

Modification of Gillnets and Their Effects on Catch Efficiency Used in Mediterranean Sand Smelt (*Atherina hepsetus* Linnaeus 1758) Fishing in the Sea of Marmara

Marmara Denizi'nde Gümüş Balığı (*Atherina hepsetus* Linnaeus 1758) Avcılığında Kullanılan Uzatma Ağlarının Modifikasyonu ve Av Verimi Üzerine Etkileri

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 10 Sayı: 1 (2024) 1-13

Yusuf ŞEN^{1,*} , Uğur ÖZEKİNCİ² 

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

ABSTRACT

Mediterranean sand smelt are intensively caught using gillnets by commercial fishermen. They are utilized for consumption purposes and also bait in line fishing to catch bluefish in the Canakkale Bosphorus, Istanbul Bosphorus and their surrounding areas. The technical characteristics of these gillnets were employed in South Marmara region over a 2-years period from 2014 to 2019 for catching *A.hepsetus*, and also modifications made to these nets during this time were identified. Changes in mesh size, twine thickness, color, floating size, height and length of gillnets occurred from 2016-2017 to 2014-2015, while alterations in twine thickness, height, and length took place from 2018-2019 to 2016-2017. The impact of these modifications on the nets resulted in a 5.79 times increase in catch per unit in 2017-2018 compared to 2016-2017. The highest catch per unit effort (CPUE) was recorded between 06:00-08:59 hours (0.041 individuals/m².operation⁻¹) in 2016-2017, while observed the highest CPUE was between 09:00-11:59 hours (0.175 individuals/m².operation⁻¹) in 2017-2018. The sea-bird method yielded the highest CPUE (1.309 individuals/m².operation⁻¹), whereas the random method produced the lowest CPUE (0.082 individuals/m².operation⁻¹). The average length of *A.hepsetus* was calculated as 12.7±0.09 cm in 2016-2017 and 12.7±0.07 cm in 2017-2018, while the average weight was determined to be 12.6±0.21 grams and 13.1±0.17 grams, respectively. This study marks the first time definition of gillnets designed for catching *Atherina hepsetus*. It is of great importance for fisheries management and sustainable fisheries practices to identify effective gillnets for targeting specific species for the first time, and to assess their impact on catch efficiency, fishing methods, and catch time across different years.

Keywords: Sustainable fisheries, Gillnet, Bluefish fishing, *Pomatomus saltatrix*, Fisheries management

Article Info

Received: 15 September 2023

Revised: 19 October 2023

Accepted: 26 October 2023

* (corresponding author)

E-mail: yusuf.sen@comu.edu.tr

To cite this article: Şen, Y., Özekinci, U. (2024). Modification of Gillnets and Their Effects on Catch Efficiency Used in Mediterranean Sand Smelt (*Atherina hepsetus* Linnaeus 1758) Fishing in the Sea of Marmara, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 10(1): 1-13. doi: 10.52998/trjmms.1355596.

ÖZET

Gümüş balığı; tüketim amaçlı kullanılmayan yanında, İstanbul Boğazı, Çanakkale Boğazı ve çevrelerinde olta ile lüfer avcılığında yem olarak kullanılmaktadır. Gümüş balığı, özellikle lüfer avcılığı döneminde ticari balıkçılar tarafından sade uzatma ağları ile yoğun olarak avlanmaktadır. Bu çalışmada Güney Marmara’da bir balıkçının 2014-2019 yılları arasındaki 2 yıllık periyotlarda gümüş balığı avcılığında kullandığı sade uzatma ağlarının teknik özellikleri ve yıllara göre ağlarında gerçekleştirdiği modifikasyonlar tespit edilmiştir. 2016-2017 yılında 2014-2015 yılına göre ağ göz açıklığı, ip kalınlığı, ağ rengi, ağ yüksekliği, mantar büyüklüğü, ağ uzunluğu; 2018-2019 yılında 2016-2017 yılına göre ip kalınlığı, ağ yüksekliği, ağ uzunluğunda modifikasyonlar yapıldığı belirlenmiştir. Ağlarda gerçekleştirilen modifikasyonlar sonucunda av veriminde 2017-2018 yılında 2016-2017 yılına göre av veriminde 5,79 kat artış olduğu tespit edilmiştir. En yüksek birim av miktarları (BAVM) 2016-2017 yılında 06:00 ile 08:59 saatleri ($0.041 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) arasında, 2017-2018 yılında ise 09:00 ile 11:59 saatleri ($0.175 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) arasında tespit edilmiştir. En yüksek BAVM kuş sürüsü avcılık yöntemi ($1,309 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ile en düşük BAVM ise rastgele avcılık yöntemi ($0.082 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ile belirlenmiştir. 2016-2017 ve 2017-2018 yılında avlanan uzatma ağları ile avlanan gümüş balıklarının ortalama boyları sırasıyla $12,7 \pm 0,09 \text{ cm}$, $12,7 \pm 0,07 \text{ cm}$; ortalama ağırlığı ise $12,6 \pm 0,21 \text{ gr}$, $13,1 \pm 0,17 \text{ gr}$ olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada *Atherina hepsetus*’un uzatma ağları ile avcılığı ilk kez tanımlanmıştır. Hedeflenen bir türün avcılığında etkin bir şekilde kullanılan uzatma ağlarının ilk kez tanımlanması ile yıllara göre av veriminin, avlama yöntemlerinin ve av saatlerinin, av verimine etkilerinin tespit edilmesi balıkçılık yönetimi ve sürdürülebilir balıkçılık açısından önemlidir.

Anahtar sözcükler: Sürdürülebilir balıkçılık, Uzatma ağı, Lüfer avcılığı, *Pomatomus saltatrix*, Balıkçılık yönetimi

1. GİRİŞ

Ülkemiz denizlerinde dağılım gösteren Atherinidae ailesine ait gümüş türleri (*Atherina boyeri* Risso, 1810; *Atherina hepsetus* Risso, 1810; *Atherina presbyter* Cuvier, 1829) kıyusal alanlardan, nehir ağızlarına, lagünlerden, tuzlu bataklıklara ve iç sulara kadar dağılım gösteren, geniş adaptasyon yeteneğine sahip türlerdir (Leonardos, 2001; Çetinkaya vd., 2011; İnnal ve Engin, 2020). Gümüş balıklarının ekolojik öneminin yanında ticari olarak da değerlendirilmesi, türlere ekonomik değer katması bakımından önemlidir (De Morais vd., 2016). Bu türler dünyada kıyı sürütme ağları, kaldırma ağları, uzatma ağları, gırgır ve trol takımları ile avlanabilmektedir (Leonardos, 2001; Çetinkaya vd., 2010). Türkiye’de ise kaldırma ağları ve olta takımları ile avlandığı bilinen türün, uzatma ağları ve gırgır tekneleri ile de avlandığı gözlemlenmektedir (Çetinkaya vd., 2011; İnnal ve Engin, 2020). Gümüş türleri, lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) gibi predatör türlerin ana

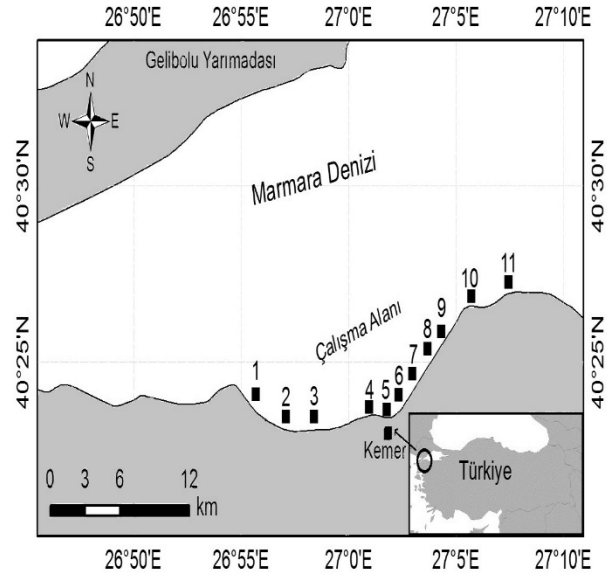
besinini oluşturan önemli yem balıklarıdır (De Morais vd., 2016). Gümüş türleri, lüfer balığının olta ile avcılığında yem olarak kullanıldığı için, Ekim-Mart aylarındaki lüfer avcılığı döneminde özellikle Çanakkale ve İstanbul Boğazları çevrelerinde uzatma ağları ile yoğun olarak avlanılmaktadır (Ceyhan, 2005; Ceyhan ve Akyol, 2005). Fakat son yıllarda ekosistemde meydana gelen değişimler ve aşırı avcılık ile ilgili yapılan çalışmalar göz önüne alındığında; ülkemizde 2010 yılında 1142 ton avlanan gümüş türlerinin av miktarının, 2022 yılında %43 (494 ton) azalması, gümüş stoklarında bir sorun olduğunu göstermektedir (TÜİK, 2022). Bu azalmanın birçok sebebi olabilmekte birlikte (Hilborn vd., 2020; Palomares vd., 2020), 2021 yılında Marmara Denizi’nde meydana gelen müsülaj felaketindeki toplu balık ölümlerinden en çok etkilenen türün *Atherina* sp. olduğu belirtilmiştir (Karadurmuş ve Sarı, 2021). Dünyada ve Türkiye’de gümüş türlerinden *A.boyeri*’nin avcılığına ilişkin çalışmalar yoğunlaşmasına rağmen (Cilbiz vd., 2020; Öztekin vd., 2019; Rodríguez-Climent vd., 2012;

Yıldız vd., 2013), *A.hepsetus*'un avcılığı, avcılık yöntemleri ve av verimleri ile ilgili veri bulunmamaktadır. Tüketim amaçlı kullanılan ve ekolojik önemi olan her bir türün avcılığında kullanılan av araçlarının teknik özelliklerinin tanımlanması ve bu av araçlarının av verimlerinin belirlenmesi sürdürülebilir bir balıkçılık yönetimi için oldukça önemlidir (De Morais vd., 2016; Emirbuyuran ve Çalık, 2016; Öztekin vd., 2019). Bu çalışma Marmara Denizi'nde gümüş balığı avcılığında kullanılan uzatma ağlarının özelliklerinin ve ağlarında gerçekleştirdiği modifikasyonlar ilk kez tanımlanması, gümüş balığının tespitte etme yöntemlerinin ilk kez tanımlanması, av dönemi ve av saatlerinin av verimlerine etkilerinin belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Marmara Denizi'nin güney bölümünde yer alan Kemer Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Çalışmada 6.5 metre (m) uzunluğunda, 28 HP motor gücünde #M.Deniz 17# isimli balıkçı teknesi kullanılmıştır. Teknenin 2014-2019 arasındaki 2 yıllık periyotlarda gümüş balığı avcılığında kullandığı sade uzatma ağlarının teknik özellikleri ve yıllara göre ağlarında gerçekleştirdiği modifikasyonlar belirlenmiştir. Uzatma ağlarının teknik özellikleri yerinde ölçüm, sayım, inceleme ve Tokaç (2011)'den yararlanılarak hesaplamalar ile belirlenmiştir. Uzatma ağlarına ait teknik planlar ise MS Visio 10.0 programı yardımıyla FAO standartlarına göre ölçekli olarak çizilmiştir (Nedelec, 1975; Nomura ve Yamazaki, 1975; FAO, 1978). Gümüş balığının tür tespiti Whitehead vd. (1986) referans alınarak yapılmıştır. Çalışma alanında bölge balıkçıların gümüş balığı avladıkları 11 av sahasında voli yöntemiyle avcılık denemeleri gerçekleştirilmiştir. Kasım 2016-Nisan 2017 ayları arasında voli yöntemiyle 191 adet, Kasım 2017-Nisan 2018 ayları arasında ise 190 adet avcılık denemesine eşlik edilmiştir. Avlanan gümüş balıklarının birim av miktarları (BAVM) hesaplanarak av verimliliği hesaplanmıştır. Ayrıca belirtilen tarihlerde gerçekleştirilen operasyonlarda 06:00-24:00 saatleri arasındaki 3 saatlik periyotlarda BAVM'leri

değerlendirilmiştir. Yine aynı tarihlerde ticari balıkçının 6 farklı, gümüş balığı sürülerini tespit etme yöntemleri tanımlanarak bu yöntemlerin toplam 82 adet operasyonda, operasyon başına BAVM'leri hesaplanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı (■ Av sahaslarını temsil eder)

Bir birim uzunluktaki ağın av miktarını gösteren (BAVM)'nin hesaplanmasında Balık ve Çubuk (2001)'de belirtilen formül modifiye edilerek kullanılmıştır.

$$BAVM = \Sigma(n/n')/N \quad (1)$$

n: Bir seferde yakalanan av miktarı (birey sayısı (adet)); n': Ağın sudaki kurşun yaka uzunluğu (m) x ağın sudaki yüksekliği (m); N: Deneme sayısı (operasyon)

Bu formüle göre avlanan gümüş balıklarının yıllara, av sahaslarına ve av saatlerine göre BAVM'leri "adet/m².operasyon⁻¹" olarak hesaplanmıştır.

2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında avlanan gümüş balıklarının toplam boyu 1 milimetre (mm) hassasiyetli ölçüm cetveli, ağırlığı ise 1 gram (gr) hassasiyetli elektronik terazi ile araştırma sahasında tekne ölçülmüştür. Avlanan gümüş balıklarından alt örnekleme yapılarak, örneklenen bireylerin minimum,

maksimum ve ortalama boy ile ağırlık değerleri hesaplanmıştır.

Denemelerde elde edilen veriler IBM, Corp (2017) istatistik programı ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarındaki av sahalarında gerçekleştirilen operasyonlardaki birey sayıları; 2016-2017 yıllarında saatlik periyotlarda av sahalarında gerçekleştirilen operasyonlarda avlanan birey sayıları Kruskal Wallis H Testi ile test edilmiştir. Yıllar arasında, aynı av sahasında ve aynı saatlik dilimlerdeki birey sayıları Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılmıştır. 2017-2018 yıllarında gümüş balığı sürülerini tespit etme yöntemleriyle yakalanan gümüş balıklarının birey sayıları Kruskal Wallis H Testi ile istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Karşılaştırılan iki farklı dönem arasındaki boy dağılımları ve ağırlık

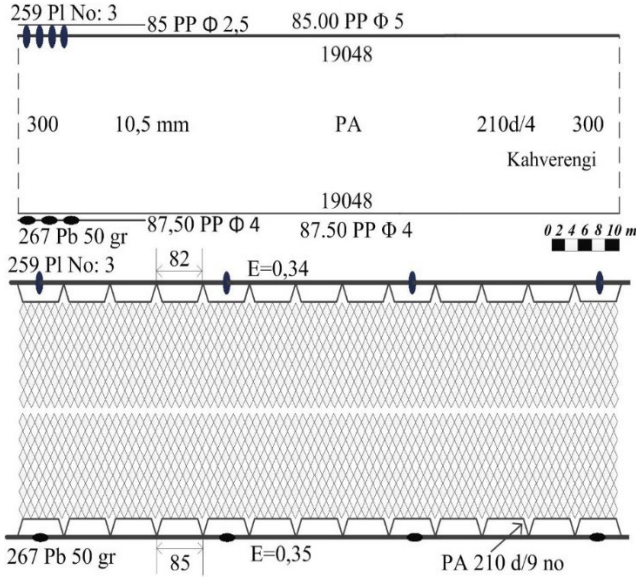
dağılımları Mann Whitney U Testi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmada gümüş balığı avcılığında kullanılan uzatma ağlarının teknik özellikleri ve yıllara göre ağlarda gerçekleştirilen modifikasyonlar Tablo 1'de gösterilmektedir. 2014-2015 yılında kullanılan gümüş uzatma ağı; 10.5 mm göz açıklığında, 210d/4 no (numara) ip kalınlığında, kahverengi renkte olup, ağı yaka ipine donatmakta ise 210d/9 no poliamid ip kullanılmıştır. Batırıcı olarak 50 gr kurşun, yüzdürücü olarak ise 3 no polipropilen mantar ile donatılmıştır. Kullanılan ağın uzunluğunun 85 m, yüksekliğinin 2,95 m olduğu tespit edilmiştir. Mantar ve kurşun yakalardaki, mantar ve kurşunların 3 boş 1 dolu tercih edildiği belirlenmiştir (Şekil 2).

Tablo 1. Gümüş balığı avcılığında kullanılan uzatma ağlarının yıllara göre teknik özellikleri (AGA:Ağ göz açıklığı, İp kal:İp kalınlığı, E:Donam faktörü, P:Pot oranı, YGS:Yükseklik göz sayısı, MY:Mantar yaka, KY:Kurşun yaka, Y:Yüzdürücü sayısı, B:Batırıcı sayısı, ÇB:Çako boyu)

| Yıl | AGA (mm) | İp kal | Ağ rengi | E | | P | | YGS | Gergin ağ uzunluğu (m) | Gergin ağ yüksekliği (m) | Ağın sudaki uzunluğu (m) | | Ağın sudaki yüksekliği (m) | Y | B | ÇB (mm) | |
|--------------|----------|--------------|------------|------|------|------|------|-----|------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|----------------------------|-----|-----|---------|----|
| | | | | MY | KY | MY | KY | | | | MY | KY | | | | (adet) | MY |
| 2014 2015 | 10.5 | 210d 4 no | Kahverengi | 0.34 | 0.35 | 0.66 | 0.65 | 300 | 250 | 3,15 | 85 | 87,5 | 2,95 | 259 | 267 | 82 | 85 |
| 2016 2017 | 10.4 | 210d 3 no | Turuncu | 0.34 | 0.35 | 0.66 | 0.65 | 400 | 300 | 4,16 | 102 | 105 | 3,90 | 311 | 412 | 82 | 85 |
| 2018 2019 | | 210d 2 no | | | | | | 450 | 350 | 4,68 | 119 | 122,5 | 4,38 | 363 | 480 | | |



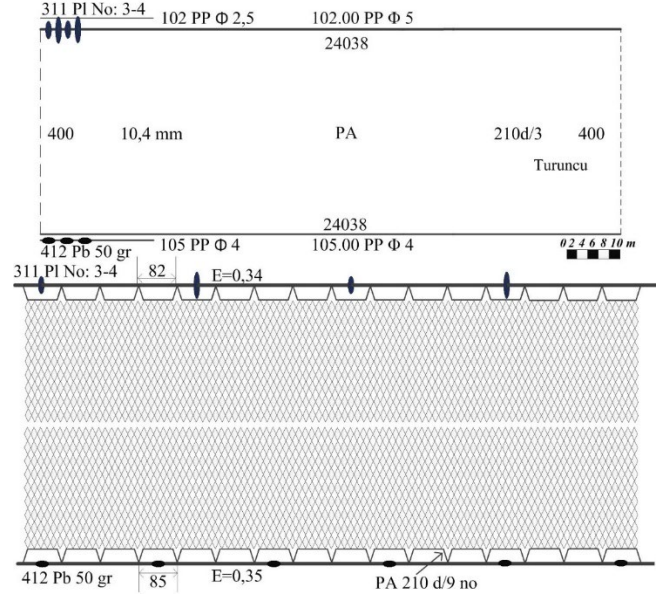
Şekil 2. 2014-2015 yılında gümüş balığı avcılığında uzatma ağının teknik özellikleri

2016-2017 yılında kullanılan sade gümüş balığı uzatma ağında 2014-2015 yılında göre bazı değişiklikler gerçekleştirilerek yeni bir ağ kullanımına başlanılmıştır. Bu bağlamda oluşturulan yeni ağ; ağ göz açıklığı 10.5 mm yerine 10.4 mm, ip kalınlığı 210d/4 no yerine 210d/3 no, ağın rengi ise kahverengi yerine turuncu olacak şekilde hazırlanmıştır. Yine kullanılan ağın yüksekliği 2,95 metreden 3,90 metreye, ağın uzunluğu ise 85 metreden 102 metreye çıkarılmıştır. Mantar numarası olarak 3 ve 4 no mantarlar birlikte kullanılmaya başlanılmıştır. Kurşun yakalardaki kurşunlar ise 3 dolu 1 boştan, 2 dolu 1 boşa değiştirilmiştir (Şekil 3).

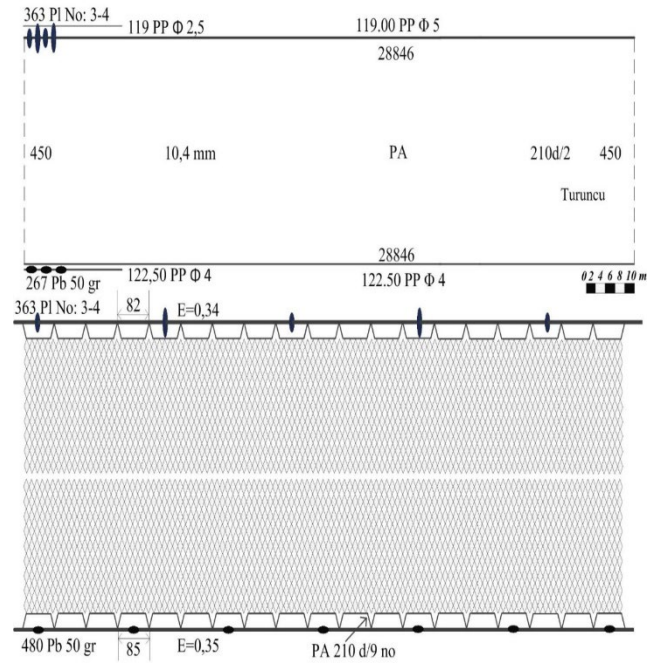
2018-2019 yılında ise 2016-2017 yılına göre ağın ip kalınlığı 210d/3 no yerine 210d/2 no ile değiştirilerek yeniden donatılmıştır. Ağın yüksekliğinin 4,38 metreye, ağın uzunğunun ise 119 metreye çıkarılması dışında, ağın diğer özelliklerinde değişiklik gerçekleştirilmemiştir (Şekil 4).

Gümüş balığı avlamak için uzatma ağları ile 11 av sahasına 2016-2017 yılında gerçekleştirilen 191 operasyonda 1982 adet, 2017-2018 yılında gerçekleştirilen 190 operasyonda 13389 adet gümüş balığı avlanılmıştır. Gerçekleştirilen operasyonlarda 2016-2017 yılında birim av miktarı ortalama $0.025 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$, 2017-2018 yılında ise ortalama 0.131

$\text{adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Avlanan gümüş balıklarının tamamının, lüfer avcılığında yem olarak değerlendirilmek üzere avlanıldığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3. 2016-2017 yılında gümüş balığı avcılığında uzatma ağının teknik özellikleri



Şekil 4. 2018-2019 yılında gümüş balığı avcılığında uzatma ağının teknik özellikleri

2016-2017 yılında en fazla operasyon 4 no'lu av sahasında gerçekleştirilmiş ve en çok birey 607

adet ile 4 no'lu av sahasında avlanmış, en yüksek BAVM ($0.071 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ise 9 no'lu av sahasında tespit edilmiştir. 2017-2018 yılında ise en fazla operasyon 5 no'lu av sahasına gerçekleştirilmiş ve en çok birey 4926 adet ile 5 no'lu av sahasından elde edilmiştir. En yüksek BAVM ($0.283 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ise 10 no'lu av sahasında avlanırken, 9 no'lu istasyonda hiç avcılık denemesi gerçekleştirilmemiş ve hiç birey yakalanmamıştır (Tablo 2). 2017-2018 yılında 2016-2017 yılına göre BAVM olarak toplamda 5,79 kat daha fazla birey avlandığı tespit edilmiştir. 2016-2017 yıllarında av sahalarında gerçekleştirilen operasyonlarda yakalanan birey sayıları ve 2017-2018 yıllarında birey sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Yıllar arasında aynı av sahasında, 10 numaralı av sahası hariç ($p: 0.116$, $p > 0.05$), birey sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 2. 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında av sahalarında uzatma ağları ile avlanan gümüş balığının BAVM'leri (n: Birey sayısı; N: Deneme sayısı)

| Yıl | 2016-2017 | | | 2017-2018 | | |
|-----------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---------------|--------------|
| | Av Sahası | N | n | BAVM | N | n |
| 1 | 4 | 7 | 0.004 | 16 | 1696 | 0.198 |
| 2 | 3 | 2 | 0.002 | 9 | 976 | 0.202 |
| 3 | 16 | 136 | 0.021 | 26 | 1112 | 0.08 |
| 4 | 70 | 607 | 0.021 | 36 | 1396 | 0.072 |
| 5 | 36 | 551 | 0.037 | 50 | 4926 | 0.184 |
| 6 | 8 | 17 | 0.005 | 30 | 1797 | 0.112 |
| 7 | 17 | 77 | 0.011 | 8 | 309 | 0.072 |
| 8 | 15 | 106 | 0.017 | 6 | 686 | 0.213 |
| 9 | 9 | 260 | 0.071 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 9 | 191 | 0.052 | 1 | 152 | 0.283 |
| 11 | 4 | 28 | 0.017 | 8 | 339 | 0.079 |
| Toplam | 191 | 1982 | 0.258 | 190 | 13389 | 1.494 |
| Ortalama | 17.4 | 180.2 | 0.025 | 17.3 | 1217.2 | 0.131 |

Gümüş balığı avlamak için uzatma ağlarıyla 06:00-24:00 arasındaki 3 saatlik periyotlar arasında operasyonlar gerçekleştirilmiştir. 2016-2017 yılında en fazla operasyon 65 operasyon ile 18:00 ile 20:59 arasında gerçekleştirilmiş ve 652 adet gümüş yakalanmıştır. En yüksek BAVM ($0.041 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ise 06:00 ile 08:59

saatleri arasında elde edilmiştir. 2017-2018 yılında ise 76 operasyon ile en fazla operasyon 15:00 ile 17:59 arasında saatleri gerçekleştirilmiş ve 6208 adet ile en çok birey avlanmış, 09:00 ile 11:59 saatleri arasında en yüksek BAVM ($0.175 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) elde edilmiştir (Tablo 3). 2016-2017 yıllarında saatlik periyotlarda avlanan birey sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). 2017-2018 yıllarında saatlik periyotlarda avlanan birey sayılarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p: 0.291$, $p > 0.05$). Yıllar arasında aynı saat dilimlerinde birey sayılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$).

Tablo 3. 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında 3 saatlik periyotlar arasında avlanan gümüş balığı BAVM'leri (n: Birey sayısı; N: Deneme sayısı)

| Yıl | 2016-2017 | | | 2017-2018 | | |
|-------------|-----------|-----|-------|-----------|------|-------|
| | Saat | N | n | BAVM | N | n |
| 06:00-08:59 | 18 | 300 | 0.041 | 7 | 448 | 0.119 |
| 09:00-11:59 | 17 | 72 | 0.01 | 28 | 2626 | 0.175 |
| 12:00-14:59 | 25 | 177 | 0.017 | 24 | 1016 | 0.079 |
| 15:00-17:59 | 28 | 211 | 0.018 | 76 | 6208 | 0.152 |
| 18:00-20:59 | 65 | 652 | 0.024 | 29 | 1726 | 0.111 |
| 21:00-23:59 | 38 | 570 | 0.037 | 26 | 1365 | 0.098 |

Güney Marmara'nın Kemer Bölgesi'nde ticari balıkçının 6 farklı yöntem ile gümüş balığı sürülerinin yerinin tespit ederek avcılık yaptığı belirlenmiştir. Bölgedeki gümüş balığı sürülerini tespit etme ve avlama yöntemlerinin tanımlamaları Tablo 4'te sunulmuştur. Çalışmada tekne sahibinin kendi isteği doğrultusunda gümüş balığı avlama ve avı tespit etme yöntemlerinden 29 operasyon ile en çok rastgele avcılık yöntemi denenmiş, 2 operasyon ile en az kuş sürüsü yönteminin tercih edildiği belirlenmiştir. En yüksek BAVM kuş sürüsü yöntemi ($1.309 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ile en düşük BAVM ise rastgele avcılık yöntemi ($0.082 \text{ adet/m}^2 \cdot \text{operasyon}^{-1}$) ile elde edilmiştir (Tablo 5). 2017-2018 yıllarında gümüş balığını tespit etme yöntemleri ile yakalanan gümüş balıklarının birey sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p: 0.001$, $p < 0.05$).

Tablo 4. Gümüş balığı sürülerini tespit etme ve avlama yöntemleri

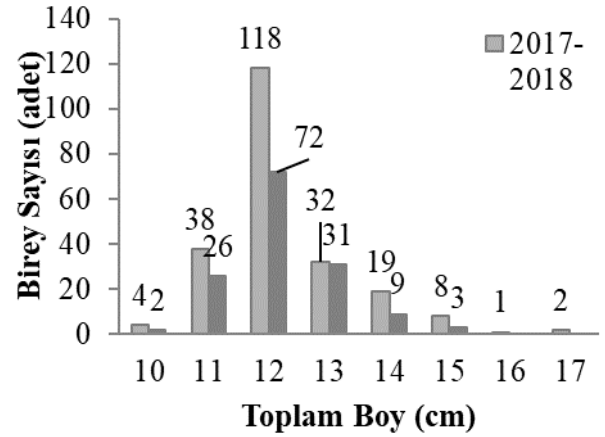
| Rastgele | Ayna | Balık Bulucu | Oynak | Üstten Görme | Kuş Sürüsü |
|--|--|--|---|--|--|
| Ticari balıkçıların, önceki yıllardaki tecrübelerine göre yüksek av verimi sağladığı bölgelere, öncelik vererek ağların rastgele atılması şeklinde yapılan avcılıktır. | Teknelerin baş kısmına yakın ve karina bölgesinde bulunan 15x25 cm genişliğinde camlı bölgeden, bir gözlemcinin denize bakarak balık sürüsünü tespit etmesi ile ağların atılması ile yapılan avcılıktır. | Genellikle daha derin bölgelerde ve kış aylarında, balık bulucu cihaz (echo-sounder) ile balık sürülerinin tespit edilerek yapılan avcılıktır. | Deniz yüzeyinin sakin olduğu günlerde, balıkçıların deniz yüzeyine bakarak balıkların su üstü hareketlerini fark etmesi ve izlemesi sonucu, balık sürüsünün tespit edilerek yapılan avcılıktır. | Deniz yüzeyinin sakin olduğu günlerde ve sığ sularda, teknenin baş kısmında bulunan bir gözlemcinin deniz yüzüne bakarak, balık sürüsü tespit ettiği anda, balık sürüsünün etrafının çevrilmesi ile gerçekleştirilen operasyondur. | Martı (<i>Larus sp.</i>), karabatak (<i>Phalacrocorax carbo</i>) gibi deniz su kuşlarının, suya dalıp çıktığı ve yoğunlaştığı bölgelere gerçekleştirilen operasyondur. |

Tablo 5. 2017-2018 yıllarında gümüş balığını tespit etme yöntemleri ile avlanan gümüş balıklarının BAVM'leri (n: Birey sayısı; N: Deneme sayısı)

| 2017-2018 | N | n | BAVM |
|--------------|----|------|-------|
| Rastgele | 29 | 1273 | 0.082 |
| Ayna | 26 | 4229 | 0.303 |
| Balık bulucu | 10 | 863 | 0.161 |
| Oynak | 11 | 984 | 0.167 |
| Üstten görme | 4 | 312 | 0.145 |
| Kuş sürüsü | 2 | 1405 | 1.309 |

2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında avlanan uzatma ağları ile avlanan gümüş balıklarının ortalama boyları sırasıyla $12,7 \pm 0,09$ cm, $12,7 \pm 0,07$ cm; ortalama ağırlığı ise $12,6 \pm 0,21$ gr, $13,1 \pm 0,17$ gr olarak hesaplanmıştır. 2016-2017 yılında avlanan en küçük bireyin boyu 10,3 cm, en büyük bireyin ağırlığı 15,1 cm; 2017-2018 yılında avlanan en küçük bireyin boyu 10,6 cm, en büyük bireyin ağırlığı 17,8 cm olduğu tespit edilmiştir (Tablo 6, Şekil 5). Karşılaştırılan iki

farklı dönem arasındaki boy dağılımlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yokken ($p:0.706$, $p>0.05$), ağırlık dağılımlarında ($p:0.014$, $p<0.05$) anlamlı bir fark bulunmuştur.



Şekil 5. 2016-2017 ve 2017-2018 yıllarında avlanan gümüş balıklarının toplam boy-birey sayısı dağılımı

Tablo 6. 2016-2017 ve 2017-2018 yılında uzatma ağları ile avlanan gümüş balıklarının boy-ağırlık değerleri (n:Birey sayısı, Min:Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SH: Standart hata)

| Yıl | n | Boy (cm) | | | Ağırlık (gr) | | |
|---------------|-----|----------|------|-----------------|--------------|-----|-----------------|
| | | Min | Max | Ort ± SH | Min | Max | Ort ± SH |
| 2016-2017 | 143 | 10.3 | 15.1 | $12,7 \pm 0,09$ | 9 | 21 | $12,6 \pm 0,21$ |
| 2017-2018 | 222 | 10.6 | 17.8 | $12,7 \pm 0,07$ | 9 | 21 | $13,1 \pm 0,17$ |
| Toplam | 365 | 10.3 | 17.8 | $12,7 \pm 0,05$ | 9 | 21 | $12,9 \pm 0,14$ |

4. TARTIŞMA

Gümüş balığı uzatma ağlarında gerçekleştirilen modifikasyonların temel sebebi, av verimini artırma düşüncesidir. 2016-2017 yılında 2014-2015 yılına göre ağ göz açıklığı, ip kalınlığı, ağın rengi, mantar büyüklüğü, ağın yüksekliği, ağın uzunluğu; 2018-2019 yılında 2016-2017 yılına göre ip kalınlığı, ağın yüksekliği, ağın uzunluğunda değişiklikler meydana geldiği tespit edilmiştir. Literatürde de ağ göz büyüklüğünün ve ip kalınlığının (Acarlı vd., 2013; Brinkhof vd., 2020; Kara, 2003; Petrakis ve Stergiou, 1996; Dereli vd., 2022a; Dereli vd., 2022b); ağın renginin (Beğburs ve Kebapçioğlu, 2009; Orsay ve Duman, 2012) av verimini etkilediğine dair çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca taranan alanın artması dolayısıyla ağ yüksekliğinin (Machiels vd., 1994); ağ uzunluğunun (Hamley, 1975) av verimine etki ettiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Hamley, 1975; Yüksel ve Aydın, 2012). Bu çalışmada 2016-2017 yılı ile 2017-2018 yılları arasında av veriminde toplamda 5,79 kat farklılık görülmesinin sebebi, ağ yüksekliği ve ağ uzunluğu artmasına bağlı taranan alanın artması ile açıklanabilir. Yine ağda gerçekleştirilen diğer modifikasyonların av veriminin artmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Her iki avcılık döneminde de neredeyse aynı sayıda operasyon gerçekleştirilip, av verimleri arasında farklılıklar görülmesi balığın bulunurluğu ve bolluğu ile açıklanabilir. Nitekim Hamley, (1975) ve Özyurt vd., (2019), balık bolluğu ve bulunurluğunun av veriminde etkili olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda Rahman vd., (2022) tarafından belirtildiği üzere hava şartları, su sıcaklıkları gibi çevresel değişkenlerin av veriminde yıllara göre belirlenen değişikliğin sebebi olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın gerçekleştirildiği dönemde TÜİK verilerine göre 2017 yılında 489 ton, 2018 yılında 591 ton gümüş türleri avlanması, gümüş balığının yıllar arasındaki av miktarındaki artış ile paralel olduğunu göstermektedir (TÜİK, 2022). Fakat balıkların dağılımlarının ve davranışlarının farklılıklarından dolayı, aynı ağla farklı sezon ve yerde yapılan avcılığın bile farklı sonuçlar ortaya koyabileceği unutulmamalıdır

(Olin vd., 2004). Yine aynı bölgede operasyon gerçekleştirilen farklı bir teknenin de av verimi farklılık gösterebilir. Bu çalışmada ağlarda tespit edilen modifikasyonların av verimini artırırken, av baskısı oluşturabileceği göz ardı edilmemelidir. Nitekim Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre gümüş türlerinin av miktarlarının 2010 yılından 2022 yılına kadar azalma eğiliminde olması gümüş türlerinin stoklarında bir sorun olduğunu göstermektedir (TÜİK, 2022). Stoklardaki azalmanın birçok sebebi olabilmekle birlikte, müsilaj gibi felaketlerin gümüş stoklarının zarar görmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Karadurmuş ve Sarı (2021) çalışmasında müsilajdan en çok etkilenen türün *Atherina* sp. olduğu belirtilmiştirlerdir. Aynı zamanda uzatma ağları ile lüfer avcılığında yem olarak kullanılmak üzere yakalanan gümüş bireylerinin TÜİK kayıtlarına girmediği de göz ardı edilmemelidir.

Her iki dönemde de avcılık operasyonlarının Kemer limanına yakın bölgedeki 4 ve 5 no'lu av sahalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bölgelerin avcılık yapılan teknenin bağlama limanına yakın olması dolayısıyla yakıt maliyetinin azalması ve yine bu av sahalarının tatlısu girdisinin bulunduğu Kemer Çayı'na yakın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü geniş adaptasyon yeteneğine sahip olduğu bilinen gümüş balığı türlerinin (Çetinkaya vd., 2010); tatlı su girdisi olan bölgelerde yoğunlaşması beklenmektedir. Yine balıkçıların daha önceki tecrübeleri ve bilgileri bu alanlarda daha yoğun avcılık yapmalarını tetiklemektedir. Fakat aynı bölgede diğer ticari teknelerin de yoğun avcılık gerçekleştirilmesi 4 ve 5 no'lu istasyonlarda av baskısına sebep olabilmektedir. Bu durum ise av verimine etki etmektedir. Yine yoğun av yapılan av sahalarında bölgedeki 37 adet ticari balıkçının av operasyonu gerçekleştirdiği düşünülürse (ÇİTOM, 2021), operasyonların *Zostera* sp., *Posidonia oceanica* gibi deniz çayırları ile bentik habitatta bulunan hassas ve nesli tükenmekte olan *Pinna nobilis* gibi kıyasal ekosistemdeki hassas türler üzerindeki etkileri araştırılmalıdır. Kemer limanına uzak bölgelerdeki 1 ve 2 ile 9, 10, 11 no'lu av sahalarında daha az sayıda operasyon gerçekleştirilmesi, uzaklığın fazla

dolayısıyla yakıt maliyetinin yüksek olması ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Özellikle lüfer avcılığında kullanılan ve ticari olarak değerlendirilmeyen gümüş balığı için uzak av sahalarında gitmek oldukça maliyetlidir. Fakat uzak olduğu görülen 9 ve 10 no'lu sahalarında 2016-2017 yıllarında en yüksek BAVM görülürken, 2017-2018 yıllarında en yüksek BAVM 10. 8 ve 2 no'lu av sahalarında tespit edilmiştir. Fakat bu durumda lüfer avcılığının yoğun olduğu dönemlerde uzak av sahalarına yönelimi tetiklemektedir. Her iki dönemde de uzak av sahalarında daha yüksek BAVM görülmesi, av baskısının bu alanlarda daha az olması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada saatlik periyotlara göre bir türün av verimliliği üzerine ilk veriler elde edilmesi bakımından önemlidir. Farklı av saatlerinde yapılan gümüş balığı avcılığında, 2016-2017 yıllarında avcılık çabasının gün batımı (18:00-20:59) saatlerinde yoğunlaştığı, fakat av veriminin gün doğumu saatlerinde (06:00-08:59) daha yüksek olduğunu görülmektedir. 2017-2018 yıllarında ise avcılık çabasının 15:00-17:59 saatlerinde yoğunlaştığı, fakat av veriminin 09:00-11:59 saatlerinde daha yüksek olduğunu görülmektedir. Av araçlarının gün batımı ve gün doğumu gibi operasyon zamanlarının av verimini etkilediği (Aydın ve Metin, 2008), bunda beslenme göçü (Mazeroll ve Montgomery, 1998), güneş ışığını takip etme (Daum ve Osborne, 1998), ağın görünürlüğü üzerinde ışığın etkisi (Wardle vd., 1991) gibi faktörler ile ilgili olabileceğine dahil literatürde bilgiler bulunmaktadır. Bu çalışmada da av veriminin gün batımı ve gün doğumu saatlerinde yoğunlaşması literatür bilgileri ile benzerlik göstermektedir. Fakat av saatlerine göre belirlenen av verimi ve operasyon sayılarının; yem balığı olarak avlanan gümüş balığı ile ticari olarak avlanan lüfer balığı ile ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Yani operasyon sayısının az olduğu saatlerde, lüfer balığı avcılığı için çaba harcanabilmektedir. Gümüş balığı sürülerini tespit etmede ve avlamada kullanılan yöntemler belirlenerek, bu

yöntemlerin kullanılma durumu ve av verimleri ortaya konulmuştur. Yöntemler balıkçılıkta bilinmesine rağmen (Çelikkale vd., 1993), türe özgü değerlendirmeler ile literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yöntemlerden kuş sürüsü yöntemi ile kıyı balıkçılığı arasında bir ilişki olduğu Ceyhan ve Akyol (2020) tarafından bildirilmiştir. Kuş sürüsü yöntemi sadece su kuşlarının yoğunlaştığı ve dalıp çıktığı alanlarda kullanılmakta olup, bu çalışmada en az tercih edilen yöntem olmasına rağmen en yüksek av verimi elde edilmiştir. Az tercih edilmesi ise çalışma döneminde kuş sürülerinin tanımlanan davranışları göstermemesi ve avcılık alanında yoğunlaşmaması ile ilişkilidir. Rasgele yöntemin ise en çok tercih edilmesi balıkçıların önceki yıllarda yüksek av verimi sağladığı noktalara, öncelik vermesi ile ilgilidir. Fakat balıkçıların kullandıkları gümüş balığı tespit etme yöntemlerinin ve operasyon sayılarının; gümüş balığının bulunurluğu, hava şartları, teknenin donanımı, tekne büyüklüğü, tayfa sayısı gibi çeşitli faktörler ile ilişkili olduğu unutulmamalıdır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda yakalanan gümüş balığının boy-ağırlık değerleri arasında farklılıklar görülmesi (Tablo 7), gümüş balığının avcılık yöntemlerinin (gırgır, ıgırp, uzatma ağı, balık halinden örnekleme gibi) kullanılmasından kaynakladığı düşünülmektedir. Bu çalışmada 10.4 mm göz açıklığında uzatma ağı ile gümüş bireylerinin elde edilmesi, boy ve ağırlık gruplarının daha az değişiklik göstermesine sebep olmaktadır. İstatistiksel olarak da yıllara göre boy dağılımları anlamlı bir farklılık göstermez iken ($p>0.05$), ağırlık dağılımları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<0.05$). Aynı zamanda boy-ağırlık değerlerinin değişiklik göstermesinde birey sayılarının etkili olabildiği belirtilmiştir (Bostancı ve Coşkun, 2020). Aynı türde yıllar, farklı habitatlardaki popülasyonlar ve örneklemede midenin dolu ya da boş olması gibi faktörler boy-ağırlık değerlerinin farklılık göstermesinde etkili olabildiği belirtilmiştir (Ricker, 1975).

Tablo 7. Önceki çalışmalarda *A.hepsetus*'un boy-ağırlık değerleri (n:Birey sayısı, Min:Minimum, Max:Maksimum, Ort:Ortalama, SH:Standart hata)

| Yazar | Çalışma dönemi | Örnekleme yöntemi | Bölge | Yer | n | Boy (cm) Min-Max (Ort ± SH) | Ağırlık (gr) Min-Max (Ort ± SH) |
|----------------------------|----------------|----------------------------------|----------------|--------------------|-----|-----------------------------------|---------------------------------------|
| (Keskin ve Gaygusuz, 2010) | 2000/2001 | Iğırıp | Marmara Denizi | Erdek Körfezi | 65 | 2,7-14,9 | - |
| (Acarlı vd., 2014) | 2009/2010 | Iğırıp, Pinter Tuzak, Uzatma ağı | Ege Denizi | İzmir Körfezi | 66 | 5,0-10,6 (6,61 ± 1,40) | 0,79-8,1 (2,24 ± 1,72) |
| (Kara vd., 2018) | 2010/2014 | Iğırıp, Pinter Uzatma ağı, Olta | Ege Denizi | İzmir Körfezi | 83 | 4,3-9,0 (6,0 ± 0,16) | 0,52-4,91 (1,56 ± 0,10) |
| (İnnal ve Engin, 2020) | 2014/2017 | Gırgrır | Marmara Denizi | Mudanya Kıyıları | 31 | 13,3-15,2 | 14,4-23,9 |
| | | | Ege Denizi | Çanakkale Kıyıları | 20 | 8,5-11,1 | 3,9-9 |
| | | | Karadeniz | Rize Kıyıları | 182 | 9,2-13,5 | 5,8-16,4 |
| | | | Marmara Denizi | İzmit Kıyıları | 32 | 10,5-15,4 | 8,7-22,4 |
| (Bostancı ve Coşkun, 2020) | 2017 | Balıkçıdan | Ege Denizi | Gemlik Körfezi | 213 | 9,9-14,5 (11,12 ± 0,52) | 6,4-18 |
| Bu çalışma | 2016/2017 | Uzatma ağı | Marmara Denizi | Kemer Bölgesi | 143 | 10,3-15,1 (12,7 ± 0,09) | 9-21 (12,6 ± 0,21) |
| | 2017/2018 | | | | 222 | 10,6-17,8 (12,7 ± 0,07) | 9-21 (13,1 ± 0,17) |
| | Toplam | | | | 365 | 10,3-17,8 (12,7 ± 0,05) | 9-21 (12,9 ± 0,14) |

5. SONUÇ

Sonuç olarak; 2014-2019 yılları arasında kullanılan gümüş balığı uzatma ağlarının teknik özelliklerinde gerçekleştirilen modifikasyonlar türün avcılığının yönetimi açısından önemlidir. Bu değişimlerin uzatma ağları ile gümüş balığı avcılığının av verimi üzerinde etkilerinde gözlemlendiği üzere, diğer türlerin stokları üzerinde oluşturacağı etkiler üzerine çalışmalar yürütülmelidir. Unutulmalıdır ki; teknolojik gelişmeler ve modifikasyonlar ile av veriminin arttırması ticari balıkçılık açısından olumlu bir beklenti olarak gözükmese de, kısa zaman içerisinde tüm balıkçıların benzer değişimlere gitmesi av sahalarında baskılar oluşturarak, sürdürülebilir balıkçılık açısından riskler ortaya çıkarabilir. Nitekim avlanabilir stoklar üzerindeki olumsuz göstergeler bu durumu desteklemektedir (Palkovacs, 2011; Pontecorvo, 2008; Hilborn vd., 2020; Palomares vd., 2020). Ayrıca ekolojik açıdan önemli bir tür olan gümüş balığının tamamının tüketim amacı ile, av kayıtlarına

girmeden daha fazla katma değer sağlayan lüfer balığının avcılığında yem olarak kullanılması üzerinde durulması gereken bir konudur. Bu yüzden gümüş balığı ve lüfer balığı avcılığı arasındaki avcılık ilişkisini konu alan çalışmalar yürütülmelidir. Çünkü bu durum türün gerçek avlanma miktarının ve stok yapısının bilinmemesine sebep olmaktadır. Bu çalışmanın; gümüş balığı avcılığında kullanılan uzatma ağlarının teknik özelliklerinin ve av verimlerinin ilk kez belirlenmesi, türün avlama yöntemlerinin tanımlanması ve av verimine etkilerinin belirlenmesi ile literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR BÖLÜMÜ

Çalışmaya desteklerinden dolayı M. Deniz 17 isimli teknenin sahibi Ahmet ŞEN'e teşekkür ederiz.

ESER SAHİPLİĞİ KATKI BEYANI

Yusuf ŞEN: Yazım- Orijinal Taslak, Görselleştirme, Şekilsel analiz, Kaynaklar.
Uğur ÖZEKİNCİ: Doğrulama, Yazım-Gözden Geçirme ve düzenleme, Veri iyileştirme, Denetleme.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makalenin gerçek, olası veya algılanan çıkar çatışmasına sahip olmadığını beyan etmektedirler.

ETİK KURUL İZİNİ

Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

FONLAMA DESTEĞİ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde enstitülerden veya kurumlardan finansal destek alınmamıştır.

ORCID Numaraları

Yusuf ŞEN:

 <https://orcid.org/0000-0002-0595-4618>

Uğur ÖZEKİNCİ:

 <https://orcid.org/0000-0003-2207-0168>

6. KAYNAKÇA

Acarli, D., Ayaz, A., Özekinci, U., Öztekin, A. (2013). Gillnet selectivity for bluefish (*Pomatomus saltatrix*, L. 1766) in Çanakkale Strait, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13(2): 349–353. doi: 10.4194/1303-2712-v13_2_17.

Acarli, D., Kara, A., Bayhan, B. (2014). Length–weight relations for 29 fish species from Homa Lagoon, Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 44(3): 249–257. doi: 10.3750/AIP2014.44.3.09.

Aydın, I., Metin, C. (2008). Monofilament ve multifilament galsama ağları balıkçılığında operasyon zamanının av kompozisyonuna olan etkileri. *Journal of FisheriesSciences.com* 2(4): 608–615. doi: 10.3153/jfscm.2008024.

Balık, İ., Çubuk, H. (2001). Uluabat Gölü'ndeki bazı balık türlerinin avcılığında galsama ağlarının av verimleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 18 (3-4): 399-405.

Beğburs, C.R., Kebapçioğlu, T. (2009). Fanyalı uzatma ağlarında ağ renginin av verimi üzerine olan etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 26(1): 73-75.

Bostancı, D., Çoşkun, T. (2020). Marmara Denizi'nde gümüş balığı (*Atherina hepsetus* Linnaeus, 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. *Acta Aquatica Turcica* 16(2): 257–265. doi: 10.22392/actaquatr.657630

Brinkhof, J., Larsen, R.B., Herrmann, B., Sistiaga, M. (2020). Size selectivity and catch efficiency of bottom trawl with a double sorting grid and diamond mesh codend in the North-east Atlantic gadoid fishery. *Fisheries Research* 231: 105647. doi: 10.1016/j.fishres.2020.105647.

Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Candeğer, F. (1993). *Av Araçları ve Avlama Teknolojisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. Genel Yayın No: 162. Fakülte Yayın, (4).

Çetinkaya, S., Uysal, R., Yegen, V., Cesur, M., Bostan, H. (2011). The growth characteristics of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Lake İznik (Türkiye). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 11(4): 659–665. doi: 10.4194/1303-2712-v11_4_19.

Çetinkaya, S., Yıldız, B., Şengül, B. (2010). Gümüş balığı (*Atherina boyeri*, Risso 1810)'nın biyolojisi. *Ecological Life Sciences* 5(2): 50–61.

Ceyhan, T. (2005). Kuzey Ege ve Marmara bölgesinde lüfer (*Pomatomus saltatrix* L. 1766) balığı avcılığı ve bazı populasyon özellikleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ceyhan, T., Akyol, O. (2005). Marmara Bölgesi'nde lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) avcılığında kullanılan olta takımları. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 22(3): 351-355.

Ceyhan, T., Akyol, O. (2020). Ege Denizi'nde kıyı balıkçılığı ve deniz kuşları arasındaki bazı etkileşimler. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37(2): 139-147. doi: 10.12714/egejfas.37.2.04.

Cilbiz, M., Uysal, R., Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Alp, A., Bilgin, F. (2020). New approach for codend selectivity: A case study of coastal beach seine for big-scale sand smelt (*Atherina boyeri*) fishery in İznik lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 20(9): 681–692. doi: 10.4194/1303-2712-v20_9_03.

ÇİTOM, (2021). Çanakkale İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile görüşme. Çanakkale. Erişim tarihi: 20.10.2021.

- Daum, D.W., Osborne, B.M. (1998).** Use of fixed-location, split-beam sonar to describe temporal and spatial patterns of adult fall chum salmon migration in the Chandalar River, Alaska. *North American Journal of Fisheries Management* 18(3): 477–486. doi: 10.1577/1548-8675(1998)018<0477:uoflsb>2.0.co;2.
- Dereli, H., Kebapçioğlu, T., Şen, Y., Ölçek, Z.S., Dinçtürk, E., Ulman, A. (2022).** The effect of gillnet twine thickness on catching efficiency and selectivity for common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) fishery in Marmara Lake. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 39(2): 88-96. doi: 10.12714/egejfas.39.2.01.
- Dereli, H., Şen, Y., Kebapçioğlu, T., Erdoğan, M., Ölçek, Z.S., Özdemir, M., Ulman, A. (2022).** Management recommendations for common carp fisheries in turkey in light of their reproductivity and gear selectivity. *Journal of Fisheries and Environment* 46(1): 141-156.
- Emirbuyuran, Ö., Çalık, S. (2016).** Samsun-Ordu-Giresun illerinde kullanılan sürüklenme ve çevirme ağlarının teknik özellikleri. *Anadolu University Journal of Science and Technology-C Life Sciences and Biotechnology* 4(2): 49–56. doi: 10.18036/btdc.43644.
- FAO, (1978).** FAO Catalogue of Fishing Gear Designs. *FAO Fisheries and Technical Paper*. England: Fishing News Books Ltd. 160 pp.
- Grati, F., Bolognini, L., Domenichetti, F., Fabi, G., Polidori, P., Santelli, A., Scarcella, G., Spagnolo, A. (2015).** The effect of monofilament thickness on the catches of gillnets for common sole in the Mediterranean small-scale fishery. *Fisheries Research* 164: 170–177. doi: 10.1016/j.fishres.2014.11.014.
- Grimaldo, E., Herrmann, B., Jacques, N., Vollstad, J., Su, B. (2020).** Effect of mechanical properties of monofilament twines on the catch efficiency of biodegradable gillnets. *PLoS one* 15(9): e0234224. doi: 10.1371/journal.pone.0234224.
- Hamley, J.M. (1975).** Review of gillnets selectivity. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 32:1943-1969.
- Hilborn, R., Amoroso, R.O., Anderson, C.M., Baum, J.K., Branch, T.A., Costello, C., De Moor, C. L., Faraj, A., Hively, D., Jensen, O.P., Kurota, H., Little, L.R., Mace, P., Mcclanahan, T., Melnychuk, M.C., Minto, C., Chato Osio, G., Parma, A.M., Pons, M., ... Ye, Y. (2020).** Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117(4): 2218–2224. doi: 10.1073/pnas.1909726116/-/DCSupplemental.
- Holst, R., Madsen, N., Moth-Poulsen, T., Fonseca, P., Campos, A. (1998).** *Manual for Gillnet Selectivity*. European commission. ConStat. DK, December, 43p.
- İnnal, D., Engin, S. (2020).** Length-weight relationships of *Atherina boyeri* Risso, 1810 and *A. hepsetus* Linnaeus, 1758 (Teleostei: Atherinidae) from some inland, brackish water and marine systems of Turkey. *Indian Journal of Geo Marine Sciences* 49(6): 1099–1104.
- IBM, (2017).** IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY, USA.
- Kara, A. (2003).** İzmir Körfezi'nde iri sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) balığı avcılığında kullanılan multiflament galsama ağların seçiciliği. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 20(1-2): 155 – 164.
- Kara, A., Sağlam, C., Acarlı, D., Cengiz, Ö. (2018).** Length-weight relationships for 48 fish species of the Gediz Estuary, in İzmir Bay (Central Aegean Sea, Turkey). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 98(4): 879–884. doi: 10.1017/S0025315416001879.
- Karadurmuş, U., Sarı, M. (2022).** Marine mucilage in the Sea of Marmara and its effects on the marine ecosystem: mass deaths. *Turkish Journal of Zoology* 46(1): 93-102. doi: 10.3906/zoo-2108-14.
- Keskin, C., Gaygusuz, O. (2010).** Length-Weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). *European Journal of Biology* 69(2): 87-94.
- Leonardos, I.D. (2001).** Ecology and exploitation pattern of a landlocked population of sand smelt, *Atherina boyeri* (Risso 1810), in Trichonis Lake (Western Greece). *Journal of Applied Ichthyology* 17(6): 262–266. doi: 10.1046/j.1439-0426.2001.00296.x.
- De Morais, L.T., Sylla, M., Ivantsoff, W. (2016).** Order Atheriniformes Atherinidae Silversides. Carpenter Kent E.; De Angelis Nicoletta. The living marine resources of the Eastern Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes, part 1: Elopiformes to Scorpaeniformes, FAO, pp.2111-2118, Species Identification Guide for Fishery Purposes - FAO, 978-92-5-109266-8. hal-02331719.
- Machiels, M.A.M., Klinge, M., Lanters, R., van Densen, W.L.T. (1994).** Effect of snood length and hanging ratio on efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and bream, *Abramis brama*. *Fisheries Research* 19(3–4): 231–239. doi: 10.1016/0165-7836(94)90041-8.

- Mazeroll, A.I., Montgomery, W.L. (1998).** Daily migrations of a coral reef fish in the Red Sea (Gulf of Aqaba, Israel): Initiation and orientation. *Copeia*, 1998(4): 893–905. doi: 10.2307/1447336.
- Nedelec, C. (1975).** FAO Catalogue of Small-Scale Fishing Gear. Fishing News (Books) Ltd. Surrey, England, 191p.
- Nomura, M., Yamazaki T. (1975).** *Fishing Techniques*. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, 39-125 p.
- Olin, M., Kurkilahti, M., Peitola, P., Ruuhijärvi, J. (2004).** The effects of fish accumulation on the catchability of multimesh gillnet. *Fisheries Research* 68(1–3): 135–147. doi: 10.1016/j.fishres.2004.01.005.
- Orsay, B., Duman, E. (2012).** Değişik renkli monofilament galsama ağlarının farklı hava şartlarındaki av verimlerinin karşılaştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 24(1): 23–32.
- Öztekin, A., Özekinci, U., Ayaz, A., Altınağaç, U. (2019).** Çanakkale Bölgesi'nde kullanılan sardalye (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)-gümüş (*Atherina boyeri* Risso, 1810) çaparı takımlarında av kompozisyonun belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi* 9(1): 186–195. doi: 10.31466/kfbd.568015.
- Özyurt, C.E., Kiyaga, V.B., Tabakoğlu, Ş.S., Özyurt, G. (2019).** Yumurtalık Koyu'nda (İskenderun Körfezi), lüfer avcılığında kullanılan bölgesel bir olta takımının incelenmesi: avantaj, dezavantaj ve tehditler. *Acta Aquatica Turcica* 15(1): 26-34. doi: 10.22392/egirdir.430485.
- Palkovacs, E.P. (2011).** The overfishing debate: An evolutionary perspective. *Trends in Ecology and Evolution* 26(12): 616–617. doi: 10.1016/j.tree.2011.08.004.
- Palomares, M.L.D., Froese, R., Derrick, B., Meeuwig, J.J., Nöel, S.L., Tsui, G., Woroniak, J., Zeller, D., Pauly, D. (2020).** Fishery biomass trends of exploited fish populations in marine ecoregions, climatic zones and ocean basins. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 243: 106896. doi: 10.1016/j.ecss.2020.106896.
- Petrakis, G., Stergiou, K.I. (1996).** Gill net selectivity for four fish species (*Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne* and *Spicara flexuosa*) in Greek waters. *Fisheries Research* 27(1–3): 17–27. doi: 10.1016/0165-7836(96)00476-6.
- Pontecorvo, G. (2008).** A note on “overfishing”. *Marine Policy* 32(6): 1050–1052. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2008.03.001>.
- Rahman, M.M., Fathi, A., Broadhurst, M.K. (2022).** Environmental variables affecting the gillnet catches and condition of *Labiobarbus festivus* and *Osteochilus hasseltii* in Northern Malaysia. *Aquaculture and Fisheries* 7(6): 675-682. doi: 10.1016/j.aaf.2021.05.00.
- Ricker, W.E. (1975).** *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Ottawa: Department of the Environment, Fisheries and Marine Service. Volume 191, 1-382 pp.
- Rodríguez-Climent, S., Alcaraz, C., Caiola, N., Ibáñez, C., Nebra, A., Muñoz-Camarillo, G., Casals, F., Vinyoles, D., de Sostoa, A. (2012).** Gillnet selectivity in the Ebro Delta coastal lagoons and its implication for the fishery management of the sand smelt, *Atherina boyeri* (Actinopterygii: Atherinidae). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 114: 41–49. doi: 10.1016/j.ecss.2011.09.008.
- TÜİK, (2022).** Türkiye su ürünleri istatistikleri, *Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası*. Ankara Erişim tarihi: 01.09.2020. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> adresinden alınmıştır.
- Tokaç, A. (2011).** *Ağ Yapım v Donam Tekniği, Balıkçılık II*. Ege Üniversitesi Basımevi, Yayın no: 40. 2. Baskı. Bornova, 321 sayfa.
- Wardle, C.S., Cui, G., Mojsiewicz, W.R., Glass, C.W. (1991).** The effect of colour on the appearance of monofilament nylon under water. *Fisheries Research* 10(3–4): 243–253. doi: 10.1016/0165-7836(91)90078-T.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen J. Tortonese, E. (1986).** *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris: UNESCO, Volume 3, 1007-1473 pp.
- Yıldız, T., Karakulak, F.S., Kahraman, A.E. (2013).** Lift net fishery in the Istanbul Strait. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 30(4): 187–191. doi: 10.12714/egejfas.2013.30.4.07.
- Yüksel, F., Aydın, F. (2012).** Galsama ağlarının seçiciliği ve seçiciliği etkileyen faktörler. *Ecological Life Sciences* 7(2): 12–21. doi: 10.12739/10.12739.