from Iskenderun Bay, Turkey. *Cybium*, 32(3), 279-280.

Blaxter, J. H. S. (1992). The effect of temperature on larval fishes. *Netherlands Journal of Zoology*, 42 (2-3), 336-357.

Brodeur, R. D., Peterson, W. T., Auth, T. D., Soulen, H. L., Parnel, M. M., & Emerson, A. A. (2008). Abundance and diversity of coastal fish larvae as indicators of recent changes in ocean and climate conditions in the Oregon upwelling zone. *Mar. Ecol. Prog. Ser*. 366, 187-202.

Çinar, M. E., Bilecenoğlu, M., Yokeş, M. B., Öztürk, B., Taşkin, E., Bakir, K., Doğan, A., & Açik, Ş. (2021). Current status (as of end of 2020) of marine alien species in Turkey. *PLOS ONE*, 16(5), e0251086. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251086.

Çoker, T. (2003). *İzmir Körfezi'nde Teleost balıkların pelajik yumurta ve larvalarının morfolojisi ve ekolojisi.* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimleri A.B.D., Bornova/İzmir, 556 s.

Çoker, T., & Cihangir, B. (2015). Distribution of ichthyoplankton during the summer period in the Northern Cyprus marine areas. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15, (2), 233-245.

Demir, M., & Arım, N. (1957). Marmara ve Karadeniz' deki Uskumru balığı (*Scomber scomber* L.) grubunun üremesi ile alakalı hususlar üzerinde araştırmalar. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası*, *İstanbul, Seri A*, 4, (1-2).

Demir, N. (1958). Karadeniz populasyonuna ait *Trachurus mediterraneus* LTKN. (Sarıkuyruk İstavrit Balığı) yumurta ve larvalarının morfolojik hususiyetleri hakkında. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası*, *İstanbul, Seri A*, 4, (3-4), 85-92.

Demir, N. (1958). Marmara derin deniz balıklarının yumurta ve larvaları hakkında. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası, İstanbul, Seri A*, 4, (3-4), 152-161.

Demir, N. (1959). Notes on variations of eggs of Anchovy (*Engraulis encrasicholus* Cuv) from Black, Marmara, Aegean and Mediterranean Seas. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası*, *İstanbul,* 4,(4), 180-187.

Demir, N. (1969). The pelagic eggs and larvae of Teleostean fishes in Turkish waters, I. Clupeidae. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası*, *Seri B*, 34, (1-2), 43-74.

Demir, N. (1974). The pelagic eggs and larvae of Teleostean fishes in Turkish waters, II. Engraulidae. *İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Mecmuası*, Seri B, 39(1-2), 49-66.

Doyle, M. J., Morse, W. W., & Kendall Jr., A. W. (1993). A comparison of larval fish assemblages in the temperate zone of the northeast Pacific and northwest Atlantic oceans. *Bulletin of Marine Science,* 53, 588-644.

Dönmez, M. N. (2000). *İskenderun Körfezi'ndeki hamsi balığı (Engraulis encrasicholus, Cuv., 1817) yumurtasının morfolojisi, gelişim evreleri ve dağılımı üzerine bir ön çalışma.* (Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz ve İç Sular Biyolojisi, Bornova/İzmir, 40.

Faria, A., Morais, P., & Chicharo M. A. (2006). Ichthyoplankton dynamics in the Guadiana estuary and adjacent coastal area, South-East Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 70, 85-97.

Granata, A., Cubeta, A., Minutoli, R., Bergamasco, A., & Guglielmo, L. (2010). Distribution and abundance of fish larvae in the Northern Ionian Sea (Eastern Mediterranean). *Helgoland Marine Research*, 65(3), 381-398. ff10.1007/s10152-010-0231-2ff.

Gücü A. C., & Bingel F. (1994). Trawlable species assemblages on the continental shelf of the northeastern Levant sea (Mediterranean) with an emphasis on lesseptian migration. *Acta Adriatica*, 35(1/2), 83-100.

Gücü, A. C., Latif, M. A., Okyar, M., Özsoy, E., Uysal, Z., & Yılmaz A. (2000). Akdeniz. In: Ulusal Deniz Araştırma ve İzleme Programı, Akdeniz, Marmara denizi, Türk Boğazlar Sistemi, Karadeniz ve Atmosfer Alt projeleri, *1995-1999 dönemi sentez raporu,* Eds: İlkay Salihoğlu ve Erhan Mutlu. Kasım 2000, TÜBİTAK, Türkiye. 449 s.

Hernandez, F. J., Powers, S. P., & Graham, W. M. (2010). Seasonal variability in ichthyoplankton abundance and assemblage composition in the northern Gulf of Mexico off Alabama*. Fish. Bull.,* 108,193-207.

Hollander, M., & Wolfe, D. A. (1973). *Nonparametric Statistical Methods*. John Wiley and Sons, New York.

Holt, J. G. (2002). *Special Considerations of Fish Eggs and Larvae. Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages*. Fuiman L.A. & Werner R.G. (Eds.). Blackwell Publishing Company, Oxford, 10, 222-242.

Hunter, J. R., & Lo, N. C. H. (1993). Ichthyoplankton methods for estimating fish biomass: introduction and terminology. *Bulletin of Marine Science,* 53, 723-727.

Karataş, A., Filiz, H., Erciyas-Yavuz, K., Özeren, S.C., & Tok, C.V. (2021). *The Vertebrate Biodiversity of Turkey*. In: Öztürk, M., Altay, V., Efe, R. (eds) Biodiversity, Conservation and Sustainability in Asia, Springer, Cham., 174-274. https://doi.org/10.1007/978-3-030-59928-7_10.

Kovačić, M., Lipej, L., Dulčić, J., Iglesias, S. P., & Goren, M. (2021). Evidence-based checklist of the Mediterranean Sea fishes. *Zootaxa*, 4998(1), 1-115. doi:10.11646/zootaxa.4998.1.1

Lasker, R. (1985). *An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the northern anchovy, Engraulis mordax*. NOAA Technical Reports, NMFS 36, 1-5.

Leis J. M., & Carson-Ewart, B. M. (2000). *The larvae of indo-pacific coastal fishes.* Fauna Malesiana Handbooks I&II Netherlands, 833 p.

Leis, J. M., & Rennis, D. S. (1983). *The larvae of indo-pacific coral reef fishes.* New South Wales University Press, Sydney, Australia, 263 p.

Leis, J., & Trinski, M. (1989). *The larvae of Indo-Pacific Shore fishes*. New South Wales University Press, Kersington, Australia, 359 p.

Loneragan, N. R., & Bunn, S. E. (1999). River flows and estuarine ecosystems: implications for coastal fisheries from a review and a case study of the Logan River, Southeast Queensland. *Australian Journal of Ecology*, 24, 431-440.

Loneragan, N. R., Potter, I. C., Lenanton, R. G. J., & Caputii N. (1987). Influence of environmental variables on the fish fauna of the deeper waters of a large Australian estuary. *Marine Biology*, 94, 631-641.

Mavruk, S., & Avşar, D. (2008). Lesepsiyen balıkların akdeniz ekosistemine etkileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3-5, 5-8, 380-386.

Mavruk, S. (2017). Abundance and diversity of winter larval-fish assemblages off Yumurtalık (Iskenderun Bay). *Yunus Araştırma Bülteni*, 17, 395-417.

Mavruk, S., Bengil, F., Yüksek, A., Özyurt, C. E., Kiyağa, V. B., & Avşar, D. (2018). Intra-annual patterns of coastal larval fish assemblages along environmental gradients in the northeastern Mediterranean. *Fisheries Oceanography*, 27, 232-245.

Mavruk, S., Özgür Özbek, E., & Kaymaz Mühling, Ş. M. (2020). Preliminary results of the diversity and abundance of ichthyoplankton for winter and spring seasons in the northwestern Levant coast, the eastern Mediterranean Sea. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 26, 2, 203-222.

Okiyama, M. (1988). *An Atlas of the early stage fishes in Japan*. Tokai University Press, Tokyo, 1154 p.

Oray, I. K., & Karakulak, F. S. (2005). Further evidence of spawning of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) and the tuna species (*Auxis rochei* Ris., 1810, *Euthynnus alletteratus* Raf., 1810) in the eastern Mediterranean Sea: preliminary results of TUNALEV larval survey in 2004. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(3), 236-240. https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2005.00658.x

Padoa, E. (1956). *In uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna Flora Golfo di Napoli*. Napoli: Stazione Zoologica, Monografia, 38 (3/2), 687-774.

Palomera, I. (1996). Vertical distribution of eggs and larvae of *Engraulis encrasicolus* in stratified waters of the western Mediterranean. *Marine Biology,* 111, 37-44.

Palomera, I., Olivar, M. P., Salat, J., Sabate´s, A., Coll, M., Garcia, A., & Morales-Nin, B. (2007). Small pelagic fish in the NW Mediterranean Sea: an ecological review. *Progress in Oceanography*, 74, 377–396.

Pielou, E. C. (1977). *Mathematical Ecology*. Wiley, N.Y., 385 p.

Richards, W. J. (2005). (Eds.) *Early Stages of Atlantic Fishes: An Identification Guide for the Western Central North Atlantic*. Boca Raton, FL: CRC Taylor & Francis, (I-II), 2640 p.

Rodriguez, J. M., Alemany, F., & Garcia, A. (2017). A guide to the eggs and larvae of 100 common Western Mediterranean Sea bony fish species. *FAO,* Rome, Italy, 256 p.

Russell, F. S. (1976). *The eggs and planktonic stages of British Marine Fishes*. Academic Press, London, 524 p.

Sabates, A., & Olivar, M. P. (1996). Variation of larval fish distribution associated with variability in the location of a shelf-slope front. *Marine Ecology Progress Series*, 135, 11-20.

Sabatés, A., Olivar, M. P., Salat, J., Palomera, I., & Alemany, F. (2007). Physical and biological processes controlling the distribution of fish larvae in the NW Mediterranean. *Progress in Oceanography*, 74, 355-376.

Sala, E., Kizilkaya, Z., Yildirim, D., & Ballesteros, E. (2011). Alien Marine Fishes Deplete Algal Biomass in the Eastern Mediterranean. *PLoS ONE*, 6(2), e17356. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017356.

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, IL: The University of Illinois Press, 1-117.

Somarakis, S., Drakopoulos, P., & Filippou, V. (2002). Distribution and abundance of larval fish in the northern Aegean Sea-Eastern Mediterranean in relation to early summer oceanographic conditions. *Journal of Plankton Research*, 24, 4, 339-358.

Somarakis, S., Palomera, I., Garci´a, A., Quintanilla, L., Koutsikopoulos, C., Uriarte, A., & Motos, L. (2004). Daily egg production of anchovy in European waters. *ICES Journal of Marine Science,* 61, 944-958.

Sparta, A. (1933). *Labridae, in uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna E Flora Del Golfo Di Napoli*. Napoli: Stazione Zoologica., Monografia, 38, 3, 589-591.

Sparta, A. (1956). *Scorpaenidae, In uova, larve e stadi giovanili di Teleostei, Fauna E Flora Del Golfo Di Napoli.* Napoli: Stazione Zoologica, Monografia, 38, 3, 599-626.

Strickland, J. D. H., & Parsons, T. R. (1972). A Practical Hand Book of Seawater Analysis. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin*, 157, 2nd Edition, 310 p.

Uysal, Z., Latif, M. A., Özsoy, E., Tuğrul, S., Kubilay, N., Beşiktepe, Ş. T., Yemenicioğlu, S., Mutlu, E., Ediger, D., Beşiktepe, Ş., Ediger, V., Ak Örek, Y., Örek, H., Demirel, M., Tunç, Ş. Ç., & Terbıyık T. (2008). *Kilikya baseni kıyısal ekosisteminde dolaşım, taşınım ve ötrofikasyon araştırmaları*. TÜBİTAK-MAG-104Y277 no'lu proje final raporu, Haziran 2008, Erdemli, Mersin. 520 s.

Vodyanitsky, V. A., & Kazanova, I. (1954). *Opredelitel Pelagices Kihikrinok: Licinokryb Cernogomorja*. TrudyVniro, 28, 160-324.