



On the Reasons of Fish Escapes from Sea-cage Farms in the Aegean Sea

Okan Akyol^{1,a}, Tevfik Ceyhan^{1,b,*}, Aytaç Özgül^{1,c}, F. Ozan Düzbastılar^{1,d}, Halil Şen^{1,e}

¹Faculty of Fisheries, Ege University, 35100 Bornova/Izmir, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 19/09/2019 Accepted : 18/10/2019</p> <p>Keywords: Mariculture Sea-cages Fish escapes Aegean sea Predator</p>	<p>A total of 48 randomly selected fish farms from the coasts of Izmir and Muğla, Aegean Sea were visited face-to-face interviewing with fish farmers and a total of 329 coastal fishermen, catches around the sea-cage fish farms between July 2015 and July 2017. We asked them the reasons for fish escapes from sea-cage fish farms. Answers were concerning with the predator attacks, storms, biting of cage-nets by reared fish and seabirds, slits of the nets, drop during transfer, etc.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(12): 2217-2222, 2019

Ege Denizi'nde Balık Çiftliklerinden Balık Kaçışlarının Nedenleri Üzerine

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 19/09/2019 Kabul : 18/10/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Deniz kültürü Ağ kafesler Balık kaçışları Ege Denizi Predatör</p>	<p>Temmuz 2015 ve Temmuz 2017 arasında, Ege Denizi'nde İzmir ve Muğla kıyılarından rastgele seçilmiş 48 balık çiftliği ziyaret edilmiş, ayrıca balık çiftlikleri etrafında av yapan toplam 329 kıyı balıkçısıyla yüz yüze anketler yapılmıştır. Anketlerde balık çiftliklerinden balık kaçış nedenleri sorulmuştur. Verilen yanıtlar predatör saldırıları, fırtınalar, kafes ağlarının yetiştirilen balıklar ve deniz kuşları tarafından ısırılması, ağ yırtıkları, balıkların aktarılması esnasındaki düşmeler olarak katılımcılar tarafından sınıflandırılmıştır.</p>

^a okan.akyol@ege.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0001-7738-2156>
^c aytac.ozgul@ege.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0001-7706-9012>
^e halil.sen@ege.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0003-0878-3583>

^b tevfik.cejhan@ege.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0002-4799-5709>
^d f.ozan.duzbastilar@ege.edu.tr | <https://orcid.org/0000-0002-5376-7198>



Giriş

Kafeslerden balık kaçıışı çiftlikler için yüksek ekonomik kayıp yaratan sosyo-ekonomik ve ekolojik etkileri olan önemli çevresel problemlerden biri olarak ele alınmaktadır. Bu durum, denizlerde doğal biyo-çeşitliliğe tehdit olarak algılanır. Kaçan balıklar doğal ya da yetiştirilen diğer stoklara patojenlerin transferi yanında besin veya habitat için rekabet ve melezleme yoluyla yerel popülasyonlarda istenmeyen ekolojik etkilere neden olabilir (Arechavala-Lopez vd., 2012). Özellikle predatör saldırıları sonucu ağda oluşan yırtıklardan balık kaçışları iyi bilinen vakalardır. Kıyı kafes ünitelerinin pelajik ve demersal balıklar için yoğun toplanma alanları olduğu, bu alanlara deniz memelileri dâhil predatörlerin sıklıkla gelerek çok sayıda kültür balığına saldırılarda bulunduğu ve zaman zaman kafeslerde tahribata yol açtıkları bilinmektedir. Akdeniz'deki balık çiftliklerine bir predatör olarak lüferlerin (*Pomatomus saltatrix*) cezp olması, ekonomik hasarlara neden olmuş; bazı çiftliklerde bu predatörün ağ kafeslere girmesi çok sayıda çiftlik balığının zarar görmesine yol açmıştır. Akdeniz'de özellikle lüfer saldırılarının kafeslere olan etkilerini; İspanya, İtalya, Malta, Yunanistan, Güney Kıbrıs ve kısmen Türkiye için listelenmiştir (Sanchez-Jerez ve ark. 2008).

Esasen denizel ortama yeni girişler genellikle bunların yaratabileceği öngörülemeyen negatif etkileri nedeniyle istenmeyen bir durumdur (Courtenay ve ark., 2009). Yapılan birçok çalışmada, egzotik olsun olmasın ortama yeni giren ya da bırakılan balıkların potansiyel ve saptanmış olan genetik hibridasyon, yerel türler üzerine predasyon, besin kaynakları için yarış, hastalık ve parazitlerin girişi ve yayılımı, balıkçılık dinamiklerinin değişimi gibi sonuçlarına işaret edilmektedir (Toledo-Guedes ve ark., 2014).

Kuşkusuz balık kaçışlarının nedeni sadece predasyonla açıklanamaz. Bölgede gerçekleşen fırtına ve dalgalara bağlı meteorolojik sebepler de balık kaçışlarına yol açabilir. Kanarya Adaları, La Palma'da Aralık 2009 - Ocak 2010 tarihleri arasında tekrarlanan Kuzey-batı fırtınaları sonucu 6 m yüksekliğinde dalgalar nedeniyle akuakültür çiftliklerinden 1,5 milyon adet balık (%90'ı çipura, %10'u levrek) doğaya kaçmış ve bu dünyada bilinen en büyük toplu kaçış olmuştur (Toledo-Guedes ve ark., 2014).

Türkiye'de de zaman zaman akuakültürden balık kaçışları olduğu bilinmektedir. Ancak bunun nedenleri ve miktarları üzerine yeterli kayıt bulunmamaktadır. Sadece Güçlüsoy ve Savaş (2003) Akdeniz keşiş foku (*Monachus monachus*) saldırıları üzerine balık kaçışları ve bunun maddi boyutları hakkında bilgi vermişlerdir.

Bu çalışma ise Ege Denizi'nde balık çiftliklerinden balık kaçış nedenlerini ve bazı predatör saldırıları vakalarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Temmuz 2015 – Temmuz 2017 arasında İzmir (n=28) ve Muğla (n=20) bölgelerinden rastgele seçilmiş 48 balık çiftliği ziyaret edilerek, çiftlik yöneticileri ve personelle yüz yüze anket yapılmıştır. Bu çiftlikler Ege Denizi'nde aktif çalışan balık çiftliklerinin ~%13'ünü temsil etmektedir. Ayrıca çiftliklerden balık kaçışları üzerine bilgi düzeylerini anlamak için çiftlikler

civarında avlanan 153'ü Muğla ve 176'sı İzmir bölgesinden olmak üzere toplam 329 kıyı balıkçısıyla da anket yapılmıştır. Sorular, kafeslerden balık kaçıışı olup olmadığı, varsa hangi durumlarda gerçekleştiği, predatör saldırısı olup olmadığı, varsa hangi türler olduğu, saldırıların kafeslere zararı olup olmadığı, kafeslere giren türlerin çeşitliliği, predatörlerin balık ölümüne neden olup olmadığı, olduysa türlere göre miktarı, geçmişte yaşanmış predatör saldırısı vakası duyup duymadıkları, deniz kuşları ile kafes etkileşimlerinden (vb.) oluşmuştur.

Bulgular

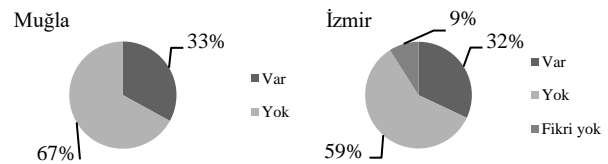
Her iki bölge için kıyı balıkçıların yaklaşık 1/3'ü (Muğla %33; İzmir %32) kafeslerden balık kaçıışı olduğunu düşünmektedir (Şekil 1). Balık kaçıışı olduğunu ifade edenlere göre bunun nedenleri Tablo 1'de verilmiştir.

Her iki bölge için balıkçıların çoğu (Muğla %84; İzmir %75) kafeslere predatör saldırısı vakası duymadıklarını ifade etmiştir (Şekil 2). Saldırı yapan predatör türleri hakkında fikirleri sorulduğunda ise fikri olanların belirttiği türler Tablo 2'de listelenmiştir.

Balık çiftliklerine kafeslerden balık kaçıışı olup olmadığı sorulmuş, Muğla bölgesinde %46, İzmir bölgesinde ise %60 oranında balık kaçıışı olduğu ifade edilmiştir (Şekil 3).

Balık kaçıışı olduğunu ifade edenlere bunun sebebi sorulduğunda ise önem sırasına göre Tablo 3'teki cevaplar verilmiştir.

Her iki bölge için yetiştiricilerin bir kısmı (Muğla %18; İzmir %40) kafeslere predatör saldırısı olduğunu ifade etmiştir (Şekil 4). Saldırı yapan predatör türleri hakkında fikirleri sorulduğunda ise fikri olanların belirttiği türler Tablo 4'te listelenmiştir.



Şekil 1 Balık çiftliklerinden balık kaçıışı olup-olmadığını düşünen balıkçıların oranı

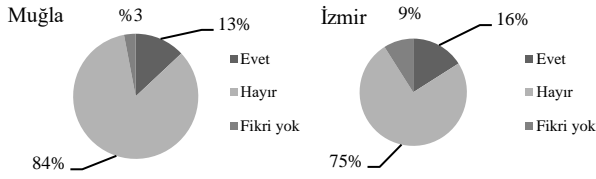
Figure 1 The ratio of fishermen who think whether there is an escape from sea cages or not

Tablo 1 Balıkçılara göre önem sırasıyla kafeslerden balık kaçışlarının nedenleri (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)
Table 1 The reasons of fish escapes in order of priorities of fishermen (times of expressed and %)

Sebeap	Muğla	İzmir
Fırtına	42, %27	21, %12
Gemi çarpması	4, %3	16, %9
Yunus-fok saldırıları	-	6, %3
Kafes ağlarının değişimi esnasında	3, %2	1, %1
Balık aşılama-boylama esnasında	1, %1	-
Kafes bakımı esnasında	1, %1	-
Ağ yırtılması	1, %1	-
Fikri yok	108, %71	123, %70

Kafeslere giren türler, Muğla bölgesinde lüfer (2, %7), fok (2, %7) ve iri levrek (1, %4) iken, İzmir bölgesinde orkinos (2, %10), fok (1, %5) ve iri levrek (1, %5) olarak ifade edilmiştir. Bunlar Muğla bölgesinde levrek (3, %11) ve çipura (1, %4) kafeslerine girerken, İzmir bölgesinde levrek kafeslerine (1, %5) girmiştir. Bu predatörlerin balık ölümlerine neden olduğunu Muğla bölgesinden %18, İzmir bölgesinden %15 oranında yetiştirici ifade etmişlerdir (Şekil 5).

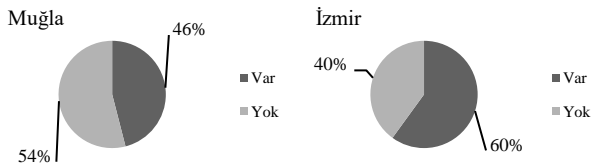
Kayıp balık miktarları geçen yıl Muğla bölgesinde toplam 5000 adet levrek ve ilaveten 4 ton levrek iken; İzmir bölgesinde 1000 adet çipura ve 20000 adet levrek olarak bildirilmiştir.



Şekil 2 Her iki bölge balıkçıları için kafeslere predatör saldırısı duyum oranları
Figure 2 The ratio of heard of predator attacks for the fishermen in both regions

Tablo 2 Her iki bölge balıkçılarına göre önem sırasıyla kafeslere saldırı yapan predatör türler (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)
Table 2 The predator fish species that attack to sea cages in order of priorities of fishermen (times of expressed and %)

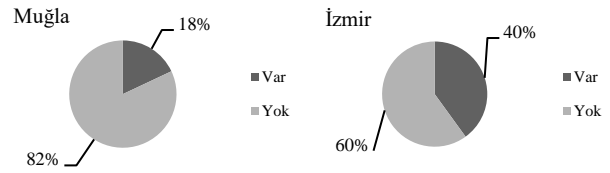
Tür	Muğla	İzmir
Yunus (<i>Delphinus delphis</i>)	12, %8	28, %16
Fok (<i>Monachus monachus</i>)	8, %5	1, %1
Orkinos (<i>Thunnus thynnus</i>)	5, %3	5, %3
Lüfer (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	3, %2	-
Köpekbalığı (<i>Prionace glauca</i>)	2, %1	-
Kaplumbağa (<i>Caretta caretta</i>)	2, %1	-
Balon balığı (<i>Lagocephalus sceleratus</i>)	2, %1	-
Fikri yok	122, %80	148, %84



Şekil 3 Bölgelere göre kafeslerden balık kaçış oranları
Figure 3 The ratio of escape from sea-cages according to regions

Tablo 3 Yetiştiricilere göre önem sırasıyla kafeslerden balık kaçışlarının nedenleri (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)
Table 3 The reasons of fish escapes in order of priorities of fish farmers (times of expressed and %)

Sebep	Muğla	İzmir
Predatör saldırısı	6, %21	11, %55
Ağ yırtılmaları	6, %21	4, %20
Fırtına	5, %18	4, %20
Hasatta kepçelerden balık düşmesi	2, %7	-
Fikri yok	19, %68	13, %65

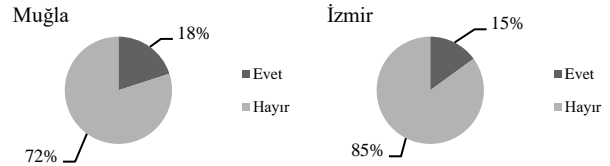


Şekil 4 Her iki bölge yetiştiricileri için kafeslere predatör saldırısı vaka oranları
Figure 4 The ratio of predator attacks to the sea-cages according to fish farmers in both regions

Tablo 4 Her iki bölge yetiştiricilerine göre önem sırasıyla kafeslere saldırı yapan predatör türler (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)

Table 4 The predator fish species that attack to sea cages in order of priorities of fish farmers (times of expressed and %)

Tür	Muğla	İzmir
Yunus (<i>Delphinus delphis</i>)	2, %7	5, %25
Lüfer (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	3, %11	1, %5
Kaplumbağa (<i>Caretta caretta</i>)	1, %4	1, %5
Fok (<i>Monachus monachus</i>)	-	1, %5
Orkinos (<i>Thunnus thynnus</i>)	-	1, %5
Müren (<i>Muraena helena</i>)	-	1, %5
Mıgri (<i>Conger conger</i>)	-	1, %5
Fikri yok	24, %86	13, %46



Şekil 5 Bölgelere göre predatörlerin kafes balıklarında ölüme sebep olma oranları
Figure 5 The ratio of cause death of fish in sea cages by predators

Tablo 5 Yetiştiricilere göre son yıllarda kafes civarında predatör sayısında artış olup olmadığı görüşü (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)

Table 5 The answers of fish farmers related to increasing of number of predators around sea-cages (times of expressed and %)

Cevap	Muğla	İzmir
Evet	5, %18	13, %65
Hayır	21, %75	4, %20
Aynı	1, %4	3, %15
Azaldı	1, %4	-

Predatörleri problem olarak görüp görmedikleri sorulduğunda, Muğla bölgesi %82, İzmir bölgesi ise %75 oranında problem olarak görmediklerini bildirmişlerdir. Problem olarak görenlerin ise %12'si küçük ve önemsiz problem, %4'ü büyük problem olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Muğla bölgesinde en çok problem olarak gördükleri türler orkinos ve köpekbalığı; İzmir bölgesinde ise yunus ve fok olarak bildirmişlerdir.

Balıkçıların bu predatörleri avlayıp avlamadıkları sorusuna ise Muğla bölgesinden 2 (%7), İzmir bölgesinden 2 (%10) kişi "evet" cevabını vermişlerdir. Bunlar hangi türlerdi? sorusuna ise her iki bölgeden gelen tek yanıt orkinos olmuştur.

Predatör görülme sıklığı son yıllarda artış gösterdi mi? sorusuna Muğla bölgesi %18, İzmir bölgesi yetiştiricileri ise %65 oranında “evet” cevabını vermiştir (Tablo 5).

Çiftlik çalışanlarına geçmişte yaşanmış predatör saldırısı vakası duyup duymadıkları sorulmuş, türler üzerine bazı vakalar duydukları ifade edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6 Yetiştiricilere göre önem sırasıyla kafeslere saldırı vaka duyumları (kaç kez ifade edildiği ve % olarak)

Table 6 The heard of cases about the attacks to sea cages in order of priorities of fish farmers (times of expressed and %)

Tür	Muğla	İzmir
Lüfer (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	1, %4	3, %15
Yunus (<i>Delphinus delphis</i>)	2, %7	2, %10
Orkinos (<i>Thunnus thynnus</i>)	2, %7	1, %5
Fok (<i>Monachus monachus</i>)	1, %4	1, %5
Kaplumbağa (<i>Caretta caretta</i>)	1, %4	-
Köpekbalığı (<i>Prionace glauca</i>)	-	1, %5
Mıgri (<i>Conger conger</i>)	-	1, %5

Tartışma ve Sonuç

Kıyı balıkçılarının yaklaşık yarısı, çiftliklerin balık miktarını arttırdıklarını düşünmektedirler. Balıkçılar özellikle kupes, lüfer, melanur, levrek, kolyoz, kefal gibi balıkların sayılarının kafes altında yoğunlaştığını iyi bilmektedir. Bunun yanı sıra, Muğla yöresi balıkçılarının son yıllarda kafeslerin etkisiyle yunus, fok, kaplumbağa ve balon balıklarında bir artış olduğu yönünde önemli kanaatleri vardır. Her iki bölgeye göre bu türler arasında yunus artışı, tüm balıkçılar için ortak bir sorundur. Foklar, yunuslar ve deniz kaplumbağaları uluslararası koruma altındadır. Bunlar arasında ağlarına zarar verdikleri için sadece yunuslar balıkçıların ortak tepkisine haizdir. Yunuslar civarda avlanan balıkçıların en çok baribun, kefal ve kupes ağlarına saldırmaktadır. Balıkçıların bir iddiası da özellikle Muğla bölgesinde fokların sayısının çok arttığı üzerinedir. Bu soruna bir de Lesepsiyen balon balıkları (*Lagocephalus sceleratus*) eklenebilir. Balon balığı az da olsa sadece Muğla bölgesinin bir sorunu gibi görünmektedir. Bu iki tür (yunus ve balon balığı) balıkçının ağlarına ve av araçlarına zarar verebilmektedir. Balon balıklarının kıyı balıkçılarına yarattığı zarar üzerine yakın zamanda bir çalışma yapılmıştır (Ünal ve ark., 2015). Bu araştırmaya göre, İzmir ve Hatay kıyılarında 261 balıkçıyla yapılan anket sonuçları balıkçıların %78'inin balon balıkları nedeniyle ekonomik kayıp yaşadıklarını, yine balıkçıların %89'unun balon balıklarının avlarını azalttığını, %82'sinin ise bunların denizel biyo-çeşitliliği olumsuz etkilediğine inandığı ortaya çıkmıştır (Ünal ve ark., 2015).

Balıkçıların ve yetiştiricilerin büyük bölümünün (~3/4) fokların ağlara ve kafeslere zarar verdiğine dair bir ifadeleri olmamıştır. Ancak İzmir bölgesinden tarih verilerek tek bir fok saldırısı bildirilmiştir ve İzmir bölgesi balıkçı ve yetiştiricileri yunus ile foku daha fazla problem olarak görmektedirler. Aralık 2016'da Karaburun civarındaki bir çiftlikte kafese alttaki ölü torbasından bir fok girmiş, ancak ağlara az miktarda zarar vermiştir.

Bölgede 2000'lere kadar çok sayıda fok varken, artık bunun azaldığı ifade edilmiştir. Oysa Güney Ege'de yetiştiricilere göre fok sayısı her geçen yıl artmaktadır. Aslında bu durum belki de İzmir bölgesinde balık çiftlikleri etrafında doğal balık biyo-kütlesinin Muğla bölgesine göre daha az olmasıyla ilişkilendirilebilir (Akyol ve ark., 2017). Yunuslar -balıkçı ağlarının tersine- balık kafeslerine saldırmamakta, sadece etrafındaki doğal balıkları ürkütürük varsa daha geniş gözlü koruma ağlarına bunların solungaçlarından yakalanmasını sağlamak ve sonra bunları ağlardan tek tek çekerek yemektedirler. Bu durum oldukça zeki yunusların koordineli çalışmalarına yeni bir örnektir (Akyol ve ark., 2017).

Fok saldırıları üzerine Ege Denizi'nde 1992-1997 yılları arasında anket yoluyla yapılan bir çalışmada, 11 balık çiftliğine 40 fok saldırısı olduğu ve bu saldırıların %95'inin gece gerçekleştiği ve özellikle saldırı yoğunluğunun Kasım-Aralık-Ocak aylarında pik yaptığı ortaya konmuştur. Olayda kafes ağlarına olan saldırılarda, 1000 ila 142.000 balık arasında değişen büyük miktarlarda balıkların kaçtığı tespit edilmiştir. Tüm balıkların hasat büyüklüğü (üç bireyin toplam 1 kg ağırlığa eşit olduğu) düşünüldüğünde, toplam finansal zarar 770.000 \$ olarak hesaplanmıştır. Balık çiftliği başına düşen maddi zarar ise 1500 ile 235.000 \$ arasında değişmiştir (Güçlüsoy ve Savaş, 2003).

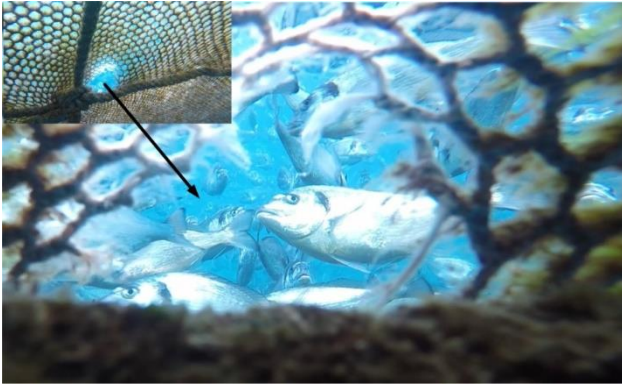
Marikültürün balık kaçışlarıyla ilgili maddi kayıpları dünyanın birçok yerinde büyük sorundur. Jackson ve ark. (2015), %78'i Akdeniz'de yetiştirilen çipuralarla ilişkili Avrupa'daki çiftliklerden 242 olay sonucu 8,9 milyondan fazla balık kaçışı olduğunu hesaplamıştır. Bunun ekonomik kaybı yılda 47,5 milyon € idi ve bunun 42,8 milyon €'su Akdeniz'de çipura ve levrek kaçışlarıyla ilgiliyken, Kuzey Avrupa'da salmon kaçışlarının toplam kaybı yılda 4,7 milyon € olarak hesaplanmıştır.

Balık çiftliklerine hasar yaratabilen saldırıların bir diğer sorumlusu ise lüferdir. Bu balığa ilişkin saldırı vakaları Muğla bölgesi için %4, İzmir bölgesi için %15 oranında ifadeyle ilk sırada gelirken, onu yunus, orkinos, fok, kaplumbağa, köpekbalığı ve mıgri balığı izlemiştir. Kafes civarında en çok görülen predatör türler ise yunus, fok, orkinos, lüfer, kaplumbağa ve köpekbalığı şeklinde bildirilmiştir. Lüferlerin balık çiftlikleri civarında bulunurluğunu test etmek için İspanya kıyılarında yapılan 25 haftalık telemetrik bir çalışmada (Arechavala-Lopez ve ark., 2015), akustik vericiyle etiketlenmiş lüferlerin bahar ve erken yaz boyunca çiftliklere yakın bölgede kaldıkları ve suların soğumaya başladığı sonbaharda bölgeden kayboldukları sonucuna varılmıştır. Lüferler gün boyu kafeslerin derin kısımlarındayken gece yüzeye yakın hareket etmişlerdir.

Buna ilaveten, kafeslere olan bazı saldırılar kuşlardan kaynaklanmaktadır. Özellikle karabatakların (*Phalacrocorax carbo*) kışın yoğun sürü oluşturduğu, bu sürünün boyutunun 1500-2000 kuşa kadar çıktığı ifade edilmiştir. Çiftlik çalışanları karabatak akınlarının özellikle levrek kafeslerine doğru olduğunu; ayrıca gümüş martı (*Larus michahellis*) ve büyük akbalıkçılara (*Egretta alba*) da kafes sistemlerinde çokça rastlandığını ifade etmişlerdir. Kuşların az da olsa ağlarda yırtık oluşturması veya ağ aralıklarından balık çalmaları sözkonusu olabilmektedir. Beveridge (2001), Akdeniz'deki akuakültür işletmelerinde temel problemin kuşlar

(karabataklar, martılar, balıkçılar) olduğunu belirtmiş, bunların diğer yağmacılarla birlikte balıkları yaralayıp öldürebileceğini, araç-gereçlere hasar verebileceğini, ağlardan kaçışlara yol açabileceğini ve balıkları strese sokarak iştah azalmasına sebebiyet vererek kondisyonlarını düşürebileceğini belirtmiştir. Ayrıca, akuakültür işletmeleri bölgesinde bazı baskın kuş türlerinin daha az saldırgan olan yerel türleri ürkütüp kaçırdığı da bildirilmiştir. Örneğin, somon balıklarının bulunduğu kafeslerce cezbedilen martılar, İskoçya’da deniz kırlangıcı kolonilerini yerinden etmişlerdir (Beveridge, 2001).

Predatör saldırıları veya çeşitli nedenlerden oluşan kafes ağındaki yırtılmalar neticesi kafeslerden kaçan balıkların (özellikle çipura, levrek), zaman zaman kıyı balıkçıları tarafından ağlarla yakalanışı, İzmir bölgesi için bilinen vakalardır (İ. Temiztepe ve Ş. Kan, kişisel görüşme). Aslında bu denizel ortama yeni girişler genellikle bunların yaratabileceği öngörülemez negatif etkileri nedeniyle istenmeyen bir durumdur (Courtenay ve ark., 2009). Çalışmada balıkçılara göre kafeslerden balık kaçışlarının en büyük sebebi fırtınalardır ve onu gemi çarpmaları, predatör saldırıları ve ağ değişimi izlemektedir. Yetiştiriciler açısından bu sıralama predatör saldırısı, ağ yırtılmaları, fırtına ve hasatta kepçelerden balıkların denize düşmesi şeklinde ifade edilmiştir. Jackson ve ark. (2015) ise Avrupa genelinde yaptıkları derlemede bu kaçış nedenlerini oluşturan kaza olaylarını en çoktan aza doğru; ağın ısırılması, predatör saldırısı, ağda takılma/yırtılmalar, fırtınalar, elleme faaliyetleri, çalışma tekneleri, uygun olmayan sabitleme halatları, ekipman hatası, sabotaj, kafeslerin çekilme süreçleri, düşük kaliteli ağlar, zayıf onarım, uygun olmayan kafesler, hırsızlık ve kırık borular olarak sıralamışlardır. Bu durumda bu kaçış sebepleri oldukça benzeşmektedir. Burada balıkçıların ve yetiştiricilerin “ağ yırtılması” olarak genelleştirdikleri “ağın ısırılması” olayı, özellikle çipura kafeslerinde sıkça rastlanan bir olaydır (Şekil 6).



Şekil 6 Bir balık kafesinde çipuraların ısırarak ağda yarattığı hasar (Fotoğraf: A. Özgül)

Figure 6 The net damage caused by biting of gilthead seabream

Arechavala-Lopez ve ark. (2012), ağdaki küçük deliklerden kaçışların fark edilmesinin zor olduğunu ve bu deliklerin keşfedilmesinden önce kaç balığın kaçtığı tahmininin zorluğundan bahisle, bu deliklerin ağda aktif ısırılmalar ve ağ duvarıyla sürekli yakın etkileşimde olan çipura kafeslerinde daha çok olduğunu gözlemlemişlerdir. Buna ilaveten predatörlerin de (özellikle *Pomatomus*

saltatrix) içeriden balık almak için ağları ısırıldığı bilinmektedir (Sanchez-Jerez ve ark., 2008). Bu çalışmada, su altı sayımları sırasında gözlemlenen ağın ısırılması olayında, çipuralar ya ağlarda biriken fouling organizmaları yerken ya da zamanla aşınan ağdaki küçük ip parçalarını ısırıp koparma eğilimdeyken gözlemlenmişlerdir. Bu nedenle açılan bu aralıklardan kaçışı önlemek için çiftlikler çipura kafeslerine ikinci bir koruma ağı koymaktadırlar. Oysa bu davranışı göstermeyen levrek kafeslerinde ise koruma ağlarına ihtiyaç duyulmamaktadır. Ağ yırtılmalarına karşı kaçışları önleyici teknolojik önlemler geliştirmek önemlidir. Örneğin, yeni ağ materyalleri geliştirmek, koruyucu perdeleme ağları koymak en azından fok, lüfer, vb. saldırılarına karşı önlem olabilir. Yarattığı rahatsız edici yüksek ses palslarından dolayı “yunus kaçırıcı” olarak bilinen “akustik pinger” adı verilen cihazlar, kafes ünitelerindeki ağlara takılabilir. Böylece bu uç predatörler balık kafeslerinden uzak tutulabilir. Ağlardan kaçış yapan balıkların bölgeyi hemen terk etmedikleri yapılan bazı telemetrik çalışmalarla ortaya konmuştur (Arechavala-Lopez ve ark., 2015). Bu kaçan balıklar çeşitli kontaminasyonlara karşı (parazit, hastalık, vb.) dağılmadan yerel balıkçıların işbirliği yapılarak tekrar canlı olarak yakalanabilmesi sağlanabilir ve bu durum akuakültür ile kıyı balıkçıların işbirliğinin önemli bir fırsatı olabilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, 114Y584 Nolu Proje) tarafından finanse edilmiştir.

Kaynaklar

- Akyol O, Ceyhan T, Düzbastılar FO, Özgül A, Şen H. 2017. Ege Denizi Balık Çiftliklerinde Kafes Altı Doğal Balık Topluluklarının Mevsimsel Değişimi. TÜBİTAK Proje Raporu (No: 114Y584) Final Raporu, 124 s.
- Arechavala-Lopez P, Uglem I, Fernandez-Jover D, Bayle-Sempere JT, Sanchez-Jerez P. 2012. Post-Escape Dispersion of Farmed Seabream (*Sparus aurata* L.) and Recaptures by Local Fisheries in the Western Mediterranean Sea. Fisheries Research. 121-122: 126-135. Doi: 10.1016/j.fishres.2012.02.003
- Arechavala-Lopez P, Izquierdo-Gomez D, Uglem I, Sanchez-Jerez P. 2015. Aggregations of Bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) at Mediterranean Coastal Fish Farms: Seasonal Presence, Daily Patterns and Influence of Farming Activity. Environmental Biology of Fishes. 98: 499-510. Doi: 10.1007/s10641-014-0280-5
- Beveridge MCM. 2001. Aquaculture and Wildlife Interactions. In: (Uriarte A., Basurco B. eds.). Environmental Impact Assessment of Mediterranean Aquaculture Farms. Zaragoza: CIHEAM. pp.57-66.
- Courtenay Jr WR, Collette BB, Essington TE, Hilborn R, Orr JW, Pauly D, Randall JE, Smith-Vaniz WF. 2009. Risks of Introductions of Marine Fishes: Reply to Briggs. Fisheries. 34: 181-186. Doi: 10.1577/1548-8446-34.4.181
- Güçlüsoy H, Savaş Y. 2003. Interaction Between Monk seal, *Monachus monachus* (Hermann, 1779) and Marine Fish Farms in the Turkish Aegean and Management of the Problem. Aquaculture Research. 34: 777-783. Doi: 10.1046/j.1365-2109.2003.00884.x

- Jackson D, Drumm A, McEvoy S, Jensen O, Mendiola D, Gabina G, Borg JA, Papageorgiou, N, Karakassis Y, Black KD 2015. A Pan-European Valuation of the Extent, Causes and Cost of Escape Events from Sea Cage Fish Farming. *Aquaculture*. 436: 21-26. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2014.10.040
- Sanchez-Jerez P, Fernandez-Jover D, Bayle-Sempere J, Valle C, Dempster T, Tuya F, Juanes F. 2008. Interactions Between Bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) and Coastal Sea-cage Farms in the Mediterranean Sea. *Aquaculture*. 282: 61-67. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2008.06.025
- Toledo-Guedes K, Sanchez-Jerez P, Benjumea ME, Brito A. 2014. Farming-Up Coastal Fish Assemblages Through A Massive Aquaculture Escape Event. *Marine Environmental Research*. 98: 86-95. Doi: 10.1016/j.marenvres.2014.03.009
- Ünal V, Göncüoğlu H, Durgun D, Tosunoğlu Z, Deval MC, Turan C. 2015. Silver-cheeked Toadfish, *Lagocephalus sceleratus* (Actinopterygii: Tetraodontiformes: Tetraodontidae), Causes A Substantial Economic Losses in the Turkish Mediterranean Coast: A Call for Decision Makers. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 45: 231-237. Doi: 10.3750/AIP2015.45.3.02