

Ichthyoplankton of Gökova Bay: Autumn

Tülin Çoker

Muğla Sıtkı Koçman University Faculty of Fisheries, 48000 Muğla, Turkey
Correspondent: tulincoker@mu.edu.tr
(Received: 24.04.2019; Accepted: 28.11.2019)
Tülin Çoker: Orcid 0000-0003-4956-3579

Abstract: In this study, the ichthyoplankton status of Gökova Inner Bay was evaluated in autumn. No data was available for that season until now. As a result of the sampling conducted at the creek outflows of Gökova Inner Bay (Kadın Creek and Akçapınar Creek) and the coastal area between creeks in October-November 2013, fish eggs and larvae belonging to 6 species and 5 families were detected. The recorded families are Sparidae, Callionymidae, Gobiidae, Soleidae, Bothidae which belong to groups that live in the shore. As a result, it is observed that fish reproduction activities in autumn in Gökova Inner Bay area continues at a low level. Moreover, although larvae of *Gobius* spp. and Soleidae eggs are found in Akçapınar Creek, no eggs or larvae are recorded in Kadın Creek. The number of individuals was found at a very low level (3 individual/10m³). The small number of species and individuals is related to the scarcity of nutrients in autumn and the reproduction periods of the fish species at the sampling dates.

Keywords: Gökova Inner Bay (Aegean Sea), Egg, Larvae.

Gökova İç Körfez (Sonbahar) İhtiyoplanktonu

Özet: Bu çalışmada; sonbahar mevsiminde Gökova İç Körfez'deki ihtiyoplankton durumu değerlendirilmiştir. Gökova Körfezi'nde bu mevsimde daha önce çalışma yapılmamıştır. Ekim-Kasım 2013 aylarında Gökova İç Körfez'in azmak çıkışları (Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı) ve azmakların arasında kalan kıyıda alanda yapılan örnekleme sonucunda 5 familyadan 6 türe ait balık yumurta ve larvaları tespit edilmiştir. Tespit edilen familyalar; Sparidae, Callionymidae, Gobiidae, Soleidae, Bothidae olmak üzere erginleri kıyı sularında bulunan gruplara aittir. Sonuç olarak Gökova İç Körfez alanında sonbahar mevsiminde balıkların üreme faaliyetlerinin düşük düzeyde devam ettiği görülmüştür. Ayrıca Akçapınar Azmağı'nda *Gobius* spp. larvası ve Soleidae yumurtaları bulunduğu halde Kadın Azmağı'nda hiç yumurta-larvaya rastlanmamıştır. Genel olarak birey sayıları oldukça düşük (3 birey/10m³) bulunmuştur. Tür ve birey sayılarında belirlenen azlık, sonbahardaki besin elementlerinin miktarındaki düşme ve balık türlerinin üreme dönemleriyle bağlantılıdır.

Anahtar Kelimeler: Gökova İç Körfez (Ege Denizi), Yumurta, Larva

Giriş

Ülkenin güneybatı ucunda Ege ve Akdeniz'in kesiştiği noktada yer alan, 52 bin hektarlık alanı ile Gökova Körfezi Türkiye'nin en büyük körfezlerinden biridir. Bu bölge 12/06/1988 tarih ve 88/13019 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile tespit ve ilan edilmiş Kıraç ve ark., (2010), 1989 yılından itibaren 'Özel Çevre Koruma' statüsüne alınmıştır. Özel Çevre Koruma Bölgesi ilan edilen Akyaka Beldesi; Gökova Körfezi'nin bittiği, kuzey kıyısı ile güney kıyısının birbirine yaklaştığı alandır, gerisinde Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı ile sulanan yapılaşmaya kapalı geniş bir ova bulunmaktadır (Cesur ve ark., 2014). Körfezin en doğu kesiminde

yer alan Gökova ve Kızılkaya ovaları, alüvyon orijinli tarım alanları olarak kullanılmaktadır. Bölgenin karasal kısmının karstik bir yapıya sahip olması nedeniyle yağmur suları, kayalardan süzülerek kıyı bölgelerinde deniz tabanından taze tatlısu ile zengin mineral girişi sağlamakta ve canlı üretkenliği arttırılmaktadır (Cihangir ve ark., 1998).

Karstik kaynakların boşalımının toplanmasıyla oluşan Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı sürekli akışı olan yüzey sularıdır (Barlas ve ark., 1995). Cesur ve ark., (2014) sediman birikiminde alandaki azmaktansa sazlıkların etkisini, Cihangir ve ark., (1998) yağmur suları, küçük dereler ve karstik suların körfeze besin tuzlarının taşınımında önemli bir etken olarak bildirmişlerdir.

Gökova Körfezi'nde Akdeniz'in genel yapısına uygun olarak oligotrofik özelliklerin hâkim olduğu, ancak dere ağzları ve tekne turizminin yoğun olduğu bölgelerde artan insan faaliyetlerine bağlı olarak ilave besin elementi girişimleri sonucunda üretimde artışlar belirtilmiştir, tüm bölgede tatlısu girişleri nedeniyle silikat değerleri de yüksek bulunmuştur (Okuş ve ark., 2006). Araştırmacılar, körfezin oligotrofik özelliklerinin fitoplankton gelişimi üzerinde de etkisini belirterek, biyokütlenin fakir, tür çeşitliliğinin yüksek, zooplanktonun yıl boyunca bol olduğu olduğunu da bildirmişlerdir. Gülşahin ve Tarkan (2012) İç Körfez ve balıkçılığa yasaklı alanda yürüttükleri çalışmada, balık larvalarının beslenmesinde önemli bir grup olan Cladocer'leri, yaz ve sonbahar aylarında Copepod'ları takiben ikincil bol grup olarak belirtmişlerdir.

Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içinde doğa koruma, doğal kaynakların kullanımı, turizm, deniz trafiği, deniz kirliliği, balıkçılık, deniz kültürü, tarım, rekreasyonel aktiviteler, kıyıdaki yapılaşma gibi konularda çatışmalar gözlemlendiği belirtilmiştir (SAD, 2019). Azmak kanal sistemi, su ürünleri yetiştiriciliği ve turistik aktiviteler açısından önemli bir bölgededir. Azmaklar, başta toprak ve kayca kökenli doğal taşınım olmak üzere insan etkisinin yoğun olduğu bölgelerde kirleticileri de beraberlerinde taşımaktadırlar (Okuş ve ark., 2006). Ancak, alanda endüstri tesisi bulunmaması ve yerleşim yerlerinin kısmen küçük boyutlarda olması su kalitesinin büyük oranda bozulmasını engellemektedir (Top ve ark., 2013). Derelerdeki insan faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, özellikle tarımsal atık, balıkçı tekneleri ve küçük restoranlardan gelen atıklar dere suyu ve kıyı suyuyla karışır (SMAP III, 2009). Günlük tekne turları özellikle yaz aylarında ve hafta sonları fazlalaşır, limanda ve azmaklarda fiziki kirlilik yükünü artırır (Top ve ark., 2013). Kıraç ve ark. (2012) Kadın Azmağı'nda tekne trafiği sonucunda oluşan dalga, atık yağ kirliliği, motor gürültüsü habitat ve türler üzerinde, ekosistemin bozulması ve aşırı gürültü sorunlarını ortaya çıkardığını, Demirak ve ark., (2012) Akçapınar Azmağı'nın çoğunlukla tarımsal kirlenmeye, Kadın Azmağı'nın evsel atık kirliliğine maruz kaldığını belirtmişler, Okuş ve ark., (2006) dere çıkışlarında gözlenen toksik alg gelişimini organik madde yükünden kaynaklanan kirlenmeye bağlamışlardır. Bölgede ilave yüklerin oluşmasına engel olunması, atıksu arıtımının mutlaka nutrient giderimli olarak dizayn edilmesi ve uzun vadede sürekli olarak işletiminin izlenmesi ile gelecekteki kirliliğin önüne geçilebileceğini öngörülmüştür (Okuş ve ark., 2006).

ÖÇKB sınırları içinde Akyaka ve Akçapınar Su Ürünleri Balıkçılık Kooperatifleri mevcuttur. Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde 100 civarında aktif küçük ölçekli balıkçı teknesi bulunmaktadır (Ünal ve Erdem, 2009). Körfezin önemli bir kısmında trol ve

gırgır avcılığının yasak olması nedeniyle küçük ölçekli balıkçılık hakimdir (Ünal ve Erdem, 2009; Ayaz ve ark., 2010). Bölgede uzatma ağı, fanyalı ağlar ve paraketa gibi geleneksel av araçları tüm yıl boyunca kullanılmaktadır (Okuş ve ark., 2006; Akyol ve ark., 2007; Ünal ve ark., 2019). Büyük ölçekli balıkçılık bölgede kayıtlı 2 adet gırgır teknesi tarafından yapılmaktadır ve trole rastlanılmamıştır (Aydın ve ark., 2018). Ateş ve ark., (2014) Gökova Körfezi'ndeki küçük ölçekli balıkçılığın büyük bir kısmını Leseptsiyen balık türlerinin oluşturduğunu, Aydın ve ark., (2018) bölgede Leseptsiyen türlerden ekonomik olarak yararlanılmaya başlanılmasına bağlı olarak küçük ölçekli av araçlarında (galsama ağları) büyük değişimin görüldüğünü belirtmişlerdir.

İlkbahar sonu (Mayıs 2006) ve yaz dönemi (Haziran 2005 ve Temmuz 2006) incelemelerine dayanılarak Akyaka ve Azmaklar mevki türlerin en önemli yumurtlama alanlarından biri olarak bildirilmiştir (Okuş ve ark., 2006). Çoker ve Cihangir (2013) tüm Gökova Körfezi'nin 2002 yılı kış dönemi ihtiyoplanktonunu değerlendirmişlerdir. Çoker (2018) Kadın Azmağı'nda tespit ettiği tatlısu formu olan *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) türünün demersal olan yumurtalarını kaydetmiştir. Bu çalışmada; daha önce hiç veri bulunmayan Ekim ve Kasım aylarındaki Gökova İç Körfez ve Azmaklardaki ihtiyoplankton durumu ve bazı hidrografik parametreler değerlendirilmiştir. Gökova İç Körfez'in ele alınan bölümü 2009 yılı itibarıyla balıkçılığa yasaklı alan içinde bulunmaktadır ve alan yasaklandıktan sonra, kısa süreli de olsa Gökova'da yapılan ilk yumurtalarla örneklemesini içermektedir. Bu çalışma, Gökova İç Körfez bölümünün kıyısız alanındaki ihtiyoplankton dağılımı hakkında fikir vermek ve bundan sonra ki detaylı araştırmalara bir bilgi kaynağı oluşturmak için hazırlanmıştır. Aynı zamanda, bu örneklemeye ile Azmaklarda yumurta-larva bulunurluğu da gözden geçirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Ekim-Kasım 2013 aylarında Gökova İç Körfez'in azmak çıkışları (Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı) ve azmakların arasında kalan kıyısız alanda, (0,5-30 m) derinliklerde konumlanmış 12 istasyonda, 200 mikron göz açıklığı olan, 52 cm çaplı WP-2 tip kepçe kullanılarak, Akyaka Balık Kooperatifi'ne ait tekne ile, 2 knot hızda 10'ar dakikalık (horizontal) zooplankton çekimleri yapılmıştır. Çekimler Azmak'larda 2 knot hızda, 5'er dakika olarak ve Kadın Azmağı'ndan deniz yönünde, Akçapınar Azmağı'ndan denizden içeriye doğru Azmak yönünde gerçekleştirilmiştir. Zooplankton örnekleri içinden balık yumurta ve larvaları pipet ve pens ile ayıklanarak, Olympus SZ-60 tip stereobinoküler mikroskopta tayin edilmiş ve %4'lük formaldehit çözeltisinde saklanmıştır. Zooplankton çekimleri yanı sıra her bir istasyonda hidrografik parametreler (sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve pH değerleri) YSI 550 multiprop ölçüm cihazı kullanılarak kaydedilmiştir.

Birey sayıları horizontal çekime uygun olarak hesaplanmış ve birey/10m³ olarak belirtilmiştir (Smith,1977)

Azmac Nehri, ince uzun düzgün bir kanal şeklindedir. Kadın Azmağı'nın uzunluğu 1,7 km civarında, bazı kısımları 6 m'den fazla derinliğe sahiptir (Demirak ve ark., 2012). Genişliği 10-50 m dir, kanal kenarları boyunca yükseklikleri 3-4 metreyi bulan sazlıklarla kaplıdır (Top ve ark., 2013). Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı arasındaki plaj alanı

kumluktur. Bölgede kıyı önü oldukça sığ olup, buradaki sazlıklar denizden karaya doğru dalga ve akıntılarla taşınan malzemenin birikmesi için uygun alanı oluşturmaktadır (Cesur ve ark., 2014). Akçapınar Azmağı'nın uzunluğu yaklaşık 2,2 km'dir (Demirak ve ark., 2012). Büyük bir bölümü sazlıklarla kaplıdır. Akçapınar çevresinde taban suyu seviyesi 1,5 ile 2 metre arasında değişmekte ve azmac kanalı çevresinde 15cm'e kadar düşmektedir (Top ve ark., 2013).

Tablo 1. Zooplankton çekim istasyonlarının koordinatları ve derinlikleri

İSTASYONLAR	KOORDİNATLAR		DERİNLİK (m)
	ENLEM	BOYLAM	
İST.1 (Kadın Azmağı-Cennet Restaurant önü)	37° 3'18.26"K	28°20'19.60"D	3
İST.2 (KadınAzmağı- Tatil apart önü)	37° 3'11.96"K	28°19'51.32"D	3
İST.3 (Kum plajı önü)	37° 2'56.97"K	28°19'16.27"D	4-9
İST.4 (Orman Kampı Yücelen Otel Plaj)	37° 2'39.52"K	28°19'19.51"D	9-10
İst.5 (Orman Kampı Açığı I)	37° 2'24.21"K	28°19'21.91"D	9-10
İst.6 (Kayt Surf Alanı Açığı)	37° 2'10.07"K	28°19'25.44"D	9-11
İst.7 (Akçapınar Azmac Girişi)	37° 2'5.23"K	28°19'49.28"D	0,5
İst.8 (Akçapınar Azmac Ortası)	37° 1'53.83"K	28°20'21.80"D	1,5
İst.9 (Gemi Yapılan Mevkii III)	37° 1'38.99"K	28°19'21.83"D	20
İst.10 (GemiYapılan Mevkii II)	37° 1'56.81"K	28°19'17.30"D	27-30
İst.11(Gemi Yapılan Mevkii I)	37° 2'13.69"K	28°19'11.90"D	27-30
İst.12(Maden İskelesi Karşısı)	37° 2'43.05"K	28°18'58.67"D	12

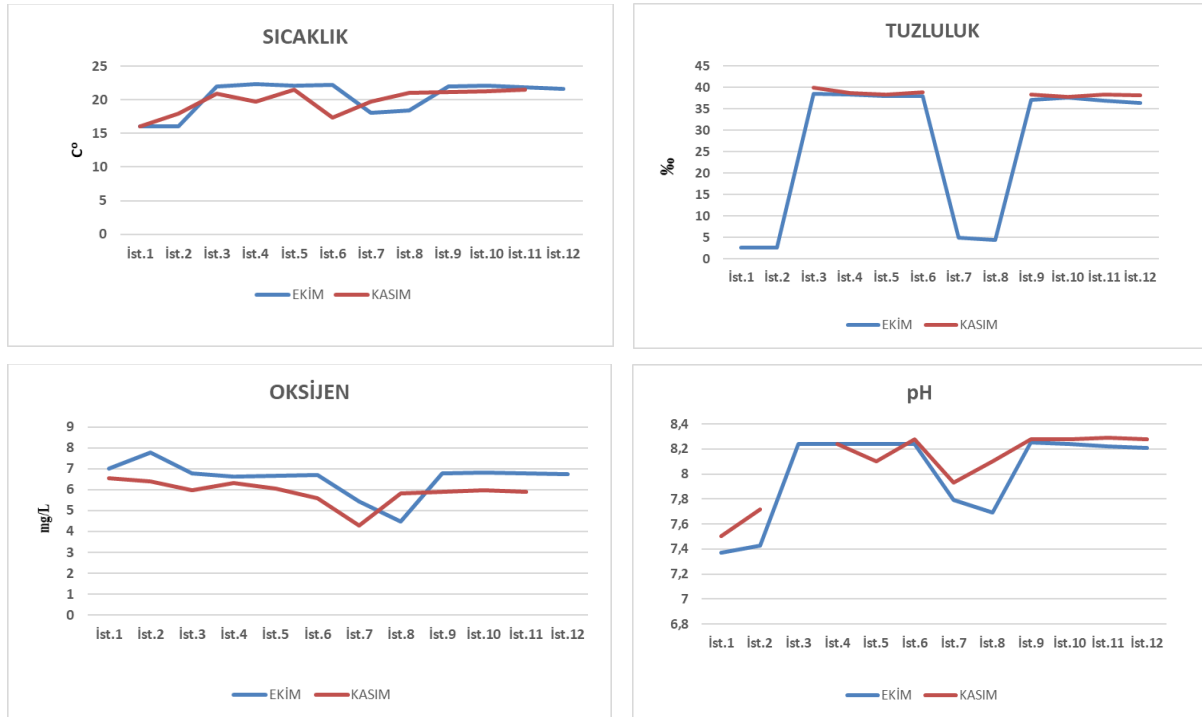


Şekil 1. Çalışma alanı ve istasyonlar

Bulgular ve Tartışma

Ekim ve Kasım (2013) aylarında Azmak'larda ve denizel alanda ölçülen sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve pH değerleri; Kadın Azmağı'nda (İst 1 ve 2); 16-18 °C, 2,69-2,70 ppt, 6,55-7,78 mg/L, 7,37-7,72, Akçapınar Azmağı'nda (İst.7 ve 8); 17,4-19,7 °C, 4,35-4,98 ppt, 4,28-5,61 mg/L, 7,69-8,10, Denizel alanda (İst.3,4,5,6,9,10,11 ve 12); 21,1-22,1 °C, 36,36-38,51 ppt, 5,61-6,83 mg/L, 7,69-8,10'dir (Şekil 2). Cesur ve ark., (2014) mevsim belirtmemiş ancak su sıcaklığı ve pH değerlerini; Kadın Azmağı ile denizin birleştiği alanda; 18,2 °C ve 7,34, denizel kıyı

alanında; 22,9 °C ve 7,58, Akçapınar Azmağı ve denizin birleştiği alanlarda; 19,9 °C ve 7,43 olarak ölçmüşlerdir. Kadın Azmağı'nda; Kalyoncu ve ark., (2008) Mart-Ağustos 2001 aylarında sıcaklık, çözülmüş oksijen, salinite ve pH değerlerini; 15,6-16,4 °C, 5,45-5,85 mg/L, pH; 7,38-7,50, Yabanlı ve ark. (2014) sonbahar mevsiminde ortalama olarak bu değerleri; 15,03°C; 8,12 mg/L, 7,12 ve tuzluluğu 3,28 ppt kaydetmişlerdir. Akçapınar Azmağı'nda; Kalyoncu ve ark., (2008)'nin bulduğu sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH değerleri; 13-16,9°C, 7,1-8,4 mg/L ve 7,5-7,7'dir.



Şekil 2. Gökova Azmaklar ve kıyı alanında ölçülen, istasyonlara göre sıcaklık, tuzluluk, oksijen, pH değerleri

Örnekleme sonucunda 5 familyadan 6 türe ait balık yumurta ve larvası tespit edilmiştir. Sparidae (Mercan), Callionymidae (Üzgün balığı), Gobiidae (Kayabalığı), Soleidae (Dilbalığı), Bothidae (Pisibalığı) türlerinin yumurta-larvaları bulunmuştur (Tablo 2). Genel olarak örnekleme alanında çok az sayıda tür ve birey kaydedilmiştir.

Denizel alanda kıyıda İst.4, 5 ve 6'da, açıkta İst.9 ve 12'de yumurta-larva bireyleri tespit edilmiştir. Ekim ayında; İst.4, 5, 6 ve 12'de (Orman kampı ve açıklığındaki alan), Kasım ayında İst.8 (Akçapınar Azmağı) ve İst.9'da (Gemi yapılan mevki III) tespit edilen birey yoğunlukları oldukça düşüktür (3 birey/10m³). Ocak 2002 örneklerinde Çoker ve Cihangir (2013) İç Körfez'de yer alan iki istasyonda çalışmışlar; İst.4 ve 6 arasında kalan hatta denk gelen denizel kıyı alanında hiç yumurta ve larvaya rastlamamışlardır, İst. 10 ve 12 (İç Körfez'in nispeten

açıkları) hizasına denk gelen istasyonda; Congridae (Mıgri), Myctophidae (Işıldak balığı), Triglidae (Kırlangıç) gibi erginleri derin sularda yaşayan türlerin yumurta-larvalarını tespit etmişlerdir. Belirtilen derin su formlarının pek çoğu yaz-sonbahar dönemlerinde üremektedir, çalışmamızda bu örneklemede derinsu bireylerinin yumurta-larvalarının bulunmaması çekim türü ve kepçe özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Bir kısım türlerin üreme sezonunu sonlandırmış olabileceği veya akıntıların rüzgarlara bağlı mevsimsel değişimler gösterdiği de düşünülebilir. Cesur (2012) deniz kıyısındaki alanda ışık geçirimsizliğinin yüksek olmasını kıyıdaki kil boyu tanelerin dalga ve akıntılarla uzaklaştırılmış olması ve bu alanda azmaklardaki kadar yoğun biyolojik aktivitenin bulunmamasına bağlamıştır. Ayrıca, Okuş ve ark., (2006) Akyaka kıyı alanında *Posidonia* bulunmadığını bildirmişlerdir. Dolayısıyla, kıyı alanı

balıkların barınma ve larvaların besin şartları açısından zengin bir ortam değildir. Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı'nda 2'şer istasyonda inceleme

yapılmıştır. Sadece Akçapınar Azmağı'nda 1 adet *Gobius spp.* türü ve 2 adet Soleidae türü yumurtalara rastlanmıştır.

Tablo 2. Gökova İç Körfez bölümünde Ekim-Kasım 2013 yumurta-larvaların tespit edildiği istasyonlardaki bolluk durumu (Y: Yumurta/ L: Larva)

10 m ³ 'deki birey sayısı	EKİM 2013								KASIM 2013				
	İst.4		İst.5		İst.6		İst.12		İst.8		İst.9		
	Y	L	Y	L	Y	L	Y	L	Y	L	Y	L	
SPARIDAE						3						3	
CALLIONYMIDAE													
<i>Callionymus spp.</i>	3		3										
GOBIIDAE													
<i>Gobius spp.</i>						3				3			
<i>Gobius niger</i>								3					
BOTHIDAE													
<i>Arnoglossus spp.</i>			3										
SOLEIDAE													
<i>Buglossidium luteum</i>										3			
<i>Microchirus ocellatus</i> (Soleidae I)										3			

Ekim ve Kasım (2013) ayları itibarıyla özellikle azmaklarda üreme faaliyetlerinin düşük düzeyde devam ettiği görülmüştür. Yaz aylarında ise Okuş ve ark., (2006) tatlısu girdisinin olduğu Akçapınar Azmağı *Cymadocea nodosa* çayırılarının bulunduğu alanda balık larvalarının yoğunluğundan, özellikle Sparid ve Labrid larvalarının bolluğundan bahsetmişlerdir. Akıntılar daha düşük olduğu Akçapınar Azmağı'nda, Azmak'ta yaşayan balık türlerinin larvalarına oranla daha uygun besin şartları söz konusudur. Okuş ve ark., (2006) besin elementleri bakımından en yüksek konsantrasyonların tespit edildiği Azmak'a karşılık, aynı bölgede bulunan ancak daha düşük konsantrasyonlara sahip Akçapınar'da oldukça yüksek toplam organik karbon tespit etmişler, birbirine yakın bu iki ekosistemde karasal etkileşimlerin sebep olduğu ötrofikasyonu göstermesi bakımından iki nokta arasında yaklaşık 10 kat üretim farkı oluştuğunu bildirmişlerdir. Top ve ark., (2013) her gün 11.30-17.00 arasında Gökova Körfezi'nden esen rüzgar etkisi ile Akçapınar Azmağının giriş yönünde deniz suyunun girdiği, azmak derinliğinin oldukça düşük olması ve azmağın büyük bölümünün sazlıklarla kaplı olması nedeniyle rüzgar etkisinin (yaklaşık 1,5 m)'e kadar etkili olduğu belirtilmiştir. Yağmur suları ile tarım arazilerden taşınan mil, köklü su bitkilerinin fazlalığı ve kesilen sazların atıkları Akçapınar Azmağı'nda sirkülasyonu engelleyen diğer olumsuz etkenlerdir. Denizel akıntılar ve rüzgar etkisiyle Akçapınar Azmağı'na taşınan yumurta ve larvalar ortamda bulunmaktadır, Kadın Azmağı'nda ise deniz yönündeki kuvvetli akıntılar muhtemelen yumurtadan çıkan larvaları denizel alana taşımaktadır.

Çalışma yöntem itibarıyla kirlilik etkilerinin izlenmesine yönelik olmamakla birlikte, İç Körfez'i çevreleyen yerleşim yeri ve Azmak'larda tespit edilen kirlilik yüklerinin çevre ekosistemini ve canlılığı kısıtladığı bilinmektedir. Okuş ve ark., (2006)'nin önerdiği arıtma sistemleri henüz tam anlamıyla hayata geçirilmiş değildir. Fuiman ve Werner (2002) kontaminant ve toksik etkili maddelerin (ağır metal, asitler, klorür, pestisit, herbisit, petrol türevli hidrokarbon maddelerin) ortamdaki varlığının yumurta-larvalarda ölümcül düzeyde etki ettiği; canlıların fiziksel koşullarında modifikasyona, canlı davranışında değişikliğe neden olan subletal etkiler yarattığı, erginlerin sağlıklı üremesine engel olduğunu belirtmişlerdir. Çeşitli araştırmacılar, İç Körfez ve Azmak alanlarında özellikle su kalitesindeki bozulmalara ve ağır metal kirlenmelerine dikkati çekmişlerdir; Demirak ve ark., (2012) bölgedeki giderek artan su kirlenme sorununu; yasal olmayan atıksu boşaltılması, gezi ve balıkçı teknelerinin varlığına bağlamışlardır. Sonbaharda İç Körfez'de kirlilik etkileri arasında sayılan tekne faaliyetleri oldukça azalmış olarak devam etmektedir. Diğer yandan ağır metal kirliliği araştırmalarında; Okuş ve ark., (2006) suda çözülmüş metal (Fe, Mn, Pb, Cu, Cd ve Hg) içeriklerinin genel olarak deniz suyu kabul edilebilir limitlerin oldukça üzerinde olduğunu, Uluturhan (2008) körfez sedimentinde Pb, Cr, Zn, Mn, Ni, Pb, Cr, Ni, Mn kirliliğini, İç Körfez'de Cr ve Ni'in yüksek düzeylerde bulunduğunu, Demirak ve ark., (2012) askıda katı madde ve sedimentte İç Körfez, Kadın Azmağı ve Akçapınar Azmağı'nda Cd, Cu, Fe, Pb ve Zn gözlediklerini belirtmişlerdir. Yabanlı ve ark., (2014) tekne tamiri ve boyalarının civarı kirlenmesine ve

inceledikleri makrofitin köklerinde maksimum miktarda ağır metal bulunduğuna, Yozukmaz ve ark., (2018) Hg ve Cd konsantrasyonlarının limit değerlerin üzerinde olduğuna dikkat çekmişlerdir. Azmaklarda yat faaliyeti olan alanlarda katı atık kirliliği ve teknelerden gelen ve yüzeyi zaman zaman kaplayan yakıt kirliliğinin, çalışma alanında bildirilen yüksek metal konsantrasyonlarının gerek Azmak'larda gerek kıyı alanda yumurtlayan tatlısu, acısu ve kıyı türlerinin erken evrelerini mutlak etkilediği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, azmaklar arasındaki kıyı alanda habitatların sınırlı olması (sadece kumlu-çamurlu ortam ve yer yer Cymadocea çayırları) ve besleyici ortamın zayıf olması açısından yüksek tür çeşitliliği beklenemeyeceği, larvaların beslenmesi açısından da azmaklar kadar uygun bir ortam olmadığı anlaşılmıştır. Azmaklar ise besleyici ortam açısından hem mevsimsel olarak değişiklikler göstermektedir hem de (evsel, tarımsal, tekne turizmi, doğal yapısı nedeniyle ağır metal kirliliği ve sızlıkların getirdiği olumsuzluklar dolayısıyla) yumurta larvaların bulunurluğu zaman içinde olumsuz yönde etkilenmiştir. Geçmiş dönemde Körfez'in en önemli balık üreme ortamı olarak belirtilmiş olan İç Körfez'in ve Azmak'ların, kirlilik etkilerinin zamanla artması bakımından geniş çaplı çalışmalarla izlenmesi gereklidir.

Teşekkür

Çalışmanın gerçekleştirilmesindeki desteğinden dolayı SAD-AFAG ve DEU DBTE Öğretim Üyesi Doç. Dr. Harun Güçlüsoy'a, tekne temininde yardımcı olan Akyaka Balık Kooperatifi başkanı Can Görgün'e, örnekleme aşamasındaki katkılarından ötürü, Yüksek Lisans öğrencileri Etem Taş, Zeynep Özlem Beşe, Öykü Özgermen'e teşekkürü bir borç bilirim.

Kaynaklar

- Akyol, O., & Ceyhan, T. (2009). Catch per unit effort of coastal prawn trammel net fishery in Izmir Bay, Aegean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 10 (1): 19-24. doi: 10.12681/mms.119
- Akyol, O., Ceyhan T., İlkyaz A., & Erdem M. (2007). Investigations on the set net fishery in Gökova Bay (Aegean Sea). *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8 (1): 139-144.
- Ateş, C., Topaloğlu, S., & Çelik M. (2014). Gökova Körfezi'ndeki Leseptiyen Balık Türleri. Ankara-Türkiye, TCZMMOB 9. Öğrenci Kurultayı, DOI:10.13140/RG.2.2.23450.44482.
- Ayaz, A., Ünal V., Acarlı, D., & Altınağaç, U., 2010. Fishing gear losses in the Gökova Special Environmental Protection Area (SEPA), EASTERN Mediterranean, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 26: 416-419.
- Aydın, C., Kaykaç, M. H., & Tosunoğlu Z. (2018). Av kompozisyonundaki değişimin av araçlarının yapısal özelliklerine yansımaları; Gökova Körfezi örneği. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(3): 251-260.
- Barlas, M., İkiel, C., & Özdemir, N. (1995). Gökova Körfezi'ndeki akarsu kaynaklarının fiziksel ve kimyasal açıdan incelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi I ve II. Su Ürünleri sempozyumu, S. 704-713, Erzurum.
- Cesur, A. (2012). Gökova Körfezi Akyaka Beldesi (Muğla) sahil sedimanlarının jeolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 101 s.
- Cesur, A., Keskin Çıtroğlu, H., Bacak, G., & Onur, İ. (2014). Akyaka Beldesi (Gökova Körfezi, Muğla) sahil sedimanlarının bazı jeolojik özellikleri. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(1):5-26.
- Cihangir, B., Benli, H.A., Cirik, Ş., Ünlüoğlu, A., & Sayın, E. (1998). Gökova Körfezi'nin Biyo-Ekolojik Özellikleri. Bodrum Yarımadası Çevre Sorunları Sempozyumu 15-19 Şubat 1998. Bodrum. 647-662.
- Çoker, T., & Cihangir, B. (2013). Gökova Körfezi (Güney Ege Denizi) Kış Mevsimi (Ocak 2002) İhtiyoplanktonu. 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 3-6 Eylül 2013. İstanbul.
- Çoker, T. (2018). *Akyaka Kadın Azmağı'nda Tespit Edilen Salaria fluviatilis (Asso, 1801) (Familiya: Blenniidae) türünün yumurta ve larvaları*. VIII. Ulusal Limnoloji Sempozyumu. 27-29 Ağustos 2018. SAKARYA. s.47.
- Demirak, A., Yılmaz, H.A., Keskin, F., Şahin, Y., & Akpulat, O. (2012). Investigation of heavy metal content in the suspended particulate matter and sediments of inner Gökova Bay and creeks. *Environ Monit Assess*, 184: 7113-7124. doi: 10.1007/s10661-011-2484-x
- Dereli, H., Tosunoğlu, Z., Göncüoğlu, H., & Ünal, V. (2015). Gökova Körfezi'nde küçük ölçekli balıkçılıkta birim çabaya düşen av miktarı (CPUE) ve av kompozisyonu. *Ege Su Ürünleri Dergisi*. 32(3):135-143.
- Döndü, M. (2015). Gökova Körfezi'ni besleyen tatlısu kaynaklarındaki bazı fiziko-kimyasal parametrelerin coğrafi bilgi sistemi ile kurumsal analizi ve değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. Muğla.
- Fuiman, L.A., & Werner, R.G. (2002). *Fishery Science The Unique Contributions of Early Life Stages*. Chapter 7 (161-182), Chapter 10 (222-241). ISBN- 0- 632- 05661-4. Bodmin Cornwall.

- Gülşahin, N., & Tarkan, A.N. (2012). *Seasonal changes in distribution and abundance of the Cladoceran species in relation to environmental factors in Gökova Bay (Muğla, Aegean Sea, Turkey)*. Fresenius Environmental Bulletin. 21: 1853-1863.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Yıldırım, M. Z., & Yorulmaz, B. (2008). Gastropods of Two Important Streams of Gökova Bay (Muğla, Turkey) and Their Relationships with Water Quality. *International Journal of Science & Technology*. 3 (1), 27-36.
- Kıraç, C. O., Orhun, C., Toprak, A., Veryeri, N. O., Galli-Orsi, U., Ünal, V., Erdem, M., Çalca, A., Ergün, G., Suseven, B., Yalçiner, A. C., Manap, E., Kızılkaya, Z., Battal, M. K., Savaş, Y., Dessane, D., Yıldırım, Z. D., Veryeri, N. G., Kaboğlu, G., Çağlayan, S., Özden, E., & Güçlüsoy, H. (2010). Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi Kıyı ve Deniz Alanları Bütünleşik Yönetim Planlaması. 8. Türkiye Kıyıları Ulusal Konferansı (KAY Türk Milli Komitesi) 29 Nisan – 1 Mayıs 2010, Trabzon. 10 s.
- Kıraç, C.O, Ünal, V., Veryeri, N.O, Güçlüsoy, H., & Yalçiner, A.Y. (2012). Gökova’da yürütülen Kıyı Alanları Yönetimi Temelli Projeler Envanteri ve Korumada Verimlilik. Türkiye’nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi. 14-17 Kasım 2012. Antakya-Hatay. Balas L, Genç A. N (Editörler). 241-252.
- Okuş, E., Yüksek, A., Yokeş, B., Yılmaz, N., Yılmaz, A., Karhan, Ü., Demirel, N., Demir, V., Zeki, S., Taş, S., Sur, H.İ., Altıok, H., Müftüoğlu, E., Balkıs, N., Aksu, A., Doğan, E. & Gazioğlu C. (2006). Gökova özel çevre koruma bölgesinin kıyı ve deniz alanlarının biyolojik çeşitliliğinin tespiti. İstanbul; T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü. Rapor No: 975-8273-91-4
- Okuş, E., Yüksek, A., Yılmaz, I.N., Yılmaz, A.A., Karhan, S.U., & Demirel, N. (2007). Ichthyoplankton Distribution in Datca Bozburun Specially Protected Area, 8th International Conference on the Mediterranean Coastal Environment, Alexandria, Mısır, 13-17 Kasım 2007, pp.599-605
- Sad (2019). <https://sadaflag.org/kiyilar/gokova-projesi/gokova-korfezi/> Accessed 25.11.2019.
- SMAP III (2009). Gökova Project: Preparation and implementation of the integrated management action plan in fort he inner Gökova Bay and sedir Island within Gökova Special Protected Area collaboration with stakeholders, Muğla University Press.
- Smith, P.E. (1977). Standart Techniques For Pelagic Fish Egg And Larva Surveys Fao Fisheries Technical Paper No.175. 94 p.
- Top, B.M., Yolak, U., & Thomas, L.(2013). Gökova özel çevre koruma bölgesi Akçapınar Azmağı dalyan balıkçılığı fizibilite analizi, Türkiye’nin deniz ve kıyı koruma alanları sisteminin güçlendirilmesi projesi. Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Proje No: 18.
- Uluturhan, E. (2010). Heavy metal concentrations in surface sediments from two regions (Saros and Gökova Gulfs) of the Eastern Aegean Sea. *Environ Monit Assess*. 165:675– 684 DOI 10.1007/s10661-009-0978-6. 676-684 p.
- Ünal, V., & Erdem, M. (2009). Gökova İç Körfez’de Geleneksel Balıkçılık. AB SMAP IIIGökova Projesi, Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesinde Yer Alan Gökova İç Körfezi ve Sedir Adası İçin Tüm İlgililerin İşbirliği ile Bütünleşik Yönetim Eylem Planının Hazırlanması ve Uygulanması, MED/2005/110-655, 66 p.
- Ünal, V., Derya Yıldırım, Z. & Mümtaz Tıraşın, E. (2019). Implementation of the ecosystem approach to fisheries for the small-scale fisheries in Gökova Bay, Turkey. Fao Fisheries and Aquaculture Technical Paper 646.54 p.
- Yabanlı, M., Yozukmaz, A., & Sel F. (2014). Heavy Metal Accumulation In the Leaves, Stem and Root of the Invasive Submerged Macrophyte *Myriophyllum spicatum* L. (Haloragaceae): An example of Kadın Creek (Muğla, Turkey). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 57(3):434-440. doi: 10.1590/S1516-8913201401962
- Yozukmaz, A., Yabanlı M, & Sel F. (2018). Heavy Metal Bioaccumulation in *Enteromorpha intestinalis*,(L.) Nees a Macrophytic Algae: The Example of Kadın Creek (Western Anatolia). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol.61: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4324-2018160777>