



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802



M & L S
M A R I N E
L I F E
S C I E N C E S

Volume 2 Issue 1

June 2020



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

M & L S
A R I N E I F E C I E N C E S

Marine and Life Sciences

2020, Volume 2, Issue 1

June 2020

Marine and Life Sciences (MLS) yılda iki defa yayımlanan uluslararası bilimsel ve hakemli bir dergidir. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizcedir. Yayımlanan yazıların tüm yayın hakları dergiye aittir. Makalelerin içerikleriyle ilgili her türlü yasal sorumluluk yazar(-lar)a aittir.

Marine and Life Sciences (MLS) is an international scientific and refereed journal published twice a year. The publication languages of the journal are English and Turkish. All publishing rights of the articles belong to the journal. All legal liability for the contents of the articles belongs to the author(s).

Corresponding address

Iskenderun Technical University
Faculty of Marine Sciences and Technology
31200 Iskenderun-Hatay/TURKEY

marineandlifesciences@gmail.com

<https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

M & L S
A R I N E
I F E
C I E N C E S

Editor

[Dr. Emrah ŞİMŞEK](#)

Iskenderun Technical University, TURKEY

Co-Editor

[Dr. Süleyman ÖZDEMİR](#)

Sinop University, TURKEY

Technical Editor

[Dr. Aydın DEMİRCİ](#)

Iskenderun Technical University, TURKEY

Language Editors

[Dr. Muharrem KESKİN](#)

Hatay Mustafa Kemal University, TURKEY

[Ece KILIÇ](#)

Iskenderun Technical University, TURKEY

Editorial Board

Dr. Celalettin AYDIN

Ege University, TURKEY

Dr. Petya IVANOVA

Bulgarian Academy of Sciences, BULGARIA

Dr. Mehmet Fatih CAN

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Şükran Yalçın ÖZDILEK

Çanakkale Onsekiz Mart University, TURKEY

Dr. Yavuz MAZLUM

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Deniz ACARLI

Çanakkale Onsekiz Mart University, TURKEY

Dr. Vahit ÇALIŞIR

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Semih KALE

Çanakkale Onsekiz Mart University, TURKEY

Dr. Hüseyin GÜMÜŞ

Mersin University, TURKEY

Özkan AKAR

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Viktor KARAMUSHKA

National University of Kyiv-Mohyla Academy, UKRAINE

Dr. Sharif JEMAA

National Council for Scientific Research, LEBANON

Dr. Yıldız BOLAT

Isparta University of Applied Sciences, TURKEY

Dr. Ayşe Bahar YILMAZ

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Abdullah ÖKSÜZ

Necmettin Erbakan University, TURKEY

Dr. Emre ÇAĞLAK

Recep Tayyip Erdoğan University, TURKEY

Dr. Sefa ACARLI

Çanakkale Onsekiz Mart University, TURKEY

Dr. Sevil DEMIRCI

Iskenderun Technical University, TURKEY

Dr. Pervin VURAL

Çanakkale Onsekiz Mart University, TURKEY

Dr. Sinan MAVRUK

Çukurova University, TURKEY

Contents

<u>A new record of the rarely reported grey triggerfish (<i>Balistes capriscus</i>, Gmelin, 1789) from Northern Aegean Sea (Turkey)</u> <u>Özgür Cengiz, Şenol Paruğ.....</u>	<u>1</u>
<u>Evaluation of water quality by water quality index method using long time monitoring data in Göksu River</u> <u>Ece Kılıç.....</u>	<u>5</u>
<u>Has the pandemic (COVID-19) affected the fishery sector in regional scale? A case study on the fishery sector in Hatay province from Turkey</u> <u>Aydın Demirci, Emrah Şimşek, Mehmet Fatih Can, Özkan Akar, Sevil Demirci.....</u>	<u>13</u>
<u>The evaluation of the early impacts of the COVID-19 pandemic on the export of fishery commodities of Turkey</u> <u>Mehmet Fatih Can, Emrah Şimşek, Aydın Demirci, Özkan Akar, Sevil Demirci.....</u>	<u>18</u>
<u>Some bio-ecological characteristics of lionfish <i>Pterois miles</i> (Bennett, 1828) in Iskenderun Bay</u> <u>Hakan Dağhan, Sefa Ayhan Demirhan.....</u>	<u>28</u>
<u>An assessment on maximum size of <i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758) in Northern Aegean coasts of Turkey</u> <u>Özgür Cengiz.....</u>	<u>41</u>
<u>The effect of vitamin K on aquatic animals</u> <u>Erkan Uğurlu, Önder Duysak, Hülya Şereflişan.....</u>	<u>45</u>
<u>A trademark value as a “Van Fish” – scientific and cultural problem as a “Pearl mullet”</u> <u>Mehmet Murat Oto.....</u>	<u>51</u>



A new record of the rarely reported grey triggerfish (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) from Northern Aegean Sea (Turkey)

^{id}Özgür Cengiz*¹, ^{id}Şükrü Şenol Paruğ²

*Corresponding author: ozgurcengiz17@gmail.com

Received: 13.02.2020

Accepted: 06.04.2020

Affiliations

¹ Faculty of Fisheries, Van Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY

² Faculty of Fisheries, Kastamonu University, Kastamonu, TURKEY

Keywords

Balistes capriscus
Grey triggerfish
Record
Saros Bay
Turkey

ABSTRACT

The unexpected occurrences of marine life have been used as indicators of changes in the marine environment. In this connection, one specimen of *Balistes capriscus* with 36.4 cm in total length and 800.00 g in total weight was captured on 08 September 2013 off İbrice Bight. This study constitutes first occurrence of *B. capriscus* for Saros Bay (Turkey), however, it is a rare observation of the species for the Northern Aegean Sea. This paper is of great importance for monitoring biological diversity and contribute recent occurrence to the scientific literature.

Kuzey Ege Denizi'nden (Türkiye) nadir rapor edilen Çütre Balığı'nın (*Balistes capriscus* Gmelin, 1789) yeni bir kaydı

ÖZET

Anahtar Kelimeler

Balistes capriscus
Çütre balığı
Kayıt
Saros Körfezi
Türkiye

Denizel ortamda görülen nadir türler, o ortamdaki değişimin işaretleri olarak düşünülmüşlerdir. Bu bağlamda, 36,4 cm toplam boya ve 800.00 gr toplam ağırlığa sahip bir adet Çütre balığı (*Balistes capriscus*) 8 Eylül 2013 tarihinde İbrice Limanı'nda avlanmıştır. Bu tür Saros Körfezi için ilk kayıt olmakla beraber, Kuzey Ege Denizi için nadir bir gözlemdir. Bu çalışma biyolojik çeşitlilikteki değişimlerin izlenmesi açısından büyük öneme sahip olup bilimsel literatüre yeni bir kayıt sunmaktadır.

Giriş

Çütre balığı (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) özellikle Atlas Okyanusu'nun subtropikal bölgelerinde bireysel veya küçük grup halinde yaşayan bentopelajik bir türdür. Ticari olarak önemli olan bu tür genellikle sert zemine sahip 100 m. den daha sığ derinliklerde körfez, koy ve lagün gibi yerlerde yaşamlarını devam ettirirler (Robins ve Ray, 1986). Türün üreme zamanı Akdeniz için

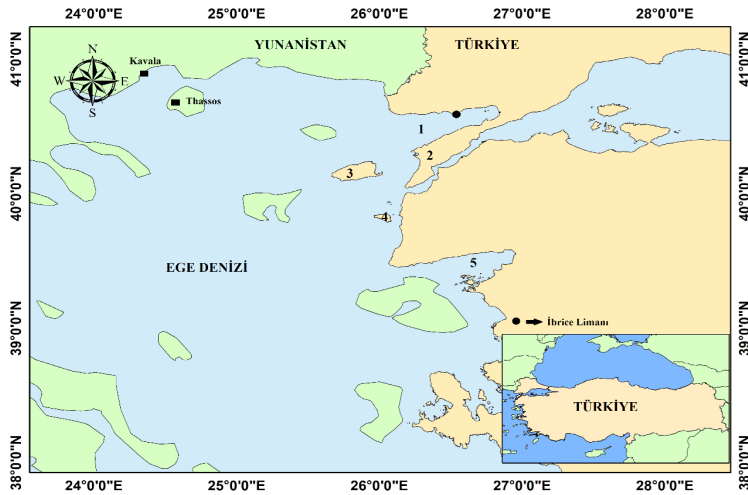
Nisan ve Haziran ayları arasındadır (Akşiray, 1984). Şu anki çalışma, Saros Körfezi için Çütre balığının ilk kaydı olmakla beraber Kuzey Ege Denizi için nadir bir gözlemdir.

Materyal ve Yöntem

Ege Denizi'nin kuzeyinde yer alan Saros Körfezi, güneyde Gelibolu Yarımadası ile kuzeyde Trakya kıyıları arasında bulunan ve yaklaşık olarak 60 km

Cite this article as

Cengiz, Ö. & Paruğ, Ş. Ş., (2020). A new record of the rarely reported grey triggerfish (*Balistes capriscus*, Gmelin, 1789) from Northern Aegean Sea (Turkey). *Marine and Life Sciences*, 2(1): 1-4. (In Turkish)



Şekil 1. İbrice Limanı ve Türkiye'nin Kuzey Ege Kıyıları (1: Saros Körfezi, 2: Gelibolu Yarımadası, 3: Gökçeada, 4: Bozcaada, 5: Edremit Körfezi)

kadar içeri sokulan üçgen şeklinde bir körfezdir (Tokat ve Sayın, 2007). Körfez 2000 yılından beri trol avcılığına kapalıdır (Cengiz ve ark., 2011). 8 Eylül 2013 tarihinde 36,4 cm toplam boya ve 800,00 gr toplam ağırlığa sahip bir adet Çütre balığı (*B. capriscus*) İbrice Limanı'nda (Saros Körfezi) 30 m'den daha sığ bir derinlikte ticari balıkçılar tarafından olta ile yakalanmıştır (Şekil 1).

(2011a, 2011b); Gelibolu Yarımadası'ndan Cengiz ve ark. (2012) ve Cengiz (2013); Gökçeada'dan Keskin ve Ünsal (1998), Karakulak ve ark. (2006), Altın ve ark. (2015) ve Gönülal (2017); Bozcaada'dan Eryılmaz (2003) ve Edremit Körfezi'nden Torcu ve Aka (2000), Çakır ve ark. (2008) ve Ünlüoğlu ve ark. (2008) bölgelerin tür çeşitliliği hakkında bilgiler vermiş olmalarına rağmen, bu araştırmacıların



Şekil 2. İbrice Limanı'ndan yakalanan *B. capriscus*.

Tür Mater ve ark. (2009) göre tanımlanmış, fotoğraflanmış ve %6 formalin çözeltisinde konulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Papaconstantinou (2014)'nin belirttiğine göre, bu tür Yunanistan'ın Kuzey Ege Kıyıları'nda sadece Konsuloff ve Drenski (1943) tarafından Kavala ve Thassos Adası'nda rapor edilmiştir (Şekil 1).

Türkiye'nin Kuzey Ege Kıyıları Saros Körfezi, Gelibolu Yarımadası, Gökçeada, Bozcaada ve Edremit Körfezi olmak üzere beş farklı alt bölgelere ayrılmaktadır (Şekil 1). Saros Körfezi'nden Koç ve ark. (2004), İşmen ve ark. (2007), Altuğ ve ark. (2011), Cengiz ve ark. (2011) ve Keskin ve ark.

hiçbiri çütre balığını varlığı ile ilgili bir bulgu sunmamışlardır. Ancak Çoker ve Akyol (2018) Saros Körfezi'nin balık türlerini sundukları tabloda türü körfezde göstermelerine rağmen, *B. capriscus* aslında körfezden tamamen ayrı ve bağımsız bir bölge olan Gökçeada'da Ulutürk (1987) tarafından rapor edilmiştir. Ayrıca, İstanbul Üniversitesi'ne ait Hidrobiyoloji Müzesi'nde Edremit Körfezi'nden yakalanan bir adet çütre balığı bulunmaktadır (Katalog Numarası: 25900-599) (Meriç ve ark., 2007). Bununla beraber, Mater ve ark. (2009) Ege Denizi'nde türün dağılımını rapor etmişlerdir, ama kesin bir bölge ifade etmemişlerdir. Bu tür Türkiye balık faunası listesine girmiştir (Fricke ve ark., 2007).

Bölgedeki balıkçılarla yapılan kişisel görüşmeler Saros Körfezi'ndeki *B. capriscus*'un varlığının çok yeni ve son derece nadir olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, balık biyoçeşitliliğindeki değişimler iklim değişikliği ve su sıcaklığı ile bağlantılıdır (Dulčić ve ark., 1999; Dulčić ve Grbec, 2000). İklim değişikliğinin hem balıkçılık yönetiminde anahtar bir rol oynayan stoğa katılım üzerinde hem de denizel türlerin coğrafi dağılımlarında bir etkisi söz konusudur. Su sıcaklığı ise balıkların göç yollarını ve fizyolojilerini etkileyebilir (Papaconstantinou, 2014). Bu değişimler Türkiye'nin balık faunasını etkileyebilir ve Saros Körfezinde nadir oluşumlara sebebiyet verebilmektedir (Cengiz ve ark., 2019a, 2019b).

Sonuç

Denizel ortamda görülen nadir oluşumlar, o ortamdaki değişimin işaretleri olarak düşünülmüşlerdir (Mearns, 1988) ve biyoçeşitlilikteki bu değişim, çevresel bir

kaymanın ilk işareti olabilir (Stephens ve ark., 1988). Bununla beraber, bu türün varlığı açık bir şekilde bölgede yerleşik bir populasyonu işaret etmemesine rağmen önceki gözlemler (Konsuloff ve Drenski, 1943; Ulutürk, 1987; Meriç ve ark., 2007) ile mevcut çalışma türün nadir bile olsa Kuzey Ege Denizi kıyılarında olduğunu, bölgede bir dağılım gösterdiğini ve sonraki süreçlerde Kuzey Ege Denizi'nin farklı bölgelerinde tekrar gözükebileceğini ortaya koymaktadır. Eğer böylesi bir durum tekrar meydana gelirse, bu, çütre balığının değişen çevresel şartlara karşı başarılı bir şekilde uyum sağlama potansiyeli olduğunu düşündürtebilir. Bu noktada, şu anki çalışma türün olası yayılımını izlemek için bir referans teşkil etmektedir.

Teşekkür

Yazarlar yardımlarından dolayı balıkçı Engin TUNÇ ve Dr. Semih KALE'ye teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Altuğ, G., Aktan, Y., Oral, M., Topaloğlu, B., Dede, A., Keskin, Ç., İşinibilir, M., Çardak, M. & Çiftçi, P. S. (2011). Biodiversity of the northern Aegean Sea and southern part of the Sea of Marmara, Turkey. *Marine Biodiversity Records*, 4: 1-17.
- Akşiray, F. (1984). Turkish Marine Fishes and their identification Sheet (2nd ed), Istanbul University Publishings, No: 3490, 811 p. (In Turkish)
- Altın, A., Ayyıldız, H., Kale, S. & Alver, C. (2015). Length-weight relationships of forty-nine fish species from shallow waters of Gökçeada Island, northern Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 39: 971-975.
- Cengiz, Ö., İşmen, A., Özekinci, U. & Öztekin, A. (2011). Saros Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Balık Faunası Üzerine Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 11: 31-37.
- Cengiz, Ö., Öztekin, A. & Özekinci, U. (2012). Gelibolu Yarımadası ve Çanakkale Boğazı (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) Kıyılarında Dağılım Gösteren Balıklar Üzerine Bir Araştırma. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 24: 47-55.
- Cengiz, Ö. (2013). Length-weight relationships of 22 fish species from the Gallipoli Peninsula and Dardanelles (northeastern Mediterranean, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 37: 419-422.
- Cengiz, Ö., Paruğ, Ş. Ş. & Kızılkaya, B. (2019a). Occurrence of rudderfish (*Centrolophus niger* Gmelin, 1789) in Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7: 799-801.
- Cengiz, Ö., Paruğ, Ş. Ş. & Kızılkaya, B. (2019b). First record of wide-eyed flounder (*Bothus podas* Delaroche, 1809) in Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7: 899-902.
- Çakır, D. T., Koç, H. T., Başusta, A. & Başusta, N. (2008). Length-weight relationships of 24 fish species from Edremit Bay (Aegean Sea). *e-Journal of New World Sciences Academy*, 3: 47-51.
- Çoker, T. & Akyol, O. (2018). Saros Körfezi ve Gökçeada (Kuzey Ege Denizi) balık tür çeşitliliği üzerine bir değerlendirme. *Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi*, 4: 81-92.
- Dulčić, J., Grbec, B. & Lipej, L. (1999). Information on the Adriatic ichthyofauna - effect of water warming? *Acta Adriatica*, 40: 33-43.
- Dulčić, J. & Grbec, B. (2000). Climate change and Adriatic ichthyofauna. *Fisheries Oceanography*, 9: 187-191.
- Eryılmaz, L. (2003). A study on the fishes of Bozcaada Island (North Aegean Sea). *Turkish Journal of Marine Sciences*, 9: 121-137.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M. & Sari, H. M. (2007). Annotated checklist of fish and lamprey species of Turkey, including a red list of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)*, 706: 1-169.
- Gönülal, O. (2017). Length-weight relationships of 16 fish species from deep water of Northern Aegean Sea (500-900 m). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17: 995-1002.
- İşmen, A., Özen, O., Altınağaç, U., Özekinci, U. & Ayaz, A. (2007). Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 707-708.
- Karakulak, F. S., Erk, K. & Bilgin, B. (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the Northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 274-278.

- Keskin, C. & Ünsal, N. (1998). The fish fauna of Gökçeada Island, NE Aegean Sea, Turkey. *Italian Journal of Zoology*, 65: 299-302.
- Keskin, C., Turan, C. & Ergüden, D. (2011a). Distribution of the demersal fishes on the continental shelves of the Levantine and North Aegean Seas (Eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 413-423.
- Keskin, C., Ordines, F., Guijarro, B., Massuti, E. (2011b). Comparison of fish assemblages between the Sea of Marmara and the Aegean Sea (north-eastern Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91: 1307-1318.
- Koç, H. T., Aka, Z. & Çakır, D. T. (2004). An investigation on fishes of Saros Bay (Northern Aegean Sea). *Journal of the Institute of Science and Technology of Balıkesir University*, 6: 4-12.
- Konsuloff, S. & Drenski, P. (1943). Die Fischfauna der Aega isl. *Annuaire of University of Sofia Faculty of Science*, 39: 293-308. (In Bulgarian)
- Mater, S., Kaya, M. & Bilecenoğlu, M. (2009). Marine Fishes of Turkey (4th press), Ege University Fisheries Faculty Publishings, No. 68, İzmir (In Turkish).
- Mearns, A. J. (1988). The odd fish: unusual occurrences of marine life as indicators of changing ocean conditions. *Marine Organisms as Indicators*. Soule, D.F., Keppel, G.S. (eds), Springer, Berlin, p. 137-173.
- Meriç, N., Eryılmaz, L. & Özuluğ, M. (2007). A catalogue of the fishes held in the Istanbul University, Science Faculty, Hydrobiology Museum. *Zootaxa*, 1472: 29-54.
- Papaconstantinou, C. (2014). *Fauna Graeciae. An updated checklist of the fishes in the Hellenic Seas. Monographs on Marine Sciences*, 7, Athens, HCMR, 340 pp.
- Robins, C. R. & Ray, G. C. (1986). *A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company*, Boston, USA, 354 pp.
- Stephens, J. S., Hose, J. H. & Love, M. S. (1988). Fish assemblages as indicators of environmental change in nearshore environments. *Marine Organisms as Indicators*. Soule, D.F., Keppel, G.S. (eds), Springer, New York, p. 91-103.
- Tokat, E. & Sayın, E. (2007). Water masses influencing the hydrographic properties of Saros Bay. *Rapp Comm Int Mer Medit*, 38: 205.
- Torcu, H. & Aka, Z. (2000). A study on the fishes of Edremit Bay (Aegean Sea). *Turkish Journal of Zoology*, 24: 45-61.
- Ulutürk, T. (1987). Fish fauna, back-ground radioactivity of the Gökçeada marine environment. *Istanbul University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1(1): 95-119 (in Turkish).
- Ünlüoğlu, A., Akalın, S. & Çakır, D. T. (2008). A study on the demersal fisheries resources of Edremit Bay. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 25: 63-69.



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

Journal Homepage: <https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>

Evaluation of water quality by water quality index method using long time monitoring data in Göksu River

 Ece Kılıç*¹
*Corresponding author: ece.kilic@iste.edu.tr

Received: 23.02.2020

Accepted: 06.04.2020

Affiliations

¹ Department of Water Resources Management and Organization, Faculty of Marine Sciences and Technology, Iskenderun Technical University, 31200, Iskenderun/Hatay, TURKEY

Keywords

Water quality index
Environmental monitoring
Göksu River

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the time depended variation and status of water quality of Göksu River. Seasonal measurements which were conducted at the downstream of Göksu River between 1992-2017 by State of Hydraulic Works of Turkey (DSİ) were evaluated in terms of temperature (°C), nitrite (NO₂⁻), nitrate (NO₃⁻), ammonium (NH₄⁺), biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), dissolved oxygen (DO), pH, sulfate (SO₄²⁻), sodium (Na⁺) and total dissolved solids (TDS). When annual average concentrations of water quality parameters were compared with the water pollution control regulation, water quality was classified as class 1 in terms of pH, DO, COD, SO₄²⁻, Na⁺, TDS, NO₃⁻, varied between class 1 to class 2 in terms of BOD and varied between class 1 to class 4 in terms of NO₂⁻, NH₄⁺. Water quality index method was used to determine the time depended variation in the water quality in most accurate way. There was no significant variation observed in the water quality index until the beginning of 2010's. After that, water quality index value was peaked to 2873 on 2014 and tended to decrease afterwards. Also, seasonal variation in the water quality was observed. Results revealed that water quality in Göksu River tend to decrease during summer as a result of intense evaporation.

Göksu Nehri su kalitesinin su kalite endeksi yöntemi ile uzun süreli izleme verileri kullanılarak değerlendirilmesi

ÖZET

Bu çalışma Göksu Nehrinin Kuzeydoğu Akdeniz'e dökülen sularındaki su kalitesini tespit etmek ve yıllara bağlı olan değişimini incelemek için yapılmıştır. Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından Göksu Nehrinin mansabında 1992-2017 yılları arasında mevsimlik olarak yapılan sıcaklık (°C), nitrit (NO₂⁻), nitrat (NO₃⁻), amonyum (NH₄⁺), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), çözülmüş oksijen (ÇO), pH, sülfat (SO₄²⁻), sodyum (Na⁺), toplam çözülmüş katı madde (TÇK) parametrelerine ait ölçüm sonuçları açısından değerlendirilmiştir. Parametrelere ait yıllık ortalama konsantrasyon değerleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ile karşılaştırıldığında su kalitesinin pH, ÇO, KOİ, SO₄²⁻, Na⁺, TÇK, NO₃⁻ parametreleri bakımından 1. sınıf, BOİ parametresi bakımından 1.sınıf ile 2. sınıf arasında değişmekte ve NO₂⁻, NH₄⁺ parametreleri bakımından 1. sınıf ile 4. sınıf arası değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Parametreler arası su kalitesinde gözlemlenen bu değişimleri en doğru şekilde değerlendirilebilmek için su kalite endeksi kullanılmıştır. 2010'lu yıllara kadar su kalite endeksinde önemli bir değişiklik gözlemlenmezken, 2014 yılında maksimum seviye olan 2873'e ulaşmış ve ardından tekrar azalmaya başlamıştır. Mevsimlere bağlı olarak da su kalitesinde değişimler olduğu, yaz aylarında artan buharlaşma sonucunda su kalitesinde önemli bir düşüş olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

Su kalite endeksi
Çevresel izleme
Göksu Nehri

Cite this article as

Kılıç, E. (2020). Evaluation of water quality by water quality index method using long time monitoring data in Göksu River. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 5-12. (In Turkish)

Giriş

Yüzeysel suları insanların tarımsal, endüstriyel ve evsel su ihtiyaçlarının karşılanmasında temel kaynaktır. Ancak kentleşme ve sanayileşmeye bağlı olarak arazi kullanımında meydana gelen değişiklikler, yüzeysel akış ile taşınan su kompozisyonunun ve nehirlerdeki suyun kalitesinde değişime neden olmaktadır (Kılıç, 2017). Özellikle tarımsal faaliyetlerin fazla olduğu bölgelerde yüzeysel suya azot ve fosfor türlerinin derişiminde meydana gelen artışlar, (Boyacıoğlu ve Boyacıoğlu, 2008; Kılıç ve Yücel, 2019) nehirlerin deşarj alanlarında birincil üretimin artmasına neden olmaktadır (Yücel, 2013). Ötrofikasyon adı verilen bu durum, fitoplankton kompozisyonunu patlama oluşturmaya meyilli toksik türlerle doğru kaydırmaktadır (Smith ve ark., 1999). Bütün bu nedenlerden dolayı yüzeysel sularının hem miktar hem de su kalitesi açısından izlenmesi ve korunması için gerekli önlemlerin alınması çok önem taşımaktadır.

Ölçülen fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin birbiri ile olan ilişkileri ve ortaya çıkan veri setinin büyüklüğü nedeni ile izleme çalışmalarının verilerinden su kalitesini yansıtan kapsayıcı bir sonuç çıkarmak çoğunlukla zor olmaktadır (Zhou ve ark., 2007; Ruždjak ve Ruždjak, 2015). Su kalite endeksindeki temel amaç karmaşık veri setlerini kapsamlı ve kullanışlı bilgi haline dönüştürmektir (Alam ve Pathak, 2010). Horton (1965) tarafından önerilen su kalite endeksinin (WQI) nehirlerdeki su kalitesini ortaya koymak, zamana ya da olaylara bağlı olarak değişimini incelemek ya da nehir yatağı boyunca nasıl değiştiğini gözlemlemek için tek başına (Liou ve ark., 2004; Akoteyon ve ark., 2011; Tyagi ve ark., 2013; Kılıç, 2018), istatistiksel yöntemler ile beraber (Kükrer ve Mutlu, 2019; Mutlu, 2019), coğrafi bilgi sistemleri ya da yapay sinir ağları ile kombine ederek (Icaga, 2007; Nasiri ve ark., 2007; Selvam ve ark., 2014; Sadat-Noori ve ark., 2014; Şener ve ark., 2017) farklı araştırmacılar tarafından kullanılmıştır.

Bu çalışmada Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından 1992-2017 yılları arasında Göksu Nehri mansabında bulunan izleme istasyonundan elde edilen veriler su kalite endeksi kullanılarak değerlendirilmiştir. Göksu Nehrindeki su kalitesi farklı yöntemler kullanılarak daha önce de değerlendirilmiştir (Akiner ve Akiner, 2010; Demirel ve ark., 2011; Akçay ve Tuğrul, 2018; Yıldırım ve ark., 2018). Bu çalışma uzun dönemli izleme sonuçlarının kullanılması ve zamana bağlı değişimin kümülatif bir şekilde ortaya konulması yönünden daha önceki çalışmalardan ayrılmaktadır. Bu çalışmada amaç, Göksu Nehrindeki su kalitesini tespit etmek

ve yıllara bağlı olarak değişimini su kalite endeksi kullanarak değerlendirmektir.

Materyal ve Yöntem

Doğu Akdeniz Havzasının en uzun nehri olan 250 km uzunluğundaki Göksu Nehri boyunca ve mansabın bulunduğu Silifke ilçesinde tarımsal alan oldukça fazladır. Tarımsal faaliyetlerin fazla olmasının bir sonucu olarak nehrin taşıdığı besin tuzu yükünde artış gözlemlenmektedir. Bundan dolayı, Göksu Nehri'nin mansabının çevresindeki kıyasal sular özellikle nitrit yönünden hassas alan olarak tanımlanmıştır (Ayaz ve ark., 2013). Akdeniz ikliminin bir sonucu olarak yazları artan buharlaşmadan dolayı suyun debisi azalırken, kışları yağışlarla beraber artış göstermektedir (DSİ, 2019).

DSİ tarafından düzenli izleme çalışmaları yürütülen ve Göksu Nehri'nin mansabında kalan 17-06-00-008 kodlu istasyona ait (36.348802 N, 34.018281 E) 1992-2017 yılları arasındaki izleme ölçüm sonuçları temin edilmiştir. Mevsimsel olarak ölçümü yapılan sıcaklık (°C), nitrit (NO₂⁻), nitrat (NO₃⁻), amonyum (NH₄⁺), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), çözünmüş oksijen (ÇO), pH, sülfat (SO₄²⁻), sodyum (Na⁺), toplam çözünmüş katı madde (TÇK) parametreleri kullanılarak su kalite endeksi hesaplanmıştır.

Su Kalite Parametrelerinin İncelenmesi

Devlet Su İşlerinin (DSİ) akredite laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. BOİ, KOİ ve TÇK ölçümleri sırasıyla standart metotlar (SM 5210, SM 5220 B, SM 2540C), ÇO elektrokimyasal prob yöntemi (TS EN ISO 5814), NO₂⁻, NO₃⁻ iyon kromatografisi (TS EN ISO 10304-1), NH₄⁺ ve Na⁺ iyon kromatografisi, SO₄²⁻ iyodometrik yöntem (SM 4500-S2-F) kullanılarak yapılmıştır.

Su kalite endeksi hesaplamasında ağırlıklı aritmetik metot kullanılmıştır (Yisa ve Jimoh, 2010). İlk olarak, her bir parametre için kalite derecelendirme ölçeği (q_i), her bir parametrenin yıllık ortalama konsantrasyonunun (C_i) kendi standardına (S_i) bölünmesi ve 100 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir. İlgili standart, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (Resmi Bülten No: 25687, 2004) sınıf-1 tipi iç suların kalite standartlarına göre belirlenmiştir (Tablo 1).

$$q_i = C_i / S_i \times 100$$

Ardından, nispi ağırlık (W_i), ilgili parametrenin önerilen standardının ters orantısı olacak şekilde hesaplanmıştır.

$$w_i = 1 / S_i$$

Parametre	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği					
			Sınıf 1	Sınıf 2	Sınıf 3	Sınıf 4
T (°C)	$\mu\pm s$	18,55+6,63				
	Min-Mak	6-32	25	25	30	>30
pH (-)	$\mu\pm s$	8,10+0,18	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0 dışında
	(-)	7,5-8,6				
ÇO (mg/L)	$\mu\pm s$	8,34+1,31	8	6	3	<3
	ÇO	4,2-11,6				
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	$\mu\pm s$	26,11+11,38	200	200	400	>400
	Min-Mak	5,76-81,12				
NH ₄ ⁺ (mg/L)	$\mu\pm s$	0,39+0,38	0,2	1	2	>2
	(mg/L)	0,01-2,8				
NO ₂ ⁻ (mg/L)	$\mu\pm s$	0,01+0,02	0,002	0,01	0,05	>0,05
	NH ₄ ⁺	0,001-0,11				
NO ₃ ⁻ (mg/L)	$\mu\pm s$	0,96+0,62	5	10	20	>20
	Min-Mak	0,28-4,8				
Na ⁺ (mg/L)	$\mu\pm s$	10+5,96	125	125	250	>250
	(mg/L)	2,53-35,19				
BOİ (mg/L)	$\mu\pm s$	1,53+1,90	4	8	20	>20
	NO ₃ ⁻	0,4-12				
Koi (mg/L)	$\mu\pm s$	7,14+5,02	25	50	70	>70
	Min-Mak	0,21-28,2				
TÇK (mg/L)	$\mu\pm s$	275,69+36,55	500	1500	5000	>5000
		132,5-392,3				

Tablo 1. Su kalitesi parametrelerine ait tanımsal istatistikler ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (SKKY) standartları

Tabloda μ : ortalama, s: standart sapmayı ifade etmektedir.

Daha sonra, kalite derecelendirme ölçeği her parametre için nispi ağırlık ile çarpılmış ve sonuçlar ağırlıklı toplamı elde etmek için toplanmıştır. Son olarak, su kalite endeksi ağırlıklı toplamın, toplam nispi ağırlığa oranı ile hesaplanmıştır.

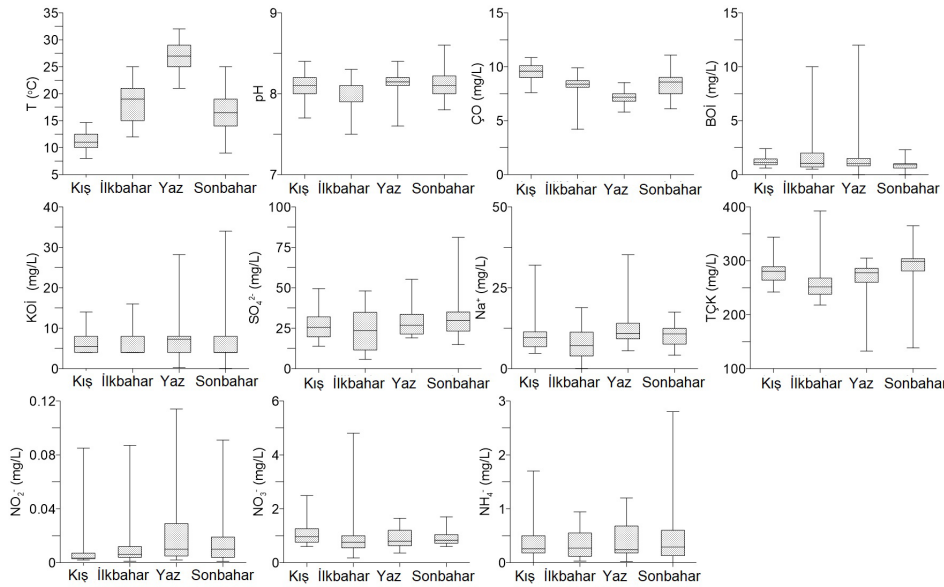
Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada Göksu Nehri mansabındaki su kalitesinin yıllara bağlı olan değişimini incelemek için DSİ tarafından mevsimlik olarak yürütülen izleme çalışmalarının sonuçları su kalite endeksi ile birleştirilerek değerlendirilmiştir. Ölçüm sonuçları incelendiğinde neredeyse değerlendirilen bütün parametrelerin değerleri geniş bir değişim aralığına ve yüksek bir standart sapmaya sahip olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu durum doğal ya da insan kaynaklı nedenler sonucunda bölgedeki su kalitesinin mevsimlere ve yıllara bağlı olarak yüksek oranda değiştiğini göstermektedir (Gonzalez ve ark., 2014).

Sıcaklık ve pH su ekosistemi içerisindeki fiziksel ve biyolojik reaksiyonları etkilediğinden, su kalitesinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Kılıç ve

ark., 2018). Göksu Nehri'nin mansabındaki yüzey suyu sıcaklığı yaz aylarında en yüksek, kış aylarına en düşük olacak şekilde 6 ile 32°C arasında geniş bir değişim aralığı gösterirken; pH 7,5 ile 8,6 arasında dar bir aralıkta değişim göstermiştir (Tablo 1, Şekil 1). Ortalama sıcaklık ve pH sırasıyla 18,55°C ve 8,10 olarak bulunmuş olup, ortalama değerler baz alındığında Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre bu parametreler için su kalitesi 1. sınıftır. Bu çalışmadaki bulgulara benzer şekilde, Demirel ve ark. (2011) sıcaklık ve pH değerlerinin sırasıyla 11°C ile 34°C ve 7 ile 8,9 arasında, Yıldırım ve ark. (2018) ise 14 °C ile 24 °C ve 7,7-8,5 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

ÇO, yüzey suyundaki çözülmüş oksijen miktarını ifade etmektedir ve su ekosisteminin dengeli ve sürdürülebilir bir biyolojik denge içinde varlık gösterebilme yeteneğini gösterir (Synder, 2007). Çözülmüş oksijen derişimi suda mikrobiyolojik faaliyetlere, sıcaklığa, basınca bağlı olarak değişim göstermektedir (Boskidis ve ark., 2010). Sudaki çözülmüş oksijen konsantrasyonu ortalama 8,3 mg/L olup; 4,2 mg/L ile 11,6 mg/L arasında değişim göstermiştir.



Şekil 1. Su kalite parametrelerinin mevsimlere göre değişimi

Kış aylarında sudaki çözülmüş oksijen miktarının arttığı yaz aylarında ise azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 1). Sıcaklık ile ÇO derişimi arasındaki bu ters ilişki oksijenin sudaki çözünmesinin sıcaklık ile azalması ile ilişkilidir (Shresta ve Kazama, 2007) ve sudaki canlıların metabolik aktivitelerinin azalmasına neden olmaktadır (Ali ve Khairy, 2016). Ortalama konsantrasyon baz alındığında su kalitesi 1. sınıf olmakla beraber, 3. sınıfa kadar gerilediği de görülmüştür (Tablo 1). Daha önce yapılan çalışmalarda da sudaki çözülmüş oksijen konsantrasyonunun 3,6 mg/L ile 9,2 mg/L (Demirel ve ark., 2011), 4,57-9,06 mg/L (Akiner ve Akiner, 2010) arasında değiştiği bildirilmiştir.

BOİ ve KOİ sırasıyla yüzey suyundaki biyolojik ve toplam organik madde miktarının belirlenmesinde kullanılmaktadır ve özellikle endüstriyel ve evsel atık su deşarjlarının tespit edilmesinde kullanılan indikatör parametrelerdir (Kazi ve ark., 2009). Çalışma alanındaki BOİ konsantrasyonu 0,4-12 mg/L arasında ve KOİ konsantrasyonu 0,21-28,2 mg/L arasında değişim göstermiştir. Mevsimlere bağlı olarak ortalama BOİ ve KOİ konsantrasyonunda önemli ölçüde bir değişiklik olmazken, sıcaklığın yüksek olduğu dönemlerde yüksek derişimlere ulaştığı görülmüştür (Şekil 1). Bu durum yaz aylarında azalan ÇO derişimi ile uyum göstermektedir ve yüksek sıcaklıkta artan mikrobiyolojik aktivitenin sonucu olabilir (Mutlu, 2019). Daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen BOİ ve KOİ değerleri bu çalışmada elde edilenlerden çok daha yüksektir. Akiner ve Akiner (2010), Göksu Nehri'nin farklı noktalarından aldıkları örneklerin BOİ ve KOİ konsantrasyonunun sırasıyla 4-65 mg/L ve 5-105 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Demirel ve ark. (2011) ise KOİ konsantrasyonunun 0 mg/L ile 1050 mg/L

arasında değiştiğini bildirmiştir. SKKY'ye göre KOİ parametresi bakımından su kalitesi her zaman 1. sınıf iken BOİ konsantrasyonu bakımından 1. sınıf ile 2. sınıf arasında değişim göstermiştir.

Sülfat, sucul canlılar için gerekli bir mikroelement olmakla beraber; fazla miktarda bulunduğu toksik etki yaratabilmektedir (Orem ve ark., 2011). Sülfat konsantrasyonu 5,76 mg/L ile 81,12 mg/L arasında değişim göstermiştir (Tablo 1). Demirel ve ark. (2011), sülfat konsantrasyonunun 2915 mg/L'ye kadar çıkabildiğini bildirmiştir. Bu durum ölçüm yapılan istasyonların etrafındaki toprak yapısının tuz ve mineral bakımından daha zengin topraktan yıkanarak taşınmasının bir sonucu olabilir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre Göksu Nehri suları sülfat yönünden 1. sınıftır.

Sodyum, yüzey sularında en yaygın olarak bulunan alkali metaldir (Galezynska ve ark, 2013). Sülfata benzer şekilde, sodyum konsantrasyonu da SKKY kapsamında belirlenen limitlerin oldukça altındadır (Tablo 1). Mevsimlere bağlı olarak ortalama Na⁺ ve SO₄²⁻ derişiminde önemli bir farklılık olmamasına rağmen, standart sapma önemli ölçüde fazladır (Şekil 1). Bu parametrelerde gözlemlenen yüksek standart sapmanın nedeni, yağışın bol olduğu mevsimlerde kayalardan ve mineral içeriği yüksek olan topraktan çözülerek yüzey akışa karışan Na⁺ ve SO₄²⁻ tuzlarının miktarının artması olabilir (Kılıç, 2017).

Toplam çözülmüş katı miktarı yağmurlar sırasında oluşan toprak erozyonunun direkt göstergesidir (Kowalkouskia ve ark., 2006). Göksu Nehri mansabındaki TÇK konsantrasyonu 132,5 mg/L ile 392,3 mg/L arasında değişim göstermiş ve SKKY tarafından belirlenen standartların altında

kalmıştır (Tablo 1). Daha önce Göksu Nehri'ndeki akış hattında yapılan çalışmalarda çok daha yüksek olduğu, TÇK miktarının 180 mg/L ile 2.525 mg/L arasında (Akiner ve Akiner, 2010) ve 294 mg/L ile 16.751 mg/L arasında (Yıldırım ve ark., 2018) değiştiği bildirilmiştir. Bu değerler, SKKY standartlarının oldukça üstünde olup, su kalitesini 4. sınıfa kadar düşürmektedir.

Yüzeysel sularındaki azot türevlerinin konsantrasyonunun yüksek olması genel olarak tarımsal faaliyetlerde aşırı gübre kullanımına bağlanmaktadır (Ogwueleka, 2015). NH_4^+ organik azotun sudaki degradasyonu sonucu oluşan ve biyolojik olarak aktif olan bir bileşiktir (Belal ve ark., 2016). Yüzeysel sularında yüksek miktarda bulunması çoğu zaman su kirliliğinin belirtisi olarak düşünülmektedir (Nassar ve ark., 2016). Göksu Nehri'ndeki NH_4^+ konsantrasyonu 0,01-2,8 mg/L arasında değişim göstermiştir. Akiner ve Akiner (2010), Göksu Nehri'ndeki NH_4^+ konsantrasyonunun daha düşük bir aralıkta 0,04 mg/L ile 0,25 mg/L arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları SKKY ile kıyaslandığında su kalitesinin 1. sınıf ile 4. sınıf arasında değişim gösterdiği ve NO_3^- bakımından birinci sınıf olduğu tespit edilmiştir. Bu durum dönemsel olarak su kalitesinin ekolojik hayati tehlikeye atabilecek kadar kötüleştiğini göstermektedir.

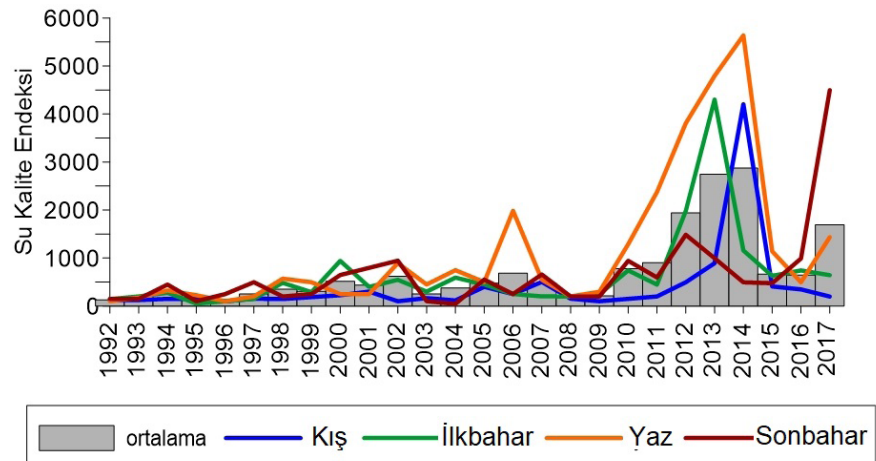
Nitrit, nitrat ile amonyak arasında ara oksidasyon seviyesi olup, insan sağlığı açısından en yüksek toksisite riskini sahip olan bileşiktir (Nassar ve Hamed, 2003). Bu çalışmada NO_2^- konsantrasyonu 0,001-0,11 mg/L arasında değişmiştir. SKKY açısından değerlendirildiğinde, ortalama NO_2^- konsantrasyonu açısından 2. seviye olmasına rağmen, özellikle yaz aylarında su kalitesinin 4. seviyeye kadar gerilediği görülmüştür (Şekil 1).

Azot türevlerinin sudaki derişimlerinin sıcaklığın yüksek olduğu dönemlerde artması buharlaşmaya bağlı olarak artan birikim ile açıklanmaktadır (Rasoloariniaina, 2017). Akiner ve Akiner (2010), NO_2^- konsantrasyonunun bu çalışmaya benzer şekilde 0,01 ile 0,09 mg/L arasında değiştiğini bildirirken; Demirel ve ark. (2011) 0,03-1,31 mg/L arasında ve Yıldırım ve ark. (2018) 0,01 ile 1,5 mg/L arasında değişen daha yüksek değerler bildirmişlerdir.

Nitrat deniz suyunda en yoğun olarak bulunan ve en kararlı olan inorganik azot formudur (Al-Qutob ve ark., 2002). NO_3^- konsantrasyonu görece daha az değişim göstermiş ve 0,28-4,8 mg/L arasında değişmiştir. NO_3^- konsantrasyonu daha önce yapılan çalışmalarda 1,6-41,2 mg/L (Demirel ve ark., 2011), 0,34-0,81 mg/L (Akiner ve Akiner, 2010), 1,77-38,57 mg/L (Yıldırım ve ark., 2018) arasında değişen daha yüksek değerler rapor edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen veriler ile SKKY kıyaslandığında su kalitesinin NO_3^- bakımından birinci sınıf olduğu tespit edilmiştir.

Özetle, nehirdeki su kalitesi ele alınan parametreye ve döneme bağlı olarak 1. sınıftan 4. sınıfa kadar yüksek bir oranda değişim göstermektedir. Su kalitesi parametrelerinde gözlemlenen bu birbirinden farklı değişimlerin su kalitesine olan etkisini toptan gözlemleyebilmek için su kalite endeksi hesaplanmıştır (Tablo 2). Yıllık ortalamalar üzerinden hesaplanan su kalite endeksi değeri 2010'ların başına kadar en fazla 800 değerine ulaşmışken, 2010-2014 yılları arası hızla yükselmiş ve 2014 yılında tepe noktasına ulaşarak 2873'e ulaşmıştır. 2015 ve 2016 yıllarındaki ortalamalar ise daha önceki ortalama değerlere benzer şekilde 600 civarında seyretmiştir (Şekil 2, Tablo 2).

Şekil 2. Su kalite endeksinin 1992-2017 yılları arasında mevsimsel ve yıllık değişimi

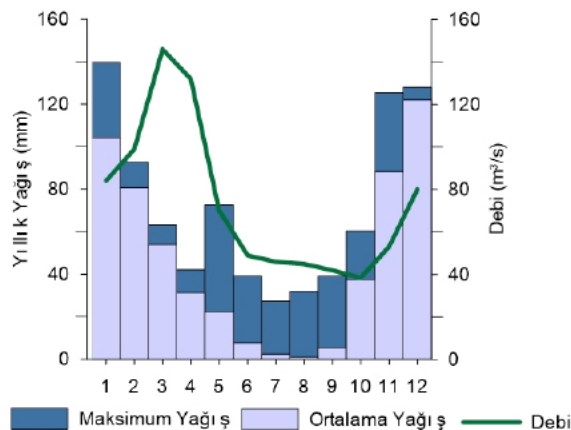


Yıl	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Ortalama
1992	125	144	102	149	130
1993	125	200	174	149	162
1994	149	276	323	446	299
1995	151	51	225	101	132
1996	100	100	100	248	137
1997	154	149	198	496	249
1998	146	483	570	198	349
1999	185	289	495	248	304
2000	225	941	249	646	515
2001	300	398	248	795	435
2002	100	546	893	945	621
2003	166	301	449	100	254
2004	117	591	746	44	375
2005	400	450	499	551	475
2006	250	249	1983	249	683
2007	503	201	548	656	477
2008	153	199	199	198	187
2009	99	248	297	198	211
2010	149	742	1287	942	780
2011	199	446	2375	595	904
2012	496	1981	3807	1485	1942
2013	892	4302	4795	995	2746
2014	4204	1157	5636	494	2873
2015	408	628	1139	475	663
2016	346	742	495	989	643
2017	198	643	1434	4498	1693

Tablo 2. Su kalite endeksinin 1992-2017 yılları arasında mevsimsel ve yıllık ortalama değerleri

Sonbahar mevsiminin ortalamalarına bağlı olarak elde edilen su kalite endeksi değeri çoğunlukla yıllık ortalamalardan düşük iken; ilkbahar, kış ve yaz aylarındaki değerler ortalama endeks değerinden yüksektir (Şekil 2). Göksu Nehrinin mansabının yer aldığı Silifke ilçesinde 1970-2010 yılları arasındaki ortalama aylık yağış grafiği ile DSİ Kargacık gözlem istasyonunun 2003-2008 yılları arasındaki aylık ortalama debi verileri kıyaslanarak Şekil 3 oluşturulmuştur (Ayaz ve ark., 2013; DSİ, 2019). Sonbahar aylarında artmaya başlayan yağışların

etkisi ile kış sonu, ilkbahar başında Göksu nehrinde su debisinin artmaya başladığı gözlemlenmiştir (Şekil 3). Doğu Akdeniz İklim Merkezinden alınan verilere göre 2010-2013 yılı Şubat ve Mayıs aylarında alınan yağış, 1970-2010 yılları arasındaki ortalamanın çok üstündedir (EMCC, 2020). Bu dönemde özellikle sonbahar ve kış aylarında artan yüzey akış, suyun kalitesinde meydana gelen azalma ile ilişkili olabilir. Bu çalışmada yaz aylarında su kalitesinde gözlemlenen düşüş literatürdeki farklı çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Bu



Şekil 3. Yağış ile Göksu Nehri debisi arasındaki ilişki

düşüşün sıcaklığın ve buharlaşmanın artmasına bağlı olarak suda artan organik madde miktarı nedeniyle olduğu düşünülmektedir (Boskidis ve ark., 2010; Singh ve ark., 2017; Mutlu, 2019)

Sonuç

Bu çalışma Göksu Nehri'ndeki su kalitesinin yıllara bağlı olarak değişimini su kalite endeksi kullanarak değerlendirmek ve durum tespiti yapmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. 1992-2017 yılları arasındaki yıllık ortalama konsantrasyonlar Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki standartlar baz alınarak değerlendirilmiştir; su kalitesi pH, ÇO, KOİ, SO₄²⁻, Na⁺, TÇK, NO₃⁻ parametreleri bakımından 1. sınıf, BOİ parametresi bakımından

1.sınıf ile 2. sınıf arasında değişmekte ve NO₂, NH₄⁺ parametreleri bakımından 1. sınıf ile 4. sınıf arası değişmektedir. Parametreler arasındaki bu değişimin su kalitesine olan etkisini anlamak için hesaplanan su kalite endeksi değeri yıllara bağlı olarak minimum 130 ile maksimum 1693 arasında değişiklik göstermiştir. 2010-2014 yılları arasında su kalite endeksinde önemli oranda bir artış gözlemlenmiştir. Su kalitesinde görülen azalma ile bu dönemde gözlemlenen aşırı yağış olayları arasında bağlantı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yaz aylarında su kalitesi endeksi değerinin yıllık ortalama değerlerden önemli ölçüde fazla iken, sonbahar aylarında daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

- Akçay, İ. & Tuğrul, S. (2018). Riverine nutrient inputs to the Mersin Bay, northeastern Mediterranean. *International Marine & Freshwater Sciences Symposium, Antalya, Turkey. Proceedings Book*, 56-61.
- Akiner, I. & Akiner, E. (2010). Sustainable urban development: a case study on Goksu Delta. *Conference on Water Observation and Information System for Decision Support, Balvois. Ohrid, Republic of Macedonia. Proceedings Book*, 1-14.
- Akoteyon, I. S., Omotayo, A. O., Soladoye, O. & Olaoye, H. O. (2011). Determination of water quality index and suitability of urban river for municipal water supply in Lagos-Nigeria. *European Journal of Scientific Research*, 54(2): 263-271.
- Alam, M. & Pathak, J. K. (2010). Rapid assessment of water quality index of Ramganga river, Western Uttar Pradesh (India) using a computer programme. *Nature and Science*, 8(11): 1-8.
- Ali, E. M., & Khairy, H. M. (2016). Environmental assessment of drainage water impacts on water quality and eutrophication level of Lake Idku, Egypt. *Environmental Pollution*, 216: 437-449.
- Al-Qutob, M., Hase, C., Tilzer, M. M. & Lazar, B. (2002). Phytoplankton drives nitrite dynamics in the Gulf of Aqaba, Red Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 239: 233-239.
- Ayaz S., Koyunluoğlu A. Ş., Atasoy A. E., Erdoğan N., Metin E., Doğan Ö., Uyuşur B., Haksevenler B. H. G., Dilaver M., Beşiktaş M., Kalay B., Aydöner C., Sarıkaya Ö. & Akyol O. (2013). *Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi. Doğu Akdeniz Havzası Nihai Raporu*. TUBİTAK MAM. Gebze, Kocaeli.
- Belal, A. A. M., El-Sawy, M. A. & Dar, M. A. (2016). The effect of water quality on the distribution of macro-benthic fauna in Western Lagoon and Timsah Lake, Egypt. I. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42(4): 437-448.
- Boskidis, I., Gikas, G. D., Pinaras, V. & Tsihrintzis, V. A. (2010). Spatial and temporal changes of water quality, and SWAT modeling of Vosvozis river basin, North Greece. *Journal of Environmental Science and Health. Part A, Toxic/Hazardous Substances & Environmental Engineering*, 45(11): 1421-1440.
- Boyacıoğlu, H. & Boyacıoğlu, H. (2008). Water pollution sources assessment by multivariate statistical methods in the Tahtali Basin, Turkey. *Environmental Geology*, 54(2): 275-282.
- Demirel, Z., Özer, Z. & Özer, O. (2011). Investigation and modeling of water quality of Göksu River (Cleados) in an international protected area by using GIS. *Journal of Geographical Sciences*, 21(3): 429-440.
- DSİ, (2019). Rasatlar Bilgi Sistemi. Retrieved on December 10, 2019 from: <http://svtbilgi.dsi.gov.tr/Bilgi.aspx?istasyon=D17A053%20KARGICAK%20G%C3%96KSU%20N>.
- EMCC, (2020). Eastern Mediterranean climate center. Retrieved on January 08, 2020 from: <http://www.emcc.mgm.gov.tr/archive-view.aspx?y=2014&m=02>
- Galczyńska M., Gamrat R., Burczyk P., Horak A. & Kot M. (2013). The influence of human impact and water surface stability on the concentration of selected mineral macroelements in mid-field ponds. *Water-Environment-Rural Areas*, 3(3/43): 41-54.
- Gonzalez, S. O., Almeida, C. A., Calderón, M., Mallea, M. A. & González, P. (2014). Assessment of the water self-purification capacity on a river affected by organic pollution: application of chemometrics in spatial and temporal variations. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(18): 10583-10593.
- Horton, R. K. (1965). An index number system for rating water quality. *Journal of Water Pollution Control Federation*, 37(3): 300-306.
- Icaga, Y. (2007). Fuzzy evaluation of water quality classification. *Ecological Indicators*, 7: 710-718.
- Kazi, T. G., Arain, M. B., Jamali, M. K., Jalbani, N., Afridi, H. I., Sarfraz, R. A., Baig, J. A. & Shah, A. Q. (2009). Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: a case study. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72(2): 301-309.
- Kılıç E. (2017). Asi Havzasındaki Su Kalitesinin Çok Değişkeli İstatistiksel Yöntemler Kullanılarak Değerlendirilmesi. Yüksekisans Tezi. İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay, Türkiye, 77 s.

- Kılıç, E. & Yücel, N. (2019). Determination of spatial and temporal changes in water quality at Asi River using multivariate statistical techniques. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(9): 727-737.
- Kılıç, E., Akpınar, A. & Yücel, N. (2018). The Asi River's estimated nutrient load and effects on the eastern Mediterranean. *Aquatic Sciences and Engineering*, 33(2): 61-66.
- Kowalkowski, T., Zbytniewski, R., Szpejna, J. & Buszewski, B. (2006). Application of chemometrics in river water classification. *Water Research*, 40(4): 744-752.
- Kükreç, S. & Mutlu, E. (2019). Assessment of surface water quality using water quality index and multivariate statistical analyses in Saraydüzü Dam Lake, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(2): 71.
- Liou, S. M., Lo, S. L. & Wang, S. H. (2004). A generalized water quality index for Taiwan. *Environmental Monitoring and Assessment*, 96(1): 35-52.
- Mutlu, E. (2019). Evaluation of spatio-temporal variations in water quality of Zerveli stream (northern Turkey) based on water quality index and multivariate statistical analyses. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(6): 335.
- Nasiri, F., Maqsood, I., Huang, G. & Fuller, N. (2007). Water Quality Index: a fuzzy river pollution decision support expert system. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 133(2): 95-105.
- Nassar, M. Z. & Hamed, M. A. (2003). Phytoplankton standing crop and species diversity in relation to some water characteristics of Suez Lagoon (Red Sea). *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 7(3): 25-48.
- Nassar, M. Z., Ismail L. M. & El Sawy M. A. (2016). Seasonal variations of phytoplankton and nutrients in the Egyptian harbors of the Northern Red Sea. *International Journal of Marine Science*, 6(9): 1-17.
- Ogwueleka, T. C. (2015). Use of multivariate statistical techniques for the evaluation of temporal and spatial variations in water quality of the Kaduna River, Nigeria. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187: 135.
- Orem, W. H., Gilmour, C. C., Krabbenhoft, D. P. & Aiken, G. A. (2011). Sulfate as a contaminant in freshwater ecosystems: Sources, impacts and mitigation. US Geological Survey. Retrieved on February 23, 2020 from http://conference.ifas.ufl.edu/ncr2011/Presentations/Wednesday/Waterview%20C-D/am/0850_Orem.pdf.
- Rasoloariniaina, J. R. (2017). Physico-chemical water characteristics and aquatic macroinvertebrate rates of Lake Tsimanampetsotse, south-western Madagascar. *African Journal of Aquatic Science*, 42(2): 191-199.
- Ružđjak, A. M. & Ružđjak, D. (2015). Evaluation of river water quality variations using multivariate statistical techniques. *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(4): 1-14.
- Sadat-Noori, S. M., Ebrahimi, K. & Liaghat, A. M. (2014). Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saveh-Nobaran aquifer, Iran. *Environmental Earth Sciences*, 71(9): 3827-3843.
- Selvam, S., Manimaran, G., Sivasubramanian, P., Balasubramanian, N. & Seshunarayana, T. (2014). GIS-based evaluation of water quality index of groundwater resources around Tuticorin coastal city, South India. *Environmental Earth Sciences*, 71(6): 2847-2867.
- Singh, H., Singh, D., Singh, S. K. & Shukla, D. N. (2017). Assessment of river water quality and ecological diversity through multivariate statistical techniques, and earth observation dataset of rivers Ghaghara and Gandak, India. *International Journal of River Basin Management*, 15(3): 347-360.
- Smith, V. H., Tilman, G. D. & Nekola, J. C. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs of freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*, 100: 179-196.
- Snyder, J. (2007). Dissolved Oxygen. Retrieved on February 23, 2020 from <http://www.seagrant.sunysb.edu/oli/Water%20Quality/DissolvedOxygen.html2013>.
- Şener, Ş., Şener, E. & Davraz, A. (2017). Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). *Science of the Total Environment*, 584-585: 131-144.
- Tyagi, S., Sharma, B., Singh, P. & Dobhal, R. (2013). Water quality assessment in terms of water quality index. *American Journal of Water Resources*, 1(3): 34-38.
- Yıldırım, Ü., Güler, C., Kurt, M. A. & Geçgel, C. (2018). Göksu Nehri akış yolu boyunca ana element değişimlerinin incelenmesi. *HİDRO'2018: Ulusal Hidrojeoloji ve Su Kaynakları Sempozyumu, Ankara, Turkey. Proceedings Book*, 206-213.
- Yisa, J. & Jimoh, T. (2010). Analytical studies on water quality index of river Landzu. *American Journal of Applied Sciences*, 7(4): 453-458.
- Yücel, N. (2013). Monthly changes in primary and bacterial productivity in the North – Eastern Mediterranean shelf waters. PhD Thesis. Middle East Technical University Institute of Marine Science, Mersin, 179 pp.
- Zhou, F., Guo, H., Liu, Y. & Jiang, Y. (2007). Chemometrics data analysis of marine water quality and source identification in Southern Hong Kong. *Marine Pollution Bulletin*, 54(6), 745-756.



Has the pandemic (COVID-19) affected the fishery sector in regional scale? A case study on the fishery sector in Hatay province from Turkey

^{ID}Aydın Demirci*¹, ^{ID}Emrah Şimşek¹, ^{ID}Mehmet Fatih Can², ^{ID}Özkan Akar³, ^{ID}Sevil Demirci¹

*Corresponding author: aydin.demirci@iste.edu.tr

Received: 03.05.2020

Accepted: 03.06.2020

Affiliations

¹Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Marine Technologies, Iskenderun, Hatay, Turkey

²Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Water Resources Management and Organization, Iskenderun, Hatay, Turkey

³Iskenderun Technical University, Maritime Vocational School, Iskenderun, Hatay, Turkey

Keywords

COVID-19

Hatay

Fisheries

ERP (Enterprise Resource Planning)

ABSTRACT

Many sectors in all around the world including fisheries have been affected from COVID-19 pandemic. The aim of this study was to evaluate the early effects of the pandemic (COVID-19) on the fishery sector that have been conducting in regional scale considering the fishery sector in Hatay province from Turkey. A series of interviews were accomplished with the peoples/firms/enterprises belonging stakeholders (fishermen, retailer, wholesaler and exporters) to question the fishing effort and trade statistics covering the first quarter of 2019 and 2020. The most negative impact of the pandemic in terms of trade (in quantity, kg) was on the exporter with 65% decrease followed by wholesalers (35%), retailers (17% for fishing products and 14% aquaculture products). It was concluded that ERP (Enterprise Resource Planning) system should be constructed by the government to cope with the problems resulting from pandemics in the fisheries sectors. In this sense, within a decentralization aspect, local cooperatives would play an important role in setting a sector-oriented ERP.

Introduction

A new type of coronavirus (COVID-19) has been affecting the humankind in all around the world since it was first identified from China at the end of 2019. The World Health Organization (WHO) declared this outbreak as a pandemic on March 11th of 2020. After the first reported case in Turkey on March 10th, the Turkish Government has been gradually acting some implements relating the pandemic including economic supports, regulations on health systems and partial quarantine practices (Anonymous, 2020a, Anonymous, 2020b; Çobanoğlu, 2020).

Recent studies have shown that this pandemic has been affecting national and international trade, mainly tourism, food, production and transportation sectors (Acar, 2020; Açıkgöz and

Günay, 2020; Alpago and Oduncu Alpago, 2020; Atay, 2020; Demirbilek et al., 2020; Ibis, 2020; Zeren and Hızarcı, 2020).

FAO has been evaluated the pandemic in a larger context as global food security (FAO, 2020a; FAO, 2020b). Besides, the European Commission has set of ambitious proposals to mitigate the socio-economic impact of the coronavirus in the fishery and aquaculture sectors on 2 April 2020 (Scholaert, 2020). The fishing sector accommodates employees at different stages such as fishing operation, logistics, storage, procurement and retail trade (Can and Demirci, 2012). In this context, unpredictable changes observed from fishing operations to supply and marketing stages due to epidemic.

Iskenderun Bay is one of the most important

Cite this article as

Demirci, A., Şimşek, E., Can, M. F., Akar, Ö. & Demirci, S. (2020). Has the pandemic (COVID-19) affected the fishery sector in regional scale? A case study on the fishery sector in Hatay province from Turkey. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 13-17.

fishing areas and as in part of Mediterranean Sea small-scale fisheries characterizes (Can et al., 2012; Ozyurt and Kiyaga, 2016; Demirhan et al., 2020). Hatay is the main area supporting the Iskenderun Bay's fisheries with 383 commercial vessels and 8208 fishermen (Anonymous, 2020c), and it has important capacity for inland and abroad fish trade within its local dynamics (Demirci et al., 2019a). The aim of this study was to reveal the first effects of COVID-19 pandemic on the regional fisheries sector by considering the fisheries sector dynamics of Hatay province in Turkey. That point of view would help us to understand and cope with the unexpected situations raised from the pandemic in both directions that as threats or opportunities. This study is the first attempt to understand effects of pandemic at local scale considering a motto that "think global, act locally".

Materials and Methods

Fisheries sector has several key components in the production line including fishermen,

of this study, 33 fishermen, 4 wholesalers (all in Iskenderun), 20 retailers (6 companies in Antakya, 12 companies in Iskenderun and 2 companies in Samandağ), and all aquatic product exporters in the region were considered.

Results and Discussion

In the evaluation of the retail fish trade in the region, the products were classified as aquaculture products and fishery products because of the presence of different dynamics (Gezmen et al., 2015). 12% decrease in the sale of aquaculture products compared to the previous month and 14% decrease the same month of the previous year were estimated. (Table 1). This decline is not considered to be important from a sectoral point of view. Affordable prices in supermarkets might be effective in this difference. Here, it is striking that the average product sales of the retailers in Antakya were the highest. This may be due to the low number of retailers.

Table 1. Comparison of average daily sales of aquaculture products at retail in Hatay province by the previous month and year (kg).

Region	March 2020	February 2020	March 2019
Antakya	47.1±17.6	50.6±17.6	48.0±23.6
Iskenderun	36.2±22.4	37.1±22.4	39.8±22.6
Samandag	18.0±13.4	34.0±12.3	41.0±27.8
Total	42.9±19.9	48.9±19.9	49.9±20.6

wholesalers, retailers, and exporters. To evaluate the early effects of the pandemic quantitatively on the fisheries sector in Hatay province, a series of telephone interviews were accomplished with the stakeholders (peoples/firms/enterprises) belonging the Samandağ, Iskenderun Antakya and Dörtyol districts. In these interviews, the fishing effort statistics from fishermen (purse seiner, trawler, and small scale fishermen) and trade statistics (in quantity, kg) from the retailer, wholesaler and exporters were questioned. Data used in this study covers March-2019, February-2020 and March-2020 for fishermen, retailer and wholesaler. Export statistics cover the first quarter of 2019 and 2020. In the context

16% decrease in the sale of fishery products (in terms of kg) compared to the previous month in the same year and 17% decrease compared to the same month of the previous year were estimated. (Table 2). Iskenderun and Samandağ were much more affected while there is almost no change in Antakya. Because these districts are on the coastline, they are more dynamic and seafood is consumed more than the other districts.

We connected to 4 wholesalers in Iskenderun district. It was observed that average daily sales of wholesale fishery trade in March 2019, February 2020 and March 2020 were 1437.5, 1400 and

Region	March 2020	February 2020	March 2019
Antakya	56.1±35.8	57.7±17.5	58.0±27.0
Iskenderun	46.3±23.3	57.8±6.6	57.5±15.3
Samandag	35.4±14.6	49.0±13.8	55.0±14.2
Total	47.9±25.1	56.9±10.0	57.4±17.1

Table 2. Comparison of average daily sales (mean ± se) of fishery products at retail in Hatay province by the previous month and year (kg).

937.5 kg in Hatay, respectively. Compared to the previous months, 33% decrease was estimated in the wholesale fishery trade in the region, and this point could be significant decrease depending on the size of companies. Stopped to transportation to metropolitan cities especially Istanbul, is the most bigger consumer, important was the decline in wholesale fishery trade. Besides, closed to the otels and restaurants weredue to the COVID-19 outbreak another important factor to this decline. In addition, continuing supply, lack of demand and proper marketing conditions may present as a reduces in the product price. we think that the decrease in this trade will be more effective in regional fisheries in the long term.

Considering the export statistics belong to the first quarter of 2019 and 2020, aquatic products in Hatay province fishery exports decreased by 65% in March 2020 (Table 3). This rate was quite high and risky for the sustainability of fisheries companies in Hatay. Export type is thought to be an important factor in changing the volume of exports in Hatay province. In general fresh chilled fish products are exported. After the COVID-19 outbreak, the supply stages of the fresh chilled products have become difficult, and the resulting gap has been processed and tried to be eliminated for frozen products.

Last, we communicated with 33 fishermen (3 purse-seiner, 7 trawler, 23 longline and seinner). It was understood that there are not fishing

fishery such as trammel net and longline fishery. In addition to decrease in fish unit prices, there are also problems in the supply of feed sardines especially in longline fishery. All of the above mentioned problems are the lack of demand for the target species caught by longline.

Turkey fisheries aquaculture sector has shown steady growth within the last 30 years (Demirci et al., 2019a; Şimşek and Can, 2019). However, this sector may be negatively affected by this pandemic process. Nevertheless, considering that people need for seafood, the support given in this sector could be an opportunity for the Hatay fisheries. It may not only eliminate negative impacts of pandemic but also create an opportunity.

At all sector components, we encountered different views in the change of fish prices. To summarize, when both wholesalers and retailers were evaluated, there was generally no significant change. It was determined that there was 22.5% decrease in Groupers sales, especially in White grouper, compared to the previous month. This could be because restaurants, most demanding of groupers from retailers, have been closed owing to COVID-19 implement measures.

In this study, it was seen that the COVID-19 had important effects on the fisheries supply-demand balance in Hatay province (Figure 1). The most important negative impact in Hatay province was the significant decreases in the export demands

Table 3. Comparison of average daily sales (mean \pm se) of fishery products at retail in Hatay province by the previous month and year (kg).

Month	Year		Decrease %
	2019	2020	
January	591,875.00	470,911.00	20.44
February	622,672.00	466,599.00	25.07
March	629,623.00	218,587.00	65.28

activity differences between 2020 and 2019 March. Therefore, we concluded that there was no change in COVID-19 pandemic and measures taken in terms of fishing effort in the field study in March 2020.

Daily sales/consumption decreased in April 2020 as a reslut of curfew restriction in metropolitan cities. According to 4/1 commercial fishery regulations, industrial fishery (trawl and purse seine) are banned in Turkey since 15 April (2016/35). Therefore, there has been not much negative impact on the industrial fishery in Hatay so far. However, it can be said that COVID-19 pandemic has more affected on small-scale

of seafood.

Along with COVID-19 measures in the fishery market in Hatay province, there was a decrease in the supply of fishery products in the market. Because of the outbreak, there was no restriction on commercial fishing. But there was restriction on recreational fishing activities. In this context, the rhetoric of the fisheries that many fish traders say "*Fishing was prohibited after this pandemic*" reveals illegal situtaion. Although this study was not aimed to evaluate effects of COVID-19 pandemic on recreational fishing, it was clearly seen that catches obtained by recreational fishery has used for economic (trade) purposes illegally.



Figure 1. Decrease ratios of fisheries trade total transaction volume in Hatay Province after COVID-19.

The studies, focused on the economic potential of recreational fishery in the region, also supports this situation (Demirci and Arslantaş, 2018; Demirci et al., 2019b; Şimşek et al., 2019).

Conclusion

Compared to all the world, it can be said that Turkey has taken the necessary healthcare measures early against the pandemic (Demirbilek et al., 2020). But unfortunately, the same comment cannot be made for protection of the fisheries sector's economy. There have not been special support and measure for fisheries sector during this process. Turkish Fishermen, who are made a significant contribution to Turkey's economy, have faced alone with this pandemic and there have been troubles for them.

After COVID-19, in the retail fish trade, there have been getting smaller in some companies and even a temporary workplace closure. Whereas, there

were also some companies said that no significant changes have occurred or even they have urged that pandemic ecosystem has brought them new opportunities for their turnover.

The fishing industry has special challenges like compliance, perishability, catch weight, storage conditions, lot and portion control, commodity pricing, etc. and sustainability of the industry, requires a business to minimize costs, maximize margins, meet deliveries and streamline operations to run more efficiently. These issues getting much more complicated with the pandemics. Enterprise resource planning (ERP) is a process used by companies to manage and integrate the important parts of their businesses. Therefore, we believe that a kind of ERP system should be constructed by the government to cope with the problems resulting from pandemics in the fisheries sectors. In this sense, within a decentralization aspect, local cooperatives would play an important role in setting a sector-oriented ERP.

References

- Acar, Y. (2020). The novel coronavirus (Covid-19) outbreak and impact on tourism activities. *Journal of Contemporary Tourism Research*, 4(1): 7-21. (In Turkish)
- Açıkgöz, Ö. & Günay, A. (2020). The early impact of the Covid-19 pandemic on the global and Turkish economy. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(SI-1): 520-526.
- Alpago, H. & Oduncu Alpago, D. (2020). Socio-economic consequences of coronavirus. *IBAD Journal of Social Sciences*, Autumn(8): 99-114.
- Anonymous, (2020a). 65 Yaş ve üstü ile kronik rahatsızlığı olanlara sokağa çıkma yasağı Ek Genelgesi /22.03.2020. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.icisleri.gov.tr/65-yas-ve-ustu-ile-kronik-rahatsizligi-olanlara-sokaga-cikma-yasagi-ek-genelgesi> (In Turkish)
- Anonymous, (2020b). İçişleri Bakanlığı/Duyurular. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.icisleri.gov.tr/2-gun-sokaga-cikma-yasagi> (In Turkish)
- Anonymous, (2020c). Unpublished data of Ministry of Agriculture and Forestry, Republic of Turkey.
- Atay, L. (2020). COVID-19 pandemic and its effects on tourism. *Journal of Travel and Hospitality Management*, 17(1): 168-172. (In Turkish)
- Can, M. F. & Demirci, A. (2012). Fisheries Management in Turkey. *International Journal of Aquaculture*, 2(8): 48-58.
- Can, M. F., Serpin, D. & Can, M. F. (2012). The current situation of small scale fisheries in Iskenderun Bay: A case of Iskenderun, Arsuz and Konacik. *Atatürk University Journal of Veterinary Sciences*, 7(3): 167-175. (In Turkish)
- Çobanoğlu, N. (2020). Ethics of Individual, professional, social, scientific and politic is questioned by COVID-19 Pandemi. *Anatolian Clinic the Journal of Medical Sciences*, 25(Supplement 1): 36-42.
- Demirbilek, Y., Pehlivan Türk, G., Özgüler, Z. Ö. & Meşe, E. A. (2020). COVID-19 outbreak control, example of ministry of health of Turkey. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(SI-1): 489-494.

- Demirci, A., Can, M. F. & Akar, Ö. (2019a). The capacity analysis of aquaculture production facilities from the Mediterranean region of Turkey. *Marine and Life Sciences*, 1(1): 32-38. (In Turkish)
- Demirci, S. & Arslantaş, E. (2018). Economic potential and environmental effects of recreational fishing activity in coast of Iskenderun Bay. *Fresenius Environmental Bulletin*, 27(12A): 9352-9356.
- Demirci, S., Akar, Ö., Demirci, A. & Şimşek, E. (2019b). The characterization of risk and problems for recreational fishing activities with made tour trips; a sample from Iskenderun Bay. *1st International Conference on Environment, Technology and Management (ICETEM) Proceedings Book*, 965-969.
- Demirhan, S. A., Alkan, A. & Şimşek, E. (2020). Artificial reef application from the Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey; an experimental study. *Sakarya Journal of Science*, 24(1): 49-54.
- FAO, (2020a). Q&A: COVID-19 pandemic-impact on food and agriculture. Retrieved on April 22, 2020 from <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/en/>
- FAO, (2020b). *How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems?*. Rome. 5 pp.
- Gezmen, S., Şimşek, E. & Demirci, A. (2015). Evaluation of dynamics of fish retail trade in Iskenderun. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 1(1): 33-44. (In Turkish)
- İbiş, S. (2020). The Effect of Covid-19 Outbreak on Travel Agencies. *Saffron Journal of Culture and Tourism Research*, 3(1): 85-98.
- Özyurt, C. E. & Kiyaga, V. B. (2016). Fisheries in Iskenderun Bay: fishing gears, catching methods and their main problems. In: Turan, C., Salihoğlu, B., Özbek E. Ö., Öztürk B., Eds., *The Turkish part of the Mediterranean Sea marine biodiversity, fisheries, conservation and governance*, TUDAV, İstanbul, p. 353-365.
- Scholaert, F. (2020). Support for the fishing and aquaculture sectors in the coronavirus crisis, European Parliament Think Tank. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/search.html?authors=102692>
- Şimşek E., Akar, Ö. & Şereflişan, H. (2019). The estimation of economic capacity and ecological effects of recreational fishing activities in the Iskenderun Bay. *1st International Conference on Environment, Technology and Management (ICETEM) Proceedings Book*, 970-973.
- Şimşek, E. & Can, M. F. (2019). Ege Bölgesi su ürünleri üretim tesislerinin analizi. *V. International Congress on Natural and Health Sciences (ICNHS-2019) Adana, Turkey, Proceedings Book*, 512-526. (In Turkish)
- Zeren, F. & Hızarcı, A. E. (2020). The impact of Covid-19 Coronavirus on stock markets: evidence from selected countries. *Bulletin of Accounting and Finance Reviews*, 3(1): 78-84.



The evaluation of the early impacts of the COVID-19 pandemic on the export of fishery commodities of Turkey

^{ID} Mehmet Fatih Can^{*1}, ^{ID} Emrah Şimşek², ^{ID} Aydın Demirci², ^{ID} Sevil Demirci², ^{ID} Özkan Akar³

*Corresponding author: mfatih.can@iste.edu.tr

Received: 26.04.2020

Accepted: 05.06.2020

Affiliations

¹Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Water Resources Management and Organization, Iskenderun, Hatay, Turkey

²Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Marine Technologies, Iskenderun, Hatay, Turkey

³Iskenderun Technical University, Maritime Vocational School, Iskenderun, Hatay, Turkey

ABSTRACT

Increasing attempts have been directed to understand the negative impacts of COVID-19 on different components of human life across the World. Fisheries and aquaculture sectors which are important sectors with high potential for export in the Turkish economy were immediately hit by the crisis. In this study, therefore, the early impacts of the COVID-19 on the export of aquatic products of Turkey were evaluated by using export data on quantity (kg) and customs value (USD) of the aquatic products belong to the first quarter period of 2019 and 2020. Fisher quantity index and price index showed that the mean values of exported products in both quantity and customs were decreased by 3.79% and 4.22% from 2019 to 2020, respectively. Drill-down analysis of export statistics showed that fresh Sea bass, Sea bream, Bluefin tuna, Carp were main exported products and Germany, the Netherlands, Spain, Italy, Russia, Greece, and Japan were main exported countries that determined the way and strength of the Turkish export on aquatic products. Their exports from 2019 to 2020 were changed as -7.89% (in quantity) and -7.43% (in customs value-USD). Frozen sea cucumber exported to China, Hong Kong, and the USA was decreased by 56.07%, 24%, and 5.5%, respectively. The export of frozen or fresh crab, shrimp, lobster, frozen fillet (trout, sea bream and sea bass) and live fish (sea bream and sea bass) were also decreased by 31.08% and 48.55%, respectively. In contrast to the general decrease, the quantity of fresh, live, and frozen snails, mussels, octopus, squid and cuttlefish exported to South Korea, Greece, and China was increased by 58.59%. Also, the export of dried, salted, or pickled and smoked fish (7.24% in quantity), canned aquatic products (26.63% in quantity) and frozen sea bass, sea bream, and tuna fish (7.56% in quantity) were increased. In conclusion, it was clearly identified that, in general, the products exported as mostly canned, frozen, and smoked fish have experienced an increase in demand. However, these increases have not been compensated for the decreases in demand for other products, yet. In that chaotic situation, therefore, the Turkish government should immediately fund the fisheries and aquaculture sectors. In the context of risk management, the government also should make new arrangements and promotions for processing industries (enhancing the capacity both in volume and in product variety) to protect and improve fishing and aquaculture sectors in the mid and long term.

Keywords

COVID-19
Fish export
Turkey

Introduction

2019 novel coronavirus (COVID-19) first appeared on 31 December 2019, in Wuhan City, Hubei Province, China (Estrada et al., 2020) and first

cases were all associated with Wuhan's Huanan Seafood Wholesale Market (Lu et al., 2020; Sohrabi et al., 2020). Nevertheless, there is no

Cite this article as

Can, M. F., Şimşek, E., Demirci, A., Akar, Ö. & Demirci, S. (2020). The evaluation of the early impacts of the COVID-19 pandemic on the export of fishery commodities of Turkey. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 18-27.

evidence that the origin of COVID-19 originated from the seafood market, up to now (Guo et al., 2020). The World Health Organization (WHO) declared this outbreak on 11 March 2020 as a pandemic. Meanwhile, increasingly attempts have been directed to understand the negative impacts of COVID-19 on different components of human life across the World (Zeren and Hizarci, 2020).

On 2 March 2020, Financial Times published an article on COVID-19 written by Yuval Noah Harari. He argued that *“Humankind is now facing a global crisis. Perhaps the biggest crisis of our generation. The decisions people and governments take in the next few weeks will probably shape the world for years to come. They will shape not just our healthcare systems but also our economy, politics and culture. We must act quickly and decisively. We should also take into account the long-term consequences of our actions. Global co-operation is vitally needed on the economic front too. Given the global nature of the economy and of supply chains, if each government does its own thing in complete disregard of the others, the result will be chaos and a deepening crisis. We need a global plan of action, and we need it fast”* (Harari, 2020).

The measures taken to limit the spread of the coronavirus pandemic, such as the closure of restaurants, open-air markets and limits on travel and tourism create a strong impact on the food supply chain. The fisheries and aquaculture are among the sectors most immediately hit by the crisis (Scholaert, 2020). Firstly, the two major industry events namely Seafood Expo North America (planned in March, 2020) and Seafood Expo Global (planned in April, 2020) was postponed. These kinds of international events create an environment to make deals in multifaceted ways for companies that specialize in sustainable aquaculture products. Therefore, companies relying on exported products were affected, in particular. For example, China produces 60% of the world’s aquatic products. Chen Sheng, general manager of the Maoming Evergreen Aquatic Product Co. Ltd. from China, says *“in 2019, almost 200 Chinese firms had a presence there and every year we get 40-50% of our orders confirmed at Seafood Expo North America exhibition”* (Chun, 2020).

The demand and supply balance, the basic principle of the economy, shape economic activities (Gezmen et al., 2015). That pandemic has not only been affecting the export rates of aquatic organisms, but also it has been affecting domestic facilities relating the fisheries and

aquaculture products by cutting or decreasing of the demands from the both abroad and domestic consumers and if it is not controlled in any way, it would be eventually hit the aquaculture and fishing sectors, dramatically. Because these sectors are so fragile due to their nature, unlike the other sectors like car industries. Therefore, every stages of production cycle in the fishery and aquaculture sectors depends on the next stage firmly. Also, the main workers involved in these sectors are characterized as low-income. As an example, it has been claimed that, in China, large tilapia farming firms work closely with small-scale farmers-often household operations-by providing juvenile fish and technical guidance, then buying up the mature fish. Meanwhile, the tilapia in the fish farms are getting big enough to be processed and exported. However, if processors do not buy them, the farmers cannot start the next cycle and the entire flow of the industry will be disrupted for the coming six months in 2020 (Chun, 2020).

In the context of risk management, some firms in the sectors like Norway Royal Salmon has cut its proposed shareholder dividend for 2019 from NOK 10 per share to NOK 5 to ensure its plans for the future remain on course in the face of the COVID-19 pandemic (Anonymous, 2020a). Aquaculture genetics, health and advanced nutrition company Benchmark Holdings has said demand for its salmon ova has not yet been materially affected by the COVID-19 epidemic, although it anticipates earnings will be hit in other parts of the business such as shrimp nutrition (Anonymous, 2020b).

On 11 March 2020, C-level seafood executives from around the world met in Bergen, Norway. They discussed issues and opportunities for the fisheries, and aquaculture, including climate change, increasing production, technology innovations, environmental sustainability ,and the coronavirus (COVID-19) that has been stoking fears worldwide, slowing industries and threatening vast economic impacts (Wright, 2020).

In Japan, the central wholesale market in Sapporo has taken an unusual response to suspend auctions in a *“simultaneous auction”* to prevent infection (FIS, 2020a).

In Spain, the Galician Government (Xunta) had informed the Spanish embassies in third countries about the difficulties that the Galician fleet that operates in its waters have been facing due to the coronavirus crisis. These efforts by the Galician Government to add support for the defense of the maritime-fishing sector against the situation of the

coronavirus are added to the contacts maintained with the Government of the State to which Galicia requested the authorization of direct and indirect aid for the sea-industry complex with the objective of overcoming the difficulties derived from the current health alert and the defense against Brussels of the modification of the European Maritime and Fisheries Fund (EMFF) to optimize the use of its resources. These demands coincide to a large extent with those that Spain transferred to the EU Executive (FIS, 2020b).

The European Commission has released Guidelines concerning the exercise of the free movement of workers during the COVID-19 outbreak (on 30.3.2020, C(2020) 2051 FINAL, Brussel). According to these guidelines, the fishermen are considered as workers in critical occupations and the Member States should allow them to enter the territory of the host Member State and have unhindered access to their place of work (EU, 2020). On 2 April 2020, the European Commission adopted a set of ambitious proposals to mitigate the socio-economic impact of the coronavirus in the fishery and aquaculture sectors. This initiative introduces additional measures and provides flexibility to the rules governing expenditure under the European Maritime&Fisheries Fund (EMFF). These measures are (i) to support for the temporary cessation of fishing activities (as provided for under Article 33 of the EMFF Regulation) and to back up the aquaculture farmers for the temporary suspension of production or additional costs (Article 55 of the EMFF Regulation), caused by the COVID-19 outbreak, without the usual limits ,and with co-financing by the EU up to 75%, (ii) to encourage the producers for the private storage of fishery and aquaculture products (see Articles 30 and 31 of the CMO Regulation for the storage aid mechanism and the prices below which the storage aid is triggered, and Article 67 of the EMFF Regulation which previously ended this measure in 2019), (iii) more flexibility in reallocating financial resources within the operational programs and a simplified procedure for amending them with

respect to the new measures. The proposed measures, once approved by the European Parliament and the Council, would be eligible retroactively as of 01 February 2020 and will be available until 31 December 2020. This proposal strengthens the Coronavirus Response Investment Initiative proposed by the Commission on 13 March 2020 and the revised State aid rules under the new Temporary Framework, adopted on 19 March 2020, which aimed to bring immediate relief to the seafood sector (Scholaert, 2020).

FAO has evaluated the pandemic in a larger context including aquatic products in ten questions as follows: (1) Will COVID-19 have negative impacts on global food security?, (2) Whose food security and livelihoods are most at risk due to the pandemic?, (3) What are the implications of the COVID-19 situation–now and in the future–for food production, agricultural and fishery/aquaculture supply chains and markets? (4) How will the pandemic affect food demand? (5) What is the pandemic’s impact on the global economy?, (6) What are FAO’s recommendations to mitigate the risks of the pandemic on food security and nutrition? (7) What is the connection between COVID-19 and animals?, (8) Are there any risks from interacting with animals or consuming animal products?, (9) How has FAO responded to the COVID-19 outbreak?, and (10) What steps are FAO taking to protect its staff and to ensure that it will be able to continue to deliver on its mandate of fighting hunger? (FAO, 2020).

The fisheries and aquaculture are quite vital sectors with high potential for providing raw materials to the industry sector, creating employment opportunities and export in the Turkish economy. (Doğan, 1997; Can and Demirci, 2012; Şahinöz et al., 2017; Şimşek and Can, 2019). The annual aquatic production exceeded average 600,000 tons per year. A very important part of this production amount (177,539 tons) exported in 2018 and, nearly, 1 billion dollars was obtained, annually (Demirci et al., 2019). Turkey Exporters



Figure 1. The ranking of top 10 income derived by exporting the fishery products in Turkey in 2019 (Anonymous, 2020c).

Assembly Fisheries and Animal Products Sector Board Chairman Sinan Kızıltan underlined that Turkey exported aquatic product to 80 countries in 2019 (the most three were the Netherlands, Italy, and Russia) (Figure 1), resulting 1 (one) billion 21 million dollars customs value, and had been targeted to 1 billion 100 million dollars in 2020 (Anonymous, 2020c). But, the unpredictable truths resulting from that pandemic might be much more different than expectations. In this study, therefore, it was analyzed the first impacts of coronavirus pandemic on the export of fishery commodities of Turkey.

Materials and Methods

The data used in this study was taken from the Turkish Ministry of Trade. It comprises the export quantities of aquatic products (kg) and their total customs value (USD) from the first quarters of 2019 and 2020. The export statistics belonging to the aquatic products were classified according to the Harmonized System (HS) Codes (Table 1).

Two basic indexes were used to determine the changing ratio (CR) of the first quarter values for each “HS-code” group of products between 2019 and 2020 years as;

$$Iq = 100 \times (Q_{i,2020} - Q_{i,2019}) / Q_{i,2019}$$

$$Ip = 100 \times (P_{i,2020} - P_{i,2019}) / P_{i,2019}$$

where, *Iq*: index for quantity (*Qi*) of each “HS-code” group of products and *Ip*: index for price (*Pi*) of each “HS-code” group of products.

Two Fisher Price Indexes were calculated for quantity and customs value (price) to measure the total effect of COVID-19 phenomena on the Turkish aquatic export trade. The Fisher Price Index also called Fisher’s Ideal Price Index, is a consumer price index (CPI) used to measure the price level of goods and services over a given period. The Fisher Price Index is a geometric average of the Laspeyres Price Index and the Paasche Price Index. It is deemed the “ideal” price index as it corrects the positive price bias in the Laspeyres Price Index and the negative price bias in the Paasche Price Index (Fisher and Shell, 1972; Fisher and Shell, 1998; CFI, 2020).

$$\text{Laspeyres Price Index} = \frac{\sum(P_{i,t}) \times (Q_{i,0})}{\sum(P_{i,0}) \times (Q_{i,t})} \times 100$$

$$\text{Paasche Price Index} = \frac{\sum(P_{i,t}) \times (Q_{i,t})}{\sum(P_{i,0}) \times (Q_{i,0})} \times 100$$

Fisher Price Index = (Laspeyres Price Index * Paasche Price Index)^{0.5}

- *P_{i,t}* is the price of the individual item at the observation period
- *P_{i,0}* is the price of the individual item at the base period
- *Q_{i,t}* is the quantity of the individual item at the observation period
- *Q_{i,0}* is the quantity of the individual item at the base period

HS-CODE	PRODUCT DESCRIPTION
3.01...	Alive fish
3.02...	Fish (fresh or chilled) (Excluding fish fillets and other fish meat of heading 03.04): -Salmon, (Excluding edible fish offal in subheadings 0302.91 and 0302.99):
3.03...	Fish (frozen) (Excluding fish fillets and other fish meat of heading 03.04): -Salmon, (Excluding edible fish offal in subheadings 0303.91 and 0303.99):
3.04...	Fish fillets and other fish meat (whether minced) (fresh, chilled or frozen):
3.05...	Fish (dried, salted or pickled); smoked fish (whether cooked before or during smoking); fish flours, meal and pellets suitable for human to eat:
3.06...	Crustaceans (whether with their shells) (alive, fresh, chilled, frozen, dried, salted or pickled); smoked crustaceans (whether crusted) (whether cooked before or during smoking); crustaceans (with their shells) (whether steamed or water cooked, chilled, frozen, dried, salted or pickled); Flour, coarse flours and pellets of crustaceans suitable for human to eat:
3.07...	Mollusks (whether shelled) (alive, fresh, chilled, frozen, dried, salted or pickled); smoked mollusks
3.08...	Aquatic invertebrates other than crustaceans and mollusks (alive, fresh, chilled, frozen, dried, salted or pickled); Smoked of aquatic invertebrates other than crustaceans and mollusks (whether cooked before or during smoking); Flour, coarse flours and pellets of aquatic invertebrates (excluding crustaceans and mollusks) for human to eat:
1604...	Canned products

Table 1. Harmonized System (HS) Codes with product description of exported aquatic products.

SIMPER (Similarity Percentage) was used for assessing which statistics were primarily responsible for observed differences among the groups of exported products (Clarke, 1993). Neighbor joining clustering based on Euclidean Similarity Index was used to evaluate a group of products (based on HS code), considering some statistics used in SIMPER.

All calculations and statistical analyses were conducted using MS Excel and PAST software (v 3.20) (Hammer et al., 2001).

Results and Discussion

Based on Turkey’s first-quarter export statistics from 2019 to 2020, a variety of aquatic products such as live, fresh, frozen, canned etc., were exported to 77 countries. The exported aquatic products from the first quarter in 2019 and 2020 as total quantity with customs value were 55212.01 tons with \$ 280.012.231.11 and 54506.79 tons with \$ 258.004.410.19, respectively. Among the most 14 being exported countries which cover more than 70 percent of the Turkish export for the aquatic products, considering the first quarter of years 2019 and 2020, the contribution of China, Germany, Spain, Japan, Lebanon, South Korea, and France to Turkey’s to total exports have decreased at different rates, whereas Italy, the

Netherlands, Greece, Russia, the UK, Israel, and the USA have increased (Figure 2).

The contribution rates of the exported of aquatic products to total export values in quantity (kg) and customs value (USD) with a the number of items and indexes for the years 2019 and 2020 categorized by their HS codes were given in Table 2, Figure 2, Figure 3 and Figure 4. When 9 main export groups were taken into consideration, an increase has been observed in 5 groups in 2020 compared to 2019 in terms of export in quantity. These groups were No-307 (58.59%), No-1604 (26.63%), No-304 (7.56%), No-305 (7.24%) and No-301 (0.90%). However, for the rest of the groups, the greatest decrease was in the No-308 group with 65.65%, followed by No-306 (40.59%), No-303 (13.76%), and No-302 (7.89%). In general, groups having to decrease or increase in quantity also presented the same pattern for the customs sales, except No-301.

As mentioned above, the serious fluctuations in both directions were observed in some groups of products (in No-308 with 65.65%, in No-306 with 40.59%, etc.). However, considering the year 2019 to 2020, the fisher quantity index and price index showed that the mean values of exported products in quantity and in customs value

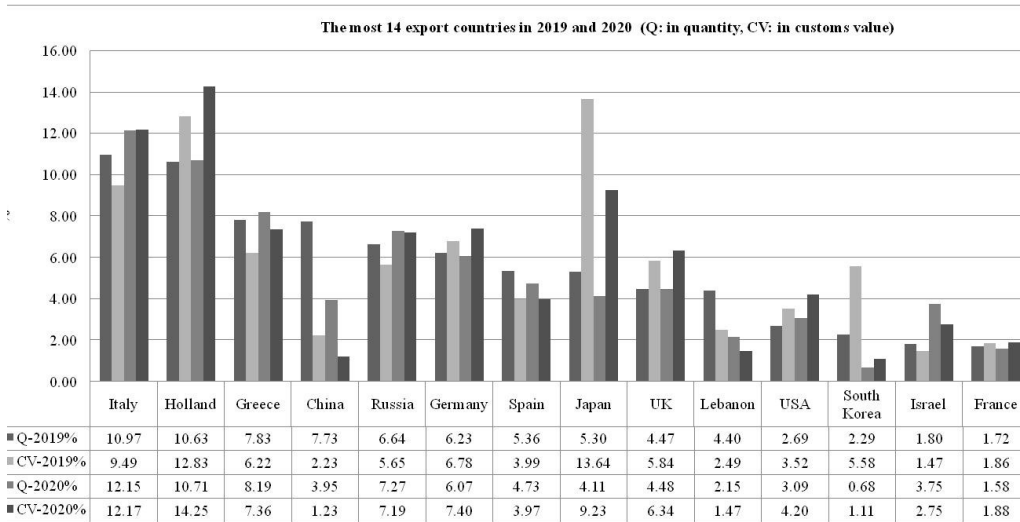


Figure 2. The most 14 export countries of aquatic products with their contributions (%) to export of Turkey in a comparative representation from the first quarter statistics of the year 2019 and 2020.

Table 2. Indexes for quantity (Q, %) and customs value (CV, %) showing changing values from year 2019 to 2020.

HS-Code	Number of items		Total Export in quantity-Q (kg) x10000		Index for Q (%)	Weight in export Q (2019)%	Weight in export Q (2020)%	Total Export in customs value CV (kg)x10000		Index for CV (%)	Weight in export CV (2019) %	Weight in export CV (2020) %
	Exp. in 2019	Exp. in 2020	Exp. in 2019	Exp. in 2020				in 2019	in-2020			
No-301	9	7	1.52	1.54	0.90	0.03	0.03	103.94	53.47	-48.55	0.37	0.21
No-302	182	188	3196.02	2943.84	-7.89	57.89	54.01	14184.71	13130.07	-7.43	50.66	50.89
No-303	137	130	665.66	574.03	-13.76	12.06	10.53	2974.02	2125.80	-28.52	10.62	8.24
No-304	139	149	656.30	705.89	7.56	11.89	12.95	6071.93	5978.89	-1.53	21.69	23.17
No-305	21	22	113.80	122.04	7.24	2.06	2.24	1001.41	1065.86	6.436	3.58	4.13
No-306	30	17	15.85	9.42	-40.59	0.29	0.17	112.07	77.23	-31.08	0.40	0.30
No-307	38	36	79.99	126.86	58.59	1.45	2.33	422.29	702.07	66.25	1.51	2.72
No-308	12	9	38.90	13.36	-65.65	0.71	0.25	1054.13	444.60	-57.82	3.77	1.72
No-1604	93	103	753.16	953.71	26.63	13.64	17.50	2076.73	2222.44	7.01	7.42	8.61
Total	661	661	5521.2	5450.69				28001.23	25800.43			

decreased by 3.79% and 4.22%, respectively. To understand that phenomena, a work-breakdown analysis were used for export statistics. Firstly, we conducted Neighbor joining clustering based on Euclidean Similarity Index to show clustering or pattern group of products. For doing this, the following statistics were considered; index-Q, index-CV, items (%), WQ-2019 (%), WQ-2020 (%), WCV-2019 (%), and WCW-2020 (%). Clustering analysis identified 3 main groups of cluster as GROUP-1 (No-307, No-1604, No-305, and No-304), GROUP-2 (No-308, No-306, No-301, and No-303), and GROUP-3 (No-302) (Figure-5). Secondly, according to the SIMPER, the average contribution on dissimilarities of considered statistics were found in descending order as index-CV (32.92%), index-Q (31.04%), WQ-2019 (8.13%), items (7.85%), WQ-2020 (7.18%), WCV-2020 (6.53%), and WCV (6.35%).

Considering Cluster and SIMPER analyses together with statistics calculated, these three groups namely GROUP-1, GROUP-2, and GROUP-3 could be characterized as follows:

(i) GROUP-1: The most prominent member was No-307 that it was mostly composed of fresh, live, and frozen snails, mussels, octopus, squid, and cuttlefish. The total export in the quantity of these aquatic products was increased at 58.59 % in 2020 than in 2019. But these species had only 1.45 % and 2.33 % ratios in total exported aquatic products. Among the countries where these products were exported South Korea yielded the biggest increase with 67.89% (Index-Q) following Greece (Index-Q= 17.92%), and China (Index-Q= 11.12%). Other members of this group also had shown an increase in their index values with changing ratios. The product contentt of these

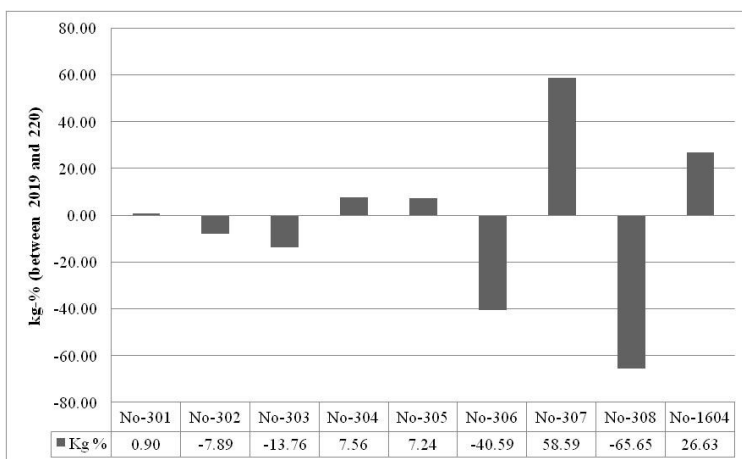


Figure 3. The changing rate of exported aquatic products in quantity based on HS codes from 2019 to 2020.

Figure 4. The changing rate of exported aquatic products in customs value based on HS codes from 2019 to 2020.

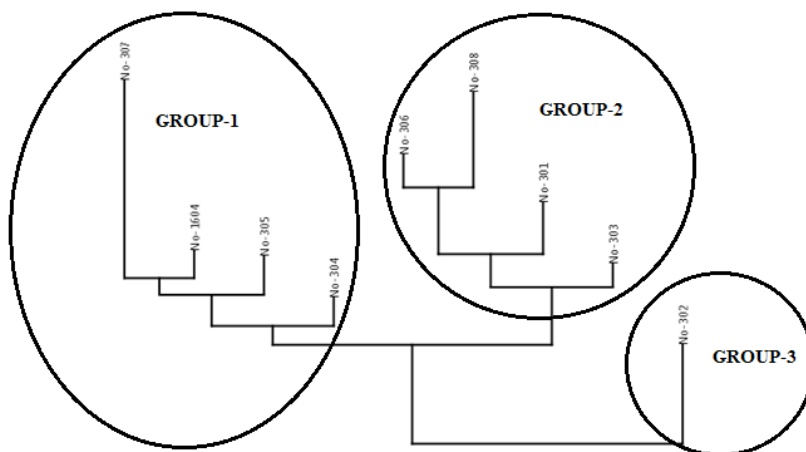
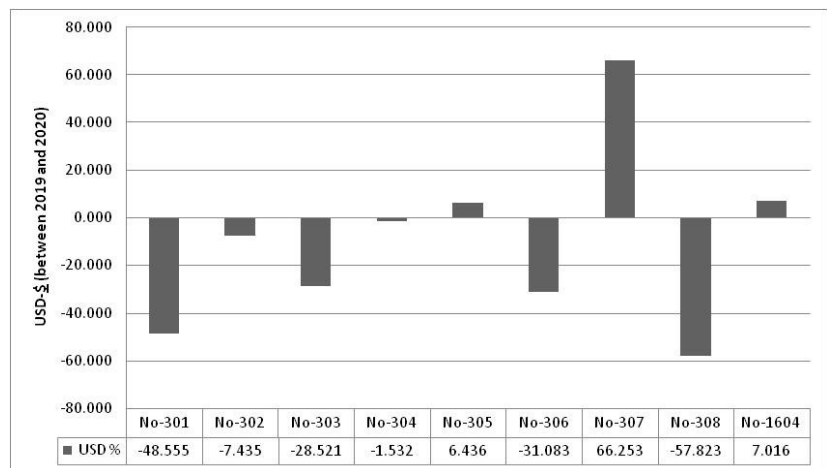


Figure 5. Neighbor joining clustering based on Euclidean Similarity Index.

product groups was fish (dried, salted ,or pickled) and smoked fish (No-305), canned aquatic products (No-1604), and frozen fish- sea bass, sea bream, tuna fish (No-304).

(ii) GROUP-2: All the members of that group were identified as having to decrease for export in quantity (Index-Q) and in customs value (index-CV), except No-301 with a 0.90% increase in the quantity. Both indexes values (index -Q = 66.65%, index-CV = 57.82%) were the highest in No-308 which frozen sea cucumber was dominant in export. For example, the decreasing of export rate in quantity of sea cucumber for China, Hong Kong, and the USA were 56.07%, 24%, and 5.5%, respectively. No-306 with 40.59%

(index-Q) and 31.08% (index-CV) was composed of frozen or fresh crab, shrimp, and lobster. No-301 was composed of live fish including trout, sea bass, sea bream and freshwater aquarium fish. There was an interesting fact that the export quantity of No-301 was 0.90% increasing, while the customs value was decreased by 48.55%. In 2019, the live freshwater aquarium fish and trout were not exported to any country, but they were exported in 2020. Meanwhile, live sea bass export was suddenly stopped in 2020. Considering both opposite events, although the export of live freshwater aquarium fish and trout in quantity was increased and their quantity in total was 13.39%, whereas in customs values was only 0.88%. So, it can clearly be seen that their customs values

could not compensate for decreasing in the live sea bass export. No-303 was mostly composed of frozen fillet trout (42.61%), sea bream (21.24%), and sea bass (9.29%) and these products were decreased in quantity (index-Q) as 4.48%, 10.70%, and 54.08%, respectively.

(iii) GROUP-3: There was only No-302 in this group and it had the biggest one in terms of quantity (both in total weight and number of items) and customs value for export. No-302 contributed the aquatic export of Turkey in terms of quantity and customs values in 2019 (with 182 items) and 2020 (with 188 items) as 57.89 %, 50.66 %, and 54.01 %, 50.89 %, respectively. Therefore, this group of products may be called the “main backbone”. So, it was why we preferred to start with as a base the No-302 for construction the “Neighbor joining clustering”. Totally, the decrease in quantity and customs value of No-302 was 7.89% (Index-Q) and 7.43% (Index-CV). This group composed of fresh or chilled fish, excluding fish fillets and other fish meat. In this group, four items (sea bream, sea bass, bluefin tuna, and carp) contributed to more than 90% of the total export. The breakdown analysis of No-302 showed that sea bass and sea bream (fresh) and they are exported to some

countries (Germany, the Netherlands, Spain, Italy, Russia, and Greece) have been determined the way and strength of the Turkish export on aquatic products.

Conclusion

A variety of aquatic products such as live, fresh, frozen, canned, etc. were exported to 77 countries. Among all, 14 being exported countries were cover more 70 percent of Turkish export for aquatic products, considering the first quarter of years 2019 and 2020, the contribution of China, Germany, Spain, Japan, Lebanon, South Korea, and France to Turkey's to total exports have decreased in different rates, whereas Italy, the Netherlands, Greece, Russia, the UK, Israel, and the USA have increased.

The fisher quantity index and price index showed that, the mean values of exported products in quantity and customs value were decreased by 3.79% and 4.22% from the year 2019 to 2020%, respectively.

More specifically, sea bass, sea bream, bluefin tuna, and carp (in fresh) and they are exported to countries (mostly, Germany, the Netherlands,

Item	Weight in export-Q (2019)	Weight in export-Q 2020	Index for Q	Index for CV	The most exported countries from 2019 to 2020 (Index for Q and CV)
<i>Sparus aurata</i> (Sea bream)	43.30	44.04	-6.10	+0.55	Germany (-6.10, -12.40) the Netherlands (+1.15, +8.25) Spain (-16.52, -7.10) Italy (+7.97, +18.75) Lebanon (-53.32, -45.09) Russia (+7.73, +17.58) Greece (+6.57, +16.01)
<i>Dicentrarchus labrax</i> (Sea bass)	35.42	38.57	+0.29	+4.02	Greece (+0.59, +1.60) the Netherlands (-10.61, -8.50) Italy (+8.28, +10.28) Russia (+14.47, +9.10)
<i>Thunnus thynnus</i> (Bluefin tuna)	9.41	7.07	-28.55	-37.89	Japan (-32.08, -43.28)
Carp species	6.37	3.46	-49.90	-78.41	Iraq (-69.66, -81.03) Syria (+21.51, +18.51)

Table 3. Summary of the breakdown analysis of No-302. (All units are percentage, %)

Spain, Italy, Russia, Greece, and Japan) have been determined the way and strength of the Turkish export on aquatic products. Their export were changed as -7.89% (in quantity) and -7.43% (in customs value-USD) from 2019 to 2020.

The frozen sea cucumber exported to China, Hong Kong, and the USA were decreased as 56.07%, 24%, and 5.5%, respectively. The export of frozen or fresh crab, shrimp, lobster, frozen fillet (trout, sea bream and sea bass) and live fish (sea bream and sea bass) export were also decreased.

In contrast to general decrease, the export of fresh, live, and frozen snails, mussels, octopus, squid and cuttlefish exported to South Korea, Greece and China in quantity was increased at 58.59 % in 2020 than in 2019. Also, the export of dried, salted or pickled and smoked fish (7.24 % in quantity),

canned aquatic products (26.63 % in quantity) and frozen sea bass, sea bream, and tuna fish (7.56 % in quantity) have increased. But these increases have not been compensated for the decreases in demand for other products, yet.

Inepitome, the products exported as mostly canned, frozen and smoked fish have been experiencing an increase in demand. That kind of trend has been also observed in the EU (Scholaert, 2020). In that chaotic situation, therefore, the Turkish government should immediately fund the fisheries and aquaculture sectors in the short term. In the context of risk management, the government also should make new arrangements and promotions for processing industries (enhancing the capacity both in volume and in product variety) to protect and improve fishing and aquaculture sectors in the mid and long term.

References

- Anonymous, (2020a). Covid-19 causes salmon farmer to halve dividend. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.fishfarmingexpert.com/article/covid-19-causes-salmon-farmer-to-halve-dividend-pay-out/>
- Anonymous, (2020b). Ova demand unaffected by Covid-19, says Benchmark. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.fishfarmingexpert.com/article/salmon-eggs-demand-unaffected-by-covid-19-says-benchmark/>
- Anonymous, (2020c). Türkiye'nin su ürünleri ihracatı levrek ve çipura ile rekora koştu. Anadolu Ajansı. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/turkiyenin-su-urunleri-ihracati-levrek-ve-cipurayla-rekora-kostu/1707155> (In Turkish)
- Can, M. F. & Demirci, A. (2012). Fisheries Management in Turkey. *International Journal of Aquaculture*, 2(8): 48-58.
- CFI, (2020). Fisher Price Index. Retrieved on April 22, 2020 from <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/economics/fisher-price-index/>
- Chun, Z. (2020). Coronavirus hits sustainable aquaculture, China dialogue ocean. Retrieved on April 22, 2020 from <https://chinadialogueocean.net/13453-coronavirus-hits-sustainable-aquaculture>
- Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Demirci, A., Can, M. F. & Akar, Ö. (2019). The capacity analysis of aquaculture production facilities from the Mediterranean region of Turkey. *Marine and Life Sciences*, 1(1): 32-38. (In Turkish)
- Doğan, K. (1997). Su ürünleri sektörü Türk ekonomisinin neresinde. *SÜMDER Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi*, 1: 15-20. (In Turkish)
- Estrada, M. A. R., Park, D., Koutronas, E., Khan, A. & Tahir, M. (2020). The impact of massive infectious and contagious diseases and its Impact on the economic performance: The case of Wuhan, China, Social Science Research Network Report.
- EU, (2020). Guidelines concerning the exercise of the free movement of workers during COVID-19 outbreak. Official Journal of the European Union, C1 102/12: 2020/C 102 I/03.
- FAO, (2020). Q&A: COVID-19 pandemic – impact on food and agriculture. Retrieved on April 22, 2020 from <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/en/>
- FIS, (2020a). IN BRIEF - Coronavirus (COVID-19): Sapporo Central Wholesale Market stops Seafood Auctions. Retrieved on April 22, 2020 from https://www.fis.com/fis/worldnews/search_brief.asp?l=e&id=106723&ndb=1&monthyear=&day=&country=0&df=1
- FIS, (2020b). Covid-19: Galicia seeks to keep its fleet operational in third countries. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.fis.com/fis/worldnews/worldnews.asp?monthyear=3-2020&day=31&id=107040&l=e&country=0&special=&ndb=1&df=0>
- Fisher, F. M. & Shell, K. (1972). The economic theory of price indices: Two essays on the effects of taste, quality, and technological change. Academic Press. 134 pp.
- Fisher, F. M. & Shell, K. (1998). Economic analysis of production price indexes. Cambridge University Press. 242 pp.
- Gezmen, S., Şimşek, E. & Demirci, A. (2015). Evaluation of dynamics of fish retail trade in Iskenderun. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 1(1): 33-44. (In Turkish)
- Guo, Y. R., Cao, Q. D., Hong, Z. S., Tan, Y. Y., Chen, S. D., Jin, H. J., Tan, K. S., Wang, D. Y. & Yan, Y. (2020). The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak—an update on the status. *Military Medical Research*, 7(1): 1-10.

- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 262 p.
- Harari, Y. N. (2020). The world after coronavirus, Financial Times. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75>
- Lu, H., Stratton, C. W. & Tang, Y. W. (2020). Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan China: the mystery and the miracle. *Journal of Medical Virology*, 92: 401-402.
- Şahinöz, E., Doğru, Z. & Aral, F. (2017). Current situation of fishery in Turkey and the World. *Journal of Urban Academy*, 10(32): 466-476. (In Turkish)
- Scholaert, F. (2020). Support for the fishing and aquaculture sectors in the coronavirus crisis, European Parliament Think Tank. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/search.html?authors=102692>
- Şimşek, E. & Can, M. F. (2019). Ege bölgesi su ürünleri üretim tesislerinin analizi. *V. International Congress on Natural and Health Sciences (ICNHS-2019) Adana, Turkey*, Proceedings Book, 512-526. (In Turkish)
- Sohrabi, C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Losifidis, C. & Agha, R. (2020). World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *International Journal of Surgery*, 76:71-76.
- Wright, J. (2020). World's largest seafood business conference held in Bergen amid escalating coronavirus fears, Notes from the 15th North Atlantic Seafood Forum, Global Aquaculture Alliance. Retrieved on April 22, 2020 from <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/notes-from-the-15th-north-atlantic-seafood-forum/?headlessPrint=AAAAAIA9c8r7gs8%E2%80%A6>
- Zeren, F. & Hızarcı, A. E. (2020). The impact of Covid-19 Coronavirus on stock markets: evidence from selected countries. *Bulletin of Accounting and Finance Reviews*, 3(1): 78-84.



Some bio-ecological characteristics of lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in Iskenderun Bay

^{ID} Hakan Dağhan^{*1}, ^{ID} Sefa Ayhan Demirhan¹

*Corresponding author: hakandaghan.mfbe16@iste.edu.tr

Received: 30.12.2019

Accepted: 09.01.2020

Affiliations

¹Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Department of Marine Technologies, Iskenderun, Hatay, TURKEY

Keywords

Iskenderun Bay
Pterois miles
Age
Growth

ABSTRACT

In this study, age, growth and nutritional characteristics of 179 lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828), were collected with harpoon and extension net in Iskenderun Bay between March 2018 and April 2019, were investigated. The sex ratio of individuals aged between 1-6 years and 14.5-35.5 cm was calculated as 1:0.67 in favor of males. The length-weight relationship was calculated as $W=0.0067L^{3.2204}$ for females, $W=0.0076L^{3.1811}$ for males, and $W=0.0079L^{3.1706}$ for all individuals. Von Bertalanffy growth parameters for all individuals $L_{\infty}=44.6271$ cm, $K=0.1933$ year⁻¹, $t_0 = -1.3513$ years were calculated. The highest gonadosomatic index value was 6.33% in August. 43% of the stomachs were empty, stomachs with contents of fish, crustaceans, mollusc shells, marine plants, reef parts were detected.

İskenderun Körfezi'nde dağılım gösteren aslan balığı *Pterois miles* (Bennett, 1828)'in bazı biyo-ekolojik özellikleri

ÖZET

Bu çalışmada Mart 2018-Nisan 2019 arasında İskenderun Körfezi'nde zıpkın avcılığı ve uzatma ağı ile toplanan 179 adet aslan balığı *Pterois miles* (Bennett, 1828)'in yaş, büyüme ve beslenme özellikleri araştırılmıştır. 1-6 yaşlar ve 14,5-35,5 cm boylar arasında dağılım gösteren bireylerin eşey oranı erkekler lehine 1:0,67 olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi dişiler için $W=0,0067L^{3,2204}$, erkekler için $W=0,0076L^{3,1811}$, tüm bireyler için $W=0,0079L^{3,1706}$ olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametreleri tüm bireyler için $L_{\infty}=44,6271$ cm, $K=0,1933$ yıl⁻¹, $t_0=-1,3513$ yıl olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks değeri %6,33 ile en yüksek Ağustos ayında tespit edilmiştir. Midelerin %43'ü boş olarak, içeriğe sahip midelerde balıklar, kabuklular, yumuşakça kabukları, deniz bitkisi, resif parçaları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler

İskenderun Körfezi
Pterois miles
Yaş
Büyüme

Giriş

İstilacı türler küresel biyoçeşitlilik ve ekosistemler için çok önemli bir tehdittir (Molnar ve ark., 2008). Atlantik ve Hint-Pasifik kökenli yabancı türlerin yerleştiği Akdeniz de bu tehdit altındadır. Hint-Pasifik kökenli istilacı türlerin Akdeniz'e girişinin

artmasına neden olan en önemli etken Süveyş kanalının 1869 yılında açılmasıdır. Bu kanalın açılmasıyla birlikte yabancı türler yoğun bir şekilde Akdeniz'e girmeye başlamış ve zamanla bu yabancı türlerin girişi istila olarak nitelendirilmiştir (Öztürk ve

Cite this article as

Dağhan, H. & Demirhan, S. A. (2020). Some bio-ecological characteristics of lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in Iskenderun Bay. *Marine and Life Sciences*, 2(1); 28-40. (In Turkish)

Turan, 2012). Bu çalışmada incelenen aslan balığı da (*P. miles*) Akdeniz ekosistemine giriş yapmış, Hint-Pasifik kökenli istilacı yabancı bir türdür (Bariche ve ark., 2013; Froese ve Pauly, 2017). Türün Süveyş Kanalı'ndan Akdeniz'e geçişinde ve hızlıca yayılmasında etkili olan en önemli faktör üreme stratejisidir (Morris ve ark., 2011). Asenkronik yumurtlayan ve bu nedenle bir parti yumurtlamada meydana gelen düşük üretkenliği, yumurtaların jelatinli kütle halinde bırakılması ve bu sayede sperm konsantrasyonunu artırıp döllenmeyi kolaylaştırarak dengeleme stratejisi, döllenmiş yüzer yumurta kütlelerinin akıntılar ile uzak mesafelere taşınmasına neden olmaktadır (Hare ve Whitfield, 2003; Morris ve Whitfield, 2009; Ahrenholz ve Morris, 2010; Morris ve ark., 2011). Kuyruk yüzgeci hariç diğer yüzgeçlerindeki ışınlar ve zehir bezlerinde bulunan zehir (Halstead ve ark., 1955; Cohen ve Olek, 1989) insan üst ve alt ekstremitelerinde şişlik, aşırı ağrı ve felç gibi hafif reaksiyonlardan kardiyovasküler, nöromusküler ve sitolitik etkilere kadar insan sağlığı için bir tehdit oluşturmaktadır (Kizer ve ark., 1985; Vetrano ve ark., 2002), istila ettiği ekosistemin biyoçeşitliliğine zarar vermekte (Albins ve Hixon, 2008), ekonomik açıdan değerli türlerin juvenilleri üzerinde predatör baskısı oluşturmaktadır ve turizm faaliyetlerini sekteye uğratarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Morris ve ark., 2009). *P. miles* Akdeniz'de ilk olarak 1991 yılında Doğu Akdeniz'in Levant Havzası'ndaki Herzilya'da kaydedilmiştir (Golani ve Sonin, 1992). 2014 yılında Türk karasularından ilk kez tespit edildikten sonra, Kıbrıs açıklarında bildirilmiş, Batıya doğru yayılarak Ege Denizi'ne, oradan da İtalya ve Tunus kıyılarına ulaşmıştır (Bariche ve ark., 2013; Turan ve ark., 2014; Crocetta ve ark., 2015; Turan ve Öztürk, 2015; Iglésias ve Frotté, 2015; Oray ve ark., 2015; Dailianis ve ark., 2016; Jimenez ve ark., 2016; Kletou ve ark., 2016; Mytilineou ve ark., 2016; Yağlıoğlu ve Ayas, 2016; Azzurro ve ark., 2017; Ali ve ark., 2017).

P. miles suda yaşayan canlılar arasındaki belgenmiş en istilacı türler arasında olduğu bildirilmiştir (Hixon ve ark., 2016). Temel Risk Değerlendirmesi (Basic Risk Assessment, BRA) puanı 45,5 olan *P. miles*, Akdeniz'de bugüne kadar bilinen en istilacı ve biyoçeşitliliği en şiddetli tehdit eden türdür (Bilge ve ark., 2017). Akdeniz'in su sıcaklık seviyesi, genel siklonik yüzey akıntı sistemleri nedeniyle, 25-40 günlük bir sürede planktonik olan larvaların yüksek dağılıma becerisi ve toleransı ile (Morris ve Whitfield, 2009; Hare ve Whitfield, 2003;

Ahrenholz ve Morris, 2010) istilanın daha geniş alanlara yayılması beklenmektedir (Kimball ve ark., 2004; Bariche ve ark., 2013; Montefalcone ve ark., 2015; Poursanidis, 2015; Turingan ve Sloan, 2016; Kletou ve ark., 2016; Bilge ve ark., 2016; Azzurro ve ark., 2017; Bariche ve ark., 2017; Filiz ve ark., 2017; Özbek ve ark., 2017; Turan ve ark., 2017; Yapıcı, 2018).

Bu çalışmada *Pterois volitans*'dan daha istilacı olduğu bildirilen (Schofield, 2009) *P. miles*'in yaş, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, mide içeriği ve Gonadosomatik index incelemeleri yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Toplanan örnekler laboratuvara götürülünceye kadar buz içerisinde veya derin dondurucuda korunmuştur. Tüm balıkların boyları (TL) 1 mm ve ıslak ağırlıkları 0,1 gr hassasiyetle ölçülmüştür. Eşey tayini gonadların makroskopik incelenmesiyle yapılmıştır. Yaş tayini için sakkalusta bulunan bir çift sagittal otolit çıkarılmış, alkol ile temizlenerek, 96 U yuvalı mikrotitrasyon plakları içerisine yerleştirilmiş, her otolitin üzerine 1 ml gliserin damlatılarak incelemeye kadar bekletilmiş, otolitler stereo mikroskobu altında x5-x10 büyütme ile incelenerek-dijital fotoğrafı çekilmiş, yaş okumaları bilgisayar ortamında yapılmıştır. Mide içeriği petri kaplarına çıkartılarak stereo mikroskobu ile incelenmiştir.

Boyca büyümenin hesaplanmasında von Bertalanffy (1957) büyüme eşitliği olan $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ denkleminde faydalanılmıştır. Burada; L_t : t yaşındaki balığın boyunu (cm); L_{∞} : balığın kuramsal sonușmaz boyunu (cm); k: Brody büyüme katsayısını (yıl^{-1}); e: Doğal logaritma tabanını (2,718); t: balığın yaşını (yıl); t_0 : boyun sıfır olduğu varsayımına dayanan yaşı (yıl); b: boy-ağırlık ilişkisine bağlı regresyon katsayısını ifade etmektedir (Bagenal, 1978). Büyüme sabitlerinden (L_{∞}), (K) ve (t_0) değerleri Avşar (2005)'in önerdiği regresyon tekniğinden yararlanılarak hesaplanmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisi Le Cren'in (1951) $W = a \cdot L^b$ eşitliği kullanılarak ele alınmış olup; bu eşitlikte; W: Toplam ağırlığı (gr), L: Toplam boyu (cm), a: boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinin kesişme noktası, b: eğimi (büyüme tipini) ifade etmektedir.

Gonadosomatik İndeks (GSI) $= (GW/W - GW) \times 100$ formülüne göre hesaplanmış olup, burada; GW:

Tablo 1. *P. miles*'in yaşa göre hesaplanan tahmini boy değerleri

Yaş	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Boy (cm)	10,2	16,3	21,3	25,4	28,8	31,6	33,9	35,7	37,3	38,6	39,7	40,5	41,2

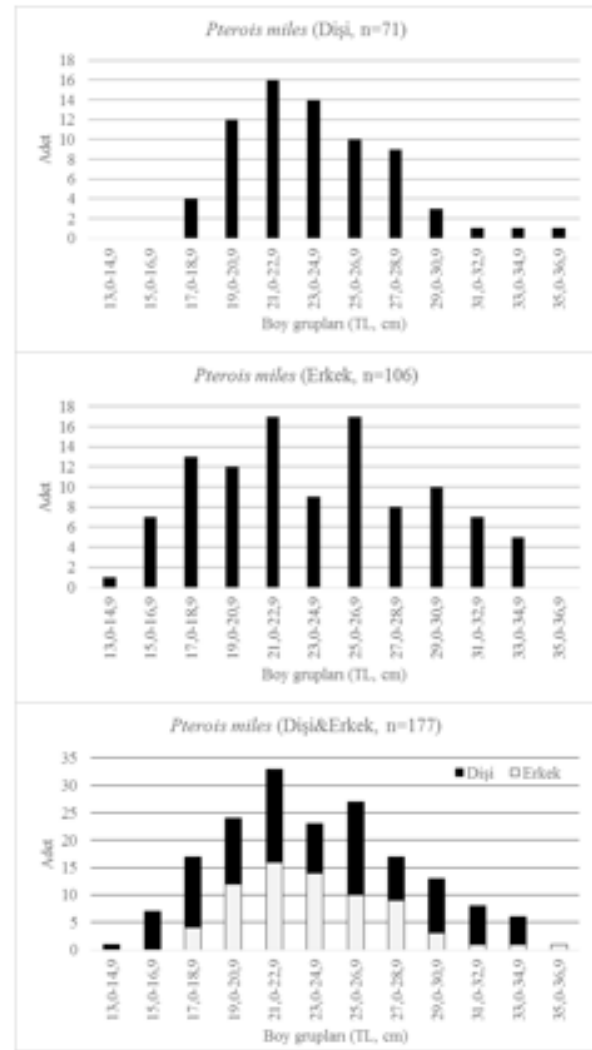
gonad ağırlığını (g), W: toplam balık ağırlığını ifade etmektedir (King, 1995).

Mide içerikleri besin öğelerinin bulunuş oranına, $%O_i = (FO_i/NS) \times 100$; toplam sayısal oranına $%N_i = (N_i/N_p) \times 100$; ve toplam ağırlıksal oranına $%W_i = (W_i/W_p) \times 100$ göre değerlendirilmiştir (Hureau, 1970; Hyslop, 1980; Demirhan ve ark., 2007). Burada O_i ; i besin grubunun oranını, FO_i ; i besin grubunun tespit edildiği mide sayısını, NS; çalışılan mide sayısını, N_i ; besin grubunun sayısal oranını, N_i ; besin grubunun tüm midelerdeki toplam sayısını, N_p ; midelerde bulunan tüm besin gruplarının toplam sayısını, W_i ; besin grubunun ağırlıksal oranını, W_i ; besin grubunun tüm midelerdeki toplam ağırlığını, W_p ; midelerde bulunan tüm besin gruplarının toplam ağırlığını ifade etmektedir.

Bulgular

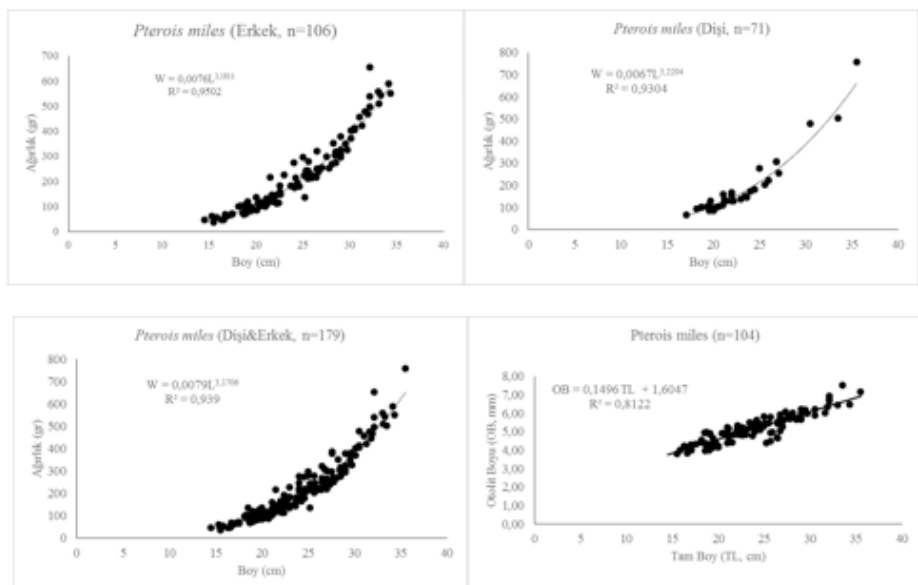
Toplam 266 aslan balığı türleri (*Pterois* spp.) İskenderun Körfezi'nden uzatma ağı ve dalarak zıpkın avcılığı ile elde edilmiş, örneğin 179 adetini (%67,3) *P. miles* oluşturmuştur. Çalışmada incelenen *P. miles*'in boy ağırlık ilişkileri; tüm bireyler için $W = 0,0079L^{3,1706}$ ($R^2 = 0,939$), dişi bireyler için $W = 0,0067L^{3,2204}$ ($R^2 = 0,9304$) ve erkek bireyler için $W = 0,0076L^{3,1811}$ ($R^2 = 0,9502$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 2a,b ve c). Ayrıca balık boy-otolit boyu arasındaki ilişki $OB = 0,1496TL + 1,6047$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 2a,b, c ve d). Örneklerin 116'sının yaş tayinleri yapılmış, yaş okumalarında bireylerin 1-6 yaş değerleri arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 3a). Yaş okumalarından elde edilen verilerle hesaplanan Von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri, tüm bireyler için; $L_\infty = 44,6271$ cm, $K = 0,1933$ yıl⁻¹, $t_0 = -1,3513$ yıl olarak tespit edilmiştir (Şekil 3b).

Elde edilen modele göre yeniden hesaplanan yaşa karşılık boy değerleri ve büyüme modeli Tablo 1 ve Şekil 4'te verilmiştir.

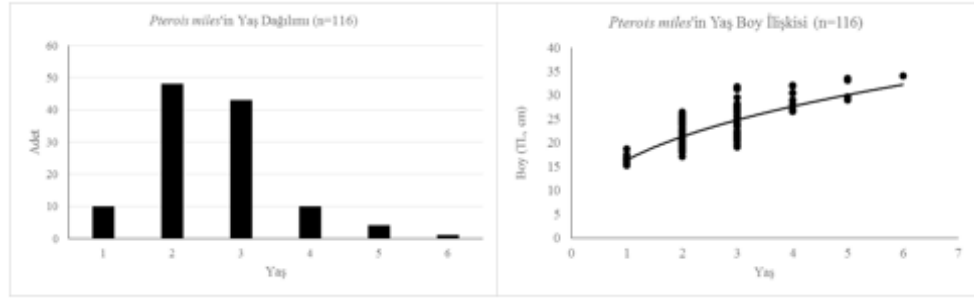


Şekil 1. *P. miles*'de a) Dişi bireylerin, b) Erkek bireylerin, c) Tüm bireylerin Boy Dağılımı

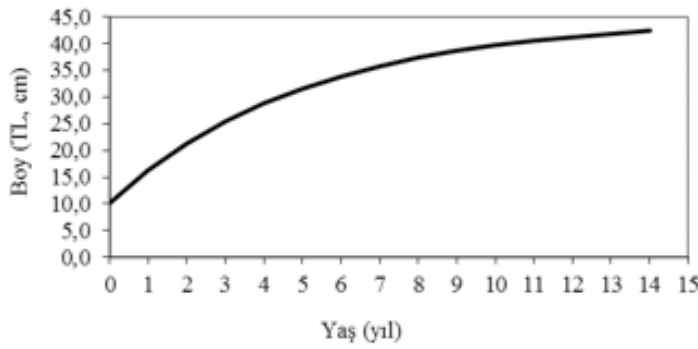
Şekil 2. *P. miles*'de a) Erkek bireylerin, b) Dişi bireylerin, c) Tüm bireylerin Boy-Ağırlık ilişkisi d) Balık Boyu-Otolit uzunluğu ilişkisi



Şekil 3. *P. miles*'in a) yaş dağılımı ve b) yaş boy(TL) ilişkisi



Pterois miles Büyüme Modeli



Şekil 4. *P. miles*'in büyüme modeli

Besin grubu	Bulunuş Frekansı (%O)	Sayısal Oranı (%N)	Ağırlıksal oranı (%W)
Balık	79,3	54,9	81,2
Kabuklu	13,8	41,2	13,0
Deniz Bitkisi	3,4	2,0	0,6
Yumuşakça	1,7	1,0	2,1
Mercan resifi	1,7	1,0	3,1

Tablo 2. *P. miles*'in mide içeriği analizleri

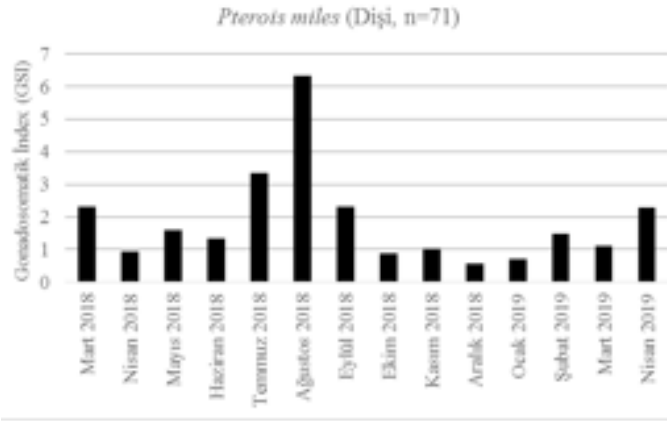
Mide içeriği analizlerinde *Serranus* spp., *Nephrops norvegicus*, *Helicolenus dactylopterus*, yengeç, karides ve balık juvenilleri, yumuşakça kabukları (*Tapes* spp, *Ovulidae*), mercan resifi parçaları, deniz bitkisi ve bir bireyin midesinde yavru aslan balığı pektoral yüzgeci tespit edilmiştir. Midelerin %43,0'ünün boş, %35,8'inin 1/10 oranında, %8,4'ünün 1/4 oranında, %6,7'sinin 2/4 oranında, %1,7'sinin 3/4 oranında ve sadece %4,5'inin 1/1 oranında dolu olduğu görülmüştür. Mide içeriği analizleri Tablo 2'de verilmiştir.

Çalışmada incelen ve en küçük boyu 17,1 cm olan dişi bireylerin tamamının cinsel olgunluğa ulaşmış olduğu görülmüştür. Bu nedenle cinsel olgunluğa ulaşma boyu hesaplanamamıştır. Dişi eşey örneklerinin incelemesinde tüm bireylerin (gonadosomatik index, GSI, değerinin 1.0'in altında olan 36 birey dâhil) yıl boyu olgun yumurtalı olduğu ve özellikle Temmuz Ağustos aylarında gonadosomatik indeks değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 5).

Tartışma

Aslan balıklarıyla ilgili çalışmalar son 10 yılda giderek artmıştır ve genel olarak coğrafik dağılımlarıyla ilgilidir. Ancak aslan balıklarıyla çalışmalarda dikkati çeken durum türlerin ele alınışdır. Çoğu çalışmalarda iki tür *P. volitans/miles* complex olarak birlikte değerlendirilmiş (bkz. Hare ve Whitfield, 2003; Barbour ve ark., 2011; Sandel ve ark., 2015; Chin ve ark., 2016; Johnson ve Swenarton, 2016; Villaseñor-Derbez ve Fitzgerald, 2019; Eddy ve ark., 2019), bazı çalışmalarda iki tür birlikte *Pterois* spp. şeklinde değerlendirilmiş (bkz. Edwards ve ark., 2014), bazı çalışmalarda ise türler ayrı olarak çalışılmıştır. Tür ayırımının yapıldığı çalışmalarda çoğunlukla *P. volitans* ele alınmış pek az çalışmada ise *P. miles* ele alınmıştır. Son yıllarda artan çalışmaların büyük çoğunluğu Orta Batı Atlas Okyanusu'nda yapılmıştır. Bu bölgede yapılan bir çalışmada aslan balıklarının %93'ünün *P. volitans* olduğu, *P. miles*'in nadiren bulunduğunu bildirilmiştir (Morris ve ark., 2008).

Şekil 5. *P. miles*'in gonadosomatik indeks değişimi



Çalışmaların çoğunlukla *P. volitans*'la ilgili olmasının ve araştırmacıların az sayıda *P. miles*'i göz ardı edip veya tür ayırımındaki karmaşayı göz önüne alıp iki türü birlikte değerlendirmesinin nedeni de *P. volitans*'ın daha çok bulunuşu olarak düşünülmektedir.

İki türün tarihsel olarak tek bir tür olduğu, sadece varyans olduğu veya sinonim olarak isimlendirildiği düşünülürken (De Beaufort ve Briggs, 1962; Randall, 1983), Schultz (1986) morfometrik-meristik çalışmasında bu iki türü, ayrı iki tür *P. miles* ve *P. volitans* olarak tanımlamıştır. Kochzius ve ark. (2003) iki türün genetik olarak kesin ayırımının ortaya konulmadığını, bölünmüş coğrafik dağılımın oluşturduğu iki varyans olduğunu, Hamner (2005) çalışmasında türe özgü varyasyon bulunmadığını, dolayısıyla bunların hiçbiri *P. miles* ve *P. volitans*'ı ayırt etmek için genetik belirteç olarak yararlı olmadığını, bu iki türün yakın filogenetik ilişkisi, mutasyonların iki türde meydana gelmesi ve sabitlenmesi için gereken evrimsel süreye izin vermemiş olabileceğini ve benzerliklerinin kaynağının da nedeninin bu olduğu bildirilmiş, ancak aynı araştırmacı 2007'deki çalışmasında *P. miles* ve *P. volitans*'ın ayrı türler olarak sınıflandırılmasını önermiştir.

Her ne kadar henüz bu çalışmada olduğu gibi *P. miles*'in ayrıca değerlendirildiği sadece bir çalışma bulunsa da fikir vermesi açısından diğer araştırmacıların elde ettikleri boy-ağırlık parametreleri karşılaştırmalı olarak Tablo 3'de, von Bertalanffy büyüme parametreleri karşılaştırmalı olarak Tablo 4'de verilmiştir.

Mevcut çalışmada elde edilen allometrik büyüme literatür ile benzer sonuçlar sunmaktadır (Tablo 1). Toledo-Hernandez ve ark. (2014) *P. volitans*'ın cinsel olgunluğa ulaşana kadar izometrik, cinsel olgunluktan sonra ise pozitif allometrik büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca balık boyu ile otolit boyu arasında beklendiği gibi (Aguilar-Perera ve Quijano-Puerto, 2016; Sabido-Itza ve ark.,

2016) doğrusal bir ilişki tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda aslan balıklarının (*P. volitans*, *P. volitans/miles* complex, *Pterois* spp.) yaşları 0-9 arasında bildirilirken Belmore (2013) *P. miles*'in 15 yaşına kadar yaşayabileceğini ifade etmektedir. Green ve Côté (2009) ile Pusack ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada *P. volitans*'ın Atlas Okyanusu'nda, Büyük Okyanus'takinden daha hızlı büyüdüğünü, bu hızın büyük boylu bireylerde daha fazla olduğunu belirtmiş, istilacı olan populasyonlarının, doğal populasyonlardan daha büyük bir populasyon düzeyine ve daha büyük ortalama asimptotik uzunluğa ulaşabileceğini öne sürmüştür. Mevcut çalışmada elde edilmiş olan sonuçmaz boy değeri (L_{∞}) diğer çalışmaların çoğundan fazlayken büyüme katsayısı (K) değeri tamamından daha düşüktür (0,19) (Tablo 4). Düşük büyüme katsayısının öncelikli nedeninin Akdeniz'in literatürde bildirilen diğer bölgelerden besinsel açıdan daha verimsiz olması olabilir. Ayrıca balıkçılık baskısının daha az olduğu derin bölgelerde bireylerin daha uzun yaşayabileceği ve daha büyük boylara ulaşabileceği de ortadadır (Andrari-Brown ve ark., 2017). Mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgede henüz aslan balıkları üzerinde bir av baskısı bulunmaması sonuçmaz boy değerinin yüksek çıkmasının nedenlerinden biri olabilir.

Aynı türün farklı ekosistemlerdeki popülasyonları arasında farklılıklar olması beklenen bir durumdur. Love ve ark. (2002) sıcaklık, derinlik ve habitat tipi gibi abiyotik faktörlerin *scorpaeniformes* takımında yer alan türlerin ontogenetik süreçlerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Aslan balıklarıyla ilgili çalışmaların yapıldığı bölgeler ile mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgenin abiyotik ve biyotik faktörler açısından oldukça farklı olduğu ortadadır. Ayrıca aslan balıkları gibi örneklemede seçici yöntemlerin kullanıldığı türlerde popülasyonun özelliğinin örneğe yansıtılamaması da beklenen bir durumdur. Değerlendirilen çalışmalar arasındaki farklılığın bir diğer önemli nedeni de budur. Bu

Tür	Bölge	A	b	R ²	Kaynak
<i>P. miles</i>	Kuzey Doğu Akdeniz	0,0079	3,1706	0,94	Mevcut çalışma
<i>P. miles</i>	Akdeniz	0,019	2,896	0,84	Zannaki ve ark. (2019)
<i>Pterois spp.</i>	Orta Batı Atlantik	0.000003	3,2400	0,97	Edwards ve ark. (2014)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,00003	2,8900	-	Barbour ve ark. (2011)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,0235	2,8100	-	Sandel ve ark. (2015)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	2,8000	2,8500	0,87	Chin ve ark. (2016)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0,3200	3,2300	0,98	V-Derbez ve Fitzgerald (2019)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,1400	3,4300	0,99	Fogg ve ark. (2013)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,2100	3,3400	0,98	Dahl ve Patterson (2014)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0.104	3.30	0.98	P-Chan ve A-Perera (2014)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0800	3,1100	0,96	Toledo-Hernández (2014)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,0110	3,3300	0,97	Rodriguez ve ark. (2015)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0.0041	3.25	0.97	Itza ve ark. (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0.0049	3.19	0.98	Itza ve ark. (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0.012	3.01	-	Cobián-Rojas ve ark. (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,5200	3,1800	0,99	Sabido-Itza ve ark. (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0,2900	3,3000	0,95	A-Perera ve Q-Puerto (2016)

Tablo 3. Aslan balıklarının boy ağırlık ilişkileri

çalışmada örneklerin yaklaşık yarısının seçici bir yöntem olan dalarak zıpkınla avlanması nedeniyle popülasyonu tam olarak yansıtmayacağı düşüncesiyle örneklerin normal dağılım göstermesi için özen gösterilmiştir.

Mevcut çalışmaya benzer şekilde eşey oranını erkekler lehine, Chin ve ark. (2016) 1:1.2, Swenarton (2016) 1:1.64, Edwards ve ark. (2014) 1:1.06, Fogg ve ark. (2019) 1:1.04 olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen en küçük dişi birey (17,1 cm) dahil tüm bireylerin cinsel olgunluğa ulaşmış olması, cinsel olgunluğa ulaşma boyunu 17,5 cm olarak bildiren Morris (2009), 18,9-19,0 cm olarak bildiren Gardner ve ark. (2015), 2 yaş olarak bildiren Belmore, (2013) ile uyum içerisindedir. Ayrıca bu çalışmada elde edilen GSI değerleri, Gardner ve ark. (2015)'nin bildirdiği "aslan balıkları yıl boyu üreme yeteneğindedir" bulgusuyla uyum içerisindedir.

Mevcut çalışmada yüksek boş mide oranı

dışında diğer bulgular araştırmacıların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Piscivor ve fırsatçı predatör olarak tanımlanan aslan balıkları (Morris ve Akins, 2009; McCleery, 2011), beslenme aktivitesini daha çok besin bulunabilirliğinin yoğunlaştığı ve görünürlüğün azaldığı gün doğumu ve gün batımı zamanlarında ve bulutlu günlerde de arttığı bilinmektedir (Côté ve Maljkovic, 2010; Green ve ark., 2011; Peake ve ark., 2018). Akdeniz'de yapılan diğer bir çalışmada *P. miles*'in mide içeriğinde kemikli balıklar (%78,5), kabuklular (%9,2), yumuşakçalar (%3,1), solucanlar (%3,1) ve bitkiler (%12,3) bulunmuştur (Zannaki ve ark., 2019). Sandel ve ark. (2015) çalışmalarında *P.volitans/miles*'in ağırlık ve frekans olarak daha çok kemikli balıklarla beslendiğini ancak sayısal olarak mide içeriklerinde kabukluların daha çok görüldüğünü bildirmiştir (bazı bireylerin midelerinde çok sayıda juvenil kabuklu bulunması nedeniyle). Araştırmacı bir bireyin midesinde deniz bitkisi tespit etmiş ve siğ sulardan elde ettiği

Tablo 4. Aslan balıklarının von Bertalanffy büyüme parametreleri

Tür	Bölge	Yaş	L_{∞}	K^{-1}	t_0	Kaynak
<i>P. miles</i>	Kuzey Doğu Akdeniz	1-6	44,63	0,19	-1,35	Mevcut çalışma
<i>Pterois spp.</i>	Orta Batı Atlantik	0-5	34,90	0,42	-1,01	Edwards ve ark. (2014)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-8	42,52	0,47	-0,50	Barbour ve ark. (2011)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-3	44,80	0,62	0,00	Swenarton (2016)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-3,5	44,80	0,47	0,00	Johnson ve Swenarton (2016)
<i>P. volitans ve P. miles</i>	Orta Batı Atlantik	0-9	38,10	0,77	-0,42	Eddy ve ark. (2019)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik Caroline	0-6	42,5	0,32	0,85	Farquhar (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik Bonaire	0-5	38,7	0,39	0,048	Farquhar (2016)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0-2,5	42,00	0,88	-0,107	Rodriguez ve ark. (2015)
<i>P. volitans</i>	Orta Batı Atlantik	0-4,5	40,00	0,56	-0,21	Fogg ve ark. (2015)
<i>P. volitans</i>	Pasifik	0-8	22,50	1,62	-0,07	Pusack ve ark. (2016)
<i>P. volitans</i>	Atlantik	0-8	32,2	1,48	-0,07	Pusack ve ark. (2016)

bireylerin %19'unun boş mideye sahip olduğunu bildirmiştir. Fishelson (1997), aslan balıklarının büyük boyutlu besinleri tüketebildiğini bu nedenle midelerinin normalden 30 kat genişleyebildiğini, bu sayede 12 gün beslenmeden kalabildiğini bildirmiştir. Aslan balıklarının ekosistem üzerindeki en önemli baskısı top predatör oluşu ve özellikle büyük boylu bireylerde doğal predatörünün azlığıdır. Albins ve Hixon (2008) aslan balıklarının istila ettikleri bölgede doğal türlerin stoğa katılımını %80 oranında azalttığını, Green ve ark. (2012) doğal biyokütleyi %65 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Aslan balıklarının ekosistem üzerindeki şiddetli predasyon baskısının dışında diğer önemli bir etkisi de doğal türlerin besinlerine de ortak olmasıdır (Layman ve Allgeier, 2012).

Dünya'da en istilacı türler olarak nitelenen aslan balıklarından (Whitfield ve ark., 2007; Morris ve ark., 2009; Schofield, 2010; Johnston ve Purkis, 2015; Poursanidis, 2015) *P. miles* türü, 1985'de Atlantik'te ilk kez görülmesinden (Semmens ve ark., 2004) sonra 15 yıllık süre boyunca gözlemlenmemesi sonra yoğunluğunun artması ve yaygınlaşmasına (Schofield, 2009) benzer bir şekilde, Akdeniz'de de ilk kez görüldüğü 1991 yılından (Golani ve Sonin, 1992) sonra gözlemlenmemiş, 20 yıl sonra tekrar görüldükten (Bariche ve ark., 2013) sonra 5 yılda hızlıca yaygınlaşmıştır (Yapıcı, 2018).

P. miles'in İskenderun Körfezi'ndeki varlığı ilk

kez Gürlek ve ark. (2016) tarafından bildirilmiştir. Mevcut çalışma için örnek toplanmaya başlandığı 2018 yılı Mart ayından çalışmanın tamamlandığı bugüne, türün yoğunluğunun katlanarak arttığı sualtı gözlemleriyle (Necdet Uyğur, kişisel gözlem) izlenmektedir. Körfez sınırlarının dışında Körfezin Güneyinde kalan bölgede 2017'den bu yana gözlemlenen aslan balığı türlerinin 2018'de Körfezin Kuzey bölümünde de (Yumurtalık, Karataş açıklarında) görülmeye başlandığı balıkçılar tarafından bildirilmektedir. Mevcut çalışmada elde edilen 6 yaş değeri *P. miles*'in en az 2013 yılından beri İskenderun Körfezi'nde bulunduğu göstergesidir. Bu durum bazı balıkçıların 2015-2016 yıllarında küçük aslan balığı bireylerinin Körfezde uzatma ağı ile yakaladıkları bilgisiyle de örtüşmektedir. Ayrıca Meksika Körfezi'nde olduğu gibi (Nuttall ve ark., 2014; Goodbody-Gringley ve ark., 2019) İskenderun Körfezi'nin mesopotik derinliğe kadar yayılmış olması ve aslında ilk görüldüğü 1991 yılından 2010'lu yıllara kadar mesopotik derinlikte yayılım göstermiş daha sonra daha sığ sularda yaygın olarak görülmüş olması olasıdır. Mide içeriklerinde tespit edilmiş olan ve Körfez'de derin bölgelerde avlanan *Helicolenus dactylopterus*'un (Demirhan ve Akbulut, 2015) bulunuşu türün derin bölgelerde bulunduğu göstergesidir. Bu bilgi aslan balıklarıyla mücadele için önemlidir.

Poursanidis (2015) çalışmasında türlerin dağılımının

tahmin edilmesinde kullanılan MaxEnt modelini (Phillips ve ark., 2006) uygulayarak *P. miles*'in Doğu Akdeniz'de kesinlikle yaygınlaşacağını, Akdeniz'in geri kalanında ise yayılmanın ihtimal dâhilinde olduğunu öne sürmüştür. Ancak bu çalışmadan sonra çok kısa süre içerisinde *P. miles* Orta Akdeniz'de bildirilmiştir (Yapıcı, 2018). Bu durum türün yaygınlaşma hızı ve kapsamının mevcut modellerle tahmin edilenden daha fazla olduğunu göstermiştir. Temel Risk Değerlendirmesi (Basic RiskAssesment) derecesi 45,5 olarak bildirilen *P. miles*'in Akdeniz'in en istilacı türü olduğu ve biyoçeşitlilik için yüksek risk oluşturduğu belirtilmektedir (Azzurro ve ark., 2017; Bilge ve ark., 2017). Ayrıca Australian Bureau of Rural Sciences (2008) CLIMATCH modelinde yaptığı uygulamada *P. miles*'in iklimsel eşleşme değerinin 0,530 olduğunu, 0,103 değeri ve üzerinin yüksek iklimsel eşleşme kabul edildiğini bildirmektedir. Bu araştırmaya göre Akdeniz kıyılarının tamamında *P. miles* istilası olasıdır. Orta Batı Atlantik'te olduğu gibi, lagünlerden (Jud ve ark., 2011), mesopotik derinliğe (Nuttall ve ark., 2014; Goodbody-Gringley ve ark., 2019) hatta çok sığ longoslara yayılması (Barbour ve ark., 2010; Biggs ve Olden, 2011; Claydon ve ark., 2012; Pimiento ve ark., 2015) gibi aslan balıklarının 5-10 yıl içerisinde tüm İskenderun Körfezi'nde yaygınlaşarak biyoçeşitliliği etkilemesi ve Akdeniz'in tamamında yaygınlaşması beklenmelidir. Aslan balıklarının üreme çabasının hem minimum hem de maksimum su sıcaklıklarında yüksek olduğu (Gardner ve ark., 2015) göz önüne alındığında İskenderun Körfezi'ni tamamen istila etmesi olasıdır.

Mevcut çalışma, Yılmaz ve Demirhan (2020, Baskıda)'ın diğer bir istilacı tür olan *P. volitans*'la ilgili çalışması yapılan gözlemler ve daha önceki çalışmalara ait kaynakça bilgileri önümüzdeki yıllarda *Pterois miles* ve *Pterois volitans*'ın İskenderun Körfezi'nin tamamını istila edeceğini göstermektedir. Mevcut çalışmadaki mide içeriği incelemeleri türün yaygınlaşmasının ekonomik açıdan değerli türlerin juvenilleri ve dolayısıyla stokları üzerine bir baskı oluşturacağı açıktır. Özellikle Yumurtalık bölgesi gibi Körfez'in verimliliğini destekleyen bölgelerde ve Körfez'in tamamında gerçekleşecek bu tür yoğun bir istila Körfez'deki ticari balıkçılığa ve önemli altyapı projeleriyle desteklenen bölgedeki turizm faaliyetlerine ve insan sağlığına zarar verecektir.

Bu istilanın hızlıca gerçekleşmesinin öncelikli nedenleri, türün yüksek adaptasyon yeteneği, körfez ve çevresindeki balıkçılık faaliyetlerinin, aslan balıklarının doğal predatörü olan türleri ve aslan balıklarıyla rekabet edecek türsel çeşitliliği

azaltan yönde ekosistem üzerindeki baskısı, körfez içerisindeki sanayi tesislerinin ortalama deniz suyu sıcaklığını artırması ve deniz kirliliğinin artmasıyla türsel çeşitliliğin zarar görmesi sayılabilir.

Biyoçeşitliliğin en büyük tehdidi olarak görülen aslan balıklarıyla mücadele etmek gerekmektedir. Bu konuda strateji geliştirme görevi su ürünleri mühendisliğinin görevidir. Bu konuda başta Orta Batı Atlantik'te çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu türlerin avcılığına yönelik ticari avcılığa özel lisanslar çıkarılması (Morris ve ark., 2009), yarışmalar düzenlenip toplumun dikkatinin çekilmesi (Sullivan Sealey ve ark., 2009), ticari ve rekreasyonel balıkçılığın uzun vadeli planlamayla gerçekleştirilmesi önerileri (Morris ve Withfield, 2009) sunulmaktadır. Bu konuda özellikle orta Batı Atlas Okyanusu'nda çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

Barbour ve ark. (2011), deneysel çalışmasında olgun aslan balıkları üzerinde %35-65'lik bir balıkçılık baskısının yenilenme oranını düşürdüğü aslan balığı popülasyonunda azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde Morris ve ark. (2011) da yine cinsel olgunluğa ulaşmış aslan balıklarının aylık olarak %27'sini azaltmanın benzer sonuçları vereceğini ifade etmiştir. Barbour ve ark. (2011), aslan balıklarının popülasyonunun sürekli yüksek balıkçılık baskısı altında tutulduğunda ancak kontrol altına alınabileceğini ancak bunun yüksek maliyet gerektirdiğini ve bu çabayla türün ortadan kaldırılması pek olası olmadığını bildirmiştir. Araştırmacı bu uygulamanın küçük ölçeklerde sonuç verebileceğini belirtmiştir. De Leon ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada balıkçılık baskısının aslan balıklarının yoğunluğunun azalmasını sağladığı ve popülasyonun ortalama boyunu düşürdüğü tespit edilmiştir. Ancak araştırmacı balıkçılık baskısının uygulanmadığı derin bölgelerde bulunan aslan balığı popülasyonunun kıyıya yakın sığ sulardaki popülasyonu destekleyeceğini ve bunun önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar aslan balıklarının istilasının kontrol altında tutulabilmesi için avcılık baskısının sürekli ve şiddetli olması gerektiğini göstermektedir (Barbour ve ark., 2011; Morris ve ark., 2011; Frazer ve ark., 2012; de Leon ve ark., 2013).

Sonuç

Ekosistem doğal bir direnç geliştiremez ise aslan balığı istilası gelecekte yaygınlaştığı bölgelerde sosyoekonomik sorunlara yol açacaktır. Bunun önüne geçmek için bilimsel araştırmalara destek verecek, bu konuda Dünya genelindeki uygulamaları güncel olarak takip edecek bir sürekli takip mekanizması kurulmalıdır. Bu durumda farklı

bölgelerdeki mücadele yöntemleri ve sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilecek yeni ve daha etkili stratejilerin geliştirilmesini sağlayabilecektir. Aslan balıklarıyla mücadele için öncelikle kamuoyu bilinçlendirilmeli, ekolojik direncin oluşturulması/arttırılması için aslan balıkları tüketiminin özendirilerek ve katma değeri yüksek yeni ürünlere yönelik araştırmaların desteklenmesiyle üzerinde sürekli seçici ve şiddetli bir av baskısı oluşturulmalı, bunu sağlamak için özel lisanslı ticari balıkçılık altyapısı geliştirilmeli (özel sepet av araçları, sualtı robotları vs.),

ekosistemdeki türsel çeşitliliği korumak ve artırmak için mevcut türler üzerindeki av baskısını azaltıcı/düzeltici önlemler getirilmelidir.

Teşekkür

Bu makale birinci yazarın yüksek lisans tezini oluşturmaktadır. Yazarlar örneklerin toplanması aşamasında koordinasyon ve desteğini veren Hatay Tarım İl Müdürlüğü, Balıkçılık ve Su Ürünleri Şube Müdürü Sayın Ufuk SAKALLI'ya ve Mühendis Selçuk YILMAZ'a teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Aguilar-Perera, A. & Quijano-Puerto, L. (2016). Relations between fish length to weight, and otolith length and weight, of the lionfish *Pterois volitans* in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 51(2): 469-474.
- Ahrenholz, D. W. & Morris, J. A. (2010). Larval duration of the lionfish, *Pterois volitans* along the Bahamian Archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 88(4): 305-309.
- Albins, M. A. & Hixon, M. A. (2008). Invasive Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans* reduce recruitment of Atlantic coral-reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 367: 233-238.
- Ali, M., Reynaud, C. & Capape, C. (2017). Has a viable population of common lionfish, *Pterois miles* (Scorpaenidae), established off the Syrian Coast (Eastern Mediterranean)? *In Annales, Series Historia Naturalis*, 27: 157-162.
- Andradi-Brown, D. A., Grey, R., Hendrix, A., Hitchner, D., Hunt, C. L., Gress, E., Madej, K., Parry, R. L., Régnier-McKellar, C., Jones, O. P., Arteaga, M., Izaguirre, A. P., Rogers, A. D. & Exton, D. A. (2017). Depth-dependent effects of culling-do mesophotic lionfish populations undermine current management?. *Royal Society Open Science*, 4(5): 170027.
- Australian Bureau of Rural Sciences. 2008. CLIMATCH. (May 2014). Retrieved on December 30, 2019 from <http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği. Nobel Kitabevi Yaymları, 332 s.
- Azzurro, E., Stancanelli, B., Di Martino, V., & Bariche, M. (2017). Range expansion of the common lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mediterranean Sea: an unwanted new guest for Italian waters. *BiolInvasions Records*, 6(2): 95-98.
- Bagenal, T. B. (1978). Age and growth. Methods for assessment of fish production in fresh waters, Blackwell Science Publication. IBP Handbook No. 3: 101-136.
- Barbour, A. B., Montgomery, M. L., Adamson, A. A., Díaz-Ferguson, E., & Silliman, B. R. (2010). Mangrove use by the invasive lionfish *Pterois volitans*. *Marine Ecology Progress Series*, 401: 291-294.
- Barbour, A. B., Allen, M. S., Frazer, T. K., & Sherman, K. D. (2011). Evaluating the potential efficacy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) removals. *PloS one*, 6(5): e19666.
- Bariche, M., Torres, M., & Azzurro, E. (2013). The presence of the invasive Lionfish *Pterois miles* in the Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 14(2): 292-294.
- Bariche, M., Kleitou, P., Kalogirou, S., & Bernardi, G. (2017). Genetics reveal the identity and origin of the lionfish invasion in the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, 7(1): 6782.
- Belmore, J. L. (2013). Devil Firefish, (19 April 2013). Retrieved on December 30, 2019 from https://bioweb.uwlax.edu/bio203/s2013/belmore_luca/index.htm
- Biggs, C. R., & Olden, J. D. (2011). Multi-scale habitat occupancy of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in coral reef environments of Roatan, Honduras. *Aquatic Invasions*, 6(3): 447-453.
- Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., & Gülşahin, A. (2016). On the occurrence of the devil firefish *Pterois miles* (Scorpaenidae), from the southern Aegean Sea with an elaborate occurrences in the Mediterranean coast of Turkey. *HydroMediT 2016. 2nd International Congress on Applied Ichthyology and Aquatic Environment, Messolonghi, Greece*.
- Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., & Tarkan, A. S. (2017). How can be decided the true invasion potential: Applying Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK) for Lessepsian fishes. *II. Workshop on Invasive Species—global meeting on invasive ecology*. Bodrum, Turkey.
- Chin, D. A., Aiken, K. A. & Buddo, D. (2016). Lionfish population density in discovery bay, Jamaica. *International Journal of Scientific and Engineering Research*, 7(12): 1327-1331.
- Claydon, J. A. B., Calosso, M. C. & Traiger, S. B. (2012). Progression of invasive lionfish in seagrass, mangrove and reef habitats. *Marine Ecology Progress Series*, 448: 119-129.
- Cobián Rojas, D., Chevalier Monteagudo P. P., Schmitter-Soto J., Corrada Wong R., Salvat Torres H., Cabrera Sansón E., García Rodríguez A.G.,

- Fernández Osorio A., Espinosa Pantoja L., Cabrera Guerra D., Pantoja Echevaria L.M., Caballero Aragón H. & Perera Valderrama S. (2016). Density, size, biomass, and diet of lionfish in Guanahacabibes National Park, western Cuba. *Aquatic Biology*, 24(3): 219-226.
- Cohen, A. S. & Olek, A. J. (1989). An extract of lionfish (*Pterois volitans*) spine tissue contains acetylcholine and a toxin that affects neuromuscular transmission. *Toxicon*, 27(12): 1367-1376.
- Côté, I. M. & Maljković, A. (2010). Predation rates of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 404: 219-225.
- Crocetta, F., Agius, D., Balistreri, P., Bariche, M., Bayhan, Y. K., Çakir, M., Ciriaco, S., Corsini-Foka, M., Deidun, A., Zrelli, R. E., Ergüden, D., Evans, J., Ghelia, M., Giavasi, M., Kleitou, P., Kondylatos, G., Lipej, L., Mifsud, C., Özvarol, Y., Pagano, A., Portelli, P., Poursanidis, D., Rabaoui, L., Schembri, P. J., Taşkın, E., Tiralongo, F. & Zenetos, A. (2015). New Mediterranean Biodiversity Records (October 2015). *Mediterranean Marine Science*, 16(3): 682-702.
- Dahl, K. A. & Patterson, W. F. (2014). Habitat-specific density and diet of rapidly expanding invasive red lionfish, *Pterois volitans*, populations in the northern Gulf of Mexico. *PLoS one*, 9(8): e105852.
- Dailianis, T., Akyol, O., Babali, N., Bariche, M., Crocetta, F., Gerovasileiou, V., Ghanem, R., Gökoğlu, M., Hasiotis, T., Izquierdo-Muñoz, A., Julian, D., Katsanevakis, S., Lipej, L., Mancini, E., Mytilineou, C., Ounifi Ben Amor, K., Özgül, A., Ragkousis, M., Rubio-Portillo, E., Servello, G., Sini, M., Stamouli, C., Steriotti, A., Teker, S., Tiralongo, F. & Trkov, D. (2016). New Mediterranean Biodiversity Records (July 2016). *Mediterranean Marine Science*, 17(2): 608-626.
- De Beaufort, L. F., & Briggs, J. C. (1962) Scleroparei, hypostomides, pediculati, plectognathi, opisthomi, discocephali, xenopterygii. In: Weber and de Beaufort. The fishes of the Indo-Australian Archipelago. Brill, EJ, Leiden Fish. Indo-Pacific Arch 11: 1-481.
- De León, R., Vane, K., Bertuol, P., Chamberland, V. C., Simal, F., Imms, E., & Vermeij, M. J. (2013). Effectiveness of lionfish removal efforts in the southern Caribbean. *Endangered Species Research*, 22(2): 175-182.
- Demirhan, S. A., Seyhan, K. & Basusta, N. (2007). Dietary overlap in spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and thornback ray (*Raja clavata*) in the southeastern Black Sea. *Ekoloji*, 16(62): 1-8.
- Demirhan, S. A. & Akbulut, F. (2015). Age and growth of the bluemouth rockfish, *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche 1809) from the north-eastern Mediterranean Sea, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(2): 523-527.
- Eddy, C., Pitt, J., Oliveira, K., Morris, J. A., Potts, J. & Bernal, D. (2019). The life history characteristics of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *P. miles*) in Bermuda. *Environmental Biology of Fishes*, 102(6): 887-900.
- Edwards, M. A., Frazer, T. K. & Jacoby, C. A. (2014). Age and growth of invasive lionfish (*Pterois spp.*) in the Caribbean Sea, with implications for management. *Bulletin of Marine Science*, 90(4): 953-966.
- Filiz, H., Tarkan, A. S., Bilge, G. & Yapıcı, S. (2017). Assessment of invasiveness potential of *Pterois miles* by the Aquatic Species Invasiveness Screening Kit. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 23(1): 17-37.
- Fishelson, L. (1997). Experiments and observations on food consumption, growth and starvation in *Dendrochirus brachypterus* and *Pterois volitans* (Pteroinae, Scorpaenidae). *Environmental Biology of Fishes*, 50(4): 391-403.
- Fogg, A. Q., Hoffmayer, E. R., Driggers, W. B., Campbell, M. D., Pellegrin, G. J. & Stein, W. (2013). Distribution and length frequency of invasive lionfish (*Pterois sp.*) in the Northern Gulf of Mexico. *Gulf and Caribbean Research*, 25(1): 111-115.
- Fogg, A. Q., Evans, J. T., Ingram JR, G. W., Peterson, M. S. & Brown-Peterson, N. J. (2015). Comparing age and growth patterns of invasive lionfish among three ecoregions of the Northern Gulf of Mexico. In: Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Caribbean Fisheries Institute, eds. Proceedings of the 68th Gulf and Caribbean Fisheries Institute. Panama City: Gulf and Caribbean Fisheries Institute.
- Fogg, A. Q., Evans, J. T., Peterson, M. S., Brown-Peterson, N. J., Hoffmayer, E. R., & Ingram Jr, G. W. (2019). Comparison of age and growth parameters of invasive red lionfish (*Pterois volitans*) across the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, 117(3): 1-15.
- Farquhar, S. (2016). Age And growth of The Invasive Lionfish: North Carolina, USA, vs Bonaire, Dutch Caribbean. *Proceedings of the 69th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*: 1-6.
- Frazer, T. K., Jacoby, C. A., Edwards, M. A., Barry, S. C. & Manfrino, C. M. (2012). Coping with the lionfish invasion: can targeted removals yield beneficial effects?. *Reviews in Fisheries Science*, 20(4): 185-191.
- Froese, R. & Pauly, D. (2017). FishBase 2017, version (march, 2017). World Wide Web electronic publication Retrieved on December 30, 2019 from <http://www.fishbase.org>.
- Gardner, P. G., Frazer, T. K., Jacoby, C. A. & Yanong, R. P. (2015). Reproductive biology of invasive lionfish (*Pterois spp.*). *Frontiers in Marine Science*, 2(7): 1-10.
- Golani, D. & Sonin, O. (1992). New records of the Red Sea fishes, *Pterois miles* (Scorpaenidae) and *Pteragogus pelycus* (Labridae) from the eastern Mediterranean Sea. *Japanese Journal of Ichthyology*, 39(2): 167-169.
- Goodbody-Gringley, G., Eddy, C., Pitt, J. M., Chequer, A. D. & Smith, S. R. (2019). Ecological drivers of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) distribution across mesophotic reefs in Bermuda. *Frontiers in Marine Science*, 6: 258.
- Green, S. J. & Côté, I. M. (2009). Record densities of Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Coral Reefs*, 28(1): 107.
- Green, S. J., Akins, J. L. & Côté, I. M. (2011). Foraging behaviour and prey consumption in the Indo-Pacific lionfish on Bahamian coral reefs. *Marine Ecology Progress Series*, 433: 159-167.
- Green, S. J., Akins, J. L., Maljković, A. & Côté, I. M. (2012). Invasive lionfish drive Atlantic coral reef fish declines. *PLoS one*, 7(3): e32596.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Uyan, A., Doğdu, S. A., Yağlıoğlu, D., Öztürk, B. & Turan, C. (2016). First record red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1785) in the Mediterranean Sea. *Natural and Engineering Sciences*, 1(3): 27-32.
- Halstead, B. W., Chitwood, M. J. & Modglin, F. R. (1955). The anatomy of the venom apparatus of the zebrafish, *Pterois volitans* (Linnaeus). *The*

Anatomical Record, 122(3): 317–333.

- Hamner, R. (2005). Genetic analyses of lionfish: venomous marine predators invasive to the western Atlantic (Doctoral dissertation, Honors thesis). Wilmington (NC): University of North Carolina.
- Hamner, R. M., Freshwater, D. W. & Whitfield, P. E. (2007). Mitochondrial cytochrome b analysis reveals two invasive lionfish species with strong founder effects in the western Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 71: 214–222.
- Hare, J. A. & Whitfield, P. E. (2003). An integrated assessment of the introduction of lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) to the western Atlantic Ocean. *NOAA Tech Memo NOS NCCOS*, 2: 1–21.
- Hixon, M. A., Green, S. J., Albins, M. A., Akins, J. L. & Morris Jr, J. A. (2016). Lionfish: a major marine invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 558: 161–165.
- Hureau, J. C. (1970). Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). Expéditions Polaires Françaises.
- Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17(4): 411–429.
- Iglésias, S. & Frotté, L. (2015). Alien marine fishes in Cyprus: update and new records. *Aquatic Invasions*, 10(4): 425–438.
- Jimenez, C., Petrou, A., Andreou, V., Hadjioannou, L., Wolf, W., Koutsouloukas, N. & Abu Alhaja, R. (2016). Veni, vidi, vici: The successful establishment of the lionfish *Pterois miles* in Cyprus (Levantine Sea). *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, 41: 417.
- Johnson, E. G. & Swenarton, M. K. (2016). Age, growth and population structure of invasive lionfish (*Pterois volitans miles*) in northeast Florida using a length-based, age-structured population model. *PeerJ*, 4: e2730.
- Johnston, M. W. & Purkis, S. J. (2015). A coordinated and sustained international strategy is required to turn the tide on the Atlantic lionfish invasion. *Marine Ecology Progress Series*, 533: 219–235.
- Jud, Z. R., Layman, C. A., Lee, J. A. & Arrington, D. A. (2011). Recent invasion of a Florida (USA) estuarine system by lionfish *Pterois volitans* *P. miles*. *Aquatic Biology*, 13(1): 21–26.
- Kimball, M. E., Miller, J. M., Whitfield, P. E. & Hare, J. A. (2004). Thermal tolerance and potential distribution of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles* complex) on the east coast of the United States. *Marine Ecology Progress Series*, 283: 269–278.
- King, M. 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management, Osney Mead, Oxford, England.
- Kizer, K. W., McKinney, H. E. & Auerbach, P. S. (1985). Scorpaenidae envenomation: a five-year poison center experience. *Jama*, 253(6): 807–810.
- Kletou, D., Hall-Spencer, J. M. & Kleitou, P. (2016). A lionfish (*Pterois miles*) invasion has begun in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 9(1): 46.
- Kochzius, M., Söller, R., Khalaf, M. A. & Blohm, D. (2003). Molecular phylogeny of the lionfish genera *Dendrochirus* and *Pterois* (Scorpaenidae, Pteroinae) based on mitochondrial DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 28(3): 396–403.
- Layman, C. A. & Allgeier, J. E. (2012). Characterizing trophic ecology of generalist consumers: a case study of the invasive lionfish in The Bahamas. *Marine Ecology Progress Series*, 448: 131–141.
- Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology* 20(2): 201–219.
- Love, M. S., Yoklavich, M. & Thorsteinson, L. K. (2002). The rockfishes of the northeast Pacific. Univ of California Press.
- McCleery, C. (2011). A comparative study of the feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Caribbean. *Physis: CIEE Research Station Bonaire*, 9: 38–43.
- Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C. & Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9): 485–492.
- Morris, J., Alkins, J., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D., Green, S., Muñoz, R., Paris, C. & Whitfield P. (2008). Biology and Ecology of the Invasive Lionfishes, *P. volitans* and *P. miles*. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Fort Pierce: Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 1–5.
- Morris Jr, J. A., Akins, J. L., Barse, A., Cerino, D., Freshwater, D. W., Green, S. J., Muñoz, R. C., Paris, C. & Whitfield, P. E. (2009). Biology and ecology of the invasive lionfishes, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 29: 409–414.
- Morris, J. A. & Akins, J. L. (2009). Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, 86(3): 389.
- Morris, J. A. & Whitfield, P. E. (2009). Biology, ecology, control and management of the invasive Indo-Pacific lionfish: an updated integrated assessment. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 99
- Morris Jr, J. A. (2009). The biology and ecology of the invasive Indo-Pacific lionfish (Doctoral dissertation, North Carolina State University). 168 p.
- Morris Jr, J. A., Sullivan, C. V. & Govoni, J. J. (2011). Oogenesis and spawn formation in the invasive lionfish, *Pterois miles* and *Pterois volitans*. *Scientia Marina*, 75(1): 147–154.
- Montefalcone, M., Morri, C., Parravicini, V. & Bianchi, C. N. (2015). A tale of two invaders: divergent spreading kinetics of the alien green algae *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa cylindracea*. *Biological Invasions*, 17(9): 2717–2728.
- Mytilineou, C., Akel, E. K., Babali, N., Balistreri, P., Bariche, M., Boyaci, Y. Ö., Cilenti, L., Constantinou, C., Crocetta, F., Çelik, M., Dereli, H., Dounas, C., Duracan, F., Garrido, A., Gerovasileiou, V., Kapis, K., Kebapçioğlu, T., Kleitou, P., Krystalas, A., Lipej, L., Maina, I., Marakis, P., Mavrič, B., Moussa, R., Peña-Rivas, L., Poursanidis, D., Renda, W., Rizkalla, S. I., Rosso, A., Scirocco, T., Sciuto, F., Servello, G., Tiralongo, F., Yapıcı, S. & Zenetos, A. (2016). New Mediterranean Biodiversity Records (November, 2016). *Mediterranean Marine Science*, 17(3): 794–821.

- Nuttall, M. F., Johnston, M. A., Eckert, R. J., Embesi, J. A., Hickerson, E. L. & Schmahl, G. P. (2014). Lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) records within mesophotic depth ranges on natural banks in the Northwestern Gulf of Mexico. *Bioinvasions Records*, 3(2): 111-115.
- Oray, I. K., Sinay, E., Karakulak, F. S. & Yıldız, T. (2015). An expected marine alien fish caught at the coast of Northern Cyprus: *Pterois miles* (Bennett, 1828). *Journal of Applied Ichthyology*, 31(4): 733-735.
- Özbek, E. Ö., Mavruk, S., Saygu, İ. & Öztürk, B. (2017). Lionfish distribution in the eastern Mediterranean coast of Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 23(1): 1-16.
- Öztürk, B. & Turan, C. (2012). Alien species in Turkish Seas. In: The State of the Turkish Fisheries (eds., A. Tokaç, A.C. Gücü, B. Öztürk), Publication no. 34, Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Istanbul, Turkey, p. 92-130.
- Peake, J., Bogdanoff, A. K., Layman, C. A., Castillo, B., Reale-Munroe, K., Chapman, J., Dahl, K., Patterson, W. F. III, Eddy, C., Ellis, R. D., Faletti, M., Higgs, N., Johnston, M. A., Muñoz, R. C., Sandel, V., Villasenor-Derbez, J. C. & Morris, J. A. Jr. (2018). Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) in the temperate and tropical western Atlantic. *Biological Invasions*, 20(9): 2567-2597.
- Perera-Chan, L. C. & Aguilar-Perera, A. (2014). Length-weight and length-length relationships of the invasive red lionfish [*Pterois volitans* (Linnaeus, 1758): Scorpaenidae] in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, Southern Gulf of Mexico. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(1): 202-203.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P. & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(3-4): 231-259.
- Pimiento, C., Nifong, J. C., Hunter, M. E., Monaco, E. & Silliman, B. R. (2015). Habitat use patterns of the invasive red lionfish *Pterois volitans*: a comparison between mangrove and reef systems in San Salvador, Bahamas. *Marine Ecology*, 36(1): 28-37.
- Poursanidis D. (2015). Ecological niche modeling of the invasive lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mediterranean Sea. Eleventh Panhellenic Symposium on Oceanography and Fisheries, Mytilene, Lesbos island, Greece, 13–15 May 2015. Anavyssos Attiki Greece; Hellenic Center for Marine Research, p. 621-624.
- Pusack, T. J., Benkwitt, C. E., Cure, K. & Kindinger, T. L. (2016). Invasive red lionfish grow faster in the Atlantic Ocean than in their native Pacific range. *Environmental Biology of Fishes*, 99(6-7): 571-579.
- Randall, J. E. (1983). Caribbean reef fishes (No. C/597.0923 R3).
- Rodríguez-Cortés, K. D., Aguilar-Perera A. & Bonilla-Gómez, J. L. (2015). Growth and mortality of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Parque Nacional Arrecife Alacranes, southern Gulf of Mexico, as determined by size-frequency analysis. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 45(4): 175-179.
- Sabido-Itzá, M. M., Aguilar-Perera, A. & Medina-Quej, A. (2016). Length-weight and length-length relations, and relative condition factor of red lionfish, *Pterois volitans* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae), from two natural protected areas in the Mexican Caribbean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46(4): 279-285.
- Sabido-Itzá, M. M., Medina-Quej, A., de Jesús-Navarrete, A., Gómez-Poot, J. M. & del Carmen García-Rivas, M. (2016). Uso de la Estructura de tallas como evidencia del establecimiento poblacional del pez león *Pterois volitans* (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) en el sur del Caribe Mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 64(1): 353-362.
- Sandel, V., Martínez-Fernández, D., Wangpraseurt, D. & Sierra, L. (2015). Ecology and management of the invasive lionfish *Pterois volitans/miles* complex (Perciformes: Scorpaenidae) in Southern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63(1): 213-221.
- Schofield, P. J. (2009). Geographic extent and chronology of the invasion of non-native lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus 1758] and *P. miles* [Bennett 1828]) in the Western North Atlantic and Caribbean Sea. *Aquatic Invasions*, 4(3): 473-479.
- Schofield, P. J. (2010). Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions*, 5(Supplement 1): 117-122.
- Schultz, E. T. (1986). *Pterois volitans* and *Pterois miles*: two valid species. *Copeia*, 3: 686-690.
- Semmens, B. X., Buhle, E. R., Salomon, A. K. & Pattengill-Semmens, C. V. (2004). A hotspot of non-native marine fishes: evidence for the aquarium trade as an invasion pathway. *Marine Ecology Progress Series*, 266: 239-244.
- Sullivan Sealy, K., Anderson, L., Stewart, D. & Smith, N. (2009). The Invasion of Indo-Pacific lionfish in the Bahamas: challenges for a National Response Plan. *Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 10-14.
- Swenarton, M. (2016). Population ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans/miles*) in the South Atlantic Bight. M.S. Thesis, University of North Florida.
- Toledo-Hernández, C., Vélez-Zuazo, X., Ruiz-Díaz, C. P., Patricio, A. R., Mège, P., Navarro, M., Sabat, A. M., Betancur-R, R. & Papa, R. (2014). Population ecology and genetics of the invasive lionfish in Puerto Rico. *Aquatic Invasions*, 9(2): 227-237.
- Turan, C., Ergüden, D., Gürlek, M., Yağlıoğlu, D., Uyan, A. & Uygur, N. (2014). First record of the Indo-Pacific lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) (Osteichthyes: Scorpaenidae) for the Turkish marine waters. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(2): 158-163.
- Turan, C. & Öztürk, B. (2015). First record of the lionfish *Pterois miles* (Bennett 1828) from the Aegean Sea. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 20(2): 334-388.
- Turan, C., Uygur, N. & İğde, M. (2017). Lionfishes *Pterois miles* and *Pterois volitans* in the North-eastern Mediterranean Sea: Distribution, Habitation, Predation and Predators. *Natural and Engineering Sciences*, 2(1): 35-43.
- Turingan, R. & Sloan, T. (2016). Thermal resilience of feeding kinematics may contribute to the spread of invasive fishes in light of climate change. *Biology*, 5(4): 46.

- Vetrano, S. J., Lebowitz, J. B. & Marcus, S. (2002). Lionfish envenomation. *The Journal of Emergency Medicine*, 23(4): 379-382.
- Villaseñor-Derbez, J. C. & Fitzgerald, S. (2019). Spatial variation in allometric growth of invasive lionfish has management implications. *PeerJ*, 7: e6667.
- Von Bertalanffy, L. (1957). Quantitative laws in metabolism and growth. *The Quarterly Review of Biology*, 32(3): 217-231.
- Whitfield, P. E., Hare, J. A., David, A. W., Harter, S. L., Munoz, R. C. & Addison, C. M. (2007). Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, 9(1): 53-64.
- Yağlıoğlu, D. & Ayas, D. (2016). New occurrence data of four alien fishes (*Pisodonophis semicinctus*, *Pterois miles*, *Scarus ghobban* and *Parupeneus forsskali*) from the North Eastern Mediterranean (Yeşilovacık Bay, Turkey). *Biharean Biologist*, 10(2): 150-152.
- Yapıcı, S. (2018). *Piscis non grata* in the Mediterranean Sea: *Pterois miles* (Bennett, 1828) Akdeniz'de istenmeyen balık: *Pterois miles* (Bennett, 1828). *Sciences*, 35(4): 467-474.
- Yılmaz, S. & Demirhan, S. A. (2020). Age, growth, feeding and reproduction of red lionfish *Pterois volitans* (Linnaeus, 1785) fished from in Iskenderun Bay. *Natural and Engineering Sciences*, 5(1): inpress.
- Zannaki, K., Corsini-Foka, M., Kampouris, T. E. & Batjakas, I. E. (2019). First results on the diet of the invasive *Pterois miles* (Actinopterygii: Scorpaeniformes: Scorpaenidae) in the Hellenic waters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 49(3): 311-317.



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

Journal Homepage: <https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>

An assessment on maximum size of Salema (*Sarpa salpa* Linnaeus, 1758) in Northern Aegean coasts of Turkey

 Özgür Cengiz^{1*}

*Corresponding author: ozgurencengiz17@gmail.com

Received: 13.02.2020

Accepted: 06.04.2020

Affiliations

¹Faculty of Fisheries, Van Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY

Keywords

Sarpa salpa
Salema
Maximum size
Gallipoli peninsula
Turkey

ABSTRACT

The maximum length, weight, and age information of living things in an ecosystem are necessary for population dynamics and stock assessment studies. In this connection, A single specimen of *Sarpa salpa* with 40.1 cm in total length and 850.00 g in total weight was caught off Kabatepe Bight (Gallipoli Peninsula) with gillnets by the commercial fisherman on 28 December 2018. The proved length is second maximum size record for Turkish waters.

Türkiye'nin Kuzey Ege Denizi kıyılarındaki *Sarpa Balığı'nın* (*Sarpa salpa* Linnaeus, 1758) maksimum boyu Üzerine bir değerlendirme

ÖZET

Bir ekosistemdeki canlıların maksimum boy, ağırlık ve yaş ile ilgili bilgileri popülasyon dinamiği ve stok değerlendirme çalışmaları için gereklidir. Bu bağlamda, 28 Aralık 2018 tarihinde 40,1 cm toplam boya ve 850,00 gr ağırlığa sahip bir adet sarpa balığı ticari balıkçılar tarafından Kabatepe Limanı (Gelibolu Yarımadası) açıklarında uzatma ağları ile yakalanmıştır. Kanıtlanan bu boy Türkiye suları için ikinci maksimum boy kayıdır.

Anahtar Kelimeler

Sarpa salpa
Sarpa
Maksimum boy
Gelibolu yarımadası
Türkiye

Giriş

Sparidae familyasının ticari değere sahip bir üyesi olan sarpa balığının (*Sarpa salpa* Linnaeus, 1758) Atlas Okyanusundan Akdeniz uzanan yaygın bir dağılımı vardır. Genellikle kumlu ve kayalık zemine sahip 5 ile 70 m. derinlikler arasında yaşamlarını sürdürürler. Yetişkinleri herbivor olup deniz yosunlarıyla beslenirler (Froese ve Pauly, 2019).

Maksimum boy ve ağırlık değerleri, balıkçılık yönetimi açısından oldukça önemli parametrelerdir (Dulčić ve Soldo, 2005; Cengiz ve ark., 2019). Bundan dolayı, biyolojik fonksiyonlar büyüklüğe özgü olduğu için bir popülasyondaki balıkların maksimum büyüklüğünün doğru ölçümü biyologlar açısından oldukça önemlidir (Peters, 1983). Örneğin, bir canlının metabolik hızı vücut büyüklüğü ile ters orantılı olmasına rağmen toplam

Cite this article as

Cengiz, Ö. (2020). An assessment on maximum size of Salema (*Sarpa salpa* Linnaeus, 1758) in Northern Aegean coasts of Turkey. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 41-44. (In Turkish)

gıda tüketimi vücut büyüklüğü ile doğru orantılıdır. İlk yumurtadan çıkma boyu, ilk üreme boyu ve yaşam süresi balıkların maksimum boyuyla doğrudan ilişkilidir (Freedman ve Noakes, 2002; van der Veer ve ark., 2003). Bu bilgilere ilaveten, maksimum boy ve ağırlık ile ilgili değerler, von Bertalanffy ve Gompertz büyüme modelleri gibi birçok balıkçılık modeli için önemli bir bileşendir (Quinn ve Deriso, 1999). Eldeki bulgular ışığında ispatlanan bu boy, Türkiye denizleri için ikinci maksimum boy kaydıdır.

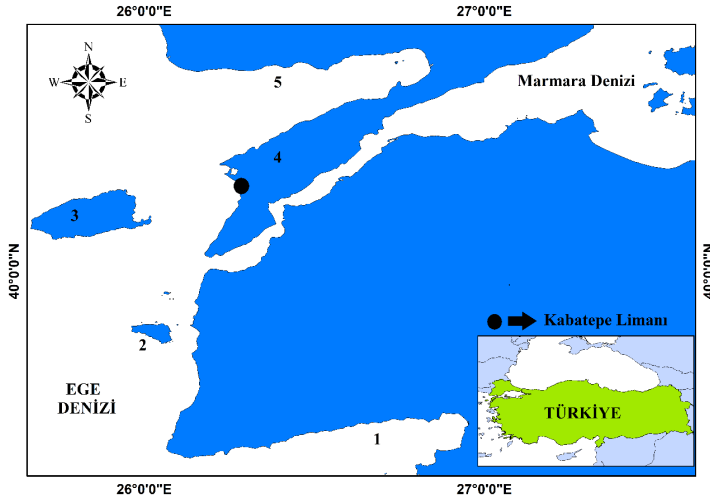
Materyal ve Yöntem

Örnek, 28 Aralık 2018 tarihinde ticari balıkçılar tarafından Kabatepe Limanı (Gelibolu Yarımadası) (Şekil 1) açıklarında uzatma ağıları ile yakalanmıştır. Daha sonra Mater ve ark. (2009) göre tanımlanmış ve bilimsel ismi FishBase'de (Froese ve Pauly, 2019) kontrol edilmiştir. Toplam uzunluk, ağız

Bulgular ve Tartışma

Kabatepe limanından elde edilen sarpa balığı 40,1 cm toplam boya ve 850,00 gr toplam ağırlığa sahiptir (Şekil 2). Türkiye denizleri için sarpa balığının boy ve ağırlık değerlerinin karşılaştırılması Tablo 1'de sunulmaktadır.

Herhangi bir ekosistem içindeki bir balık popülasyonu aşırı avcılığa maruz kalırsa, balık boyları zaman içerisinde kademeli olarak azalır. Bundan dolayı, ancak aşırı avcılığa maruz kalmayan bireyler bu çeşit bir boya ulaşabilir. İlave olarak, balıkların beslenme faaliyetleri ve buna bağlı olarak ortamdaki besin bolluğu; sıcaklık, oksijen, tuzluluk, kirlilik gibi parametre değerleri; predatörlerin varlığı ve türler arasındaki av-avcı ilişkisinin rolü bu çeşit boya ulaşmayı etkileyen diğer bir önemli unsurlardır (Helfman ve ark., 2009; Acarli ve ark., 2018). Bu bilgiler ışığında bu



Şekil 1. Türkiye'nin Kuzey Ege kıyıları (1: Edremit Körfezi, 2: Bozcaada, 3: Gökçeada, 4: Gelibolu Yarımadası; 5: Saros Körfezi) ve Kabatepe limanı.

Şekil 2. 40,1 cm toplam boya ve 850,00 gr toplam ağırlığa sahip Sarpa balığı.



kapatıldığında balık kafasının ön ucu ile kuyruk yüzgecinin en uzun ışınının uç noktası arasındaki uzunluk olarak ifade edilir (Anderson ve Gutreuter, 1983). Elde edilen bireyin boyu ± 1 mm, vücut ağırlığı ± 0.01 gr hassasiyette ölçülmüştür.

değerlerin aşırı avcılık faaliyetlerine ve çevresel şartlara bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Sonuç

İspatlanabilir çalışmalardan elde edilen sonuçlar

Yazar(lar)	Bölge	N	L _{mak} (cm)	W _{mak} (gr)
Karakulak ve ark. (2006)	Gökçeada (Kuzey Ege Denizi)	80	31,2	-
Özaydın ve Taşkavak (2006)	İzmir Körfezi	93	27,5	401,16
Acarlı ve ark. (2009)	Homa Lagünü	49	17,5	77,57
Acarlı ve ark. (2014)	Homa Lagünü	67	12,4	18,40
Gürkan ve ark. (2010)	Çandarlı Körfezi	12	8,2	10,53
Cengiz (2013)	Gelibolu Yarımadası (Kuzey Ege Denizi)	99	32,0	442,00
Altın ve ark. (2015)	Gökçeada (Kuzey Ege Denizi)	37	32,6	260,80
Bayhan ve Kara (2015)	İzmir Körfezi	927	42,6	1084,57
Bektaş (2017)	Gökçeada (Kuzey Ege Denizi)	600	33,1	559,33
Kara ve ark. (2018)	Gediz Deltası	107	12,7	19,80
Bu çalışma	Gelibolu Yarımadası (Kuzey Ege Denizi)	1	40,1	850,00

Tablo 1. Türkiye denizleri için Sarpa balığının boy ve ağırlık değerlerinin karşılaştırılması

balık stoklarının mevcut durumunu daha net ortaya koyabilmektedir. Bu durum sürdürülebilir balıkçılık yönetiminde hedeflerin oluşturulmasında büyük bir katkı sağlamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, av baskısını her geçen gün arttığı ve çevresel şartların günbegün değiştiği günümüzde

böylesi çalışmaların her balık türü için ayrı ayrı gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır.

Teşekkür

Yazar yardımlarından dolayı balıkçı Engin Tunç'a ve Dr. Semih Kale'ye teşekkür ediyor.

Kaynaklar

- Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B. & Çoker, T. (2009). Catch composition and catch efficiency of species caught from Homa Lagoon (Izmir Bay, Aegean Sea). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26: 39-47.
- Acarlı, D., Kara, A. & Bayhan, B. (2014). Length-weight relations for 29 fish species from Homa Lagoon, Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 44: 249-257.
- Acarlı, D., Kale, S. & Çakır, K. (2018). A new maximum length for the garfish, *Belone belone* (Linnaeus, 1761) in the coast of Gökçeada Island (Aegean Sea, Turkey). *Cahiers de Biologie Marine*, 59: 385-389.
- Altın, A., Ayyıldız, H., Kale, S. & Alver, C. (2015). Length-weight relationships of forty-nine fish species from shallow waters of Gökçeada Island, northern Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 39: 971-975.
- Anderson, R. O. & Gutreuter, S. J. (1983). Length, weight, and associated structural indices. In: Nielsen, L., Johnson D. (eds.), *Fisheries techniques*, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, USA. p. 283-300.
- Bektaş, A. (2017). Gökçeada (Kuzey Ege Denizi) çerçevesinde yaşayan Sarpa (*Sarpa salpa* Linnaeus, 1758) balığının popülasyonunun biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 80 s.
- Cengiz, Ö. (2013). Length-weight relationships of 22 fish species from the Gallipoli Peninsula and Dardanelles (northeastern Mediterranean, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 37: 419-422.
- Cengiz, Ö., Kızılkaya, B. & Paruğ, Ş. Ş. (2019). Ege Denizi için eşkina balığı'nın (*Sciaena umbra* Linnaeus, 1758) maksimum boy kaydı. *KSU Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(4): 659-663.
- Dulčić, J. & Soldo, A. (2005). A new maximum length for the grey triggerfish, *Balistes caprisicus* Gmelin, 1789 (Pisces: Balistidae) from the Adriatic Sea. *Institute of Oceanography and Fisheries-Split Croatia*, 88: 1-7.
- Freedman, J. A. & Noakes, D. L. G. (2002). Why are there no really big bony fishes? A point-of-view on maximum body size in teleosts and elasmobranchs. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12: 403-416.
- Froese, R. & Pauly, D. (Editors). (2019). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (08/2019).
- Gurkan, S., Bayhan, B., Akcınar, S. A. & Taskavak, E. (2010). Length-weight relationship of fish from shallow waters of Candarli Bay (North Aegean Sea, Turkey). *Pakistan Journal of Zoology*, 42: 495-498.
- Helfman, G. S., Collette, B. B., Facey, D. E. & Bowen, B. W. (2009). *The diversity of fishes: Biology, evolution, and ecology*. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK. 720 pp.

- Kara, A., Sađlam, 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.
- Karakulak, F. S., Erk, H. & Bilgin, B. (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22: 274-278.
- Mater, S., Kaya, M. & Bilecenoğlu, M. (2009). Marine Fishes of Turkey (4th press), Ege University Fisheries Faculty Publishings, No. 68, İzmir (In Turkish).
- Özaydın, O. & Taşkavak, E. (2006). Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47: 211-216.
- Peters, R. H. (1983). The Ecological Implications of Body Size. Cambridge University Press, New York, NY.
- Quinn II, T. J. & Deriso, R. B. (1999). Quantitative fish dynamics. Oxford University Press, Inc., New York, NY.
- van der Veer, H. W., Kooijman, S. A. L. M. & van der Meer, J. (2003). Body size scaling relationships in flatfish as predicted by Dynamic Energy Budgets (DEB theory): implications for recruitment. *Journal of Sea Research*, 50: 257-272.



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

Journal Homepage: <https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>

R_{review}
A_{rticle}

The effect of vitamin K on aquatic animals

^{ID}Erkan Uğurlu^{1*}, ^{ID}Önder Duysak¹, ^{ID}Hülya Şereflişan²

*Corresponding author: erkn.ugurlu@yahoo.com

Received: 23.01.2020

Accepted: 16.03.2020

Affiliations

¹Department of Basic Sciences, Faculty of Marine Sciences and Technology, Iskenderun Technical University, 31200, Iskenderun, Hatay, Turkey

²Department of Aquaculture, Faculty of Marine Sciences and Technology, Iskenderun Technical University, 31200, Iskenderun, Hatay, Turkey

Keywords

Vitamin K
Aquatic organisms
Phylloquinone
Menaquinone
Menadione

ABSTRACT

K vitamin is essential for blood clotting and bone mineralization. It is in the group of fat-soluble vitamins and is naturally in the form of K1 (phylloquinone) and K2 (Menaquinone) or synthetically as vitamin K3 (menadione). Nowadays, in order to meet the rapidly increasing nutrient needs, the increase in production of fish farming has increased the use of synthetic vitamin K3 in animal feed. In this review, biochemistry of vitamin K and its importance in aquatic organisms are emphasized.

K vitamini ve sucul canlılara etkisi

ÖZET

Kanın pıhtılaşmasında ve kemik mineralizasyonunda hayati öneme sahip olduğu bilinen K vitamini, yağda çözünebilen vitaminler grubunda olup, doğal olarak K1 (fillokinon) ve K2 (Menakinon) veya sentetik olarak K3 vitamini (menadion) formundadır. Günümüzde hızla artan besin ihtiyacının karşılanmasında balık yetiştiriciliğindeki üretim artışı, hayvan yemlerinde sentetik K3 vitamini kullanılması yaygınlaştırmıştır. Bu derleme çalışmasında K vitamini biyo-kimyası ve sucul canlılardaki önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler

K vitamini
Sucul canlılar
Fillokinon
Menakinon
Menadion

Giriş

Dünya nüfusunun artması ile sağlıklı yaşam ile ilgili yapılan çalışmalar önem kazanmış ve su ürünleri tüketiminin insan beslenmesindeki yeri artmıştır. Bu sebeple balık yetiştiriciliği ve avcılığı her geçen gün artmakta ve bu talebin karşılanması için özellikle entansif balık yetiştiriciliğine daha fazla önem verilmektedir (Gültepe, 1999; Korkut ve ark., 2002). Vitaminler doğal olarak besinlerde yer alan ve vücuttaki metabolik faaliyetlerin gerçekleşmesi

için elzem olan organik bileşiklerdir (Kaya, 2007). Vitaminler yapı taşı ya da enerji kaynağı olarak kullanılmazlar ve vücuda parenteral ya da sinirim kanalı yoluyla dâhil olabilirler.

Tarihsel olarak, K vitamini, kan pıhtılaşmasındaki (Olson, 1999) temel rolüyle bilinmektedir (Knapen ve ark., 1993; Luo ve ark., 1997; Boskey ve ark., 1998; Lee ve ark., 2007). Ayrıca, K vitamininin kemik metabolizması ve büyüme kontrolü gibi diğer biyolojik işlemlerde önemli bir rol oynadığı

Cite this article as

Uğurlu, E., Duysak, Ö. & Şereflişan H. (2020). The effect of vitamin K on aquatic animals. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 45-50. (In Turkish)

Vitamin	Görevleri
Vitamin A	Balığın büyümesine yardımcı olur ve en uygun boya ulaşmasını sağlar. İskelet sistemi için temeldir.
Vitamin B1, B2, B6, B12	Sinir sistemi, proteinlerin sindirilmesi ve deri üzerinde bulunan mukoza sıvının oluşumuna katkı gibi faydaları bulunmaktadır.
Vitamin C	Balıkların hastalıklara karşı direncini artırır, sindirime ve balığın büyümesine yardımcı olur.
Vitamin D	Kemik gelişiminde önemli katkısı vardır.

Tablo 1. Vitaminler ve görevleri (Mills, 1994).

bildirilmiştir (Price 1988; Manfioletti ve ark., 1993).

K vitamini kanda pıhtılaşan proteinler için ko-faktör olduğu, ayrıca ATP sentezine katıldığı ve mRNA oluşumunun bir parçası olduğu belirtilmiştir. K vitaminin yapısal olarak elektron taşıma sisteminde yer aldığı ve işlevsel kan pıhtılaşma faktörlerini elde etmek için proteinlerdeki glutamat kalıntılarının karboksilleşmesinde de rol oynadığı tespit edilmiştir. K vitamini, VKD proteinlerinin post-translasyonel modifikasyonunda rol oynar ve enzim c-glutamilkarboksilaz (GGCX) için bir kofaktör olarak görev yapar. Kanın pıhtılaşması, proteinin N-terminal bölümünde birkaç y-karboksi glutamat tortusu içerdiği ve bu tortuların, Ca²⁺ bağlanmasında rol oynadığı bilinmektedir. Vitaminlerin sucul canlılardaki işlev ve görevleri Tablo 1'de görülmektedir (Mills, 1994).

K Vitaminin Kimyası

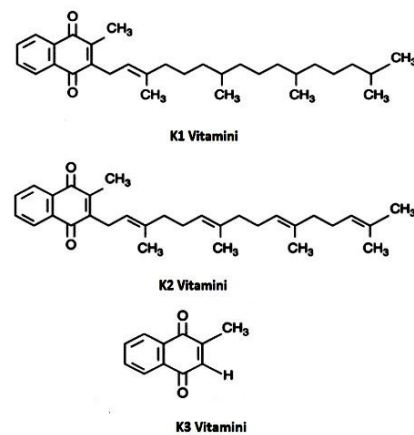
K vitamini terimi, değişken uzunluk ve doyumluğa sahip bir poli-izoprenil yan zincirine bağlı bir naftokinon halkasından oluşturulan, yağda çözünebilir bileşikler sınıfını kapsar. K vitamini

çözülebilir (Koivu-Tikkanen, 2001).

K1 ve K2 vitaminleri olarak adlandırılan en az iki doğal K vitamini vardır. Bunlar bir grup bileşik olup en önemlileri K1 vitaminin kimyasal yapısı (fillokinon), 2-metil-3-fetil-1,4-naftokinon ve K2 vitaminin kimyasal yapısı ise (menakinon), 2-metil-3-difarnesil (prenil) n-1,4-naftokinon'dur. Yan zincirde farklı sayılarda karbon atomu bulunan ve vitamin K işlevi gösteren farklı naftokinon bileşikleri de bulunmaktadır. Ayrıca K vitaminin etki göstermesi için yan zincire gerek yoktur. Sentetik bir bileşik olan ve yan zinciri bulunmayan K3 vitamini (Menadion) 2-metil-1,4-naftokinon aynı şekilde K vitamini etkisi göstermektedir ve etkisi K1 vitamini kadar güçlüdür.

Fillokuinon (K1), yan zincirde bir çift fitil grubu bağına sahip olup bitkilerde, yeşil alglerde ve belli siyano-bakterilerde bulunmaktadır (Collins ve Jones, 1981; Lefebvre-Legendre ve ark., 2007; Oostende ve ark., 2008). K1 vitamini, yeşil yapraklı bitkilerden ve bazı sebzelerden elde edilir. K2 vitamini büyük ölçüde etlerden, peynirlerden ve yumurtalardan elde edilen ve bakteriler tarafından

Şekil 1. K1, K2 ve K3 vitaminlerinin kimyasal yapısı (K1 vitamini (fillokuinon): 2-metil-3-fetil-1,4-naftokinon; K2 vitamini (menakinon): 2-metil-3-difarnesil (prenil) n-1,4-naftokinon; ve K3 vitamini (menadiyon): 2-metil-1,4-naftokinon) (El Asmar ve ark., 2014).



ortak bir 2-metil-1, 4-naftokinononu paylaşan, fakat C3-pozisyonunda yan zincirde farklı olan, kuyinondan oluşan bir bileşik topluluğunu ifade etmektedir (Lambert ve De Leenher, 1992). K vitamini suda çözünmez, alkolde az çözünür ve polar olmayan organik çözücülerde kolayca

sentezlenen bir bileşiktir (Booth ve Suttie, 1998). K2 vitamini esas olarak mikrobiyal kökenli olup mayalanmış ürünlerde, hayvansal kaynaklı gıdalarda, bir siyanobakteri olan *Gloeobacter violaceus*'da, kırmızı alglerde ve diatomlarda

bulunur (Collins ve Jones, 1981; Booth ve Suttie 1998; Yoshida ve ark., 2003; Mimuro ve ark., 2005; Ikeda ve ark., 2008). Menakionin (K2), doymamış yan zincirdeki prenil gruplarının sayısına (n) göre adlandırılan, 2 ile 14 arasında değişen n ile MK-n olan bir dizi K vitamini formunu içerir (Lambert ve De Leenher 1992). Hayvan yeminde öncelikle K vitamini kaynağı olarak sentetik bir provitamin olan menadiyon (K3 vitamini) kullanılmaktadır (AminiPour ve ark., 2011).

Sucul Canlılarda K Vitaminiyle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Aslında başlıca görevi kanın pıhtılaşmasını sağlamak olan K vitamini yapı bakımından elektron taşıma sisteminde görevlidir. Balıklarda K vitamini eksikliğinin belirtileri solungaçlarda, gözlerde ve dokularda hemorajiler ve anemidir. Ayrıca K vitamini eksikliğinde kanın pıhtılaşma süresi de artmaktadır (Halver, 1972; Hoşsu ve ark., 2008). Ayrıca eksikliğinde özellikle deniz balıkları yetiştiriciliğinde çok rastlanan iskelet deformasyonlarına, balık büyüme performansının düşmesine, balıklarda morfolojik değişimlere, dolayısı ile üretim maliyetlerinde artışa ve ürünün pazar değerinin azalmasına yol açmaktadır (Boglione ve ark., 2013a, Boglione ve ark., 2013b).

Balıklarda, K vitaminin iskelet gelişimi üzerindeki etkisi çalışmalarda değerlendirilmiş olup, normal bir iskelet gelişimi için gerekli olduğu sonucuna varılmıştır (Krossøy ve ark., 2011). K vitamini eksikliğinin, kemik mineralizasyonu ve kemik kütlesinde bir azalmaya neden olduğu bildirilmiş ve bu durum, mezgit yavrularında kemik deformitesi olaylarının meydana gelmesinde artışa neden olmuştur (Roy ve Lall, 2007). Mummikhog (*Fundulus heteroclitus*) üzerinde yapılan K vitamini çalışmalarında, larva diyetindeki beslenme sırasında K vitaminin eksikliği larvaların kemik deformitelerinde artışa neden olduğunu tespit edilmiştir (Udagawa, 2001).

K vitamininin fizyolojik etkisi, çeşitli balık ve kabuklularda incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda K vitamini eksikliği anemi ve kan pıhtılaşma süresinin uzamasına sebep olmuştur (Halver, 1989; NRC, 1993). Menadion (K3 vitamini) sazanlarda molinat kaynaklı aneminin önlenmesinde oldukça etkili olduğu bildirilmiştir. Eksikliğinde yavaş büyüme, anemi, hemorajiler, yüzgeç dokularında kayıplar, omurga kemiğinde eğrilik, zayıf kemikler, kısa kuyruklar ve artan mortalite gibi olumsuzluklara yol açtığı bildirilmiştir (Tave-ekijakarn ve ark., 1996; Udagawa, 2004; Lall ve Lewis-McCrea, 2007).

Larva aşamasındaki karides türleri yetiştiriciliğinde

(*Penaeus japonicus* (Kanazawa, 1985), *Penaeus monodon* (Shiau ve Liu, 1994a) ve *Penaeus chinensis* (Shiau ve Liu, 1994b) K3 vitaminin gerekli olduğu bildirilmiştir. Alabalıklarda yapılan çalışmalarda K vitamini ihtiyacının büyüme için 10 mg/kg kuru ağırlık olduğunu ortaya koymuştur (Halver, 1989). K vitaminince düşük diyetlerle beslenen bireylerde artan kan pıhtılaşma süreleri, solungaçlar, gözler ve vasküler dokularda anemi ve kanamalar olduğu bildirilmiştir (Poston, 1964; Kitamura ve ark., 1967; Halver, 1989).

Cyprinus carpio bireyleri ile yapılan bir çalışmada, balıkların larva döneminden büyüme aşamasına kadar vitamin gereksinimlerinin giderek arttığı, ancak büyümenin ilk dönemleri ile üreme döneminde diğer dönemlere oranla daha fazla vitamine gerek duyulduğu belirtilmiştir (Gouillou-Coustans, 1998).

Kaushik ve ark. (1998), 1,5 gr/kg menadionin diyet takviyesi ile genç gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Chinook somonu (*Oncorhynchus tshawytscha*) ve Avrupa levreklerinde (*Dicentrarchus labrax*) büyümeyi sürdürmekteki eksiklikleri gidermesinde yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Deniz balıkları kuluçkahanelerinde K vitamini eksikliği durumunda yüksek oranda iskelet deformiteleri artar, balık büyüme performansı ve larvaların yaşamasıklığı azalır, larvaların morfolojileri bozulur. Bu durum üretim maliyetlerinde artışa ve piyasa değerinde azalmaya neden olur (Boglione ve ark., 2013a; Boglione ve ark., 2013b).

K vitamini eksikliği, Akdeniz bölgesinde (Dinis ve ark., 1999; Imsland ve ark., 2003) yüksek ticari değere sahip denizel yassı balık türü olan Senegallerin (*Solea senegalensis*) iskelet deformitelerinin yüksek olması (Gavaia ve ark., 2002; Fernández ve ark., 2009; Fernández ve Gisbert, 2010; Fernández ve Gisbert, 2011) veya yavru stoklarda üreme problemlerinin meydana gelmesi ile üretimi engellemektedir (Anguis ve Cañavate, 2005).

K vitamini eksikliğinin, kemik mineralizasyonu ve kemik kütlesinde bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiş ve bu da Mezgit (*Melanogrammus aeglefinus*) yavrularında kemik deformitelerinde artışa neden olmuştur (Roy ve Lall, 2007).

Som balıkları (*Salmonidae sp.*) ve kanal kedi balığı (*Ictalurus punctatus*) türünde K3 vitamini eksikliğinde hastalık görüldüğü yaptıkları çalışma sonucunda belirlemişlerdir (Tacon, 1992; Hoşsu ve ark., 2008).

Sucul Organizmalarda K Vitaminin Önemi

Sucul canlılarda K vitamini eksikliğinde anemi, solungaçlarda, gözlerde ve vaskular dokularda hemorojiler ve hatta yaralı balıklarda ölüm ile sonuçlanmaktadır. Kanın pıhtılaşma süresi de artmaktadır. K vitamini, özellikle yüksek popülasyon yoğunluğuna sahip entansif stoklarda kullanılmaktadır. K vitamini ile hazırlanan yemler kısa zaman içerisinde tüketilmeli ve en az vitamin kaybına yol açılmalıdır (Halver, 1972; Hoşsu ve ark., 2008).

Sonuç

Sucul canlılar, K vitamini sentezini yapamadıkları için bu vitamini dışardan almaları gerekmektedir. Son yıllarda yapılan ticari balık yetiştiriciliği, hayvancılık ve diyet kompozisyonundaki farklılaşmaların büyüme oranlarının artmasında ve daha sonra mikro-besin ihtiyacında değişikliklere

sebebin olmuştur (Waagbø, 2008). Balıklarda en erken K vitamini ihtiyacı, larval aşamalarda stokların hayatta kalmasını sağlamak için uygulanmaktadır.

Sucul canlılarda, beslenme, stres ve yaş gibi durumlar değişim göstermekte ve hızlı büyüme göstermeleri için belirli düzeylerde vitamini ihtiyaç duymaktadırlar. Ticari balık yetiştiriciliğinde işletme masraflarının büyük oranını yem giderleri oluşturduğu bilinmektedir. Dolayısıyla K vitamini eksikliklerinin giderilmesi hem yem maliyetinin azalmasına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Ayrıca, yetiştiriciliği yapılan sucul canlıların büyüme oranlarında artışa, daha az ölüm oranı için önemli bir rol oynamaktadır. Dahası, balıkların beslenmesinde K vitamini fiyat bakımından daha ekonomik yem içeriklerinin hazırlanabilmesi ve balıkların ihtiyaç duyduğu kadar vitamin eklenmesi ticari açıdan önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Anguis, V. & Cañavate, J. P. (2005). Spawning of captive Senegal sole (*Solea senegalensis*) under a naturally fluctuating temperature regime. *Aquaculture*, 243(1-4): 133-145.
- AminiPour, H., Sis, N. M., Razlighi, S. N., Salamat Azar, M., Babazadeh, M. H. & Maddah, M. T. (2011). Effects of vitamin K on ruminant animal: A review. *Journal of American Science*, 7(9): 135-140.
- Boskey, A., Gadaleta, S. & Gundberg, C. (1998). Fourier transform infrared microspectroscopic analysis of bones of osteocalcindeficient mice provides insight into the function of osteocalcin. *Bone*, 23(3): 187-196.
- Boglione, C., Gavaia, P., Koumoundouros, G., Gisbert, E., Moren, M., Fontagne, S. & Witten, P. E. (2013a). Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 1: normal and anomalous skeletogenic processes. *Reviews in Aquaculture*, 5: 99-120.
- Boglione, C., Gisbert, E., Gavaia, P., Witten, P. E., Moren, M., Fontagne, S. & Koumoundouros, G. (2013b). Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles. Part 2: main typologies; occurrences and causative factors. *Reviews in Aquaculture*, 5: 121-167.
- Booth, S. L. & Suttie, J. W. (1998). Dietary intake and adequacy of vitamin K. *Journal of Nutrition*, 128(5): 785-788.
- Collins, M. D. & Jones, D. (1981). Distribution of isoprenoid quinone structural types in bacteria and their taxonomic implication. *Microbiology Reviews*, 45(2): 316-354.
- Dinis, M. T., Ribeiro, L., Soares, F. & Sarasquete, C. (1999). A review on the cultivation potential of *Solea senegalensis* in Spain and in Portugal. *Aquaculture*, 176(1-2): 27-38.
- Ersoy, E. & Bayşu, N. (1986). Biyokimya Ders Kitabı, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Yayın No: 408, Ankara Üniversitesi Basımevi Ankara, 989 s.
- El Asmar, M. S., Naoum, J. J. & Arbid, E. J. (2014). Vitamin K dependent proteins and the role of vitamin K2 in the modulation of vascular calcification: a review. *Oman Medical Journal*, 29(3):172-177.
- Fernández, I., Pimentel, M. S., Ortiz-Delgado, J. B., Hontoria, F., Sarasquete, C., Estévez, A., Zambonino-Infante, J. L. & Gisbert, E. (2009). Effect of dietary vitamin A on Senegalese sole (*Solea senegalensis*) skeletogenesis and larval quality. *Aquaculture*, 295(3-4): 250-265.
- Fernández, I. & Gisbert, E. (2010). Senegalese sole bone tissue originated from chondral ossification is more sensitive than dermal bone to high vitamin A content in enriched *Artemia*. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(2): 344-349.
- Fernández, I. & Gisbert, E. (2011). The effect of vitamin A on flatfish development and skeletogenesis: A review. *Aquaculture*, 315(1-2): 34-48.
- Gavaia, P. J., Dinis, M. T. & Cancela, M. L. (2002). Osteological development and abnormalities of the vertebral column and caudal skeleton in larval and juvenile stages of hatcheryreared Senegal sole (*Solea senegalensis*). *Aquaculture*, 211(1-4): 305-323.
- Gouillou-Coustans, M. F., Bergot, P. & Kaushik, S. J. (1998). Dietary ascorbic acid needs of Common carp (*Cyprinus carpio*) larvae. *Aquaculture*, 161(1-4): 453-461.
- Gültepe, N. (1999). Searching the cure methods of patojinity and infection of bacterium *Pseudomonas elongata* on the carpfish (*Cyprinus carpio* L.), Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 68 s.
- Halver, J. E. (1972). Fish Nutrition. New York, Academic Press Inc. 823 p.
- Halver, J. E. (1989). The Vitamins. In: Halver, J.E. (Ed.), Fish Nutrition. San Diego, USA, Academic Press. p. 32-111.

- Halver, J. E. & Hardy, R. W. (2002). *Fish Nutrition*. Third Edit., New York, Academic Press. 824 p.
- Hoşsu, B., Korkut, A. Y. & Firat, A. (2008). Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No: 50, İzmir, 276 s.
- Ikeda, Y., Komura, M., Watanabe, M., Minami, C., Koike, H., Itoh, S., Koshino, Y. & Satoh K. (2008). Photosystem I complexes associated with fucoxanthin-chlorophyll-binding proteins from a marine centric diatom, *Chaetoceros gracilis*. *Biochimica et Biophysica Acta*, (1777)4: 351-361.
- Imslund, A., Foss, A. & Conceição, L. (2003). A review of the culture potential of *Solea solea* and *S. senegalensis*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 13: 379-407.
- Kaya, S. (2007). [Vitamins]. *Veteriner Farmakoloji*. 2. Cilt, 4. Baskı. Ankara: Medisa Yayınevi; p. 231, 66.
- Kanazawa, A., Teshima, S. I. & Sakamoto, M. (1985). Effects of dietary lipids, fatty acids, and phospholipids on growth and survival of prawn (*Penaeus japonicus*) larvae. *Aquaculture*, 50(12), 39-49.
- Kaushik, S. J., Gouillou-Coustans, M. F. & Cho, C. Y. (1998). Application of the recommendations on vitamin requirements of finfish by NRC (1993) to salmonids and sea bass using practical and purified diets. *Aquaculture*, 161: 463-474.
- Knapen, M. H., Jie, K. G., Hamulyak, K. & Vermeer, C. (1993). Vitamin K-induced changes in markers for osteoblastic activity and urinary calcium loss. *Calcified Tissue International*, 5539: 81-85.
- Koivu-Tikkanen, T. (2001). Determination of phyloquinone and menaquinones in foods by HPLC.
- Korkut, Y. A., Hoşsu, B. & Gültepe, N. (2002). Balıklarda beslenmeye bağlı hastalıklar. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19(3-4): 555-564.
- Krossøy, C., Waagbø, R. & Ørnsrud, R. (2011). Vitamin K in fish nutrition. *Aquaculture Nutrition*, 17(6): 585-594.
- Kitamura, S., Suwa, T., Ohara, S. & Nakagawa, K. (1967). Studies on vitamin requirements of rainbow trout II. The deficiency symptoms of fourteen kinds of vitamins. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish*, 33: 1120-1125.
- Lambert, W. E. & De Leenher, A. P. (1992). Vitamin K. In: *Modern Chromatographic Analysis of Vitamins*, 2nd ed (De Leenher, A.P., Lamberts, W. E. & Nelis, H. J. eds), Marcel Dekker Inc, New York, USA p. 214-251.
- Lall, S. P. & Lewis-McCrea, L. M. (2007). Role of nutrients in skeletal metabolism and pathology in fish-an overview. *Aquaculture*, 267: 3-19.
- Lefebvre-Legendre, L., Rappaport, F., Finazzi, G., Ceol, M., Grivet, C., Hopfgartner, G. & Rochaix, J. D. (2007). Loss of phyloquinone in *Chlamydomonas* affects plastoquinone pool size and photosystem II synthesis. *Journal of Biological Chemistry*, 282(18): 13250-13263.
- Lee, N., Sowa, H. & Hinoi, E. (2007). Endocrine regulation of energy metabolism by the skeleton. *Cell*, 130: 456-469.
- Luo, G., Ducey, P. & Mckee, M. D. (1997). Spontaneous calcification of arteries and cartilage in mice lacking matrix Gla protein. *Nature*, 386: 78-81.
- Manfioletti, G., Brancolini, C., Avanzi, G. & Schneider, C. (1993). The protein encoded by a growth arrest-specific gene (gas6) is a new member of the vitamin K-dependent proteins related to protein S, a negative coregulator in the blood coagulation cascade. *Molecular and Cellular Biology*, 13: 4976-4985.
- Mimuro, M., Tsuchiya, T., Inoue, H., Sakuragi, Y., Itoh, Y., Gotoh, T., Miyashita, H., Bryant, D. A. & Bayashi, M. K. (2005). The secondary electron acceptor of photosystem I in *Gloeobacter violaceus* PCC 7421 is menaquinone-4 that is synthesized by a unique but unknown pathway. *FEBS Letters*, 579: 3493-3496.
- Naeye, R. L. (1956). Plasma thromboplastin component: influence of coumarin compounds and vitamin K on its activity in serum. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 91(1): 101-104.
- NRC, (1993). *Nutrient Requirements of Fish*, National Academy Press, Washington D. C., USA, 114 p.
- Oostende, C., Widhalm, J. R. & Basset, G. J. (2008). Detection and quantification of vitamin (K1) quinol in leaf tissues. *Phytochemistry*, 69(13): 2457-2462.
- Okechi, J. K. (2004). Profitability assessment: A case study of African catfish (*Clarias gariepinus*) farming in the Lake Victoria basin, Master's thesis. The United Nations University Kenya.
- Olson, R. (1999). Vitamin K. In: *Modern Nutrition in Health and Disease*, 9th edn (Shils, M., Olson, J., Shike, M. & Ross, A. eds), Lippincott Williams & Wilkins, Maryland, USA. p. 363-380.
- van Oostende, C., Widhalm, J. R. & Basset, G. J. (2008). Detection and quantification of vitamin K1 quinol in leaf tissues. *Phytochemistry*, 69(13): 2457-2462.
- Poston, H. A. (1964). Effect of dietary vitamin K and sulfaguanidine on blood coagulation time, microhematocrit, and growth of immature brook trout. *The Progressive Fish-Culturist*, 26(2): 59-64.
- Plaza, S. M. & Lamson, D. W. (2005). Vitamin K2 in bone metabolism and osteoporosis. *Alternative Medicine Review*, 10(1): 24-35.
- Price, P. A. (1988). Role of vitamin-K-dependent proteins in bone metabolism. *Annual Review of Nutrition*, 8(1): 565-583.
- Roy, P. K. & Lall, S. P. (2007). Vitamin K deficiency inhibits mineralization and enhances deformity in vertebrae of haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 148(2): 174-183.
- Shiau, S. Y. & Lin, Y. H. (2006). Vitamin requirements of tilapia—A Review. In: *Avances en Nutrición Acuicola VIII (Proceedings of the VIII Simposium Internacional de Nutrición Acuicola)*, Monterrey, 15 November–17 November, 2006 (eds L.E. Cruz-Suarez, D. Ricque-Marie and M. Tapia-Salazar et al.). Universidad Autónoma de Nueva León, Monterrey, Mexico, p.129-138.
- Shiau, S. Y. & Liu, J. S. (1994a). Quantifying the vitamin K requirement of juvenile marine shrimp (*Penaeus monodon*) with menadione. *The Journal of Nutrition*, 124(2): 277-282.

- Shiau, S. Y. & Liu, J. S. (1994b). Estimation of the dietary vitamin K requirement of juvenile *Penaeus chinensis* using menadione. *Aquaculture*, 126(1-2): 129-135.
- Tacon, A. G. J. (1992). Nutritional fish pathology. Morphological signs of nutrient deficiency and toxicity in farmed fish. FAO Fish Technical Paper No. 330. FAO, Rome, Italy.
- Taveekijakarn, P., Miyazaki, T., Matsumoto, M. & Arai, S. (1996). Studies on vitamin K deficiency in amago salmon, *Oncorhynchus rhodurus* (Jordan & McGregor). *Journal of Fish Diseases*, 19(3), 209-214.
- Udagawa, M. & Murai, T. (2001). Content of phyloquinone and menaquinone in the tissues of mummichog *Fundulus heteroclitus* fed diets containing different forms of vitamin K. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 47(2): 91-95.
- Vermeer, C., Knapen, M. H. & Schurgers, L. J. (1998). Vitamin K and metabolic bone disease. *Journal of Clinical Pathology*, 51(6): 424-426.
- Waagbø, R. (2008). Reducing production related diseases in farmed fish. In: Improving farmed fish quality and safety. Woodhead Publishing, p. 363-398.
- Yoshida, E., Nakamura, A. & Watanabe, T. (2003). Reversed-phase HPLC determination of chlorophyll-a and naphthoquinones in photosystem I of red algae: existence of two menaquinone-4 molecules in photosystem I of *Cyanidium caldarium*. *Analytical Sciences*, 19(7): 1001-1005.



Marine and Life Sciences

E-ISSN: 2687-5802

Journal Homepage: <https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>



A trademark value as a “Van Fish” scientific and cultural problem as a “Pearl mullet”

 Mehmet Murat Oto^{*1}

*Corresponding author: mmuratoto@hotmail.com

Received:04.02.2020

Accepted:23.04.2020

Affiliations

¹Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Van Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY

Keywords

Van fish
Pearl mullet
Cyprinidae
Tarex
Darex
Alburnus tarichi

ABSTRACT

Nowadays, intensive studies in the matter of producing regional trademark are often being conducted either in countries or among cities and different regions of the countries. Product/Products identified in a particular region have become an important factor by taking a geographical sign on the advertising of the region. However, in order for these products to become at the agenda, to be accepted, and to appear at the geographical signs they should be based on scientific roots as well as social and cultural ones. Van Fish is an endemic species that has qualities to survive in the intense alkaline Van Lake. Images obtained the reproduction migration draws attention of both local and foreign tourists and the media as a visual feast. In the process of knowing and being spotlighted of Van fish as an endemic species, it is well known as “pearl mullet (inci kefali in Turkish)” rather than “Van fish”. Although the nomenclature of the fish has been generally accepted and approved by the number of people who are not from Van community, the nomenclature of pearl mullet does not have a scientific base. Van fish was identified in the scientific literature as a species of cyprinus genus in the early 1800s and there have been no debates neither in Turkish nor in any other language so far. In this study, the necessity to quit the insistence to call this species, endemic in Van Lake and which is as a scientific fact obviously a species of Cyprinus, a mullet in unethical way scientifically has been discussed with reasons; besides, it has been tried to state that at the academic level the most accurate approach will be to call it Van Fish in foreign literature and Van Balığı in Turkish literature.

Marka değer olarak “Van Balığı” bilimsel ve kültürel bir sorun “İnci kefali”

ÖZET

Günümüzde gerek ülkeler gerekse ülkeler içindeki şehir ya da bölgeler arasında yöresel marka üretme konusunda yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Yöre ile özdeşleşmiş ürün/ürünler coğrafik işaret olarak yörenin tanıtımında önemli bir unsur haline almaktadır. Ancak bu ürünlerin gündeme gelmesi, kabul görmesi, coğrafi işaretlerde yer alması için sosyal ve kültürel olduğu kadar, bilimsel temellere de dayandırılması gerekmektedir. Van balığı, yoğun sodalı Van Gölünde yaşamını sürdürebilecek özelliklere sahip, endemik bir türdür. Üreme göçü sırasında meydana gelen görüntüler yerli ve yabancı turistlerin ve medyanın ilgiyle takip ettiği bir görsel şölen olarak dikkat çekmektedir. Ancak bu endemik türün ilgi odağı olma sürecinde “Van balığı” yerine “İnci kefali” adlandırılmasının öne çıkarıldığı görülmektedir. Bilimsel ve kültürel dayanağı olmayan bu adlandırma, Van halkı arasında kullanılan bir isim haline gelmesi de, ülke genelinde kabul görmüştür. Van balığı, bilimsel literatürde farklı bilimsel çalışmalarla ilk kez bin sekizyüzlü yılların başlarında sazangillerin bir üyesi olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlama konusunda gerek Türkçe gerekse yabancı literatürde günümüze kadar herhangi bir tartışma bulunmamaktadır. Bu çalışmayla, Van Gölü’nde yaşayan endemik bir balık olan ve sazangillerin üyesi olduğu bilimsel bir gerçek olarak ortada duran bu türe, bilimsel etikten uzak bir biçimde kefal deme ısrarından vazgeçilmesi gerekliliği, gerekçeleriyle ele alınmış; yabancı literatürde “Van Fish”, Türkçe literatür ve güncel kullanımda ise “Van balığı” olarak adlandırılmasının en doğru yaklaşım olacağı akademik düzeyde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler

Van balığı
İnci kefali
Sazangil
Darekh
Alburnus tarichi

Cite this article as

Oto, M. M., (2020). A trademark value as a “Van Fish” scientific and cultural problem as a “Pearl mullet”. *Marine and Life Sciences*, 2(1): 51-56. (In Turkish)

Giriş

Günümüzde ülkeler ve içerisinde bulunan kentler, cazibe merkezi haline gelmek, büyüme ve kalkınmalarını arttırmak, ekonomik olarak canlanmak ve rekabette öne çıkmak için marka olmaya gittikçe daha önem vermektedirler. Bu konudaki en önemli hedeflerinden biri de, yöresel özelliklerin ön plana çıkarılmasıyla, marka üretme konusunda yol kat etmektir. Bu amaçla, yöre ile özdeşleşmiş ürün/ürünlerin coğrafik işaret alması da, yerel ürünlere ayırt edici nitelikler kazandırmaktadır. Bu farklılaştırıcı özelliklere odaklanma sayesinde yerel ürünlerin katma değeri artmakta, ürünlerin orijinaliği tescillenmekte, böylece yerel ekonomiler diğer kentlerle rekabet edebilir konuma getirilebilmektedir (Anonim, 2013; Özsoy, 2015). Yöresel marka üretme konusundaki başarı ölçüsünde; özellikle turizm ve ticaret bağlamında, yöreye dolayısıyla da ülkeye kazandıracağı ekonomik getiri yönüyle artış meydana gelecektir. En az bu durum kadar önemli olan diğer bir yönü ise kent ya da ülke bazında ortak değerler üreterek toplumun ortak bilinç oluşturmaya katkı sağlamasıdır.

Van, M.Ö. 6.000'li yıllardan günümüze kadar uzanan 8.000 yıllık kesintisiz bir şekilde yerleşim yeri olma özelliğine yanında, yüzyıllar boyunca, çok sayıda medeniyete ev sahipliği yapmış bir yerleşim yeridir. Geçmişten gelen kültürel birikimleri yanında coğrafik özelliklerinden de kaynaklı olarak Van ili, yöreye özdeş marka değer üretme konusunda oldukça zengin bir coğrafyadır.

Dünya'nın ve ülkemizin en büyük sodalı gölü olan Van Gölü, dünyaca tanınmış endemik bir tür olan Van kedisi, marka tescilli almış olan Van kahvaltısı, marka ve coğrafik işaret tescilli almış olan Van (otlu) peyniri, dünya'nın sayılı büyük kalelerinden olan ve UNESCO geçici kültür mirasına dahil edilen Van Kalesi, coğrafik işaret tescilli almış olan Van savat gümüşü, UNESCO geçici kültür mirasına alınan Akdamar adası ve kilisesi Van'ın daha fazla tanınmış marka değerlerinden bazılarıdır. Bu marka değerleri yanında Hoşap kalesi, Başkale peri bacaları ve travertenleri, Selçuklu mezarlıkları gibi tarihi değerlerin yanı sıra Van cacığı, Erciş üzümü-lahanası-patatesi, Norduz koyunu, Gevaş fasulyesi, Çatak balı, Bahçesaray cevizi gibi daha az tanınmış ama tanınma sürecinde hızla mesafe kat eden Van'ın yöreye özdeş diğer marka değerleridir.

Tarihi, sosyal, kültürel çok sayıda özelliği ve doğal güzellikleriyle gerek ülkemizde gerekse dünyada gittikçe artan bir ilgiyle karşılaşmakta olan Van ilinin yöreye özdeş marka değerlerinin ilk sıralarında Van

balığı da bulunmaktadır. Ancak Van balığının bu tanınırlık ve ilgi odağı olması sürecinde "Van balığı" yerine "İnci kefali" adlandırmasının öne çıkarılmış olması, bilimsel ve kültürel bir problem olarak göze çarpmaktadır. Her şeyden önce taksonomi olarak ele alındığında, kefal olmadığı, sazangillerin bir üyesi olduğu birçok bilimsel çalışmayla teyid edilmesine rağmen yapılan bu yanlış adlandırma, Van halkı arasında kabul görmese de, ne yazık ki farklı kesimlerce genel kabul görmüş ve görmeye de devam etmektedir.

Bilimsel olarak İnci kefali adlandırması sorunu

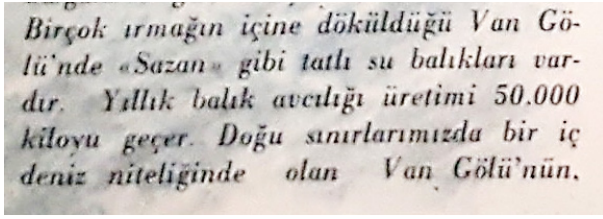
Van balığı, bilimsel literatürde ilk kez 1811 yılında Chalcalburnus tarichi (Pallas) olarak adlandırılmışsa da 1814 yılında Alburnus tarichi (Güldenstädt) olarak adlandırılmış ve günümüzde de bu adlandırma kabul görmüştür. Her iki adlandırma da bu balığın sazangillerin bir üyesi olduğunu ifade etmektedir. Van Balığı, Cyprinidae familyasında olduğu için, Mugilidae familyasında olan kefaller ile hiçbir alakası yoktur (Anonim, 2020d). Bu konuda da bilimsel anlamda bir tartışma bulunmamaktadır (Freyhof, 2014; Şen ve ark. 2015; Froese and Pauly 2019, Anonim, 2020d).

Taksonomi;
Takım :Cypriniformes (Sazansılar)
Familya :Cyprinidae (Sazangiller)
Cins :Chalcalburnus/Alburnus (inci balıkları)
Tür :*Alburnus tarichi* (Güldenstädt, 1814)

Diğer yandan önceki yıllarda en önemli bilgi kaynağı olarak kabul edilen çeşitli ansiklopedilerde de sazan ifadesinin kullanıldığı (Anonim, 1982) görülmektedir. (Şekil 1, Şekil 2). Ancak tüm bu bilgilere rağmen Van balığı son yıllarda anlaşılabilen bir biçimde "İnci kefali" olarak adlandırılmaktadır. İnci kefali adlandırmasının ne zaman ve kim tarafından ortaya atıldığı tam olarak bilinmemekle beraber günümüzde bu konuda çalışmalar yapan bazı bilim insanlarının bu yanlışını neden ısrarla sürdürdüklerinin de ikna edici bir açıklaması bulunmamaktadır. Bu durum ise gerek bilimsel gerekse kültürel anlamda başka ciddi sorunlara da kaynaklık etmektedir.

ve Kuş adını taşır. Van Gölü'nde yılda 50-60.000 kilo arasında balık (özellikle sazan) avlanır. Van Gölü'nün doğusundaki Erçek Gölü de büyüktür. Yüzölçümü 98 km²., deniz düzeyinden yükseltisi 1.803 metredir.

Şekil 1. Resimli Bilgi Ansiklopedisi, 1982, (Sayfa: 2198)



Şekil 2. Resimli bilgi ansiklopedisi, 1982 (Sayfa: 2200)

Bir balık onlarca farklı ad

Van Gölü havzasına ait endemik bir tür olan Van balığı, Van Gölü'nün yanı sıra Erçek Gölü, Koçköprü Baraj Gölü, Aygır Gölü ve Nazik Gölü'nde de yaşam alanı bulmuştur. Ancak dünyada tek olan bu balık türü, gerek bilimsel literatürde gerekse güncel ve yerel kullanımda onlarca farklı isimle adlandırılmaktadır. Bu çok sinonimli kullanım bir sorun olarak görünmekle beraber; asıl problem, bilimsel çalışmalarda göze çarpan isim farklılıklarıdır.

Yerel ve ulusal kaynaklarda, Van balığı, İnci kefali, Van Gölü inci kefali balığı, Van Gölü balığı, Erciş İnci kefali balığı, Erciş incisi, Van kefali, Van kalyozu, Darekh gibi farklı sinonimler kullanılırken (Şekil 1-9); yabancı dillerdeki literatürlerde ise Pearl mullet, Van fish, Van shah kuli, Van bleak, Tarek, Darex, Tarex, Darach gibi çok sayıda adlandırma göze çarpmaktadır. Ayrıca "kefâli" mi ya da "kefali" mi olarak yazılıp yazılmayacağı tartışmasının yanında tarichi'den türediği düşünülen kelimenin Ermenilerin kullandığı tarek (Anonim, 2019), tarex, darek, darekh vb. değişik yazılışların da tartışmaya girdiği düşünüldüğünde bu balığın adının ne olacağı ile ilgili büyük bir kaos yaşanmaktadır.

Kültürel olarak inci kefali adlandırması sorunu

Van balığı adlandırmasını ısrarla kullanmamaya çalışanların bilimsel dayanağı olmayan inci kefali adlandırmasını dayandırmaya çalıştıkları sosyolojik temellerinin de bilimsellikten uzak olduğu görülmektedir. Bunun örneklerinden biri, "darek" (tarik, tarek-darekh, tarex, darex vb) adlandırmasını gerek bilimsel literatüre gerekse güncel kullanıma sokma çabasıdır. Arapça ve Latince'de de yer alan ve tuzlanmış balık anlamında kullanıldığı belirtilen "tarik" sözcüğünün (Çetinkaya ve Elp, 1995) bazı kaynaklarca Ermenice kökenli olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2019). Ermenice'de bu adlandırmanın yaygınlık derecesi tartışılabilir olmakla beraber, Van kültüründe ne 1915 öncesi, ne de sonrası dönemde güncel hayatta yaygın olarak tarek ya da buna benzer bir adlandırmanın olduğuna dair bir bilgi bulunmamaktadır.



Şekil 3. Film Festivali Afışı (İnci Kefali-Darekh) (Anonim, 2020a)



Şekil 4. Film Festivali Afışı (İnci Kefali-Darekh) (Anonim, 2020b)

Sözlü görüşme yapılan ileri yaşlardaki Vanlı bireyler, anne baba ya da dedelerinden dahi darek, tarek ve buna benzer bir adlandırmayı duymadıklarını ifade etmişler; geçmişten bu yana hep Van balığı ismini kullandıklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde ileri yaşlardaki Kürt kökenli Vanlı bireylerle yapılan sözlü görüşmelerde de bu tarz bir isimlendirmenin kullanımını duymadıklarını ve Kürtçe adlandırmada, balık için "masi" ve Van balığı için ise "masiye Van'e" (Van Balığı) ifadesini kullandıklarını ifade etmişlerdir.

İnci kefali adlandırmasını savunanların ileri sürdüğü sosyolojik dayanaklarından bir diğeri ise Van ile Van'ın bir ilçesi olan Erciş arasında mevcut bulunan yörecilik çekişmesidir. Bu çekişmeden hareketle bazı bilim insanlarının da önderliğini yaptığı "Erciş İnci Kefali Festivali" her yıl Erciş ilçemizde düzenlenmekte ve bu balık, Erciş ilçesinin yöresel bir marka değerimiş gibi sunulmaya çalışılmaktadır. Bu durum Van'da "Van Gölü inci kefali, "Erciş'te ise "Erciş inci kefali" adlandırması şeklinde, bilimsellikten ziyade yerellikten beslenen bir terminolojik hatalar zincirini beraberinde getirmektedir. Ayrıca Van Gölü'ne kıyısı bulunan her bir ilçe için ("Ahlat inci kefali", Adilcevaz inci kefali", "Tatvan inci kefali", Gevaş inci kefali" gibi) dayanaksız adlandırmaların da literatüre eklenmesi gibi garip ve akademik olmayan isimlendirme sorunları doğurmaktadır.



Şekil 5. Afiş (Van Balığı-İnci Kefali) (Mehmet Murat OTO Fotoğraf Arşivi, 2020)



Şekil 6. Afiş (Erciş İnci Kefali) (Anonim, 2020c)

Diğer yandan Van balığı göçünün izlenmesinde ilk istasyonun Erciş ilçesinde bulunan Deliçay üzerinde kurulması nedeniyle bu balığın sanki sadece Erciş sınırları içinde ürettiği algısı yaratılmaya çalışılmıştır. Oysaki Deliçay, üremek için Van balığının akın ettiği akarsulardan sadece biridir. Bu bağlamda yakın zamanda Muradiye ilçesinde yapılan başka bir balık göçü izleme istasyonu bu tekeli değiştirmiştir, böylece bu göçün sadece Erciş’de olduğu algısı biraz olsun kırılmıştır. Van gölüne dökülen irili ufaklı onlarca akarsuyun tümünde bu göç yaşanmaktadır. Hatta günümüzde kurumuş olan ve Van kent merkezi yerleşim alanları içinde kalan, bahar aylarında eriyen kar suları ile akmaya başlayan Akköprü deresinde, Van Gölü’nden şehir merkezindeki Beşyol mevkiine kadar yaklaşık 11 km boyunca balıkların göç ettiği basına yansımıştır.



Şekil 7. Erciş İlçesi’nde bulunan balık heykeli (Erciş İncisi) (Mehmet Murat OTO Fotoğraf Arşivi)



Şekil 8. Van İli’nde bulunan balık heykeli (Van Gölü İnci Kefali Balığı) (Mehmet Murat OTO)



Şekil 9. Afiş, (Van Gölü Balığı) (Anonim 2020e)

Van balığına bilimsel ve kültürel dayanağı olmayan adlandırmaların ısrarla verilmeye çalışılması, Eric Hobsbawn’ın “*Geleneğin İcadı*” isimli eserinde belirttiği gibi “*bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde-kültürel hafızayı silmeye ve değiştirmeye yönelik çalışmalar*” olduğu yönünde ciddi endişeler doğurmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak bu karmaşanın çözümünde atılacak ilk adım, sazangillerin üyesi olduğu bilimsel bir gerçek olarak ortada duran bu türe, bilimsel etikten uzak bir biçimde kefal deme ısrarından vazgeçilmesi olacaktır. Sonraki aşamada ise bilimsel terminolojide adının ne olduğu ya da ne olması gerektiğinin kesin olarak ortaya konulmasıdır. Bu bağlamda bilimsel adlandırmada Alburnus tarichi olarak kabul edilen bu balığın yabancı literatürdeki adının da “Van Fish” olarak kabul edilmesi gerekmektedir. Çünkü Van kedisinin “Van Cat” olarak kullanılması nasıl ki bir sorun yaratmıyorsa; Van Gölü’nde yaşayan endemik bir tür olan bu balığın isimlendirilmesinde de Van Fish olarak kullanılması en doğru yaklaşım olacaktır.

Van balığı adlandırması dışındaki adlandırmaların Van'ın yerel bir marka değerini ifade etmediği ortadadır. Türkçe literatür ve güncel kullanımda da "Van balığı" olarak adlandırması gerekmektedir. Van adıyla özdeş bir marka değerini "İnci Kefali" gibi bilimsel ve kültürel dayanağı olmayan kimliksiz bir ifade ile anılmasının ne yöre ne de ülkemiz tanıtımına bir getirisi yoktur. Van'ın yerel marka değerlerinin tümünde, Van Gölü (Van Lake), Van kedisi (Van cat), Van kahvaltısı (Van breakfast), Van otlu peyniri (Van herby cheese) şeklinde kullanım varken, Van Gölü havzasının endemik bir türü olan bu balığın da Van adı ile anılmasının Van'ın başka bir marka değerleri olarak yöre tanıtımı ve ekonomisine pozitif yönde katkı sağlayacağı ortadadır.

Konu, yöredeki sosyolojik bakış açısı yönüyle değerlendirildiğinde de, İnci kefali adlandırmasının Van halkı nezdinde bir karşılığı bulunmamaktadır. Bunun en büyük ispatı, uzun yıllardır süren bu dayatmaya rağmen, halk arasında bu balığın adının geçmişte ve günümüzde "Van balığı" olarak kullanılmakta olduğudur. "İnci kefali" ifadesi halk arasında kabul görmemiştir ve görmeyecektir.

İnci kefali adlandırmasını dayatan ve bu iddialara sahip çıkarlar da bilerek ya da bilmeyerek bu temelsiz, bilimsel ve kültürel yanlışın içerisinde yer almaktadır.

Van balığı-Van fish olarak adlandırmanın diğer önemli bir yararı ise yukarıda değinilen adlandırma kaosunun bitirilmesinde de tek çözüm olacaktır. "İnci kefali" ifadesinin gerek güncel kullanımdan, gerekse bilimsel literatürden zaman içinde ayıklanması bilimsel ve kültürel bir zorunluluktur ve "Van balığı" ifadesinin tek isim olarak kullanılması, hem isim karmaşasını önleyecek, hem de bilimsel ve kültürel bilgi kirliliğini engellemiş olacaktır. Aynı şekilde bu konuda ileride de bilimsel düzeyde yapılacak çalışmalarda karışıklığı önleyecek, bilimsel kalitenin artmasını sağlayacaktır. Van balığının tanınması sürecinde önemli çalışmalar yapan bilim insanlarının, aynı çabayı türün bilimsel olarak doğru adlandırması yönünde de göstermeleri gerekmektedir. Bunun yanında Van'ın marka değer üretme mücadelesine kayıtsız kalmayıp destek verecek bir tutum sergilemeleri de kendileri açısından daha doğru bir yaklaşım olacaktır.

Kaynaklar

- Akgül, M. (1980). Van Gölü kapalı havzasında yaşayan inci kefalinin *calcaburnus* tarichi (Pallas, 1811) biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. *TÜBİTAK VII. Bilim Kongresi*. Aydın.
- Anonim (1982). Resimli Bilgi Ansiklopedisi. Baskan Yayınları. İstanbul. Cilt: 8, s: 2198-2200.
- Anonim (2019). Alburnus tarichi. Wikipedia elektronik yayını. 01.11.2019 tarihinde https://en.wikipedia.org/wiki/Alburnus_tarichi adresinden erişildi.
- Anonim (2020a). Van Gölü film festivali İnci Kefali (Darekh) sinema ödülleri, Beşinci Uluslararası Van Gölü Film Festivali / İnci Kefali (Darekh) Sinema Ödülleri. 21.01.2020 tarihinde <http://www.gazetevan.com/102438-van-golu-film-festivali-inci-kefali-darekh-sinema-odulleri.html> adresinden erişildi.
- Anonim (2020b). 4. Uluslararası Van Gölü film festivali. 21.01.2020 tarihinde <https://www.istanbul.net.tr/etkinlik/haberler/4-uluslararasi-van-golu-film-festivali/15945/1> adresinden erişildi.
- Anonim (2020c). Erciş'e İnci Kefali göçü festivali hazırlıkları. 21.01.2020 tarihinde <https://www.internethaber.com/ercise-inci-kefali-gocu-festivali-hazirliklari-256135h.htm> adresinden erişildi.
- Anonim (2020d). Alburnus tarichi (Güldenstädt, 1814), Tarek. 21.01.2020 tarihinde <http://www.fishbase.org/summary/9635> adresinden erişildi.
- Anonim (2020e). 5'inci Van Gölü Balığı festivali başlıyor. 21.01.2020 tarihinde <http://www.sehrivangazetesi.com/guncel/5inci-van-golu-baligi-festivali-basliyor-h61131.html> adresinden erişildi.
- Çetinkaya, O. & Elp, M. (1995). İnci kefalinin (*chalcaburnus* tarichi, Pallas 1811) morfolojik anatomisi ve sistematik özellikleri. *Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu*, 14-16 Haziran Erzurum.
- Freyhof, J. (2014). Alburnus tarichi. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T4375A19222678. 03.09.2019 tarihinde <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-RLTS.T4375A19222678.en> adresinden erişildi.
- Froese, R. & Pauly, D. Editors. (2019). Fish Base, World Wide Web elektronik yayını. 29.08.2019 tarihinde <http://www.fishbase.org> adresinden erişildi.
- Hobsbawn, E. & Ranger, T. (2006). Geleneğin icadı. Türkçe çeviri: Mehmet Murat Şahin 2006. Agora Kitaplığı, İstanbul. s. 1-18.
- Özsoy, T. (2015). Coğrafi işaretlemenin katma değer oluşturmada bir araç olarak kullanımı. *Adana Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24 (2): 31-46.
- Şen, F., Paruğ, Ş. & Elp, M. (2015). İnci Kefali'nin (Alburnus tarichi, Güldenstädt, 1814) dünü, bugünü ve geleceği üzerine projeksiyonlar. *Van YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(3): 347-356.
- Sarı, M. (2008). Integrated sustainable fisheries management for pearl mullet of lake Van, Turkey. *Environmental Technologies New Developments*, 177-192.

Yaşar, B. E. (2013). Kent ve bölge markalaşması. T.C. Kuzeydoğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA). 04.03.2020 tarihinde https://www.kudaka.org.tr/ekler/c6b76-kent_ve_bolge_markalasmasi.pdf. adresinen erişildi.