

Yunuslar ile kıyı balıkçılığı arasındaki etkileşim ve azaltılmasında akustik caydırıcı cihaz kullanımı

Interaction between dolphins and coastal fisheries and using acoustic deterrent in reducing of interaction

Emre Namiltürk¹ • İsmet Balık^{2*}

¹ Tarım ve Orman Bakanlığı, Artvin İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Yusufeli İlçe Müdürlüğü, Yusufeli-Artvin-Türkiye

<https://orcid.org/0000-0002-3683-9495>

² Akdeniz Üniversitesi, Kemer Denizcilik Fakültesi, Dumlupınar Bulvarı, 07058 Kampüs, Konyaaltı, Antalya

<https://orcid.org/0000-0003-2168-8572>

*Corresponding author: ibalik@akdeniz.edu.tr

Received date: 28.03.2020

Accepted date: 24.08.2020

How to cite this paper:

Namiltürk, E. & Balık, İ. (2021). Interaction between dolphins and coastal fisheries and using acoustic deterrent in reducing of interaction. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(1), 43-52. DOI: [10.12714/egejfas.38.1.05](https://doi.org/10.12714/egejfas.38.1.05)

Öz: Bu araştırma, yunusların uzatma ağları ile etkileşim sıklığını, ağlara ve yakalanan balıklara verdiği zararların (depresyon) azaltılmasında yunus kovucu (akustik cihaz) kullanmanın rolünü araştırmak için Mayıs 2015 - Şubat 2017 tarihleri arasında Güney Doğu Karadeniz'in Ünye-Ordu kıyılarında yürütülmüştür. Bu amaçla, teknik ve donam özellikleri aynı olan iki dip uzatma ağı seti oluşturulmuştur. Gruplardan birincisi yunus kovucuların takıldığı aktif grup, ikincisi yunus kovucu bulunmayan kontrol grubudur. Araştırmada, Future Oceans (70 kHz) marka yunus kovucular kullanılmıştır. Araştırma süresince, toplam 65 avcılık denemesinin sadece 3'ünde yunusların uzatma ağlarıyla etkileşime girdiği tespit edilmiştir. Ağlarla etkileşime giren yunusların sebep olduğu uzatma ağlarındaki delik sayısının, yunus kovucu takılan ağlarda kontrol ağlarına göre %36,3 daha az olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, mezgıt balığı CPUE değeri, yunus kovucu bulunan ağlarda $2,01 \pm 0,23 \text{ kg km}^{-1} \text{ s}^{-1}$, kontrol ağlarında ise $1,97 \pm 0,24 \text{ kg km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, uzatma ağlarında yakalanan mezgıt balığı miktarı üzerine yunus kovucu kullanımının olumsuz bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Yunuslar, uzatma ağları, yunus kovucu, mezgıt, *Merlangius merlangus*

Abstract: This study was conducted at the Ünye-Ordu coasts of the South-eastern Black Sea, from May 2015 and February 2017, to investigate the frequency of dolphins-bottom gillnet fisheries interactions, the role of using acoustic deterrent in reducing the damage inflicted by the dolphins to the gillnets and to the fish caught in the gillnets. For this purpose, two gillnet sets with similar technical and equipment characteristics were prepared. While one of the groups had acoustic deterrent (active group), the other did not have acoustic deterrent (control group). In the study were used Future Oceans (70 kHz) deterrent. During the study, in only 3 of the 65 fishing trials have determined the interaction of dolphins with gillnets. It was determined that the number of holes in the gillnets caused by the dolphins was 36.3% less in the nets with acoustic deterrent than the control nets. On the other hand, the CPUE value of the whiting was estimated as $2.01 \pm 0.23 \text{ kg km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ in the gillnets with acoustic deterrent and $1.97 \pm 0.24 \text{ kg km}^{-1} \text{ s}^{-1}$ in the control nets. These results showed that the use of acoustic deterrent does not have a negative effect on the catch of whiting caught in the gillnets.

Keywords: Dolphins, gillnets, acoustic deterrent, whiting, *Merlangius merlangus*

GİRİŞ

Deniz memelilerinin Cetacea takımına mensup olan yunusların, dünya denizlerinde ve tatlı sularında yaşayan 84 türü bulunmaktadır (Ballance, 2018). Ülkemizin Karadeniz kıyılarında bu yunus türlerinden Muttur olarak bilinen *Phocoena phocoena*, Afalina ya da şişe burunlu yunus olarak adlandırılan *Tursiops truncatus* ve Tirtak olarak bilinen *Delphinus delphis* yaşamaktadır.

Ülkemizde çevirme ağları ile 1870 yılından itibaren Karadeniz'de yunus avcılığı başlamış (Tonay, 2003), daha sonraki yıllarda devlet vatandaşlara silah ve kurşun destekleri vererek yunus avcılığını teşvik etmiştir. Fakat 1983 yılı itibari ile Türk karasularında yaşayan yunuslar koruma altına alınarak avlanması yasaklanmıştır. Bjørge vd. (1994)'nde, Türkiye'de avlanan yunusların %80'inin Muttur, %15-16'sının Tirtak ve %2-3'ünün Afalina olduğu bildirilmektedir (Tonay, 2010). Tonay (2010)'a göre Karadeniz'de 1984 ve 2006 yılları arasında 1484 yunusun tesadüfi olarak yakalandığı ve

bunlardan %97'sinin Muttur, %2'sinin Afalina ve %1'inin Tirtak olduğu belirtilmiştir. Bu üç yunus türünün dünyadaki karşı karşıya oldukları tehlike durumları bakımından Uluslararası Doğal Kaynakların Korunması Birliği (IUCN) tarafından sunulan kırmızı listede düşük riskli (LC) türler arasında yer aldıkları bildirilmektedir (IUCN, 2020). Ancak, bu yunus türlerinin ülkemizin Karadeniz kıyılarındaki stokları üzerine yakın geçmişte yapılmış bilimsel bir araştırma sonucu bulunmadığından, bu türlerin risk düzeyleri hakkındaki değerlendirmenin de güvenilirliği tartışılır. Türkiye'de; 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkındaki Tebliğ'e göre yunusların içsular dahil bütün sularımızda avlanması, toplanması, gemilerde bulundurulması, karaya çıkarılması, nakledilmesi ve satılması yasaktır (Resmî Gazete, 2016). Türkiye'de 1983 yılından beri tüm deniz memelilerinin avlanması yasak olup, su ürünleri kanunu ve ülkemizin taraf olduğu uluslararası antlaşmalar Barcelona konvansiyonu ve buna bağlı alt protokollerle koruma altındadır (Enül, 2009). Ayrıca Avrupa Birliği Habitat

Direktifi'nin ikinci ekinde 92/43/EEC); Afalina ve Mutturlerinin korunması için özel koruma alanlarının gerekli olduğu vurgulanmıştır (Bayar, 2014).

Yunusların karşı karşıya buldukları en büyük tehdit, uzatma ağlarında hedef dışı olarak yakalanmaktır (Bordino vd., 2002). Çünkü, uzatma ağlarına yakalanan yunuslar kazara yakalanmakta ve de büyük olasılıkla ölmekte (Radu vd., 2003) ya da balıkçılar tarafından öldürülmektedirler (Birkun, 2002). Çünkü ağa yakalanan yunuslar kurtulmak için çırpındığında ağları tahrip etmektedir. Tahrip edilen ağların tamiri ise zaman kaybına yol açmakta, bazı tahribatlar tamir edilemeyecek kadar büyük olabilmektedir. Bunun yanı sıra, yeterli besin bulamayan yunuslar, uzatma ağlarında yakalanan balıkları tüketerek ya da tüketmek isterken ağlara zarar vermektedir. Bu yaşananlar hem yunuslara hem de balıkçılara zarar vermektedir. Bu da balıkçılar arasında yunuslara karşı olumsuz bakış açısının oluşmasına neden olmaktadır. Gerek yunusların korunması gerekse balıkçıların karşılaştıkları mağduriyetin giderilmesi için bu canlıların uzatma ağlarından uzak tutulması gerekir. Bu amaçla dünyanın pek çok ülkesinde balıkçı ağlarında yunus kovucu kullanma mecburiyeti getirilmiştir. Ülkemizde ise şu ana kadar ne böyle bir zorunluluk getirilmiştir ne de başka bir önlem alınmıştır (Birkun, 2002). Yunuslar; beslendikleri canlıları bulmada, avlamada, korkutup sıkıştırmada, birbirleriyle haberleşmede ve benzeri yaşamsal faaliyetlerinde ultra seslerden faydalanırlar. Yani insan kulağının duymadığı frekanstaki sesleri duyabilir ve üretebilirler. İşte yunusların ultra sesleri duyma özelliklerinden faydalanılarak, onların sevmediği ya da korktukları sesleri üreten cihazların ağlara takılmak suretiyle yunusların ağlara yaklaşmaları önlenmeye çalışılmaktadır. İngilizcesi "pingir" olarak bilinen bu cihazların İngilizce tam karşılığı "Acoustic Marine Mammal Deterrents" yani "Akustik Deniz Memelisi Uzaklaştırıcısı"dır (Goetz vd., 2015). ABD'de, Deniz Memelileri Koruma Yasası'nda deniz memelilerinin yakalanmasının önlenmesine yönelik ticari balıkçılıkla ilgili olarak 1994 yılında bazı düzenlemeler yapılmıştır (Geijer ve Read, 2013). Bu önlemlerden birisi de 28 Ekim 1997 tarihinde uygulanmaya başlanan ticari avcılıkta

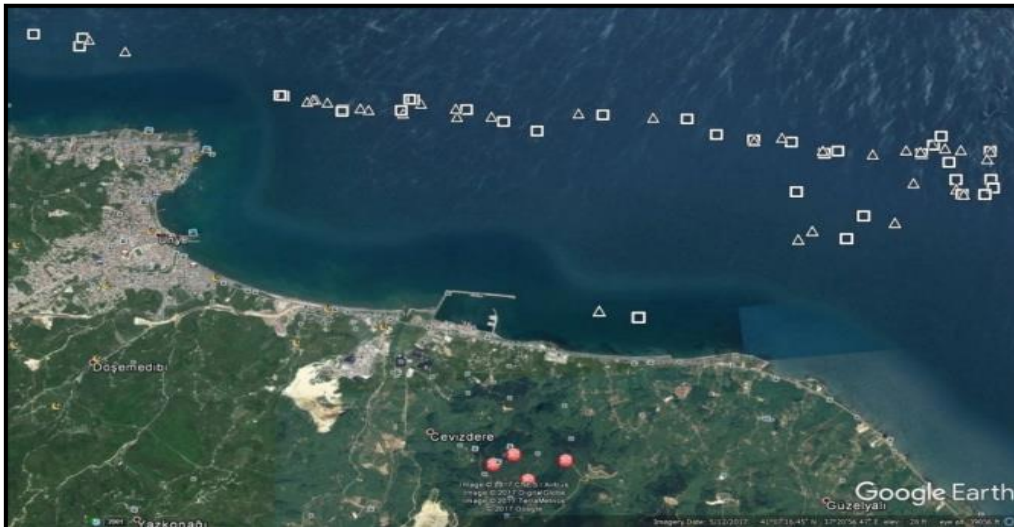
yunus kovucuların kullanılması zorunluluğudur (Barlow ve Cameron, 2003). Avrupa Birliği sularında deniz memelilerinin balık ağlarıyla etkileşimini azaltmak amacıyla 812/2004 sayılı Konsev Tüzüğü uyarınca, belirli balıkçılık alanlarında (İspanya ve Portekiz Atlantik suları da dahil) kullanılan uzatma ağları ve sürüklenen ağlarda yunusların yakalanmasını engelleyici yunus kovucuların kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Bu uygulama, 2004 yılından beri sürmektedir (Goetz vd., 2015). Deniz memelileri tarafından gerçekleştirilen depredasyon olayları esnasında, yunuslar tarafından genellikle av araçlarına zarar verilmesi, yakalanan balıkların hasar görmesi veya çalınması avın miktarının ve ekonomik değerinin düşmesine ve balıkların dağılmasına, dolayısıyla potansiyel yakalanma olasılığının düşmesine sebep olabilirler (Buscaino vd., 2009; Cruz vd., 2014). Bu da balıkçıların yunuslara karşı düşmanlık sergilemesine yol açmaktadır.

Ülkemizin Karadeniz kıyı balıkçıları arasında da yunuslara karşı aşırı bir tepki söz konusudur. Bu tepkinin oluşmasına neden olan yunusların balıkçı ağlarına verdikleri zararın boyutu hakkında yeterli bilimsel araştırma sonucu bulunmamaktadır. Güney Doğu Karadeniz'in Ünye-Ordu kıyılarında yapılan bu araştırma ile dip uzatma ağı ile yunuslar arasındaki etkileşimin sıklığı belirlenmeye çalışılmış, dip uzatma ağlarına (mezgit ağları) ve bu ağlarda yakalanan balıklara yunuslar tarafından verilen zararın azaltılmasında akustik cihaz kullanımının etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma sahası

Bu araştırma, Karadeniz'in Ordu ili Ünye ilçesi kıyılarında (41°06'- 41°10'N, 37°17'- 37°24' E) yürütülmüştür (Şekil 1). Araştırma sahasının derinliği mevsimlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Yüzeysel su sıcaklığı 5°-27°C arasında değişen araştırma sahasında ortalama yüzeysel su sıcaklığı 16,9°C olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma sahası [Δ: Aktif ağlar (yunus kovuculu ağlar), □: Kontrol ağları (yunus kovucusuz ağlar)]
Figure 1. Study area [Δ: Active nets [gillnets with acoustic deterrent], □: control nets (gillnets without acoustic deterrent)]

Sade uzatma ağları

Araştırmada, ticari olarak mezgit avcılığında kullanılmakta olan ağlara benzer özellikte sade uzatma ağları kullanılmıştır. Bu ağların bazı teknik ve donam özellikleri **Tablo 1**'de verilmiştir.

Yunus kovucu (Akustik pinger)

Araştırmada, 2009 yılında Duke Üniversitesi'nden ABD'li araştırmacılarla birlikte alışan Future Oceans şirketinin

tasarladığı ve üretimini yaptığı 70 kHz'lik yunus kovucular kullanılmıştır (**şekil 2**). Kullanılan yunus kovucuların özellikleri **Tablo 2**'de verilmiştir.

Suya girdikten sonra aktif hale gelen bu yunus kovucuların üzerinde yanan yeşil led ışık cihazın çalıştığını, kırmızı led ışık ise pil şarjının bittiğini ve çalışmadığını göstermektedir. Günde 12 saat kullanılması halinde bu cihazların pilleri 12 ay dayanabilmektedir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan uzatma ağlarının teknik ve donam özellikleri**Table 1.** Technical and equipment characteristics of the gillnets used in the study

Göz açıklığı (mm)	32	33	34
Materyal	Multifilament	Multifilament	Multifilament
Kalınlık	110 d/2	110 d/2	110 d/2
Yükseklik (Göz sayısı)	50	50	50
Donam ipliği			
Materyal	PA	PA	PA
ap	210 d/9	210 d/9	210 d/9
Yüzdürücü yaka halatı			
Materyal	PP	PP	PP
ap (Ana halat, mm)	3,5	3,5	3,5
ap (Güngörmez, mm)	3,5	3,5	3,5
Uzunluk (m)	86	87	89
Donam sayısı	781	756	741
Donam uzunluğu (cm)	11	11,5	12
Bir donamdaki göz sayısı	6	6	6
Donam faktörü	0,57	0,58	0,59
Yüzdürücüler			
Materyal	PVC	PVC	PVC
Büyükölük	3	3	3
Yüzdürücü sayısı	130	126	124
Kurşun yaka halatı			
Materyal	PP	PP	PP
ap (Esas halat, mm)	3,5	3,5	3,5
ap (Güngörmez, mm)	3,5	3,5	3,5
Uzunluk (m)	86	87	89
Donam uzunluğu (cm)	11	11,5	12
Donamdaki ağ gözü sayısı	6	6	6
Kurşun ağırlığı (g)	40	40	40
Kurşun sayısı	156	151	148
Donam faktörü (E)	0,57	0,58	0,59



Şekil 2. Denemelerde kullanılan yunus kovucular
Figure 2. Acoustic deterrents used in the trials

Tablo 2. Yunus kovucuların (Future Oceans (70 kHz)) özellikleri
(Anonim, 2017)

Table 2. Features of acoustic deterrent (Future Oceans (70 kHz))
(Anonim, 2017)

Yunus kovucu özellikleri	Future Oceans 70 kHz
Kaynak seviyesi	145 dB
Ana frekans	70 kHz
Pals (Atış) süresi	300 ms
İki pals arasındaki süre	4 sn
İki yunus kovucu arası mesafe	100 m (tavsiye edilen)
Derinlik oranı	1400 metre (4700 ft)
Basınç oranı	2200 PSI
Yunus kovucu uzunluğu	150 mm/ 5,9 inç
Yunus kovucu çapı	44 mm/ 1,7 inç
Yunus kovucu ağırlığı	50 gram/2 ons su
Yunus kovucu materyali	CNC işlenmiş
Yunus kovucu pili	Future Oceans Lityum İyon Pil
Garanti süresi	12 ay

Dört adet yunus kovucu, 400 m uzunluğundaki uzatma ağının, 50'nci m'sinden başlanmak suretiyle 100'er m aralıklarla (50., 150., 250. ve 350. m) mantar yakasına bağlanmıştır ve bu ağlar "aktif ağ grubu" olarak isimlendirilmiştir. Benzer özelliklerde hazırlanan bir diğer 400 m uzatma ağı da "kontrol grubu" olarak nitelendirilmiştir.

Metot

Araştırmanın denemeleri Mayıs 2015-Şubat 2017 tarihleri arasında kiralanan 28 HP motora sahip 6,7 m uzunluğunda bir balıkçı teknesi ile gerçekleştirilmiştir. Deneme ağları, yaz mevsiminde gece yarısından sonra (saat 02:00 civarı) denize bırakılmış, sabah erken saatlerde (saat 07:00 civarı) denizden kaldırılmıştır. Ağlar; Mayıs-Kasım ayları arasında 4-6 saat, Kasım-Mayıs ayları arasında ise 24 saat denizde bırakılmıştır. Kontrol grubu ağların yunus kovucudan etkilenmemesi için iki ağ grubu arasında en az 200 m mesafe bırakılmıştır. Ağların atıldığı tarih, derinlik, koordinat ve denizde kalma süresi ve su sıcaklığı kaydedilmiştir. Su sıcaklığı ve denemelerin yapıldığı derinlik araştırma için kiralanan balıkçı teknisinin Garmin 200 marka balık bulucu cihazı ile ölçülmüştür. Bu çalışmada aktif grup ve

kontrol grubu ağlarıyla avlanan balık türlerinin miktarları kaydedilmiştir.

Ağ gruplarında yakalanan balık türlerinin (CPUE, Catch Per Unit Effort) değerleri [Burke \(2004\)](#) ve [Gönener ve Özdemir \(2012\)](#)'de belirtilen formül ile hesaplanmıştır:

$$CPUE = TA/AZ*AS$$

Bu formülde yer alan; CPUE, Birim çabadaki av miktarını ($kg \cdot km^{-1} \cdot s^{-1}$); TA, Toplam avın miktarını (kg); AZ, Ağın uzunluğunu (km); AS, Avlanma süresini (saat), ifade eder.

Ağ grupları için hesaplanan balık türlerinin CPUE değerleri karşılaştırılmış, yunus kovucuların hedef türün (mezgıt) avcılığı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Ağ grupları için hesaplanan CPUE değerleri arasındaki fark *t*-testi ile karşılaştırılmıştır.

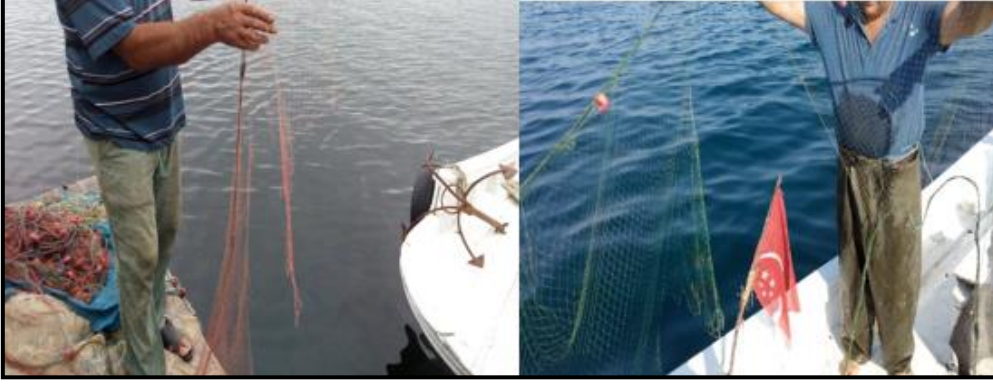
Depredasyon (yağmalama)'nın tespiti

Ağlardaki balık kayıpları, yunusların neden olduğu balık kayıplarının olup olmadığı [Read vd. \(2004\)](#) tarafından belirtilen karakteristik özellikler dikkate alınarak tespit edilmeye çalışılmıştır. [Read vd. \(2004\)](#)'nde, yırtıcıların uzatma ağlarındaki balıklara hasar vermesi veya yağmalamasının belirlenmesi, yunusların tahribatı, başları eksik olan, farklı diş izlerine sahip balıklarla veya sadece başı kalmış olan balıklarla karakterize şeklinde ifade edilmiştir. Vatozların tahribatı ise kenarları boyunca soyulan balık derisi ile peltemsi kenarları olan kavisli bir ısıriş deseni ile karakterizedir. Ancak, yapmış olduğumuz avcılık denemelerinde depredasyon gözlenmemiştir.

Ağlardaki delik ve hasarların tespiti

Ünye'deki balıkçılar tarafından, uzatma ağlarına verilen zararlardan yunuslar ve vatozlar sorumlu tutulmaktadır. Ağlarda yunusların açmış oldukları delikler vatozların açmış oldukları deliklere göre hem daha büyük hem de kopardıkları ağ gözü ipliklerinde fitil şeklinde karakteristik yapılar gözlenmektedir. Aktif grup ve kontrol grubu ağlarda yunusların verdikleri zararlar, [Gazo vd. \(2008\)](#)'nda belirtilen yöntemle ağ üzerinde deliklerin büyüklükleri ölçülerek belirlenmiştir. [Gönener ve Bilgin \(2007\)](#)'nde belirtildiği gibi, ağlarda tespit edilen deliklerden 20 cm'den büyük olanlar ile ağ gözü ipliklerinde oluşan filizlenme şeklindeki karakteristik yıpranmaların ve fitil şeklinde oluşan yapıların yunuslar tarafından açılan delik olduğu varsayılmıştır.

Yunusların sebep olduğu ekonomik hasar (ED), [Lauriano vd. \(2004\)](#) tarafından önerilen $ED = L \times I \times F \times D \times P$ eşitliği ile belirlenmiştir. Eşitlikte yer alan; ED, ekonomik zarar (TL); L, her km ağdaki hedef türün ortalama av kaybı; I, günlük kullanılan ortalama ağ uzunluğu (km); F, yunuslar ile ağları arasındaki etkileşim frekansı (yunusların ağlarla teması); D, bir sezondaki ortalama avlanma günü sayısı; P, hedef türün ticari fiyatını ($TL \cdot kg^{-1}$), ifade eder.



Şekil 3. Uzatma ağlarında yunusların sebep olduğu delikler
Figure 3. Holes caused by dolphins in the gillnets

Aynı dönemde balıkçılarla görüşmeler yapılarak, her bir balıkçı teknesinin ne kadar uzatma ağı kullandığı, yılda kaç gün avcılık yaptığı belirlenmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Araştırma süresince toplam 65 avcılık denemesi yapılmıştır. Bu denemelerin aylara göre dağılımı, yakalanan balık türleri ve yunuslarla etkileşim sayıları **Tablo 3**'de verilmiştir.

Tablo 3. Aylara göre deneme sayıları, yakalanan balık türleri [mezgit (*Merlangius merlangus*), barbunya (*Mullus barbatus*), izmarit (*Spicara smaris*) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*)] ve yunuslar ile ağlar arasındaki etkileşim durumu

Table 3. According to months, trial numbers, fish species caught [whiting (*Merlangius merlangus*), red mullet (*Mullus barbatus*), ve picarel (*Spicara smaris*) and mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*)] and the interaction of dolphins with gillnets

Denemeler	Deneme sayısı	Yakalanan balık türleri	Yunuslarla etkileşim
Mayıs 2015	1	Mezgit, Barbunya, İzmarit	
Temmuz	3	Mezgit	✓
Ağustos	2	Mezgit	
Eylül	3	Mezgit	✓
Ekim	3	Mezgit, Barbunya	
Kasım	3	Mezgit, Barbunya, İstavrit	
Aralık	3	Mezgit, Barbunya	
Şubat 2016	3	Mezgit	
Mart	2	Mezgit, Barbunya, İzmarit	
Nisan	3	Mezgit, Barbunya, İzmarit	
Mayıs	4	Mezgit	
Haziran	3	Barbunya	
Temmuz	7	Mezgit	
Ağustos	4	Mezgit	✓
Kasım	15	Mezgit	
Aralık	2	Mezgit	
Ocak 2017	3	Mezgit	
Şubat	1	Mezgit	

Av kompozisyonu

Araştırmada süresince yunus kovuculu ağlarla (aktif ağlar) 458,3 kg, kontrol ağları ile 449,0 kg balık avlanmıştır. Avlanan balıkların yunus kovucu ağlarda %94,71'i, kontrol ağlarında ise %94,98'i mezgit balığıdır. Yakalanan diğer balık türlerinden barbunya ve izmaritin oranları sırasıyla yunus kovuculu ağlarda %4,91 ve %0,37, kontrol ağlarında ise %4,52 ve %0,49'dur. Bu üç balık türü dışında yunus kovuculu ağlarda istavrit balığı da yakalanmıştır. Bu türün toplam av içerisindeki oranı ise sadece %0,02'dir (**Tablo 4**).

Tablo 4. Aktif ağlar (yunus kovuculu uzatma ağları) ve kontrol ağlarında (yunus kovucusuz uzatma ağları) yakalanan balık türlerinin miktarları ve oranları

Table 4. Catch amounts and ratios of fish species caught in the active nets (gillnets with acoustic deterrent) and the control nets (gillnets without acoustic deterrent)

Balık türü	Aktif ağ (kg)	%	Kontrol ağı (kg)	%
Mezgit	434,0	94,71	426,5	94,98
Barbunya	22,5	4,91	20,3	4,52
İzmarit	1,7	0,37	2,2	0,49
İstavrit	0,1	0,02	0	0
Toplam	458,3	100,0	449,0	100,0

CPUE

Araştırmada yakalanan balık türlerinin CPUE değeri, yunus kovuculu ağlarda 2,04 kg km⁻¹s⁻¹, kontrol ağlarında 1,99 kg km⁻¹s⁻¹ olarak tespit edilmiştir (**Tablo 5**).

Tablo 5. Aktif ağlarda ve kontrol ağlarında yakalanan balık türlerinin CPUE miktarları

Table 5. CPUE values of fish species caught in the active nets and the control nets

Türler	Aktif ağ grubu CPUE (kg km ⁻¹ s ⁻¹)	Kontrol grubu CPUE (kg km ⁻¹ s ⁻¹)	P
Mezgit	2,01	1,97	0,26
Barbunya	0,89	0,77	0,11
İzmarit	0,29	0,39	0,21

Birbirine oldukça yakın olan iki ağ grubu için hesaplanan balık türlerinin CPUE değerleri arasındaki farklar istatistik olarak önemsiz (t -testi, $P>0.05$) bulunmuştur. Hedef tür olan mezgit balığının, yunus kovuculu ağlardaki CPUE değeri ($2,01 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$), kontrol ağlarına ($1,97 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$) göre azda olsa yüksek ise de aralarındaki farkın istatistik olarak önemsiz olduğu anlaşılmaktadır.

Yunusların CPUE üzerine etkisi

Yunusların uzatma ağlarıyla etkileşime girdikleri üç denemede de sadece mezgit balığı yakalanmıştır. Bu denemelerde, yunus kovuculu ağlarda yakalanan toplam mezgit avı miktarı 10.727 g iken, kontrol grubu ağlarda 8.821 g 'dir. Mezgit balığının CPUE değeri, yunus kovuculu ağlarda $1,90 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$, kontrol ağlarında $1,54 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Yunuslar ile uzatma ağları arasında etkileşimin olup (3) olmama (62) durumuna göre aktif ağlarda ve kontrol ağlarında yakalanan balık türlerinin ortalama CPUE değerleri

Table 6. According to whether there is (3) and not (62) interaction between dolphins and gillnets, average CPUE values of fish species caught in the active nets and the control nets

Etkileşim durumu	Yakalanan balık türü	Aktif ağ grubu CPUE ($\text{kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$)	Kontrol grubu CPUE ($\text{kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$)	p
Etkileşim var	Mezgit	1,90	1,54	0,04
Etkileşim yok	[Mezgit+Barbunya İzmarit]	2,04	2,01	0,29

Bu iki ağ grubunda yakalanan balık miktarları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (t -testi, $P=0,04$). Bir başka ifadeyle, yunuslar ile etkileşimin gerçekleştiği avcılık çalışmalarında dip uzatma ağlarına yunus kovucu takılı olması halinde yakalanan balık miktarı yunus kovucu takılı olmayan ağlara göre önemli miktarda daha fazla olacaktır. Yunusların ağlar ile etkileşime girmediği tespit edilen 62 denemede ise yunus kovuculu ağlarda $447,6 \text{ kg}$ balık yakalanırken, kontrol ağlarında toplam $440,1 \text{ kg}$ balık yakalanmıştır. Yakalanan balıkların CPUE değeri ise yunus kovuculu ağlarda $2,04 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$ iken, kontrol ağlarında $2,01 \text{ kg km}^{-1}\text{s}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Bu iki ağ grubunda yakalanan balıkların CPUE değerleri arasındaki farkında istatistik olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (t -testi, $P=0,29$).

Uzatma ağlarında hasar ve depredasyon

Yunusların kontrol ağların yanısıra yunus kovuculu ağlara da zarar verdiği saptanmıştır. Ancak, yunus kovuculu ağlara yunusların verdiği zararın kontrol ağlarına göre çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Yapılan ölçümlerde sonucunda toplam

delik sayısının %61,1'inin kontrol ağlarında, %38,9'unun yunus kovuculu ağlarda olduğu görülmüştür (Tablo 7).

Tablo 7. Büyüklük gruplarına göre, aktif ağlar ve kontrol ağlarında tespit edilen deliklerin sayıları ve oranları

Table 7. According to the size groups, the numbers and ratios of holes detected in the active nets and the control nets

Delik büyüklüğü (cm)	Aktif grup		Kontrol grubu		Toplam
	Delik sayısı	%	Delik sayısı	%	
<100	45	51,1	43	48,9	88
100-150	12	21,8	43	78,2	55
150-200	18	42,9	24	57,1	42
>200	11	30,6	25	69,4	36
Toplam	86	38,9	135	61,1	221

Yunuslar tarafından ağlara verilen tahribatların yani ağlarda oluşan yırtılmaların (delik) uzunluk bakımından, yunus kovuculu ağlar ile kontrol ağları karşılaştırıldığında, toplam delik uzunluğunun %63,9'unun kontrol ağlarında, %36,1'inin yunus kovuculu ağlarda meydana geldiği anlaşılmaktadır (Tablo 8).

Tablo 8. Denemelere göre, aktif ağlar ve kontrol ağlarında tespit edilen deliklerin uzunlukları ve oranları

Table 8. According to trials, lengths and ratios of holes detected in the active nets and the control nets

Deneme	Aktif grup		Kontrol grubu		Toplam
	Delik uzunluğu (m)	%	Delik uzunluğu (m)	%	
Temmuz (2015)	1,8	19,1	7,7	80,9	9,6
Eylül (2015)	12,7	47,7	13,9	52,3	26,6
Ağustos (2016)	123,0	35,7	221,5	64,3	344,5
Toplam	137,5	36,1	243,1	63,9	380,6

Temmuz (2015) ve Ağustos (2016)'da gerçekleşen yunuslar ile ağlar arasındaki etkileşimlerde kontrol ağlarındaki deliklerin uzunluğu yunus kovucu ağlara göre çok daha fazla iken, Eylül (2015)'de gerçekleşen etkileşim sonucunda ağ gruplarında tespit edilen delik uzunluklarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Ekonomik zarar

Araştırmada 2015 yılında 18, 2016 yılında 43 ve 2017 yılında 4 deneme yapılmıştır. Bu süreç içerisinde yunusların sadece 25 Temmuz 2015, 20 Eylül 2015 ve 19 Ağustos 2016 aylarında yapılan denemelerde hem yunus kovuculu hem de kontrol ağlarıyla etkileşime girdikleri tespit edilmiştir. Aynı dönemde uzatma ağı ile mezgit avcılığı yapan balıkçılar ile

yapılan görüşmelerde, her bir balıkçı teknesinin yaklaşık 900'er m uzunluğunda ağ kullandığı tespit edilmiştir. Bir sezonda, her bir balıkçı teknesinin ortalama 150 gün avcılık yaptığı belirlenmiştir.

Mezgit, barbunya, izmarit, istavrit balıklarının fiyatları 2015 yılında sırasıyla 10, 15, 5 ve 7,5 TL kg⁻¹, 2016 yılında ise 12, 20, 7,5 ve 10 TL kg⁻¹ dir (Turan, 2017). Mezgit ağları ile yakalanan ticari balık türleri için yapılan hesaplamalar sonucunda, bölgede tekne başına düşen toplam kaybın 2015 yılı için sırayla 219,8 TL, 2016 yılı için 25,9 TL olduğu belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Dip uzatma ağlarında yunus kovucu kullanılmamasının sebep olduğu tekne başına ekonomik kayıp miktarları (ED)

Table 9. Economic loss per boat caused by not using acoustic deterrent in bottom gillnets (ED)

Yıl	Türler	L (kg km ⁻¹)	I (km)	F	D (gün)	P (TL kg ⁻¹)	ED (TL)
2015	Mezgit	0,225	0,9	0,11	150	10	33,4
	Barbunya	0,659	0,9	0,11	150	15	146,8
	İzmarit	0,05	0,9	0,11	150	5	3,7
	İstavrit	0,322	0,9	0,11	150	7,5	35,9
	Mezgit	0,318	0,9	0,02	150	12	10,3
2016	Barbunya	0,57	0,9	0,02	150	20	30,8
	İzmarit	-0,75	0,9	0,02	150	7,5	-15,2

Çalışma boyunca (62 deneme) hedef türdeki ekonomik kaybın yunus kovuculu ağlarda 128,2 TL, kontrol ağlarında ise 145,4 TL olduğu saptanmıştır. Yunusların mezgit ağlarıyla etkileşime girdiği üç denemedeki toplam kayıp ise 20,6 TL'dir.

TARTIŞMA

Karadeniz'de yapılan uzatma ağı ile balıkçılıkta, yunusların ağlarda yakalanmaları ya da ağları parçalamaları sık karşılaşılan bir durumdur. Bu durum, uzatma ağı balıkçılarının da en çok şikâyetçi oldukları husustur. Ancak, Güney-doğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yapmış olduğumuz bu çalışmada süresince yapmış olduğumuz 65 avcılık denemesinin sadece üçünde (%4,62) yunusların uzatma ağlarıyla etkileşime girdiklerinin tespit edilmiştir. Yani etkileşim sıklığının oldukça düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bunda yunus kovucuların, bazı balıkçılar tarafından da ifade edildiği gibi, bölgeden uzaklaştırıcı etkisinin olup olmadığı bilinmemektedir. Aynı sahada avcılık yapan balıkçılarla yapılan görüşmelerde, bizim yunus kovucu kullanmaya başladığımız araştırmanın başlamasıyla birlikte, yunusların kendi ağlarına da daha az zarar vermeye başladığını ifade etmişlerdir. Diğer taraftan, konuyla ilgili yapılan çalışmalardan akustik cihaz kullanılarak yunusların ağlardan uzun mesafeli uzaklaştırmanın mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Stone vd. (1997)'nde, akustik cihazların yunusları büyük alanlardan uzaklaştırmadığını ifade edilmiştir. Kastelien vd. (2007)'ne göre, yunuslar çevrelerindeki antropojenik gürültüden

rahatsızlık duyarlar ve yoğun sesler, negatif yönde işitsel ve davranışsal etkilere neden olabilir. Gordon ve Northridge (2002)'de, yunusların aktif bir yunus kovucuya 2 ile 3 metre arasında maruz kalması halinde, işitme hasarı yaşayabilecekleri belirtilmektedir (Fransé, 2005). Akustik cihazlar, sadece yunuslarda işitme kaybına neden olmamakta ya da onların yaşam alanlarından uzaklaştırılmasını sağlamamaktadır. Aynı zamanda diğer deniz faunasını da rahatsız edebilecek akustik kirlenmelere de neden olabilmektedir (Kastelien vd., 2007; Gönener ve Özdemir, 2012).

Deniz memelilerinin antropojenik seslerden kaçınma (Schakner ve Blumstein, 2013) özelliklerinden yararlanılarak yunuslar ile balıkçılar arasındaki çatışmanın ortadan kaldırılması için bazı av araçlarının yunus kovucular kullanılmaktadır. Ancak bu konuda farklı araştırma sonuçları bulunmaktadır. Örneğin; Kraus vd. (1997), Trippel vd. (1999), Gearin vd. (2000), Larsen vd. (2013), Gönener ve Bilgin (2009), Larsen ve Eigaard (2014)'nda mutur, Barlow ve Cameron (2003)'da tirtak ve Bordino vd. (2002)'nda *Pontoporia blainvillei* türü yunusların uzatma ağlarında hedef dışı yakalanma oranlarının azaltılmasında yunus kovucu kullanımının olumlu sonuçlar verdiği bildirilmektedir. Bunların aksine bazı çalışmalarda ise hedef dışı avcılıkta etkili olmadığı, hatta afalina türü yunusların yunus kovuculara karşı saldırgan davrandıkları ve yunus kovuculu ağlara tekrar tekrar saldırdıkları belirtilmektedir (Cox vd., 2003; Morizur vd., 2009; Ayadi vd., 2013). Daha önce yapılmış birçok çalışmada elde edilen sonuçlardan da anlaşıldığı üzere, bizim çalışmamızda kullanılan yunus kovuculu ağların yaklaşık 200 metre uzağında yer alan kontrol ağlarıyla da yunusların etkileşime girmemiş olması Ünye kıyılarında bulunan yunus sayısı ya da yunus hareketliliğinin oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir.

Araştırmada kullanılan yunus kovucuların, dip uzatma ağlarında yakalanan balık türlerinin av miktarları üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Daha önce yapılmış bir çok çalışmada da yunus kovucu kullanımının hedef türün avlanma miktarını etkilemediği ortaya konmuştur (Trippel vd., 1999; Bordino vd., 2002; Carlström vd., 2009; Barlow ve Cameron, 2003; Cox vd., 2003; Northridge vd., 2003; Burke, 2004; Brotons vd., 2008; Gazo vd., 2008; Buscaino vd., 2009; Mangel vd., 2013; Waples vd., 2013; Larsen ve Eigaard, 2014; Goetz vd., 2015). Diğer taraftan, yunusların uzatma ağlarıyla etkileşime girdiği tespit edilen denemelerde ise, yunus kovuculu ağlarda yakalanan balık miktarının (sadece mezgit yakalanmıştır) kontrol ağlarında yakalanan balık miktarından %17,8 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kraus vd. (1997) tarafından ringa balığı avcılığı üzerine yapılan çalışmada, yunus kovucu ağlarda kontrol ağlarına göre daha düşük av elde edildiği bildirilirken, Culik vd. (2001) daha yüksek av bildirmiştir. Ayadi vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada ise yunus kovuculu ağlarda CPUE'un %22 oranında azaldığı tespit edilmiştir.

Karadeniz'de yapılan çalışmalarda ise hedef tür olan kalkan (Gönener ve Bilgin, 2009) ve barbunya (Gönener ve Özdemir, 2012) balıklarının avlanma miktarını etkilemediği ve yunus kovuculu ağlarda kontrol ağlarına göre daha fazla balık yakalandığı bildirilmektedir (Gönener ve Bilgin, 2007). Yunus kovucu cihazların, kalkan ağı gibi daha büyük gözlü uzatma ağlarında kullanılması halinde çok daha farklı sonuçlar elde edilebilir. Çünkü, yunus kovucuların verimliliği test edilen alanlara ve türlere göre farklılık göstermektedir (López ve Mariño, 2011; Kastellen vd., 2006). Bizim çalışmamızda da yunuslar ile ağlar arasında etkileşimin olmadığı denemelerde yunus kovucu kullanımının mezgit balığı avcılığını etkilemediği ve hatta kontrol ağlarına göre yunus kovuculu ağlarda elde edilen CPUE miktarının az da olsa daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Yunuslar ile ağlar arasında etkileşimin olduğu denemelerde edilen mezgit balığı av miktarları ise, Güney-doğu Karadeniz kıyılarında birçok balık türünün avlanmasını sağlayan mezgit ağlarında yunus kovucu kullanmanın av verimini artırdığını ortaya koymuştur. Elde edilen av miktarı bakımından yunus kovuculu ağlar ile kontrol ağları arasındaki farkın, yunus kovucu bulunan ağlara yunusların daha az vermesi ve ağlarda yakalanan balıklarda daha az predasyon gerçekleşmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yunuslar tarafından gerçekleştirilen depredasyonların sonucu olarak ağların parçalandığı ve üzerinde delikler oluştuğu bilinmektedir. Balıkçılar için, ağlarda oluşan deliklerin onarılması ekstra bir işgücü, yeni ağların satın alınması da ilave bir masraf gerektirmektedir. Bu çalışmada, yunus kovuculu ağlarda kontrol ağlarına göre %36,3 daha az delik olduğu belirlenmiştir. Yunusların ağlara vermiş oldukları tahribat açısından yapılan değerlendirmede ise, kontrol ağlarında oluşan delik sayısının %57, delik uzunluğunun ise %44,5 oranında yunus kovuculu ağlardan daha fazla olduğu saptanmıştır. Gönener ve Özdemir (2012) tarafından Karadeniz'de (Sinop) yapılan çalışmada ise kontrol ağlarında yunus kovucu kullanılan ağlara göre %82,5 daha az delik olduğu tespit edilmiştir. Bazı Avrupa ülkelerinde yapılan çalışmalarda da yunus kovucu kullanımının ağlardaki delik sayısının azaltılmasında etkili olduğu bildirilmektedir. Örneğin; yunus kovucu kullanılan ağlardaki delik sayısının kontrol ağlarına göre Northridge vd. (2003)'nda %76, Gazo vd. (2008)'nda %87, Buscaino vd. (2009)'nda %31 oranında daha az olduğu belirtilmektedir. Fakat Ayadi vd. (2013)'nin çalışmasında kontrol ağlarına göre yunus kovuculu ağlarda daha fazla delik olduğu ifade edilmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farkın, üzerinde çalışılan yunus türlerinin ve kullanılan yunus kovucuların farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yunuslar, uzatma ağlarında hedef dışı av olarak yakalanarak kendilerine vermiş oldukları zararın yanısıra, uzatma ağlarında yakalanan balıkları ısırarak veya koparmak suretiyle avın miktarına ve kalitesine de zarar verebilmektedir. Brotons vd. (2008), Gazo vd. (2008) ve Buscaino vd. (2009) tarafından yapılan çalışmalarda, yunuslar tarafından

gerçekleştirilen depredasyonun azaltılmasında yunus kovucuların etkili olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan Cox vd. (2003), Burke (2004), López ve Mariño (2011) tarafından yapılan çalışmalarda afalina türü yunuslar ve Cruz vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada *Grampus griseus* türü yunuslar üzerinde yunus kovucu cihazların etkili olmadığı saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise hem aktif ağlarda hem de kontrol ağlarında yunuslar tarafından ısırılmış veya koparılmış balık gözlenmemiştir. Ancak, Gönener ve Bilgin (2007) Karadeniz'de (Sinop) yapmış oldukları çalışmada, yunusların ağlardaki balıkları ısırarak aldığı ve balığın baş kısmının ağda kaldığını ifade etmişlerdir. Karadeniz'in birbirine yakın iki farklı bölgesinde yapılan çalışmalar arasındaki farkın habitat, araştırma yılı ve kullanılan yunus kovucu özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Ekonomik zararın azaltılmasında yunus kovucu kullanımının etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, ağlarda yunus kovucu kullanılmaması halinde balıkçıların; Sardunya (İtalya) Adası'nda ortalama 1168 Euro yıl⁻¹ (Lauriano vd., 2004) ve Egadi (İtalya) Adası'nda 1400 Euro yıl⁻¹, Balear (İspanya) Adalarında 1094 Euro yıl⁻¹ ekonomik kaybın olacağı hesaplanmıştır. Ülkemizde ise Gönener ve Özdemir (2012)'in Sinop kıyılarında yaptıkları çalışmada ise, her bir teknenin 2191,72 TL yıl⁻¹ kaybının olacağı belirtilmektedir. Gönener ve Özsandıkçı (2019)'nın Sinop Liman bölgesinde yapmış oldukları çalışmada da Güney-doğu Karadeniz kıyılarında mezgit ağlarıyla yapılacak avcılıkta yunus kovucu cihazların kullanılması çok fazla bir ekonomik avantaj sağlamayacağı ifade edilmektedir. Bizim çalışmamızda ise bu kayıpların miktarı 123 TL yıl⁻¹ tekne⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Bu iki çalışma arasındaki farkın sebebi, bizim yaptığımız çalışmada yunuslar ile ağlar arasındaki etkileşimin çok az sayıda gerçekleşmiş olmasıdır. Ayrıca, ekonomik kayıp üzerinde araştırma sahasında elde edilen av veriminin etkisi de oldukça yüksektir.

Yunus kovucu cihazların, yunuslar üzerindeki etki düzeyinin yanısıra dayanıklılık ve kullanım kolaylıkları da önemlidir. Bizim çalışmamızda da kullanılan ve piyasada yaygın olarak kullanılan *Future Ocean* marka yunus kovucular dayanıklıdır ve genellikle uzun pil ömrüne sahiptir (Mangel vd., 2013).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda habitat dışlanması, alışkanlık ve akşam yemeği çanı gibi yunus kovucuların yan etkileri gözlenmemiştir. Ancak denizlerimizde balıkçılar tarafından kullanılan yunus kovucularla, bu cihazın çıkardığı sese yunusların zamanla alıştığı ve ağlara daha fazla zarar verdiği belirtilmiştir (Gönener, 2017). Waples vd. (2013)'ne göre, yunuslar alarma alışabilir ya da alarm sesini ağın varlığıyla ilişkilendirilmesini öğrenebilir ve bu da hem yunuslar hem de balıkçılar için olumsuz sonuçlar doğurabileceği bir 'akşam yemeği çanı' etkisi yaratabilir. Cox vd. (2003) ve Carlström vd. (2009)'nde de benzer bilgiler yer almaktadır.

Olesiuk vd. (2002)'da alışkanlığın yunusların aylar ya da yıllar boyunca sese maruz kalırsa geçekleşebileceğini belirtmektedir (Monterio-Neto vd., 2004). Carretta ve Barlow (2011) tarafından Kaliforniya'da yapılan çalışmada ise 14 yıl boyunca alışkanlık gözlemlenmemiştir. Güney-doğu Karadeniz kıyılarında yapılan bu çalışmada, yunuslar ile ağlar arasında gerçekleşen en son etkileşimde oluşan hasarların, ilk iki etkileşime göre daha fazla olması alışkanlığa işaret edebilir. Fakat daha sonraki denemelerde etkileşimin hiç olmaması bu görüşü zayıflatmaktadır.

Sonuç olarak, Güney-doğu Karadeniz'in Ünye kıyılarında yunuslar ile dip uzatma ağları arasında çok seyrek etkileşim olmaktadır. Mezgit ağlarında yunus kovucu kullanmanın, balık türlerinin av miktarında azaltıcı bir etkisi bulunmamaktadır. Yunuslar ile mezgit ağları arasında etkileşimin olduğu avcılıkta, yunus kovucu kullanılan ağlarda elde edilen avın miktarı yunus kovucusuz ağlara göre %17,8 daha fazla olacaktır. Yunusların dip uzatma ağlarına vermiş oldukları

tahribat, yunus kovucu kullanılması halinde yaklaşık %50 azalacaktır. Son söz olarak, yunuslar ile mezgit ağları arasında etkileşimin çok seyrek olması nedeniyle ağlarda yunus kovucu kullanılmak gereksizdir. Ancak, yunuslar ile uzatma ağları arasındaki etkileşimin artması halinde mezgit ağlarında yunus kovucu kullanmanın hem elde edilen avı artıracak hem de ağların daha az zarar görmesini sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Tenolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. İsmet BALIK danışmanlığında Emre NAMLITÜRK tarafından yürütülen Yüksek Lisans Tezi'nden alınmıştır. Çalışma, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1461 numaralı projesi ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ediyoruz.

KAYNAKÇA

- Anonim (2017). Future Oceans. Alıntılanma adresi: <https://futureoceans.com/product/future-oceans-70-khz-dolphin-pinger/> (30.06.2016).
- Ayadi, A., Mohamed, G. & Bradai, M.N. (2013). Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and trammel nets around the Kerkennah Islands Central Mediterranean Sea? *Cahiers de Biologie Marine*, 543, 375-383. DOI:10.21411/CBM.A.66F21CC1
- Ballance, L.T. (2018). Cetacean Ecology. In B. Würsig, J.G.M. Thewissen & K. M. Kovacs (Eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 172-180). London: Academic press.
- Barlow, J. & Cameron, G.A. (2003). Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift gill net fishery. *Marine Mammal Science*, 192, 265-283.
- Bayar, H. (2014). Marmara denizi'nde karaya vuran cetacea türlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İÜ, Fen Bil. Enst., Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul, 97 s.
- Birkun, A.Jr. (2002). Interactions between cetaceans and fisheries in the Black Sea. In G. Notarbartolo di Sciara (Ed.). *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies* (pp 98-107). Monaco: A report to the ACCOBAMS Secretariat.
- Björge, A., Brownell, Jr, R.L., Donovan, G.P. & Perrin, W.F. (1994). Significant direct and incidental catches of small cetaceans. In W.F. Perrin, G.P. Donovan, J. Barlow (Eds.). *Gillnets and Cetaceans* (pp 73-130). A report by the Scientific Committee of the International Whaling Commission to the United Nations on Environment and Development (UNCED).
- Bordino, P., Kraus, S., Albareda, D., Fazio, A., Palmerio, A., Mendez, M. & Botta, S. (2002). Reducing incidental mortality of Franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei* with acoustic warning devices attached to fishing nets. *Marine Mammal Science*, 184, 833-842.
- Brotos, J. M., Munilla, Z., Grau, A. M. & Rendell, L. (2008). Do pingers reduce interactions between bottlenose dolphins and nets around the Balearic Islands. *Endangered Species Research*, 5, 301-308. DOI:10.3354/esr00104
- Burke, E.K. (2004). The effect of acoustic deterrent devices on bottlenose dolphin depredation in the Spanish mackerel gillnet fishery. Msc Dissertation. Duke University, Nicholas, USA, 39 s.
- Buscaino, G., Buffa, G., Sarà, G., Bellante, A., Tonello, A.J.J., Hardt, F.A.S., Cremer, M. J., Bonanno, A., Cuttitta A. & Mazzola, S. (2009). Pinger affects fish catch efficiency and damage to bottom gill nets related to bottlenose dolphins. *The Japanese Society of Fisheries Science*, 75, 537-544. DOI:10.1007/s12562-009-0059-3
- Carlström, J., Berggren, P. & Tregenza N.J.C. (2009). Spatial and temporal impact of pingers on porpoises. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66, 72-82. DOI: 10.1139/F08-186
- Carretta, J.V. & Barlow, J. (2011). Long-term effectiveness, failure rates, and 'dinner bell' properties of acoustic pingers in a gillnet fishery. *Marine Technology Society Journal*, 45, 7-19. DOI:10.4031/MTSJ.45.5.3
- Cox, T.M., Read A.J., Swanner, D., Urian, K. & Waples, D. (2003). Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biological Conservation*, 115, 203-212.
- Cruz, M. J., Jordaõ, V. L., Pereira, J. G., Santos, R. S. & Silva, M. A. (2014). Risso's dolphin depredation in the Azorean hand-jig squid fishery: assessing the impacts and evaluating effectiveness of acoustic deterrents. *International Council for the Exploration of the Sea Journal of Marine Science*, 719, 2608-2620. DOI:10.1093/icesjms/fsu073
- Culik, B.M., Kosciński, S., Tregenza, N. & Ellis, G.M. (2001). Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms. *Marine Ecology Progress Series*, 211, 255-260.
- Enül, E. (2009). Deniz memelileri bilimi ve yönetiminin türkiye'deki durumu ve deniz memelilerinin ege'deki trol balıkçılığı ile etkileşimi. Yüksek Lisans Tezi, DEÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, 67 s.
- Franse, R. (2005). *Effectiveness of acoustic deterrent devices (Ppingers)*. Leiden: Universiteit Leiden, Centrum voor Milieuwetenschappen.
- Gazo, M., Gonzalvo, J. & Aguilar, A. (2008). Pingers as deterrents of bottlenose dolphins interacting with trammel nets. *Fisheries Research*, 92, 70-75. DOI:10.1016/j.fishres.2007.12.016
- Gearin, P.J., Goshö, M.E., Laake, J.L., Cooke, L., Delong R.L. & Hughes, K.M. (2000). Experimental testing of acoustic alarms pingers) to reduce bycatch of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in the state of Washington. *Journal of Cetacean Research and Management*, 21, 1-9.

- Geijer, C.K.A. & Read, A.J. (2013). Mitigation of marine mammal bycatch in U.S. fisheries since 1994. *Biological Conservation*, 159, 54-60. DOI:10.1016/j.biocon.2012.11.009
- Goetz, S., Begona Santos, M., Vingada, J., Costas Costas, D., Gonzalez Villanueva, A. & Pierce, G. J. (2015). Do pingers cause stress in fish? An experimental tank study with European sardine, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) Actinopterygii, (Clupeidae), exposed to a 70 Khz dolphin pinger. *Hydrobiologia*, 749, 83-96. DOI:10.1007/s10750-014-2147-3
- Gordon, J.C.D. & Northridge, S.P. (2002). Potential impacts of Acoustic Deterrent Devices on Scottish Marine Wildlife. Report, F01AA404, Scottish Natural Heritage Commissioned Report, 63 p.
- Gönener, S. & Bilgin, S. (2007). Sinop yarımadası civarında karadeniz, türkiye) dip uzatma galsama ağlarında yunusların balıkları çalmaları üzerine yunus kovucuların etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilim Dergisi*, 192, 121-127.
- Gönener, S. & Bilgin, S. (2009). The effect of pingers on harbour porpoise, *phocoena phocoena* bycatch and fishing effort in the turbot gill net fishery in the turkish black sea coast. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9, 151-157. DOI:10.4194/trjfas.2009.0205
- Gönener, S. & Özdemir, S. (2012). Investigation of the interaction between bottom gillnet fishery sinop, black sea) and bottlenose dolphins (*tursiops truncatus*) in terms of economy. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 115-126. DOI: 10.4194/1303-2712-v12_1_14
- Gönener, S. (2017). Sözlü görüşme. Sinop Üniv., Su Ürünleri Fakültesi, Sinop. (09.03.2017).
- Gönener, S. & Özsandıkçı, U. (2019). Dip solungaç ağlarında afalina (*tursiops truncatus*) yunuslar için kullanılan yunus kovucu cihazların incelenmesi ve ekonomik performansı. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 84-91. DOI:10.17097/ataunizfd.433660
- IUCN (2020). The IUCN red list of threatened species. International Union for Conservation of Nature. Alıntılanma adresi: (<http://www.iucnredlist.org/>) (30.06.2017)
- Kastelein, R.A., Jennings, N., Verboom, W. C., Haan D. D. & Schooneman, N. M. (2006). Differences in the response of a striped dolphin *Stenella coeruleoalba* and a harbour porpoise *Phocoena phocoena* to an acoustic alarm. *Marine Environmental Research*, 61, 363-378. DOI:10.1016/j.marenvres.2005.11.005
- Kastelein, R.A., van der Heul, S., van der Veen, J., Verboom, W.C., Jennings, N., Haan, D.D. & Reijnders, P.J.H. (2007). Effects of acoustic alarms, designed to reduce small cetacean bycatch in gillnet fisheries, on the behaviour of North Sea fish species in a large tank. *Marine Environmental Research*, 64, 160-180. DOI:10.1016/j.marenvres.2006.12.012
- Kraus, S.D., Read, A.J., Solow, A., Baldwin, K., Spradlin, T., Andersen, E. & Williamson, J. (1997). Acoustic alarms reduce porpoise mortality. *Nature*, 388, 525.
- Larsen, F. & Eigaard, O.R. (2014). Acoustic alarms reduce bycatch of harbour porpoises in Danish NorthSea gillnet fisheries. *Fisheries Research*, 153, 108-112.
- Larsen, F., Krog, C. & Eigaard, O.R. (2013). Determining optimal pinger spacing for harbour porpoise bycatch mitigation. *Endangered Species Research*, 20, 147-152. DOI:10.3354/esr00494
- Lauriano, G., Fortuna, C.M., Moltedo, G. & Notarbartolo di Sciara, G. (2004). Interactions between common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishery in Asinara Island National Park (Sardinia): assessment of catch damage and economic loss. *Journal of Cetacean Research and Management*, 62, 165-173.
- López, B.D. & Mariño, F. (2011). A trial of acoustic harassment device efficacy on free-ranging bottlenose dolphins in Sardinia, Italy. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 44, 197-208. DOI: 10.1080/10236244.2011.618216
- Mangel, J.C., Alfaro-Shigueto, J., Witt, M.J., Hodgson, D.J. & Godley, B.J. (2013). Using pingers to reduce bycatch of small cetaceans in Peru's small-scale driftnet fishery. *Oryx*, 4704, 595-606. DOI:10.1017/S0030605312000658
- Monteiro-Neto, C., Avila, F.S.C, Alves, T.T.J., Araujo, D.S., Campos, A.A., Martins, A. M.A. & Parente, C.L. (2004). Behavioral responses of *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae) to acoustic pingers, Fortaleza, Brazil. *Marine Mammal Science*, 20, 145-151.
- Morizur, Y., Le Niliot, P., Buanic, M. & Pianalto, S. (2009). Expérimentations de répulsifs acoustiques commerciaux sur les filets fixes à baudroies en mer d'Iroise. Report, Résultats obtenus au cours de l'année 2008-2009 avec le projet « Pingiroise », Centre de Brest Sciences et Technologie Halieutiques, Le Conquet, 17 p.
- Northridge, S., Vernicos, D. & Raitsois-Exarchopolous, D. (2003). Net depredation by bottlenose dolphins in the Aegean: First attempts to quantify and to minimise the problem. Reprot, Paper IWC SC/55/SM25, International Whaling Commission Scientific Commission. Cambridge: (Unpublished).
- Olesiuk, P.F., Nichol, L.M., Sowden, M.J. & Ford, J.K.B. (2002). Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises *Phocoena phocoena* in retreat passage, British Columbia. *Marine Mammal Science*, 18, 843-862.
- Radu, G., Nicolaev, S., Anton, E., Maximov, V. & Radu, E. (2003). Preliminary data about the impact of fishing gears on the dolphins from the Black Sea Romanian waters. *Workshop on demersal Resources in the Black Sea and Azov Sea* (pp 115-129), Istanbul.
- Read, A., Swanner, D., Waples, D., Urian, K. & Williams, L. (2004). Interactions between bottlenose dolphins and the Spanish mackerel gillnet fishery in North. Final Report, Project 03-FEG-13, North Carolina Fishery Resource Grant Program, Raleigh: 40 p.
- Resmi Gazete (2016). Deniz ve İçsularda Ticari Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1/4 Nolu Tebliğ. TGHB, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, 1:112, Ankara.
- Schakner, Z.A. & Blumstein, D.T. (2013). Behavioral biology of marine mammal deterrents: A review and prospectus. *Biological Conservation*, 167, 380-389. DOI:10.1016/j.biocon.2013.08.024
- Stone, G., Kraus, S., Hutt, A., Martin, S., Yoshinaga, A. & Joy, L. (1997). Reducing bycatch: Can acoustic pingers keep Hector's dolphins out of fishing nets? *Marine Technology Society Journal*, 31, 3-7.
- Tonay, A.M. (2003). Batı Karadeniz'de uzatma ağlarına takılan yunus türleri, *Phocoena phocoena* L., *Tursiops truncatus* Montagu ve *Delphinus delphis* L.'in sayısal olarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul, 29 s.
- Tonay, A.M. (2010). Batı karadeniz'de karaya vuran cetacea türlerinin kalkan balığı avcılığı ile etkileşimi. Doktora Tezi, İÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temel Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul, 131 s.
- Trippel, E.A., Strong, M.B., Terhune, J.M. & Conway, J.D. (1999). Mitigation of harbour porpoise *Phocoena phocoena*) bycatch in the gillnet fishery in the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 561, 113-123.
- Turan, E. (2017). Sözlü görüşme. Ünye Su Ürünleri Kooperatifi, Ünye-Ordu. (10.01.2017).
- Waples, D.M., Thorne, L.H., Hodge, L.E.W., Burke, E.K., Urian, K.W. & Read, A.J. (2013). A field test of acoustic deterrent devices used to reduce interactions between bottlenose dolphins and a coastal gillnet fishery. *Biological Conservation*, 157, 165-171. DOI: 10.1016/j.biocon.2012.07.012