



ORDU
UNIVERSITY

Volume: 3 Issue: 2 DECEMBER 2017

TURKISH JOURNAL OF MARITIME AND MARINE SCIENCES



www.jmms.odu.edu.tr



ORDU
UNIVERSITY

Volume: 3 Issue: 2 DECEMBER 2017



TURKISH
JOURNAL OF
MARITIME
AND MARINE
SCIENCES

e-ISSN: 2564-7016

TURKISH JOURNAL OF MARITIME AND MARINE SCIENCES

The Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences is published by Ordu University
On Behalf of Fatsa Faculty of Marine Sciences

Correspondence Address:

Ordu University,
Fatsa Faculty of Marine Sciences
52400 Fatsa/ Ordu TURKEY

Web site: <http://jmms.odu.edu.tr>

Tel: +90 (452) 423 5053

Fax: +90 (452) 423 99 53

E-mail: trjmms@hotmail.com

Sort of Publication: Periodically

Publication Date and Place: 11/12/2017, ORDU, TURKEY

Publishing Kind: Online

OWNER

Ordu University
On Behalf of Fatsa Faculty of Marine Sciences

Prof. Bahar TOKUR
(Dean)

EDITOR

Asst. Prof. Hasan TÜRE

ASSOCIATED EDITOR

Asst. Prof. Naciye ERDOĞAN SAĞLAM

COVER DESIGN

Asst. Prof. Adem YÜCEL

LAYOUT EDITORS

Research Asst. Enes Fatih PEHLİVAN

Research Asst. Barış Anıl ÇETİN

SECTION EDITORS

Oceanology, Ships and Marine Technology

Assoc. Prof. Evren TUNCA

Asst. Prof. Ali Ekber ÖZDEMİR

Asst. Prof. Adil SÖZER

Ordu University

Ordu University

Ordu University

Fisheries and Aquaculture

Asst. Prof. Ali MİROĞLU

Asst. Prof. Naciye ERDOĞAN SAĞLAM

Ordu University

Ordu University

Maritime Transportation and Management

Asst. Prof. Ahmet FİDAN

Ordu University

EDITORIAL BOARD (OSEANOLOGY, SHIPS AND MARINE TECHNOLOGY)

Prof. Abdul KAKHIDZE
Prof. Irakli SHARABIDZE
Prof. Ahmet TASDEMIR
Prof. Ayhan DEMIRBAS
Prof. Muzaffer FEYZIOGLU
Prof. Ahmet ERGIN
Prof. Bahri SAHIN
Prof. Kadir SEYHAN
Prof. Aysen ERGIN
Prof. Muhammet DUMAN
Prof. Şakir BAL
Prof. Ercan KÖSE
Asst. Prof. Demet BILTEKIN

Batumi State Maritime Academy
Batumi State Maritime Academy
Zirve University
Adıyaman University
Karadeniz Technical University
İstanbul Technical University
Yıldız Technical University
Karadeniz Technical University
Middle East Technical University
Dokuz Eylül University
İstanbul Technical University
Karadeniz Technical University
Ordu University

EDITORIAL BOARD (FISHERIES AND ACUACULTURE)

Prof. Okan AKYOL
Prof. Cemal TURAN
Prof. Levent BAT
Prof. Tacnur BAYGAR
Prof. Muzaffer FEYZIOGLU
Prof. Davut TURAN
Prof. Bülent CIHANGIR
Assoc. Prof. Cengiz DEVAL
Assoc. Prof. Aygül EKICI
Dr. Hüseyin KÜCÜKTAS

Ege University
Mustafa Kemal University
Sinop University
Muğla Sıtkı Koçman University
Karadeniz Technical University
Rize Recep Tayyip Erdoğan University
Dokuz Eylül University
Akdeniz University
Istanbul University
Auburn University

EDITORIAL BOARD (MARITIME TRANSPORTATION AND MANAGEMENT)

Prof. Ender ASYALI
Prof. Güldem CERIT
Prof. Okan TUNA
Prof. Durmuş Ali DEVECI
Assoc. Prof. Selçuk NAS
Assoc. Prof. Cengiz DENİZ
Assoc. Prof. Ersan BASAR
Assoc. Prof. Özcan ARSLAN
Asst. Prof. Emre KILICASLAN

Dokuz Eylül University
Dokuz Eylül University
Beykoz Vocational School of
Logistics Dokuz Eylül University
Dokuz Eylül University
İstanbul Technical University
Karadeniz Technical University
İstanbul Technical University
Ordu University

CONTENT

Süleyman ÖZDEMİR Uğur ÖZSANDIKÇI Yakup ERDEM Ferhat BÜYÜKDEVECİ	55-62	Catch composition of crab species that as bycatch captured by trammel nets used on Sinop coasts (<i>Research Article</i>)
Adnan TOKAÇ Okan AKYOL Zafer TOSUNOĞLU Celalettin AYDIN Hakan KAYKAÇ	63-66	Occurrence of a Huge Meagre, <i>Argyrosomus regius</i> in İzmir Bay (Aegean Sea, Turkey) (<i>Short Communication</i>)
Mehmet AYDIN Serkan ERKAN İsmail DAL	67-74	Length-weight relationships of the 3 Tetraodontidae (<i>Lagocephalus sceleratus</i> , <i>Lagocephalus spadiceus</i> , <i>Lagocephalus suezensis</i>) in the Antalya Bay (<i>Research Article</i>)
Osman SAMSUN	75-80	Length-Weight Relationship and Mortalities of <i>Mullus barbatus ponticus</i> Essipov, 1927 in the Central Black Sea, Turkey (<i>Research Article</i>)
İsmet BALIK	81-95	The State of Black Sea Fisheries: Evaluation of the Anchovy, <i>Engraulis encrasicolus</i> Fisheries (<i>Research Article</i>)
Naciye ERDOĞAN SAĞLAM Cemil ÖRNEK Cemil SAĞLAM Serap SAMSUN	96-100	An Investigation on Catch Composition of Gill Nets Used in Ordu Province (<i>Research Article</i>)
Mehmet AYDIN Yaşam ODABAŞI	101-112	A Study on The Seafood Consumer Behaviors: Case of Diyarbakır Province (<i>Research Article</i>)
Mehmet Salih KARAALİOĞLU Şakir BAL	113-120	Some Remarks on the Three Dimensionality of Hydrofoil Cavitation (<i>Research Article</i>)
Mehmet AYDIN	121-124	First Record of Blue Crab <i>Callinectes sapidus</i> (Rathbun 1896) From the Middle Black Sea Coast (<i>Short Communication</i>)

Sinop kıyılarında kullanılan fanyalı uzatma ağlarına hedef dışı yakalanan yengeç türlerinin av kompozisyonu

Catch composition of crab species that as bycatch captured by trammel nets used on Sinop coasts

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 55-62

Süleyman ÖZDEMİR^{1*}, Uğur ÖZSANDIKÇI¹, Yakup ERDEM¹, Ferhat BÜYÜKDEVECİ²

¹*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Akliman-Sinop*

²*Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 57000, Osmaniye-Sinop*

ABSTRACT

In the study, catch composition of crabs from non-target species caught except for fishes in the trammel nets used in Sinop coasts was determined. The study was carried out seasonally at 3 different depths (0-15, 15-30 and 30-45 m) between September 2015 and August 2016. In the experiments, trammel nets with 32 mm, 36 mm and 40 mm mesh size were used. Mediterranean shore crab (*Carcinus aestuarii*), swimming crab (*Liocarcinus depurator*), yellow round crab (*Eriphia verrucosa*) were captured by the nets 12.599 kg, 11.373 kg and 1.575 kg respectively. Seasonally, it was determined that the

maximum amount of crab was caught in summer with 12.693 kg. In the depth experiments, it was determined that most of the crab (24.284 kg) were caught by the nets in 0-15 m depth. In the study, trammel nets have been reached with the result that none target crab fishery can be reduced depending on the season and depth. In this way, while the crab bycatch rate of the fishing gear is being reduced, the crabs can be prevented from fishing gear material, the damage to the captured target species and the time lost by the fishermen.

Keywords: Trammel net, bycatch, crab, catch composition.

Article Info

Received: 29 September 2017

Revised: 7 November 2017

Accepted: 9 November 2017

* (corresponding author)

E-mail: suleymanozdemir57@yahoo.com

ÖZET

Araştırmada Sinop kıyılarında kullanılan fanyalı uzatma ağlarına balık dışında yakalanan hedef dışı türlerden yengeçlerin av kompozisyonu tespit edilmiştir. Çalışma Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında mevsimsel olarak 3 farklı derinlikte (0-15, 15-30 ve 30-45 m) yürütülmüştür. Denemelerde 32 mm, 36mm ve 40 mm tor göz açıklığına sahip fanyalı uzatma ağları kullanılmıştır. Araştırmada ağlara en fazla 12.599 kg ile kıyı yengeci (*Carcinus aestuarii*) türü yakalanırken bu türü 11.373 kg ile kum yengeci (*Liocarcinus depurator*) ve 1.575 kg ile küflü yengeç (*Eriphia verrucosa*) türleri izlemiştir. Mevsimsel olarak en fazla yengecin 12.693 kg ile yaz mevsiminde yakalandığı tespit edilmiştir. Derinlik denemelerinde ise ağlara en fazla yengecin 24.284 kg ile 0-15 m derinlikte yakalandığı belirlenmiştir. Çalışmada fanyalı uzatma ağlarında mevsime ve derinliğe bağlı olarak hedef dışı yengeç avcılığının azaltılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sayede hem av aracının yengeç bycatch oranı düşürülebilecek, yengeçlerin av aracı materyaline, yakalanan hedef türlere verdiği zararın ve balıkçıların zaman kayıplarının önüne geçilebilecektir.

Anahtar sözcükler: Fanyalı uzatma ağı, hedef dışı tür, yengeç, av kompozisyonu.

1. GİRİŞ

Tüm dünyada aktif ve pasif av araçlarındaki hedef dışı türlerin avcılığının önlenmesi güncelliğini korumaktadır (Alverson ve ark., 1994; Kelleher, 2005). Pasif av araçlarından biri olan uzatma ağları kıyı balıkçılığında en fazla kullanılan av araçlarıdır (Sainsbury, 1996). Karadeniz’de kullanılan uzatma ağları sade ve fanyalı olmak üzere iki yapıya sahiptir. Mevsime göre av aracının hedef balık türlerini başta barbunya ve mezzit oluştururken yan av olarak istavrit, lüfer, kalkan, zargana, palamut, tirsi, kırlangıç gibi ekonomik balıklar da avlanmaktadır (Özdemir ve ark., 2005). Bu türler dışında birçok hedef dışı balık ve eklembacaklı türü olan yengeçler de yoğun miktarda yakalanmaktadır (Aydın ve ark., 2015; Kasapoğlu ve Düzgüneş, 2017). Hedef türe yönelik olarak donatılan uzatma ağlarının kullanıldığı derinlikler de farklılıklar göstermektedir. Karadeniz’de yaşayan yengeç türlerinin sayısı 12 olarak belirtilmektedir (Aydın ve ark., 2013). Sinop kıyılarında ise tür sayısı 8 olarak tespit edilmiştir (Bilgin ve Çelik, 2004). Karadeniz’de kullanılan uzatma ağlarına en fazla yakalanan 3 yengeç türü bulunmaktadır. Bu türler *Carcinus aestuarii*

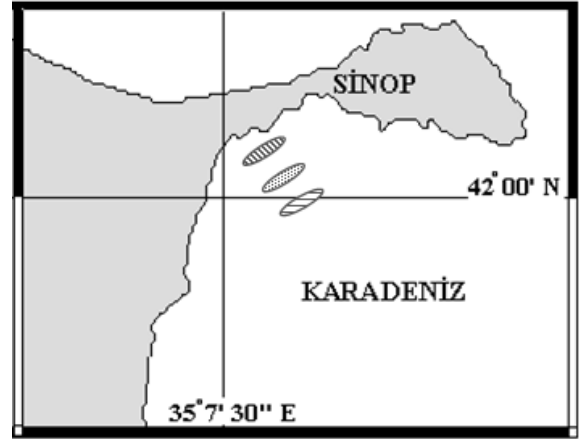
(kıyı yengeci), *Liocarcinus depurator* (kum yengeci), *Eriphia verrucosa* (küflü yengeç veya pavurya) dır. Karadeniz’de *Eriphia verrucosa* türü dışındaki yengeçler ekonomik olarak avcılığı yapılan ve tüketilebilen türler değildir. Uzatma ağlarına yakalanan balıklarla beslenmek amacıyla ağlara gelen ve ürünü bozan, sonrasında ağ gözlerine takılarak ağda saturasyon oluşturarak av verimi ve seçiciliğini düşüren, temizlenmesi esnasında ağ materyaline zarar veren ve zaman kayıplarına neden olan yengeç türleri önemli bir bycatch problemi olarak karşımıza çıkmaktadır (Aksu, 2006; Özdemir ve Erdem, 2007).

Av araçlarındaki bycatch sorunu tüm dünyada güncelliğini korumaktadır. Özellikle bu türlerin avcılığının önlenmesinde uzatma ağlarında yapılan modifikasyonlarla bycatch ve discard oranının azaltılmasına yönelik çalışmalar mevcuttur. Uzatma ağlarının kurşun yakasında geniş gözlü sardon, kullanımı, norsel çubuklarının kullanımı hedef dışı türlerin avcılığını azaltmada etkili olmaktadır (Godo ve ark., 2000; Gökçe, 2004). Sinop bölgesinde yapılan araştırmada uzatma ağlarında sardon kullanımının hedef dışı türlerin avcılığını azaltırken hedef balık

türlerinin av miktarına da olumsuz etkileri tespit edilmiştir (Aksu, 2006). Bu nedenle bölgede kullanılacak uzatma ağlarında modifikasyonlar yanında hedef balık türleri de dikkate alınarak mevsim ve derinliğe bağlı olarak yapılacak avcılık aktiviteleri daha başarılı sonuçlar ortaya koyabilecektir. Bu çalışmada Sinop bölgesinde yoğun olarak barbunya ve mezgit avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarının hedef dışı türlerinden yengeçlerin mevsime ve derinliğe bağlı olarak av kompozisyonunun belirlenmesi ve uzatma ağlarında yengeç bycatch oranının azaltılarak bölgedeki fanyalı uzatma ağı avcılığına bir katkı sağlaması amaçlanmıştır.

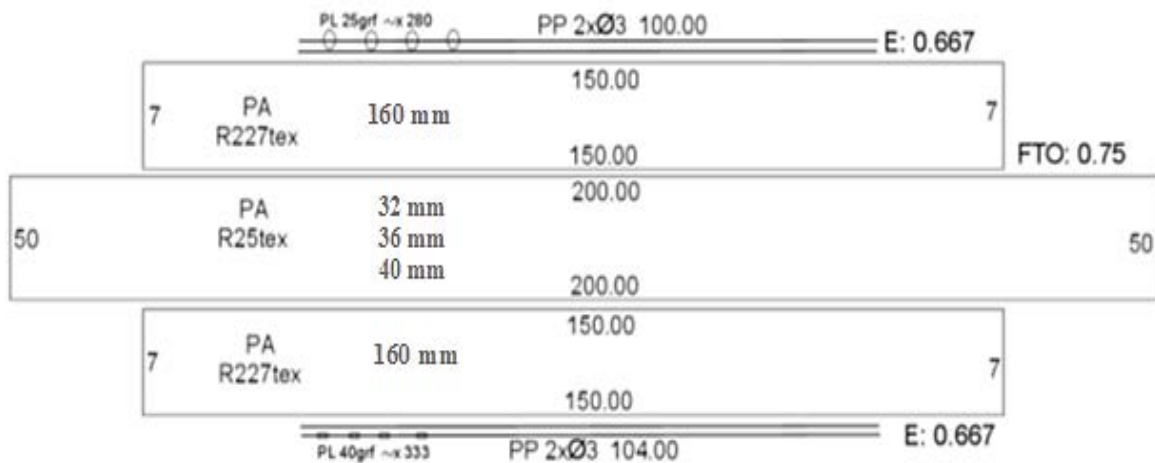
2. MATERYAL VE METOT

Fanyalı uzatma ağları ile yapılan denemeler Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında Sinop kıyılarında 0-15 m 15-30 m ve 30-45 m olmak üzere üç farklı derinlikte mevsimsel olarak 41° 53' 50" N – 35° 12' 16" E ve 42° 00' 44" N – 35° 12' 16" E koordinatları arasında sürdürülmüştür (Şekil 1). Bölge balıkçısı tarafından özellikle barbunya ve mezgit avcılığında tercih edilen sahalardır.



Şekil 1. Fanyalı dip uzatma ağlarının kullanıldığı sahalarda

Araştırmada fanya göz açıklığı 160 mm olan 32 mm, 36 mm ve 40 mm tor göz açıklığına sahip üç farklı fanyalı dip uzatma ağı kullanılmıştır. Ağlar PA materyalden üretilmiş olup donatılmadan önce tor ağ 200 metre fanya ağı 150 metre uzunluğa sahiptir. Ağlar tor ağ için 0.67 donam faktörü ve 0.75 fanya tor oranı ile donatılmıştır. Tor ağın yükseklikteki ağ göz sayısı 50, fanyada 7 gözdür. Yaka halatları polipropilen materyale sahiptir. Şekil 2'de araştırmada kullanılan fanyalı uzatma ağının planı gösterilmiştir.



Şekil 2. Fanyalı dip uzatma ağının planı

Denemeler mevsimsel olarak 3 farklı derinlikte 2 tekrarlı olarak yapılmıştır. Ağlar

denize üç set olarak farklı derinliklere akşam gün batımından önce bırakılarak, sabah gün doğarken toplanmıştır. Ağlar toplandıktan sonra yakalanan balık ve yengeçler her derinlik için ağ göz açıklıklarına göre kasalara ayrılmıştır. Sonrasında avlanan balıklar ve yengeçler de türlerine göre ayrılarak her tür için ayrı ayrı toplam av miktarı (kg) alınmıştır.

3. BULGULAR

Araştırmada kullanılan üç farklı göz açıklığı ile farklı derinliklerde (0-15 m, 15-30 m ve 30-45 m) mevsimsel olarak yapılan toplam 24 av operasyonunda balıklar ve yengeçlerden oluşan toplam 156 kg ürün avlanmıştır. Avlanan balıklardan 22.844 kg barbunya ve 11.414 kg mezigit hedef tür olarak avlanırken, 96.235 kg hedef dışı balık türü avlanmıştır. Hedef dışı balıklardan sonra uzatma ağlarındaki en önemli hedef dışı türleri oluşturan yengeçler denemeler sonunda toplam 25.507 kg avlanmıştır. En fazla yengeç 24.284 kg ile 0-15 metre derinlikte avlanırken, 15-30 metrede 1.092 kg, 30-45 metrede 0.131 kg avlanmıştır. Barbunya balıkları tüm ağlara sonbaharda % 56.3 oran ile en yüksek miktarda yakalanırken, mezigit balıkları ise % 37.1 oran ile kış mevsiminde en fazla yakalanmıştır.

Kum yengeci, kıyı yengeci ve küflü yengeç türlerinin 0-15 m derinlikte tüm ağ göz açıklıklarındaki ağlara yakalandığı, türlerin toplam av miktarı sırasıyla 11.307 kg, 11.402 kg ve 1.575 kg olarak tespit edilmiştir. 15-30 metre derinlikte kum yengeci 32 mm, 36 mm ve 40 mm'lik göz açıklığına sahip ağlara 201 g, 131 g ve 694 g av miktarı ile yakalanırken, küflü yengeç ise ağlara hiç yakalanmamıştır. Kum yengeci sadece 40 mm'lik ağlara 66 g yakalanmıştır. 30-45 metre derinliklerde küflü yengeç ve kum yengeci kullanılan ağlara hiç yakalanmazken, kıyı yengeci ise 131 g ile 32 mm'lik ağlara yakalanmıştır.

Kum yengeci derinliğe ve mevsimlere bağlı olarak ağlara yakalanma miktarına bakıldığında en fazla yaz mevsiminde 4.799

kg ile ağlara yakalanırken, bunu 4.417 kg ile sonbahar mevsimi izlemiştir. En düşük av miktarı ise kış mevsiminde 197 g ile elde edilmiştir.

Ağ göz açıklıklarına göre en yüksek değere 32 mm'lik ağlarla yaz mevsiminde 1.931 kg ile 0-15 metre derinlikte ulaşıldığı belirlenirken, 0-15 m derinlikte 36 mm'lik ağlarla en yüksek av miktarı sonbahar mevsiminde 2.028 kg ile elde edilmiştir. Bu derinlikte en düşük av miktarı 22 g ile 40 mm'lik ağlarla kış mevsiminde elde edilirken, 32 mm ve 36 mm için de en düşük av miktarı 58 g ve 51 g olmak üzere kış mevsiminde gerçekleşmiştir.

Kum yengeci 15-30 metre derinlikte sadece kış mevsiminde 66 g ile 40 mm'lik ağlara yakalanırken diğer mevsimlerde ağlara yakalanmamıştır. Bu yengeç türünün 30-45 m derinlikte ise tüm mevsimlerde 32 mm, 36 mm ve 40 mm ağlara yakalanmadığı belirlenmiştir. Tablo 1. de kum yengeci türünün derinlik ve mevsime bağlı olarak ağlara yakalanma miktarı verilmiştir.

Kıyı yengeci ağlara 0-15 metre derinlikte 7.437 kg ile en çok yaz mevsiminde yakalanmıştır. Sonbahar mevsimi 1.552 kg ile ikinci sırada yer alırken, tür 910 g ile kış mevsiminde en az miktarda ağlara yakalanmıştır.

Bu derinlikte kıyı yengeci ağ göz açıklıklarına göre en fazla 40 mm'lik ağlarla 5.809 kg yakalanmıştır. 32 mm'lik ağlarla ilkbahar mevsiminde ağlara hiç yakalanmayan tür, en az 77 g ile 40 mm'lik ağlarla kış mevsiminde, en yüksek 4.725 kg ile yine 40 mm'lik ağlarla yaz mevsiminde yakalanmıştır. 15-30 m derinlik için en yüksek yakalanma miktarı yaz mevsiminde 40 mm'lik ağlarla gerçekleşmiştir. Sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde 40 mm'lik ağlarla, sonbahar ve kış mevsimlerinde 32 mm ve 36 mm'lik ağlarla kıyı yengeci avlanmamıştır. Tür 32 g ile en az ilkbahar mevsiminde ve 36 mm'lik ağlarla yakalanmıştır. Kıyı yengeci 30-45 m derinlikte sadece kış mevsiminde 32 mm'lik ağlarla yakalanırken, sonbahar, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ağ göz açıklıklarının hiçbirine yakalanmamıştır (Tablo 2).

Derinlik denemelerinde ağlara en az yakalanan tür olan küflü yengeç 0-15 m derinlikte en yüksek av miktarına 1.118 kg ile sonbahar mevsiminde ulaşmıştır. Ağ göz açıklıklarına göre ise 457 g ile en fazla yaz mevsiminde ve 40 mm'lik ağlarla avlanmıştır. Bu derinlikte 32 mm, 36 mm ve 40 mm'lik ağlara sonbahar mevsiminde

türün yakalandığı, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ise yakalanmadığı tespit edilmiştir. Küflü yengeç 15-30 m ve 30-45 m derinliklerde kullanılan ağlara hiçbir mevsimde yakalanmamıştır. Küflü yengecin derinlik ve mevsimlere bağlı olarak ağlara yakalanma miktarı Tablo 3. de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kum yengecinin derinlik ve mevsimlere göre ağlara yakalanma miktarı (kg)

Mevsimler	Derinlik	32 mm	36 mm	40 mm	Toplam
Sonbahar		1.429	2.028	0.960	4.417
Kış		0.058	0.051	0.022	0.131
İlkbahar	0-15 m	0.097	1.654	0.209	1.960
Yaz		1.931	1.534	1.334	4.799
Toplam		3.515	5.267	2.525	11.307
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0	0	0.066	0.066
İlkbahar	15-30 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0	0
Toplam		0	0	0.066	0.066
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0	0	0	0
İlkbahar	30-45 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0	0
Toplam		0	0	0	0

Tablo 2. Kıyı yengecinin derinlik ve mevsimlere göre ağlara yakalanma miktarı (kg)

Mevsimler	Derinlik	32 mm	36 mm	40 mm	Toplam
Sonbahar		0.618	0.191	0.743	1.552
Kış		0.105	0.728	0.077	0.910
İlkbahar	0-15 m	0	0.645	0.858	1.503
Yaz		1.861	1.445	4.131	7.437
Toplam		2.584	3.009	5.809	11.402
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0	0	0.059	0.059
İlkbahar	15-30 m	0.077	0.042	0	0.119
Yaz		0.124	0.089	0.635	0.848
Toplam		0.201	0.131	0.694	1.026
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0.131	0	0	0.131
İlkbahar	30-45 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0	0
Toplam		0.131	0	0	0.131

Tablo 3. Küflü yengecin derinlik ve mevsimlere göre ağlara yakalanma miktarı (kg)

Mevsimler	Derinlik	32 mm	36 mm	40 mm	Toplam
Sonbahar		0.190	0.725	0.203	1.118
Kış		0	0	0	0
İlkbahar	0-15 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0.457	0.457
Toplam		0.190	0.725	0.660	1.575
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0	0	0	0
İlkbahar	15-30 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0	0
Toplam		0	0	0	0
Sonbahar		0	0	0	0
Kış		0	0	0	0
İlkbahar	30-45 m	0	0	0	0
Yaz		0	0	0	0
Toplam		0	0	0	0

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada Sinop bölgesinde yaygın olarak kullanılan 32 mm, 36 mm ve 40 mm göz açıklığına sahip fanyalı uzatma ağlarına yakalanan yengeçlerin av kompozisyonunun mevsime ve derinliğe bağlı olarak nasıl değiştiği belirlenmiştir. Yapılan 24 deneme sonunda 156 kg ürün elde edilirken hedef balıklar, hedef dışı balıklar ve yengeçlerin toplam av miktarı içindeki oranları sırasıyla % 21.96, % 83.65 ve % 16.35 olarak hesaplanmıştır. Fanyalı uzatma ağlarında tüm hedef dışı türlerin yüksek avcılığı oldukça dikkat çekicidir.

Kelleher (2005), Karadeniz’de kullanılan fanyalı uzatma ağları için bycatch oranını % 7.5 olarak tespit etmiştir. Kasapoğlu ve Düzgüneş (2017) ise bu oranı % 58 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalar yıllara göre Karadeniz için fanyalı uzatma ağlarındaki bycatch oranının arttığını göstermektedir. Karadeniz’de kullanılan fanyalı uzatma ağlarının hedef türünü barbunya balıkları oluşturmakla beraber birçok tür de hedef dışı olarak avlanmaktadır (Kalaycı ve Yeşilççek, 2012). Karadeniz kıyı balıkçılığının önemli hedef dışı türlerinden biri de yengeçlerdir (Özdemir ve Erdem, 2007; Kasapoğlu ve Düzgüneş, 2017).

Özellikle uzatma ağlarına verdikleri zararlar nedeniyle balıkçılar için önemli bir problem olan yengeçlerin uzatma ağlarındaki av kompozisyonu üzerine yapılan detaylı çalışmalar bulunmamaktadır.

Gökçe ve Metin, (2007) Ege Denizi’nde kullanılan karides uzatma ağlarında hedef dışı türlerin miktarının yüksek olduğunu ifade etmektedirler. Tsagarakis ve ark., (2014) Akdeniz’de balık avcılığında kullanılan av araçlarının hedef dışı tür oranının yüksek olduğunu uzatma ağlarının da bu oranda önemli bir payı olduğunu belirtmektedir.

Araştırmada, yengeç türlerinden kum yengeci ve küflü yengeç 5.267 kg ve 0.725 kg ile 36 mm göz açıklığındaki ağlarla en yüksek miktarda avlanmıştır. Kıyı yengeci ise 6.503 kg ile 40 mm ağ göz açıklığına sahip ağlarla yakalanmıştır. Aydın ve ark., (2015) Karadeniz’in Ordu kıyılarında iskorpit avcılığında kullanılan fanyalı uzatma ağlarına hedef dışı tür olarak yüksek oranda (%32.6) yengeçlerin yakalandığını küflü yengecin toplam av içerisinde % 30.8 lik oranla ilk sırada yer aldığını belirtmektedir. Uzatma ağlarına en fazla yakalanan üç tür yengeçten kum yengeci diğer iki türe göre küçük olması nedeniyle ağdan temizlenmesi daha zordur. Elle temizlenmesi çok zaman

aldığından balıkçılar genellikle türü ağ üzerinde kırarak kurutmaya bırakmaktadırlar. Diğer iki türün kolları ve ayakları ağ gözlerinden daha rahat çıkarılabilmektedir. Bunun yanında küflü yengeç türü özellikle mayıs, haziran ve temmuz aylarında yöre insanı tarafından tüketildiğinden ekonomik özellik kazanabilmektedir.

Hedef dışı ve istenmeyen türlerin avcılığının azaltılmasının türler üzerindeki av baskısının düşürülmesi, sürdürülebilir balıkçılığın sağlanabilmesi, zaman, işgücü ve yakıt kayıplarının önlenmesi gibi bir çok avantajları bulunmaktadır (Brewer ve ark., 1998).

Bölgede fanyalı uzatma ağları ile yapılacak avcılıkta yengeç bycatch oranının azaltılması için barbunya balığı dikkate alındığında ağ göz açıklığının 36 mm, 15-30 m derinlikte ve sonbaharda, mezzit balığı dikkate alındığında ise ağ göz açıklığının 40 mm, 30-45 m derinlikte ve kış mevsiminde etkin kullanılması doğru bir strateji olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı, SÜF-1901-14.06 proje numarası ile destekleyen Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne, deniz çalışmalarında araştırma gemilerinin kullanılmasına imkan sağlayan Sinop Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Gemileri Koordinatörlüğüne, araştırma süresince yardımlarından dolayı Araştırma Gemisi personeli Sayın İsmail KARAKAN'a, Ali GÖRDÜK'e, Murat YILMAZER'e, Aydın ÇETİN'e ve Vehbi DAĞDELEN'e teşekkür ederiz.

5. KAYNAKLAR

Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Pope, J. G., Murawski, S. A. (1994). A global assessment on fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper, No 339, pp. 136, Rome.

Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Technical Paper No 470, pp. 131, Rome.

Sainsbury, J. (1996). *Commercial Fishing Methods*, p. 359, Oxford, Fishing News Books.

Özdemir, S., Erdem, Y., Sümer, Ç., (2005). Farklı Yapı ve Materyale Sahip Uzatma Ağlarının Av Verimi ve Av Kompozisyonu. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* (4): 621-627.

Aydın, M., Karadurmuş, U., Kontaş, S., (2015). Ecosystem effects of the commercial scorpion fish nets used in Ordu region. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 1(1): 56-63.

Kasapoğlu, N., Düzgüneş, E., (2017). The common problem in the Black Sea fisheries: By-catch and its effects on the fisheries economy. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17: 387-394.

Aydın, M., Karadurmuş, U., Mutlu, C., (2013). Orta ve Doğu Karadeniz'deki (Türkiye) yengeç türleri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi* 3(9): 1-16.

Bilgin, S., Çelik, E. Ş., (2004). Karadeniz'in Sinop Kıyıları (Türkiye) Yengeçleri. *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 16(2): 337-345.

Aksu, H. (2006). Uzatma Ağlarında Sardon Kullanımının İstenmeyen Türlerin Avcılığını Önlemedeki Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 90 s.

Özdemir, S., Erdem, Y., (2007). Farklı Balık Türlerinin Fanyalı Ağlar Üzerindeki Yakalanma Konumlarının Karşılaştırılması. *Türk Sucul Yaşam Dergisi-Ulusal Su Günleri Özel Sayısı* 3-5(3-4): 387-394.

Godo, H., Furevik, D., Lokkeborg, S., (2000). Reduced bycatch of red king crab (*Paralithodes camtschatica*) in the cod gillnet fisheries in northern Norway. *ICES, Efficiency, Selectivity and Impacts of Passive Fishing Gears*, C.M. 2000/5-05:1-7.

Gökçe, G. (2004). Karides Uzatma Ağlarının Hedeflenmeyen Türlerin Avcılığını Azaltmaya Yönelik Araştırmalar, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 115 s.

Kalaycı, F., Yeşilçiçek, T., (2012). Investigation of the selectivity of trammel nets used in Red Mullet (*Mullus barbatus*) fishery in the Eastern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12: 937-945.

Gökçe, G., Metin, C., (2007). Landed and discarded catches from commercial prawn trammel net fishery. *Journal of Applied Ichthyology* 23: 543-546.

Tsagarakis, K., Palialexis, A. and Vassilopoulou V., (2014). Mediterranean fishery discards: review of the existing knowledge. *ICES Journal of Marine Science* 71(5): 1219–1234.

Brewer, D., Rawlinson, N., Eayrs, S., Burrige, C., (1998). An assessment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. *Fisheries Research* 36: 195-215.

Occurrence of a Huge Meagre, *Argyrosomus regius* in İzmir Bay (Aegean Sea, Turkey)

İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Çok Büyük Bir Granyöz Balığının (*Argyrosomus regius*) Bulunuşu

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 63-66

**Adnan TOKAÇ¹, Okan AKYOL^{1,*}, Zafer TOSUNOĞLU¹, Celalettin AYDIN¹,
Hakan KAYKAÇ¹**

¹Ege University Faculty of Fisheries, 35440 Urla, Izmir, Turkey

ABSTRACT

On 16 May 2017, a specimen of *Argyrosomus regius* with a total length (TL) of 1310 mm (21.1 kg) was captured by an experimental trawl from eastern coast of Yassıcaada Island, Urla, İzmir Bay at a depth of 30 m. This ichthyologic note presents a new maximal size record of *A. regius* for İzmir Bay, Aegean Sea.

Keywords: Meagre, *Argyrosomus regius*, Maximal size, İzmir Bay, Aegean Sea.

Article Info

Received: 22 June 2017

Revised: 3 August 2017

Accepted: 10 October 2017

* (corresponding author)

E-mail: okan.akyol@ege.edu.tr

ÖZET

16 Mayıs 2017 tarihinde, 1310 mm total boyuyla (21,1 kg) bir *Argyrosomus regius* bireyi Urla (İzmir Körfezi) Yassıcaada'nın doğu kıyısından bir deneysel dip trolüyle 30 m derinlikte yakalanmıştır. Bu ihtiyolojik not İzmir Körfezi (Ege Denizi) için *A. regius*'un yeni bir maksimum boyut kaydını sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: Granyöz, *Argyrosomus regius*, Maksimum boy, İzmir Körfezi, Ege Denizi.

1. INTRODUCTION

Meagre, *Argyrosomus regius* (Asso, 1801) is an Atlanto-Mediterranean migratory large fish with a total length of over 180 cm and live body weight of more than 50 kg. They occurrence inshore and shelf waters, close to bottom as well as in surface and midwater at a depth of 15-200 m, and also often penetrates into estuaries and coastal lagoons. Pursuing shoals of clupeids and mugilids, congregating inshore to spawn. Spawning season is from April to July in southern Mediterranean. They feed on fishes and swimming crustaceans. (Chao, 1986; Golani et al., 2006; Kruzic et al., 2016). Meagre is a long-lived species; estimated age was reported as 41 (186 cm TL) and 42 (189 cm TL) year classes, and length at first maturity of 61.6 cm for males, and 70-110 cm for females in the Gulf of Cadiz (Costa et al., 2008).

Meagre distributes along the Atlantic coasts northward to English Channel, North Sea and southern Norway and Sweden, a single record from Iceland; also whole Mediterranean, western Black Sea and Sea of Marmara, also in lakes of Nile delta and

Bitter Lakes to Gulf of Suez. Elsewhere, southward to Congo, including the Canaries. It has migrated to the Red Sea via the Suez Canal (an anti-lessepsian migrant) (Chao, 1986; Pollard et al., 2011).

It is highly esteemed fish that was very important in local fishery, but in the last 2-3 decades, its population decreased dramatically (Golani et al., 2006). Experimental aquaculture exists for this species in the Mediterranean and total production of meagre was globally 11.770 tonnes in 2014 (FAO FishStat), especially produced by France, Italy, Greece, Turkey and Egypt (Pollard et al., 2011; Kruzic et al., 2016).

There are no biological parameters of wild meagre from the Turkish waters, therefore, this paper presents an official maximal size of a wild meagre caught from Izmir Bay, Aegean Sea for the first time.

On 16 May 2017, a specimen of *Argyrosomus regius* with a total length (TL) of 1310 mm (Figure 1) was captured by an experimental trawl (with *R/V Egesüf*) from eastern coast of Yassıcaada Island, Urla, İzmir Bay (Coordinates: 38°24'N-26°48'E) at a depth of 30 m.



Figure 1. *Argyrosomus regius*, caught from İzmir Bay, Aegean Sea

The specimen was measured to the nearest millimeter and weighed to the nearest gram, and morphometric measurements, percentage of total length (%TL) and counts of *Argyrosomus regius* were shown in Table 1. For ageing, sagittal otolith was immersed in liquid polyester. Then, transversal sections were obtained from the otolith nucleus. Cuts were made using a Buehler Isomet low-speed saw with a Buehler series 15 LC diamond wafering blade. Three sections between 0.70 and 1.00 mm thickness were immersed in 95%

ethanol for 5 min and then placed in a petri dish to air dry. The prepared otolith sections were subsequently analysed under a binocular microscope equipped with a camera at 10× magnification under reflected light and against a dark background. Images were captured and analysed using Image Analyser 1.0 software. On the sectioned otolith, an opaque zone (mark) preceded by a translucent (hyaline) zone was assumed to be an age mark (Figure 2).

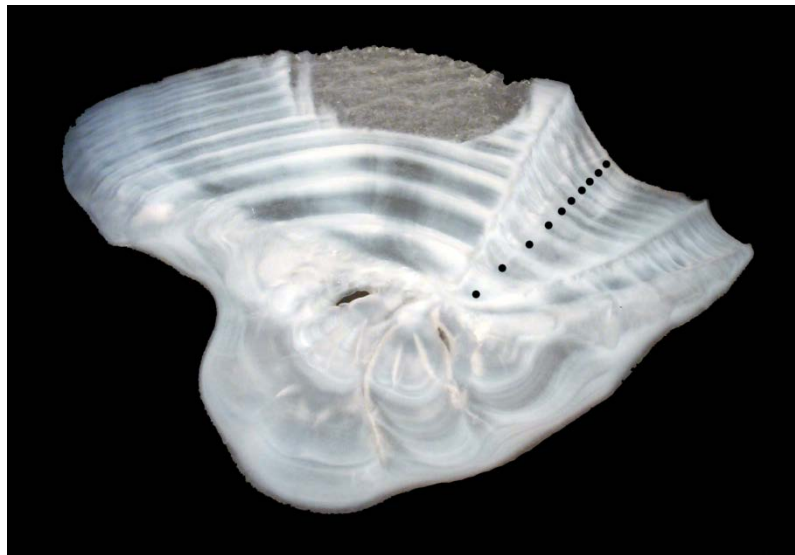


Figure 2. A section from sagittal otolith of *Argyrosomus regius*

Table 1. Morphometric measurements as percentage of total length (%TL) and counts recorded in *Argyrosomus regius*, captured from İzmir Bay, Aegean Sea.

Measurements	Size (mm)	Proportion (%)
Total length (TL)	1310	100.0 TL
Standard length (SL)	1185	90.5 TL
Maximum body depth	282	21.5 TL
Pre-dorsal fin length	330	25.2 TL
Pre-pectoral fin length	306	23.4 TL
Pre-anal fin length	755	57.6 TL
Head length (HL)	300	22.9 TL
Eye diameter	27	9.0 HL
Pre-orbitary length	82	27.3 HL
Meristic counts		
Dorsal fin rays	IX+28	
Anal fin rays	II+8	
Ventral fin rays	I+5	
Pectoral fin rays	16	
Weight (g)	21130	

The specimen was male with ripe gonads. It might be come to reproductive activity in the area. The present *Argyrosomus regius* is the largest specimen known in the Bay of İzmir, Aegean Sea; and it is ten years old. According to FishBase, the largest specimens were recorded as 2300 mm TL in Mauritania and weighed 103 kg in the Gulf of Gascogne (Froese and Pauly, 2017). Although, four years ago, a 70 kg specimen of meagre, caught from İzmir Bay has been sold in the fish auction of Urla (İ. Temiztepe, pers. comm.), 21.1 kg specimen with 10 years old in this study is the first official record of the largest of a meagre from İzmir Bay.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Dr. Sencer Akalın for otolith slicing.

2. REFERENCES

- Chao, L. B., (1986). Sciaenidae. In: Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol II., (P. J. P. Whitehead et al., eds), pp. 865-874, Paris, UNESCO.
- Golani, D., Öztürk, B., Başusta, N., (2006). *Fishes of the eastern Mediterranean*, Turkish Marine Research Foundation (Publication No. 24), Istanbul, Turkey.
- Kruzic, N., Mustac, B., Zupan, I., Colak, S., (2016). Meagre (*Argyrosomus regius* Asso,1801) aquaculture in Croatia. *Journal of Fisheries* 74:14-19.
- Costa, M. J., Cabral, H., Costa, J. L., Prista, N., Lopes, J. C. 2008. *Corvina-Legítima Argyrosomus regius: Dados biológicos para a gestão e produçãoa aquícola de um recurso*. Final Report. Instituto de Oceanografia, Faculdade de ciencias Universidade de Lisboa, Portugal. Project Ref: DGPA-MARE: 22-05-01-FDR-00036.
- Pollard, D., Yokes, B., Kara, M. H., Bizsel, C., Quignard, J. P. 2011. *Argyrosomus regius*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2011: eT198706A9079707*.
- Froese, R., Pauly, D., (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication [version 02/2017], <http://www.fishbase.org> adresinden alınmıştır.

Antalya Körfezi'ndeki Tetraodontidae familyasına ait 3 türün (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) boy-ağırlık ilişkisi

Length-weight relationships of the 3 Tetraodontidae (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) in the Antalya Bay

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 67-74

Mehmet AYDIN^{1*}, Serkan ERKAN², İsmail DAL²

¹Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa-Ordu

²Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü

ABSTRACT

In this study, the length (L) - weight (W) relationships of the 3 Tetraodontidae (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) in the Antalya Bay were determined. The fish samples were obtained between 2008 and 2011 by gillnet, trammel net, trawl and fishing line. Total length and weight of each individual were recorded with an accuracy 0.1 cm and 0.01 g, respectively. During the sampling period, a total number

of 1225 individuals belonging to 3 species were collected and measured. The minimum and the maximum “b” values of the length-weight relationship among these 3 species were estimated as 2.7868 (for *L. spadiceus*) and 2.9814 (for *L. sceleratus*), respectively. Growth was found negative allometric for all species.

Keywords: Length-weight, *L. sceleratus*, *L. suezensis*, *L. spadiceus*.

Article Info

Received: 27 September 2017

Revised: 19 October 2017

Accepted: 3 November 2017

* (corresponding author)

E-mail: maydin69@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Antalya Körfezi'ndeki Tetraodontidae familyasına ait 3 türün (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) boy (L) – ağırlık (W) ilişkisi belirlenmiştir. Örnekleme, 2008-2011 yılları arasında sade uzatma ağları, fanyalı ağlar, trol ve olta ile gerçekleştirilmiştir. Tüm bireylerin toplam boyları ve ağırlıkları 0.1 cm ve 0.01 g hassasiyetinde ölçülmüştür. Çalışma süresince 3 türe ait 1225 adet balon balığı örneklenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. Örneklenen 3 türün boy-ağırlık ilişkisindeki “b” katsayısı en küçük 2.7868 (*L. spadiceus*) ve en büyük 2.9814 (*L. sceleratus*) olarak hesaplanmıştır. Her üç türde de büyümenin negatif allometrik olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Boy, Ağırlık, *L. sceleratus*, *L. suezensis*, *L. spadiceus*.

1. GİRİŞ

Süveyş kanalının 1869 yılında açılmasından sonra Kızıldeniz'den daha az tuzlu olan Akdeniz'e 600 den daha fazla Indo-Pacific kökenli ekonomik veya ekonomik olmayan lessepsiye deniz canlısı geçmiştir (Coll ve ark., 2010). Tetraodontidae (balon balıkları-pufferfish) familyasına ait özellikle tropikal sularda 120, Akdeniz'de 6 tür olduğu bilinmektedir. Bir çok türünün çeşitli organlarında tetrodotoxin (TTX) içerdiği ve insan sağlığı için öldürücü nitelikte olduğu bilinmektedir (Bilecenoğlu ve ark., 2006; Kasapidis ve ark., 2007; Sabrah ve ark., 2006). Ülkemiz karasularına Kızıldeniz'den Süveyş kanalı üzerinden Akdeniz'e göç etmiş türlerdir. Uzun yıllardan beri Akdeniz'de olmasına rağmen son 15 yıldır karasularımızdaki stok büyüklüğünün arttığı gözlemlenmektedir (Aydın, 2011). Karasularımızda yoğun olarak bulunan türler *Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus* ve *Lagocephalus suezensis* olarak bilinmektedir. Balon balıklarının ülkemizde, taşıdıkları toksin nedeni ile tüketimi insan sağlığı açısından zararlı olması gerekçesiyle, yasal olarak karaya çıkartılması ve satılması yasaklanmıştır (BSGM, 2016). Fakat bölgedeki balıkçılar yasak olmasına rağmen, ıskarta olarak yakalanan bu türleri (özellikle *Lagocephalus sceleratus*) severek tüketmektedirler (Ayrıca bu araştırmada

çalışanlar, aylık örneklenen *Lagocephalus sceleratus* türünü severek tüketmiştir).

Indo-Pasifik okyanusu kökenli olan bu türler (Smith ve Heemstra, 1986), genellikle 18-100 m derinliklerde yayılım gösterirler (Randall, 1995). Araştırma kapsamında 3 m sığ sularda da örnekleme gerçekleştirilmiştir. Balon balıkları karnivor türlerdir ve ana besinlerini karides, yengeç, kalamar, ahtapot ve az da olsa balıklar oluşturmaktadır (Kulbicki ve ark., 2005; Sabrah ve ark., 2006; Romanov ve ark., 2009; Michailidis, 2010; Aydın ve ark., 2011; Kalogirou, 2013). Üreme dönemi ilk baharın sonları ve yaz ortaları olarak bildirilmiştir (Sabrah ve ark., 2006; Michailidis, 2010; Peristeraki ve ark., 2010; Aydın, 2011, Kalogirou, 2013).

Balon balıklarının toksikoloji ve biyolojileri ile ilgili Akdeniz'de yapılmış çalışmalar mevcuttur (Sherif ve ark., 1994; Ali ve ark., 1995; Kotb, 1998; Mohamed, 2003; Zaki, 2004; Sabrah ve ark., 2006; Carpentieri ve ark., 2009, Katsanevakis ve ark., 2009, Michailidis, 2010; Aydın, 2011; Halim ve Rizkalla, 2011, Keskin ve ark., 2011, Zenetos ve ark., 2011, Millazo ve ark., 2012). *Lagocephalus sceleratus* türünün biyolojisi ile ilgili Akdeniz'de detaylı ilk çalışma Aydın, (2011) tarafından yapılmış olmasına rağmen *Lagocephalus spadiceus* ve *Lagocephalus suezensis* türlerinin biyolojilerine ilişkin karasularımızda yapılmış çalışma mevcut değildir. Bu çalışmada, Antalya

Körfezi'ndeki Tetraodontidae familyasına ait 3 türün (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) ağırlık-boy ilişkisi belirlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma Antalya Körfezi'nde Alanya (36°29'.58" K-32°00'.21"D) ile Kaş (36°08'.16" K-29°37'.25"D) arasında 2008 – 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

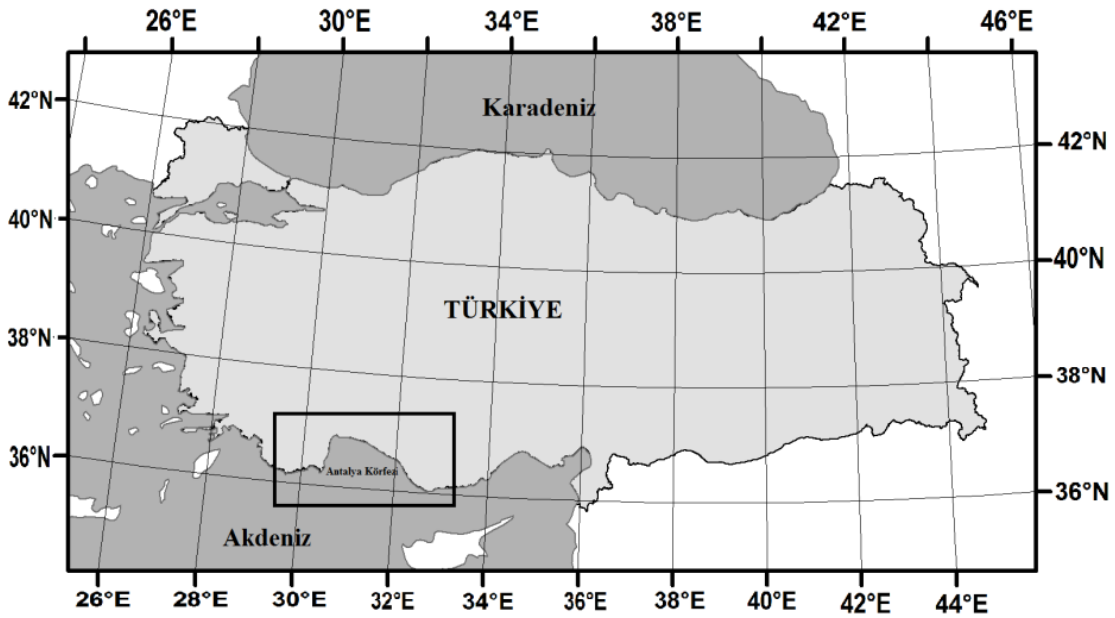
Örnekler ticari balıkçılık faaliyetleri (trol, fanyalı ve sade uzatma ağları) sırasında discard olarak yakalanan veya olta ile yapılan avcılıktan elde edilen balon balıklarından (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus* ve *Lagocephalus suezensis*) oluşmuştur.

Örneklenen tüm bireylerin toplam boyları ve ağırlıkları 0.1 cm ve 0.01 g hassasiyetinde ölçülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisi $W = a L^b$ denklemi ile hesaplanmıştır

(Ricker, 1975). Burada 'W' gram cinsinden balığın total ağırlığını, 'L' cm cinsinden balığın total uzunluğunu, "a" ve "b" katsayıları ise regresyon analizi sabitlerini ifade etmektedir. Boy-ağırlık ilişkisinin "b" parametresinin 3'ten farklılığı Pauly'nin t-testi ile kontrol edilmiştir (Pauly, 1984). Formül olarak;

$$t = \frac{Sd_{\log L}}{Sd_{\log W}} \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} \quad (1)$$

kullanılmıştır. Formülde belirtilen, $Sd_{\log L}$: Log L nin standart sapması $Sd_{\log W}$: Log W nin standart sapması n: örnek sayısını ifade etmektedir. n-2 serbestlik derecesine göre eğer t değeri tablo değerinden büyükse b değeri 3 den farklı olarak değerlendirilmiştir (Pauly, 1984; Satılmış ve ark. 2014; Sümer, 2012). Hesaplamalar Excel 2010 programı kullanılarak yapılmıştır.



Şekil 1. Örnekleme alanı

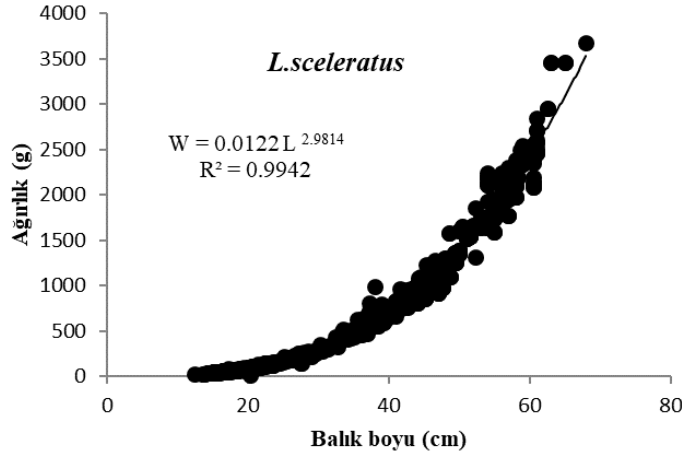
3. BULGULAR

Çalışmada, Tetraodontidae familyasına ait 3 türün (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*) boy-ağırlık ilişkisi belirlenmiştir. Bu kapsamda toplam 3 türe ait 1225 adet (*Lagocephalus sceleratus*: 997,

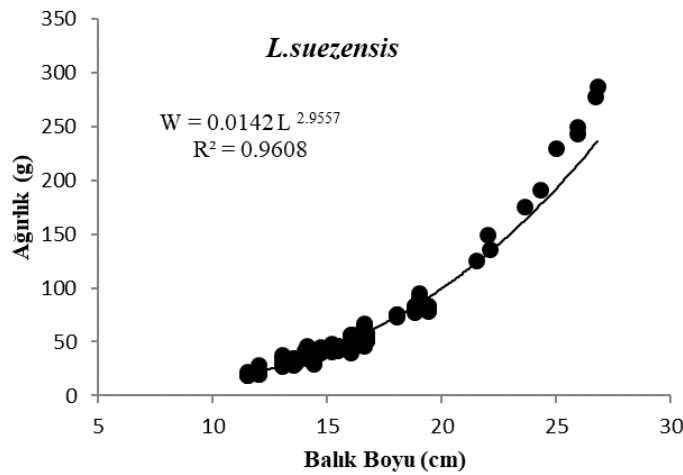
Lagocephalus suezensis: 150, *Lagocephalus spadiceus*: 78) birey örneklenmiştir. Örneklenen bireylerin minimum, maksimum, ortalama ve standart hataları Tablo 1’de verilmiştir. Üç türün boy ağırlık ilişkileri ayrı ayrı belirlenmiş ve Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklenen bireylerin boy ve ağırlık ilişki parametreleri

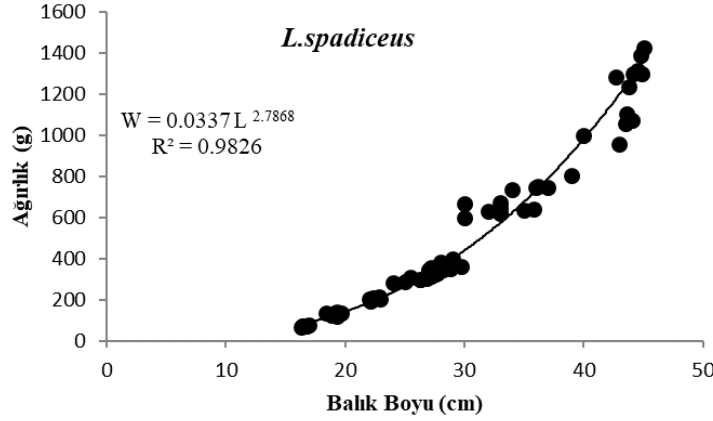
Balık türü	N	Boy (cm)		Ağırlık (g)	
		Ort.±SH	Min-Mak	Ort.±SH	Min-Mak
<i>L. sceleratus</i>	997	30.9 ± 14.3	12.5 - 68	573.2 ± 690	14.6 - 3678
<i>L. suezensis</i>	150	16.1 ± 2.9	11.5 - 26.8	58.3 ± 44.7	18.7 - 287
<i>L. spadiceus</i>	78	28.6 ± 8.4	16.3 - 45	467.3 ± 371.8	67.7 - 1429



(a)



(b)



(c)

Şekil 2. Boy – Ağırlık İlişkileri (a) *L. sceleratus* (b) *L. suezensis* (c) *L. spadiceus*

Örneklenen 3 türün boy-ağırlık ilişkisindeki ağırlık arasında en yüksek ($R^2= 0.994$) ilişki “b” katsayısı en küçük 2.7868 (*L. L. sceleratus* türünde en düşük ($R^2= 0.960$) *spadiceus*) ve en büyük 2.9814 (*L. ilişki ise L. suezensis* türünde hesaplanmıştır *sceleratus*) olarak tespit edilmiştir. Boy- (Tablo 2).

Tablo 2. Boy-ağırlık ilişki parametreleri ve istatistiksel verileri

Balık türü	N	a	b	% 95 güven aralığı b (+SH)	R ²	Pauly t-testi	P
<i>L. sceleratus</i>	997	0.0122	2.9814	2.967-2.995 (± 0.007)	0.994	2.576	< 0.01
<i>L. suezensis</i>	150	0.0142	2.9557	2.86-3.05 (± 0.048)	0.960	0.908	< 0.01
<i>L. spadiceus</i>	78	0.0337	2.7868	2.70-2.87 (± 0.042)	0.982	5.012	< 0.01

N: adet, a ve b: ilişkinin katsayıları SH: standart hata, R²: determinasyon katsayısı

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Akdeniz çanağında yapılmış çalışmalar incelendiğinde en çok çalışmanın *L. sceleratus* üzerine yapılmış olduğu görülmektedir (Tablo 3). Bölgedeki en büyük ve en çok rastlanan türün de *L. sceleratus* olduğu bilinmektedir (Aydın, 2011). Bu tür için yapılan çalışmalarda, en küçük boyun 5.3 cm (Kalogirou, 2013) ve en büyük boyun 78.5 cm (Sabrah ve ark., 2006) olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bu değerler 12.5 cm – 68 cm olarak belirlenmiştir. Bu çalışma ile Akdeniz çanağında yapılmış diğer çalışmaların

benzer sonuçları olduğu görülmektedir (Tablo 3).

Akdeniz çanağında boy – ağırlık ilişkisi ile ilgili *L. suezensis* ve *L. spadiceus* türleri üzerine sadece ülkemiz karasularında yapılmış çalışmalar mevcuttur. *L. suezensis* türü üzerine sadece iki (Ergüden ve ark., 2009; Başusta ve ark., 2013b) çalışma ve *L. spadiceus* türü üzerine üç (Taşkavak ve Bilecenoğlu, 2001; Başusta ve ark., 2013a; Ergüden ve ark., 2009) çalışma mevcuttur. Her iki tür için de tespit edilen maksimum büyüklükler (*L. suezensis*: 26.8 cm, *L. spadiceus*: 45 cm) bu çalışmada elde edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Benzer çalışmaların boy-ağırlık ilişki parametreleri

Balık türü	N	L (cm)		W (g)		b	R ²	Bölge	Referans
		Min-Mak	Min-Mak	Min-Mak	Min-Mak				
<i>L. sceleratus</i>	997	12.5 – 68	14.6 - 3678	2.981	0.994	Antalya		Bu çalışma	
<i>L. sceleratus</i>	656	12.5 - 65	22.8 - 3463	2.979	0.990	Antalya		Aydın (2011)	
<i>L. sceleratus</i>	176	18.5-78.5	82.9-5100	2.867	0.980	Süveyş		Sabrah ve ark., (2006)	
<i>L. sceleratus</i>	665	6.0-77.0	3.0-5600	3.018		Kıbrıs		Michailidis, (2010)	
<i>L. sceleratus</i>	77	8.9-78.4	7.59-4750	2.710	0.940	İskenderun		Başusta ve ark., (2013a)	
<i>L. sceleratus</i>	132	20.5-73.5	82.79-51.7	2.990	0.950	Lübnan		Boustany ve ark., (2015)	
<i>L. sceleratus</i>	290	5.3-63.1		2.893	0.990	Rodos		Kalogirou, (2013)	
<i>L. sceleratus</i>	811	11-50				Antalya		Özbek ve ark., (2017)	
<i>L. suzeensis</i>	150	11.5 - 26.8	18.7 - 287	2.955	0.960	Antalya		Bu çalışma	
<i>L. suzeensis</i>	86	10.2-16.7	12.5-54.88	2.749	0.960	İskenderun		Ergüden ve ark., (2009)	
<i>L. suzeensis</i>	979	6.5-17.1	6.0-60.1	2.790	0.860	İskenderun		Başusta ve ark., (2013b)	
<i>L. spadiceus</i>	78	16.3 - 45	67.7 - 1429	2.786	0.982	Antalya		Bu çalışma	
<i>L. spadiceus</i>	19	15.9-19.9		2.951	0.970	Doğu Akdeniz		Taşkavak ve Bilecenoglu, 2001	
<i>L. spadiceus</i>	1089	6.8-43.1	4.38-1144	2.696	0.860	İskenderun		Başusta ve ark., (2013a)	
<i>L. spadiceus</i>	89	6.9-26.9	8.17-308.0	2.900	0.940	İskenderun		Ergüden ve ark., (2009)	

Boy-ağırlık ilişkisi farklı türlerde, genetik yapı, vücut şekli, kondisyon faktörü gibi bir çok faktöre bağlı olarak bireyler arasında değişiklik gösterebilir. Çalışmalar arasındaki örnek büyüklüğü, boy-ağırlık dağılımları, örnekleme zamanı ve süresi, boy tipi ve ortamların ekolojik koşulları besin yeterliliği, beslenme oranı, gonad gelişimi ve üreme periyodu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Balık boyları ile ağırlıkları arasında bilindiği üzere üstel bir ilişki vardır. Boy-ağırlık ilişkisinde yer alan “b” değeri balıkların vücut şekilleri ile doğrudan ilişkilidir ve canlının yaşadığı habitat ve beslenmesiyle değişkenlik gösterebilir (Ricker, 1975). “b” değerinin 3’e yakın olması balığın boy büyümesine paralel olarak vücut ağırlığının da arttığını gösterir. İğ şeklindeki bu büyümeye izometrik büyüme denir. “b” değerinin 3’ten farklı olması ise boy büyümesine karşılık olarak ağırlık artışının daha az veya daha fazla olduğunu ifade eder ki, bu tür büyümeye de allometrik büyüme adı verilmektedir (Bagenal ve Tesh, 1978). Bu çalışmada ve diğer çalışmalarda her üç tür için elde edilen değerler Tablo 3’de verilmiştir. Balon balıklarının formları fusiform şeklinde olduğundan dolayı bölgede yapılan tüm çalışmalarda elde edilen “b”

değerleri de 3’e yakın çıkmıştır. Bu çalışmada örneklenen bireylerde negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir.

Balon balıkları lessepsiye ve balıkçılık açısından olumsuz etkilerinin fazla olmasına rağmen (Ünal ve ark., 2015) karasularımızda bu türler hakkında yeterince çalışma yapılmamıştır. Sürdürülebilir ekosistem yönetimi için doğal stokların sürekli izlenmesi, balıkçılık biyolojisi ve yönetimi açısından da son derece önemlidir. Özellikle bu türlerin biyo-ekolojileri hakkında çalışmaların yapılması ve bu türlerin ekosisteme etkilerinin takibi, balıkçılık yönetimi açısından çok önemlidir.

5. KAYNAKLAR

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., (2010). The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS One* 5(8): e11842, doi:10.1371/journal.pone.0011842.

Bilecenoglu, M., Kaya, M., Akalin, S., (2006). Range expansion of silver stripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern Aegean Sea. *Aquatic Invasions* 1: 289-291.

Kasapidis, P., Peristeraki, P., Tserpes, G., Magoulas, A., (2007). First record of the Lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789)

- (Osteichthyes: Tetraodontidae) in the Cretan Sea (Aegean, Greece). *Aquat Invasions* 2(1):71-73.
- Sabrah, M. M., El-Ganainy, A. A., Zaky, M. A., (2006). Biology and toxicity of the pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the Gulf of Suez. *Egyptian Journal of Aquatic Research* 32(1): 283-297.
- Aydın, M., (2011). Growth, reproduction and diet of pufferfish (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) from Turkey's Mediterranean Sea Coast. *Turkish J Fish Aquat Sci.* 11:569-576.
- BSGM, (2016). Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. 4/1 nolu Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ, Ankara.
- Smith, M. M. & Heemstra, P. C. (1986). Tetraodontidae. In: Smiths' Sea Fishes (M.M. Smith & P.C. Heemstra eds.), pp. 894-903, Springer-Verlag, Berlin.
- Randall, J.E. 1995. *Coastal Fishes of Oman*, 439 pp., Honolulu, Hawaii, University of Hawaii Press.
- Kulbicki, M., Bozec, Y. M., Labrosse, P., Letourneur, Y., Mou-Tham, G., Wantiez, L., (2005). Diet composition of carnivorous fishes from coral reef lagoons of New Caledonia. *Aquat Living Resour.* 18(3): 231-250.
- Romanov E, Potier, M., Zamorov, V., Menard, F., (2009). The swimming crab *Charybdis smithii*: distribution, biology and trophic role in the pelagic ecosystem of the western Indian. *Ocean Mar Biol.* 156: 1089-1107.
- Michailidis, N., 2010. Study on the lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* in Cyprus. In: East Med Sub-regional Technical meeting on the Lessepsian migration and its impact on Eastern Mediterranean Fishery Nicosia, Cyprus, pp. 74-87, 7-9 December 2010 FAO, Greece.
- Kalogirou, S., (2013). Ecological characteristics of the invasive pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in Rhodes, Eastern Mediterranean Sea. A case study. *Medit Mar Sci.* 14(20): 251-260.
- Peristeraki, P., Lazarakis, G., Tserpes, G. 2010. *First results on the maturity of the lessepsian migrant Lagocephalus sceleratus (Gmelin 1789) in the Eastern Mediterranean Sea.* Rapport Commission International pour l'exploration scientifique de la Mer Mediterranee, 39: 628.
- Sherif, N. H. S., Ali, A. E., Abbas, M. M., Mohamed, A. S., (1994). Studies on the toxins of the puffer fishes in the North western part of the Red Sea. *J. Egypt. Ger. Soc. Zool.* 14: 1-19.
- Ali, A. E., Sherif, N. H. S., Abbas, M., Mohamed, A. S., (1995). Toxicity of puffer fish; *Arthron stellatus* and *A.hispidus* in the North-Western part of the Red Sea. *J. Egypt. Ger. Soc. Zool.* 17: 79-91.
- Kotb, S.A. (1998). Biochemical studies on toxicity of *Pleurancanthus sceleratus* (El- Karad) in the Red Sea, PhD thesis, Egypt: Alexandria University, Faculty of Science. Department of Biochemistry.
- Mohamed, A.S. (2003). Eco toxicological studies on puffer fishes in the North western part of the Red Sea, PhD. thesis, Egypt: Tanta University, Gharbia.
- Zaki, A.M., 2004. Tetrodoxin poisoning associated with eating puffer fish in Suez City (Egypt). In: First International Conference on Natural Toxins, pp 72, 18-19 December 2004, Egypt.
- Carpentieri, P., Lelli, S., Colloca, F., Mohanna, C., Bartolino, V., Moubayed, S., Ardizzzone, G. D., (2009). Incidence of lessepsian migrants on landings of the artisanal fishery of south Lebanon. *Marine Biodiversity Records* 2(e71) doi:10.1017/S1755267209000645.
- Katsanevakis, S., Tsiamis, K., Ioannou, G., Michailidis, N., Zenetos, A., (2009). Inventory of alien marine species of Cyprus. *Medit Mar Sci.* 10(2):109-133.
- Halim, Y., Rizkalla, S., (2011). Aliens in Egyptian Mediterranean waters. A check-list of Erythrean fish with new records. *Medit Mar Sci.* 12(2): 479-490.
- Keskin, C., Turan, C., Ergüden, D., (2011). Distribution of the Demersal Fishes on the Continental Shelves of the Levantine and North Aegean Seas (Eastern Mediterranean). *Turkish J Fish Aquat Sci.* 11:413-423.
- Zenetos, A., Katsanevakis, S., Poursanidis, D., Crocetta, F., Damalas, D., Apostolopoulos, G., Gravili, C., Vardala-Theodorou, E., Malaquias, M., (2011). Marine alien species in Greek Seas: Additions and amendments by 2010. *Medit Mar Sci.* 12(10): 95-120.
- Millazo, M., Azzurro, E., Badalamenti, F., (2012). On the occurrence of the silver stripe blaasop *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) along the Libyan coast. *Bio invasions Rec.* 1(2):125-127.
- Ricker, W.E., (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191: 1-382.
- Pauly, D., (1984). Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. *ICLARM Stud. Rev.* 8, pp. 322.

- Satılmış, H. H., Sümer, Ç., Özdemir, S., Bayraklı, B., (2014). Length-weight relationships of the three most abundant pelagic fish species caught by mid-water trawls and purse seine in the Black Sea. *Cahiers de biologie marine* 55(2): 259-265.
- Sümer, Ç., (2012). Length-weight relationships of 15 lagoon fish species collected in the Beymelek Lagoon (SW Turkey). *Cahiers de biologie marine* 53(2): 185-188.
- Başusta, A., Başusta, N., Özer, E. I. (2013a). Length-Weight Relationship of Two Puffer Fishes, *Lagocephalus sceleratus* and *Lagocephalus spadiceus*, From Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey. *Pakistan J. Zool.* 45(4): 1047-1051.
- Boustany, L., El Indary, S., Nader, M., (2015). Biological characteristics of the Lessepsian pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) off Lebanon. *Cah. Biol. Mar* 56: 137-142.
- Özbek, E. Ö., Çardak, M., Kebapçioğlu, T., (2017). Spatio-temporal patterns of abundance, biomass and length of the silver cheeked toadfish *Lagocephalus sceleratus* in the Gulf of Antalya, Turkey (Eastern Mediterranean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17(4): 725-733.
- Ergüden, D., Turan, C., Gurlek, M., (2009). Weight-length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Mediterranean Sea, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology* 25(1): 133-135.
- Başusta, A., Başusta, N., Özer, E. I., Girgin, H., Aslan, E., (2013b). Some Population Parameters of the Lessepsian Suez Puffer (*Lagocephalus suezensis*) from İskenderun Bay, Northeastern Mediterranean, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology* 45(6):1779-1782.
- Taşkavak, E., Bilecenoğlu, M., (2001). Length weight relationships for 18 Lessepsian (Red Sea) immigrant fish species from the eastern Mediterranean coast of Turkey. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 81: 895-896.
- Bagenal, T. B., Tesh, F. W. (1978). Age and Growth. In: "Methods for Assessment of fish Production in Freshwaters 3rd Ed." (Ed. T.B. Bagenal Eds.), IBP Handbook No:3, pp. 101-136, Blackwell Sci. Pub. Oxford, London, Edinburg, Melbourne.
- Ünal, V., Göncüoğlu, H., Durgun, D., Tosunoğlu, Z., Deval, M.C., Turan, C., (2015). Silver-cheeked toadfish, *Lagocephalus sceleratus* (Actinopterygii: Tetraodontiformes: Tetraodontidae), causes a substantial economic losses in the Turkish Mediterranean coast: A call for decision makers. *Acta Ichthyol. Piscat.* 45(3): 231-237.

Length-Weight Relationship and Mortalities of *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 in the Central Black Sea, Turkey

Orta Karadeniz’de (Türkiye) *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 Balığının Boy-Ağırlık İlişkisi ve Ölüm Oranları

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 75-80

Osman SAMSUN^{1,*}

¹*Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Fishing Technology, Sinop*

ABSTRACT

A total of 1301 red mullet specimens were monthly collected from commercial gill/trammel net and bottom trawl fisheries, especially landings to Sinop fishing ports between September 2016 and February 2017. Total length and weight of red mullet specimens were ranged from 8.2 cm to 20.2 cm (average: 13.5 ±0.05 cm), and 5.6 g to 86.5 g (average: 28.2 ±0.36 g), respectively. The samples were grouped densely between 12 and 14 cm. The 34.4% of all samples in this study are under legal size. The LWR equation calculated was $W = 0.008 \times TL^{3.1076}$ ($R^2 = 0.9591$). Age groups of red

mulletts in the Central Black Sea were ranged from I to IV. Mean lengths according to age groups were 10.1, 14.02 ±0.22, 16.63 ±1.30 and 19.6 ±0.15, respectively. Also, von Bertalanffy Growth Parameters were $L_{\infty} = 19.21 \pm 1.55$ cm, $K = 0.68 \pm 0.27$ year⁻¹, $t_0 = -0.13 \pm 0.48$. Mortalities (M, F and Z) and exploitation rate (E) of red mullet from the Black Sea were 0.335 year⁻¹, 0.398 year⁻¹, 0.733 year⁻¹ and 0.54 year⁻¹, respectively.

Keywords: Red mullet, *Mullus barbatus ponticus*, measure, length, weight, exploitation, Central Black Sea.

Article Info

Received: 2 November 2017

Revised: 7 November 2017

Accepted: 27 November 2017

* (corresponding author)

E-mail: osamsun@yahoo.com

ÖZET

Toplam 1301 barbunya balığı bireyi Eylül 2016-Şubat 2017 tarihleri arasında Sinop limanına getirilen, ticari kıyı uzatma ağları ve trol ağları ile yakalanan balıklardan aylık olarak örneklenmiştir. Barbunya balığı bireylerinin toplam boy ve ağırlıkları sırasıyla 8,2-20,2 cm (ortalama: 13,5 ±0,05 cm), ve 5,6-86,5 g (ortalama: 28,2 ±0,36 g) arasında değişmektedir. En fazla örneğin bulunduğu boy sınıfı 12-14 cm'dir. Çalışmada incelenen örneklerin %34,4'ü yasal boyun altındadır. Boy-ağırlık ilişkisi eşitliği $W = 0,008 \times TL^{3,1076}$ ($R^2 = 0,9591$) olarak hesaplanmıştır. Orta Karadeniz'de barbunya balığının yaş grupları I ve IV arasında olup, yaş gruplarına göre ortalama boylar sırasıyla; 10,1, 14,02 ±0,22, 16,63 ±1,30 ve 19,6 ±0,15 cm olarak belirlenmiştir. Von Bertalanffy büyüme parametreleri $L_{\infty} = 19,21 \pm 1,55$ cm, $K = 0,68 \pm 0,27$ yıl⁻¹, $t_0 = -0,13 \pm 0,48$ yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Karadeniz'de barbunya balığının ölüm (M, F ve Z) ve sömürme oranı (E) sırasıyla; 0,335 yıl⁻¹, 0,398 yıl⁻¹, 0,733 yıl⁻¹ ve 0,54 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar sözcükler: Barbunya balığı, *Mullus barbatus ponticus*, ölçüm, boy, ağırlık, sömürme, Orta Karadeniz.

1. INTRODUCTION

Red mullets (or Goatfishes, Family Mullidae) are small to moderate size demersal fishes found mainly in shallow waters to the depth range 100-300 m and the most characteristic feature of the family is a pair of barbels on the chin which are used for locating the prey by stirring and probing the substrate. They feed on small benthic invertebrates such as crustaceans, worms and mollusks (Golani et al., 2006; Froese and Pauly, 2017). The family consists of six genera and about 62 species are present in the Atlantic, Indian and Pacific oceans. Five species of goatfishes are present in the Mediterranean Sea: the indigenous *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 and *M. surmuletus* Linnaeus, 1758; the exotic *Upeneus moluccensis* (Bleeker, 1855) and *U. pori* Ben-Tuvia and Golani, 1989 of Indo-Pacific origin; and *Pseudupeneus prayensis* (Cuvier, 1829) from the Atlantic (Bariche et al., 2013). And recently a new species of mullids, *Parupeneus forsskali* (Fourmanoir and Guézé, 1976) was captured the north of Beirut (Bariche et al., 2013).

The subspecies *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 inhabits in the Black Sea and the Sea of Azov, while *Mullus barbatus*

Linnaeus, 1758 is common in all Turkish seas (i.e. Marmara, Aegean and southern coast of Turkey). It is distinguished from *M. barbatus barbatus* by the number of suborbital scales, the length of maxillae and also by its general silver colour and darker colour between the dorsal fins and the lateral line (Hureau, 1986).

Mullus barbatus ponticus is a very commercial fish species along the coasts of Black Sea and it is mainly caught by trawl and gillnets along the Turkish coasts of the Black Sea. Dinçer and Bahar (2008) stated that the gillnets were predominant gear owing to prohibition of area within the 3 miles range for bottom trawls and also the existence of unfavourable bottom structure. Total catch amount of red mullet in the Black Sea in 2015 was about 415 tons, of which 351 tons in eastern and 64 tons in western parts of the Black Sea. Catch amount of *M. barbatus ponticus* in the Black Sea is 1/3 in all red mullet's production of Turkey (TUIK, 2015). It is seen that there is an intensive fishing on red mullet stocks in the Black Sea. Thus, this study provides some actual information such as length, weight, age and mortality rates of red mullet population in the southern Black Sea in order to detect whether fishing pressure or not.

2. MATERIAL AND METHODS

A total of 1301 red mullets from the Central Black Sea were monthly (between September 2016 to February 2017) collected from commercial coastal gillnet and bottom trawl fisheries, especially landings to Sinop fishing ports.

Total length (TL) and weight of fish has been measured to the nearest ± 0.1 cm and ± 0.1 g. Length-weight relationship (LWR) was computed from the following formula: $W = a \times TL^b$. Where TL is total length and W is weight, a and b are constants.

A total of 88 otoliths were used for ageing. Sagittal otoliths were removed, wiped clean, and stored dry, and then otoliths were placed in glycerol and were examined (10X magnification) under reflected light using a binocular microscope (SOIF XSZ-7GX).

Natural mortality of red mullet was computed from Pauly (1980)'s following multiple regression formula: $\ln M = -0.0152 - 0.279 * \ln L_{\infty} + 0.6543 * \ln K + 0.463 * \ln T$. Where M is natural mortality in a given stock, L_{∞} is asymptotic length, K is growth coefficient and the value of T is the annual mean temperature (in °C) of the sea water. Non-seasonal growth parameters, L_{∞} and K, were estimated with von Bertalanffy growth formula in the FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) computer programme (Gayanilo et al., 1994). Mean annual temperature (T) for the Black Sea was obtained from Turkey's Statistical Yearbook (TUIK, 2010).

Total mortality (Z) was estimated from the mean size in the catch, developed by Beverton and Holt (1957). Z can be estimated from mean length in the catch from a given population by means of $Z = K (L_{\infty} - L_{\text{mean}}) / (L_{\text{mean}} - L_c)$. Where L_{∞} and K are parameters of the von Bertalanffy growth equations; Erkoyuncu (1995) stated that if L_c is not available, L' can use in the formula instead of the L_c , i.e. $L_c = L'$. L_{mean} is the mean length computed from L' upward, the latter being a length not

smaller than the smallest length of fish fully represented in catch samples (Pauly and Soriano, 1986). Note that L' is the lower limit of the corresponding length interval (Sparre and Venema, 1998).

Fishing mortality (F) can be estimated from $F=Z-M$. Once values of F and M are available, an exploitation ratio (E) can be computed from $E = F / Z$. Which allows one to assess if a stock is overfished or not, on the assumption that the optimal value of E (E_{opt}) is about equal to 0.5 (Pauly, 1980). All of the means were given with standard error (\pm SE).

3. RESULTS

Length and weight of red mullet specimens were ranged from 8.2 cm to 20.2 cm (average: 13.5 ± 0.05 cm), and 5.6 g to 86.5 g (average: 28.2 ± 0.36 g). The samples were grouped densely between 12 and 14 cm (Figure 1).

Minimum landing size (MLS) is 13 cm for *Mullus barbatus* according to Turkish Fisheries Regulation Circular (TFRC). Thus, 34.4% of all samples in this study are under legal size (Figure 2).

The LWR equation calculated was $W = 0.008 \times TL^{3.1076}$ ($R^2 = 0.9591$) (Figure 3). It seems that there is a positive allometry in terms of b value.

Age groups of red mullets in the Black Sea were ranged from I to IV. Mean lengths according to age groups were 10.1 , 14.02 ± 0.22 , 16.63 ± 1.30 and 19.6 ± 0.15 , respectively. Also, von Bertalanffy Growth Parameters were $L_{\infty} = 19.21 \pm 1.55$ cm, $K = 0.68 \pm 0.27 \text{ year}^{-1}$, $t_0 = -0.13 \pm 0.48$ (Figure 4).

Mortalities (M, F and Z) and exploitation rate (E) of red mullet from the Black Sea were 0.335 year^{-1} , 0.398 year^{-1} , 0.733 year^{-1} and 0.54 year^{-1} , respectively. The mean annual habitat temperature (T), L_{mean} and L' are assumed as 16°C , 13.5 cm and 8.2 cm, respectively.

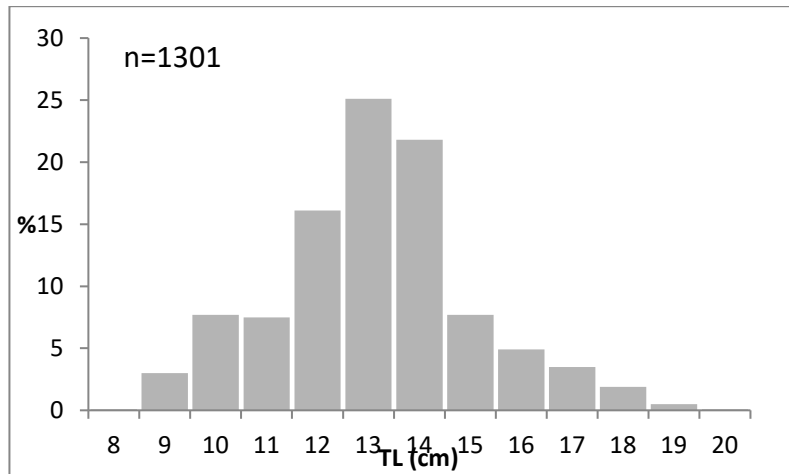


Figure 1. Length frequency of *Mullus barbatus ponticus* in the Central Black Sea

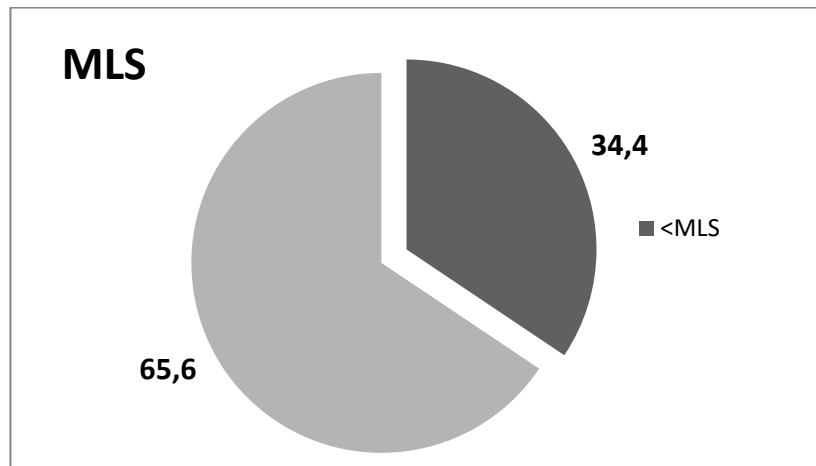


Figure 2. MLS percentages for *Mullus barbatus ponticus* in the Central Black Sea

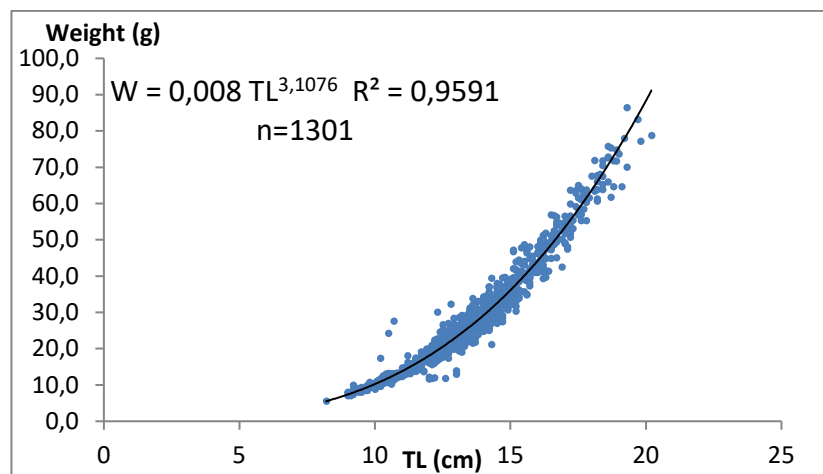


Figure 3. Length-weight relationship of *Mullus barbatus ponticus* in the Central Black Sea

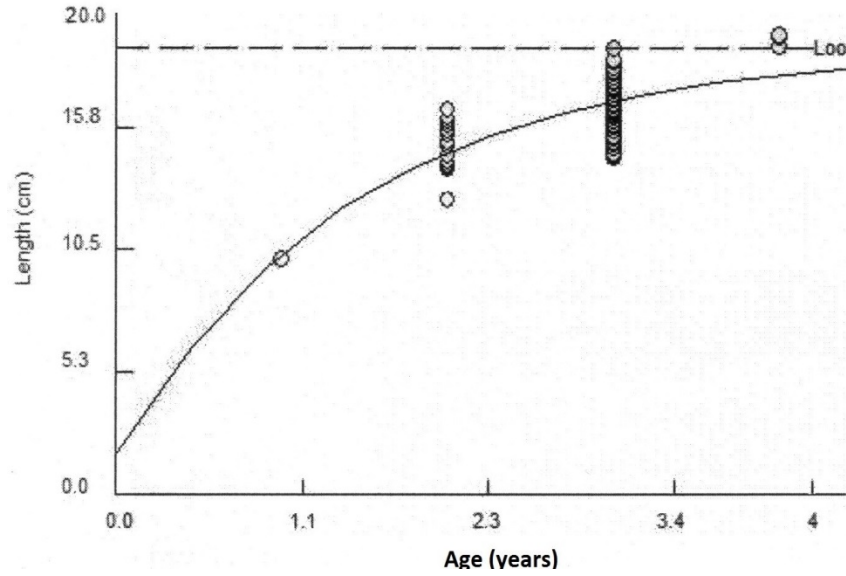


Figure 4. Age-length curve of *Mullus barbatus ponticus* in the Central Black Sea

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

LWR of red mullet seems that there is a positive allometric growth ($b = 3.11$). Other LWR parameters and minimum and maximum lengths and weights of red mullet in the Black Sea were shown in Table 1.

Age groups of red mullets in the present study were ranged from I to IV; the largest group was III. Aydın and Karadurmuş (2013) reported similarly that age groups of II and III accounted for the majority of the

red mullet population in the Eastern Black Sea. L_{∞} value (19.21 cm) is similar with Aksu et al. (2011)'s study (20.15 cm), whereas, lower than study of Aydın and Karadurmuş (2013) (27.4 cm). Although, similar length ranges of the fish are sampled, this variation may be due to the calculation methodology. Aksu et al. (2011) reported that the 59% of fish was under MLS, while 34.4% of fish was under MLS in this study. This reduction of <MLS might be arisen by strict surveillance of net meshes or accurate resource management.

Table 1. Substantial LWR records of red mullet in the Black Sea

Authors	n	L_{min} - L_{max}	W_{min} - W_{max}	a	b	R^2
Kalaycı et al. (2007)	176	6.6-18.4	2.9-60.2	0.011	2.96	0.98
Demirhan and Can (2007)	432	6.8-14.6	-	0.005	3.24	0.97
Ak et al. (2009)	714	6.1-21.9	2.1-161.1	0.007	3.14	0.99
Aksu et al. (2011)	699	7.3-18.7	-	0.011	2.97	0.98
Özdemir and Duyar (2013)	225	9.3-20.1	8.6-87.9	0.011	2.98	0.97
Aydın and Karadurmuş (2013)	1435	6.4-21.5	2.1-105.4	0.009	3.03	0.97
This study	1301	8.2-20.2	5.6-86.5	0.008	3.11	0.96

Thus, the absence of larger and older fish in our samples may suggest heavy fishing pressure on red mullet stocks in the Black Sea. Moreover, the estimate of fishing mortality ($F = 0.398$) is some higher than

natural mortality ($M = 0.335$), and according to exploitation rate ($E = 0.54$), red mullet fishery tends to go overfishing. Dinçer and Bahar (2008) recommended that 36 mm mesh size of gillnet was the

most appropriate for red mullet gillnet fishery in terms of MLS. However, the selectivity study should also be done for trawl fishery in the area. So, the author proposes that fishing effort of the fleets has to determine and selectivity studies of the gears must made for sustainable red mullet fishery.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Sinop University, Scientific Research Project Funding for their financial support [Project number: SÜF-1901-15-02]. This paper partly presented in the Int. Symposium of Ecology 2017, Kayseri on May 2017.

5. REFERENCES

- Golani D, Öztürk B, Başusta N. (2006). *The fishes of the eastern Mediterranean*. Turkish Marine Research Foundation, Publication No. 24, Istanbul, Turkey.
- Froese, R., Pauly, D., (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. Version (10/2016) adresinden alınmıştır.
- Bariche, M., Bilecenoğlu, M., Azurro, E. (2013). Confirmed presence of the Red Sea goatfish *Parupeneus forskali* (Fourmanoir and Guézé, 1976) in the Mediterranean Sea. *BioInvasions Records*, 2: 173-175.
- Hureau, J. C. (1986). Mullidae. In: Fishes of the North-Western Atlantic and the Mediterranean (Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E., eds.), Vol II., pp. 877-882, Paris, France: UNESCO.
- Dinçer, A. C., Bahar, M., (2008). Multifilament gillnet selectivity for the Red mullet (*Mullus barbatus*) in the eastern Black Sea coast of Turkey, Trabzon. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 355-359.
- TUIK (2015). Fishery Statistics 2015, www.tuik.gov.tr adresinden alınmıştır.
- Gayanilo, F. C., Sparre, P., Pauly, D. (1994). *The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) user's guide*, 186 p., FAO Computerized Information Series No.6, Rome.
- TUIK (2010). *Turkey's Statistical Yearbook 2009*, 466 p., Turkish Statistical Inst., Ankara.
- Beverton, R. J. H., Holt, S. J., (1957). On the dynamics of exploited fish populations. UK Ministry Agriculture and Fisheries, *Fish. Invest.* 19: 533.
- Erkoyuncu, İ. (1995). *Fisheries biology and population dynamics*, s. 265, On Dokuz Mayıs Üniv. Sinop Su Ürünleri Fak. Yayın No.95 (in Turkish).
- Pauly, D., Soriano, M. L. (1986). Some practical extensions to Beverton and Holt's relative yield-per-recruit model, In: JL Maclean, LB Dizon, LV Hosillo (eds.). The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, pp. 491-496., Manila.
- Sparre, P., Venema, S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessments. Part 1: Manual. *FAO Fish Tech Paper* 306/1 Rev. 2, Rome.
- Pauly, D., (1980). A Selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Circular No.729*, 54 p., Rome.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S., Samsun, O., (2007). Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the Middle Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 33-36.
- Demirhan, S. A., Can, M. F., (2007). Length-weight relationships for seven fish species from the Southeastern Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 23: 282-283.
- Ak, O., Kutlu, S., Aydın, İ., (2009). Length-weight relationship for 16 fish species from the Eastern Black Sea, Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 9: 125-126.
- Aksu, H., Erdem, Y., Ozdemir, S., Erdem, E. (2011). Estimation of some population parameters of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) caught in the Black Sea. *Journal of FisheriesSciences.com* 5: 345-353.
- Özdemir, S., Duyar, H. A., (2013). Length-weight relationships for ten fish species collected by trawl surveys from Black Sea coasts, Turkey. *International journal of chemical, environmental and biological science* 1: 405-407.
- Aydın, M., Karadurmuş, U. (2013). An investigation on age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) in the Eastern Black Sea. *Iranian Journal of Fisheries Science* 12: 277-288.

The State of Black Sea Fisheries: Evaluation of the Anchovy, *Engraulis encrasicolus* Fisheries

Karadeniz Balıkçılığının Durumu: Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) Balıkçılığının Değerlendirilmesi

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 81-95

İsmet BALIK^{1,*}

¹Ordu University, Faculty of Marine Sciences, Department of Maritime Business Management, Fatsa, Ordu, Turkey

ABSTRACT

In this study, fisheries statistics were investigated in the Black Sea from 1950 to 2014 and the history and current state of especially anchovy, *Engraulis encrasicolus* fishery were evaluated. Catch statistics of countries were taken from “www.seararoundus.org” and FAO fisheries statistics. As known, fish stocks in the Black Sea are shared among the bordering countries. Results of the study showed that the most annual catch was caught obtained by Turkey with mean 200200 tons yr⁻¹ since 1950. This country was followed by Georgia (41900 tons), Russia Federation (40900 tons), Ukraine (23200 tons), Romania (1300 tons) and Bulgaria (100 tons), respectively. Total fish landings in the Black Sea were around 400000 tons yr⁻¹ in the 1950s and 600000 tons yr⁻¹ in the 1960s and 70s. It reached about 1.4 million tons yr⁻¹ in the

1980s, with the development of the small pelagic fishery in the area. Then, they fell sharply to less than 500000 tons yr⁻¹ in 1991. Since the beginning of the 1990s, the annual total catch was around 800000 tons yr⁻¹. Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) is distributed over the whole the Black Sea and its mean annual catch was average 74500 tons yr⁻¹ in the 1950s. Although, anchovy catch rose sharply 586800 tons yr⁻¹ in the 1980s, it decreased 346900 tons yr⁻¹ in the 1990s and 469200 tons yr⁻¹ in the 2000s. During 1950-2010, the proportion of Turkey in the mean anchovy catch was 63.9%. Proportions of the other riparian countries were 14.5, 13.7, 7.4, 0.4 and 0.1% for Georgia, Russia Federation, Ukraine, Romania and Bulgaria, respectively.

Keywords: Black Sea, Anchovy, *Engraulis encrasicolus*, Catch, Evaluation.

Article Info

Received: 1 November 2017

Revised: 11 November 2017

Accepted: 30 November 2017

* (corresponding author)

E-mail: ibalik@odu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Karadeniz'de 1950 ile 2014 yılları arasındaki avcılık istatistikleri araştırılmış ve özellikle Hamsi, *Engraulis encrasicolus* balıkçılığının geçmişi ve bugünkü durumu değerlendirilmiştir. Ülkelerin avcılık verileri “www.seaaroundus.org” ve FAO balıkçılık istatistiklerinden alınmıştır. Bilindiği üzere, Karadeniz'deki balık stokları kıyısı bulunan ülkeler tarafından paylaşılmaktadır. Araştırma sonuçları, 1950 yılından bu yana ortalama 200.200 ton yıl⁻¹ ile Türkiye'nin Karadeniz'den en fazla su ürünleri avcılığı yapan ülke olduğunu göstermiştir. Türkiye'yi sırasıyla Gürcistan (41900 ton), Rusya Federasyonu (40900 ton), Ukrayna (23200 ton), Romanya (1300 ton) ve Bulgaristan (100 ton) izlemiştir. Karadeniz'den elde edilen toplam su ürünleri üretimi 1950'li yıllarda 400000 ton yıl⁻¹, 1960'lı ve 70'li yıllarda 600000 ton yıl⁻¹ civarındaydı. Bu miktar, küçük pelajik balıkçılığın gelişmesiyle 1980'lerde yaklaşık 1.4 milyon ton yıl⁻¹'a ulaşmıştır. Ne var ki sonraki dönemlerde ise, 1991'de 500000 ton yıl⁻¹'in altına düşmüştür. 1990'ların başından bu yana yıllık toplam av miktarı yaklaşık 800000 ton yıl⁻¹'dir. Hamsi, Karadeniz'in tamamında dağılım gösteren bir türdür ve 1950'lerdeki yıllık av miktarı ortalama 74500 ton yıl⁻¹'dir. 1980'lerde ise bu miktar 586800 ton yıl⁻¹'a yükselmiş, ancak 1990'larda 346900 ton yıl⁻¹, 2000'lerde 469200 ton yıl⁻¹'a düşmüştür. 1950-2010 döneminde, Türkiye'nin hamsi avındaki payı ortalama %63.9'dur. Diğer kıyıdaş ülkelerden, Gürcistan, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Romanya ve Bulgaristan'ın payları ise sırasıyla 14.5, 13.7, 7.4, 0.4 ve % 0.1'dir.

Anahtar sözcükler: Karadeniz, Hamsi, *Engraulis encrasicolus*, Av, Değerlendirme.

1. INTRODUCTION

Many of the largest fisheries today in the world's oceans are based on small pelagic fish species such as anchovy and sardine. Anchovies are small saltwater forage fish belonging to the Engraulidae and Anchoa families. Of those, Anchoveta or the Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*), the European pilchard (*Sardina pilchardus*), the Japanese anchovy (*Engraulis japonicus*), and the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) are distinctive in the world's catch and are harvested for human consumption. The European anchovy supports intense fisheries in the Mediterranean Sea (Plounevez and Champalbert, 2000) and the Black Sea (Chashchin, 1996; Daskalov, 2003), where it constitutes the main fisheries resource (Guraslan *et al.*, 2014). Particularly the small-sized plankton-eating types, are the most abundant fish species in the Black Sea. Of the fish species, Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) is the most important and the main target species of fisheries in the Black Sea which since 1970 constantly represented

more than half of the total volume of the landings (European Parliament, 2010). This species plays a crucial role in the Black Sea pelagic food web as a prey of many predators such as bonito, blue fish, horse mackerel, dolphins and others. It is also an important consumer of zooplankton, especially when the stock is large, and thus acts as a competitor of other planktivores (Daskalov *et al.*, 2007).

The summer distribution area of the anchovy covers practically the whole sea. Under the influence of temperature decline the anchovy initiates migration to the southern Black Sea. According to the scheme suggested by Pusanov (1936), the migration sphere usually takes place along the Romanian and Bulgarian coastlines, followed by the approach of the wintering schools to Turkish Anatolia and even Georgia. According to Danilevsky (1964), the anchovy migration takes place from the northwestern Black Sea to the Southern Crimea. Anchovy in the eastern Black Sea spend the winter near the Georgian coast and can also form schools in Turkish waters (European Parliament, 2010).

Anchovy is subject for commercial purse-seines fishery on their wintering grounds. Time-trajectories of abundance, catch and fishing mortality reveal pronounced decadal fluctuations. The increase in biomass and catch during the 1970s and 1980s was promoted by the expansion of powerful trawl and purse seine fishing fleets in Turkey and thus a steady increase in fishing effort (Gucu, 1997). After the 1981/1982 fishing season the limit of fishing mortality for safe stock exploitation has been systematically exceeded, however, the high catches were maintained by the relatively large reproductive stock (European Parliament, 2010).

Massive populations of anchovy display strong fluctuations depending on environmental conditions. Food supply is one of the most important conditions determining the population size of small pelagic fish (Nikolsky, 1965). As a result of the changes occurring in the Black Sea ecosystem, as well as with respect to biology of sprat (*Sprattus sprattus*) it is exposed to a number of factors. The latter include changes in the environment arising from anthropogenic factors affecting all parts of the plant and animal world. In almost all cases, however there is a change in the natural balance between species in the corresponding ecological niches. Strongest impact has the industrial fishing, which directly destroys part of the populations of some species and in one way or another affects all species in a certain very specific relationship. Anthropogenic pressures related to the economic condition of the Black Sea countries have decreased over the past decade, allowing an improvement in the condition and biodiversity of the ecosystem of the Black Sea (Tokarev and Shulman, 2007). In regard to the fishery and in environmental terms sprat is of paramount importance for the Black Sea. As one of the most numerous species, it traditionally supported the largest commercial fishing in the Black Sea. On the other hand primary and trophic level in the food chain of the sea and important roles to play in the transfer of

energy to the higher population units, and therefore exerting a significant influence on the ecosystem as a whole.

Marine fisheries are an important economic sector in the Black Sea countries, and virtually all the commercial fish stocks in the Black Sea are shared among the bordering countries (European Parliament, 2010). Especially in Turkey, anchovy is of great importance for both economic value and vital respects. Besides the food value, anchovy has great importance for feeding of the other some economic fish species.

Especially since 1980s, fishing pressure on the anchovy stock has increased considerably and it was negatively affected by this situation. The present study was focused on the history of economical fish stocks in the Black Sea. With this aim, catch statistics of the economical fish species, especially anchovy caught from the Black Sea from the 1950s to recent years and results of scientific studies were investigated. From the findings obtained, the history and current state of the Black Sea fishery, especially anchovy fishery, were evaluated.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Black Sea

The Black Sea, called “*Karadeniz*” in Turkish, is one of the youngest seas on the planet. It was an enclosed freshwater lake until sea levels rose around the world (5000-8000 years ago), and water from the Mediterranean Sea inundated the depression that is now the bottom of the Black Sea (Ulman *et al.*, 2013).

Black Sea is the most isolated from the World Ocean-connected to the Oceans via the Mediterranean Sea through Istanbul, Canakkale (Turk Straits) and Gibraltar straits and with the Sea of Azov in the northeast through the Kerch Strait. It lies between Bulgaria, Romania, Ukraine, Russia, Georgia and Turkey. The Black Sea has an area of ca. 423000 km², and a maximum depth of 2212 m. The broad

north-western continental shelf (up to 190 km wide) is the submarine prolongation of the flat Russian, Scythian and Moesian Platforms, whereas the very narrow shelf of the southern and eastern basin corresponds to the Balkans, Pontides, Greater Caucasus and Southern Crimea mountain ranges. The shelf break is located at 110-170 m depth in the north-western Black Sea, and to ca. -100 m to the south and east. The slope is steep all around the basin and incised by canyons. The central abyssal plain has depths of 2000- 2200 m. It receives significant fresh water input from major rivers (the Danube, the Dnieper and the Don) and its catchment area extends over one third of continental Europe. High river water supply, together with restricted circulation through the Strait of Bosphorus, create the conditions for the peculiar stratification of the Black Sea waters, and for permanent anoxia below ca. 150 m depth. With more than 80% of its waters being anoxic with a high content of hydrogen sulphide, the Black Sea contains the largest mass of lifeless water on Earth (European Parliament, 2010). Only the top 10 percent of the Black Sea is able to support aerobic organisms (Unluata *et al.*, 1990). Marine life is concentrated in the upper oxygenated layer, and the continental shelf situated above the limit of anoxia hosts abundant bottom life. The wide north-western shelf in particular is the most important spawning and feeding area for the Black Sea fish species. In the Black Sea, all the waters are under the jurisdiction of the coastal states (European Parliament, 2010). As seen in Figure 1, Fishery in the Black Sea is conducted by six riparian countries; the southern part is covered by the Turkish EEZ (Exclusive Economical Zone), the northwest and the north-central by the Ukraine EEZ, the northeastern by the Russian Federation

EEZ, the southeast by the Georgian EEZ, and the western by the Bulgarian and Romanian EEZ's. The total EEZ of Georgia + Russia + Ukraine (the former Soviet Union countries) amounts that corresponds to 1.3 of the Turkish EEZ (Oguz *et al.*, 2012).

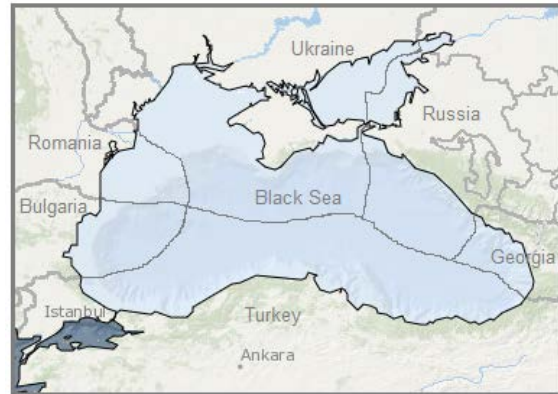


Figure 1. Map of the Black Sea showing the riparian states and their EEZs (Exclusive Economic Zones).

Marine fisheries are an important economic sector in the Black Sea countries, and virtually all the commercial fish stocks in the Black Sea are shared among the bordering countries. However, Turkey has the highest share of fisheries obtained through the catch and aquaculture among the Black Sea countries. In case of Black Sea fish production, Turkey is the lead country (142660 tons) and followed by Russian Federation (32721 tons) and Georgia (11550 tons). Number of fishing vessels is significantly high in Turkey (Table 1). The Black Sea countries had been agreed on EEZ of 200 nm zone and have national sovereignties in their EEZ.

Table 1. Some data of fisheries area of the Black Sea countries.

Data	Turkey	Georgia	Russia Fed.	Ukraine	Romania	Bulgaria	Total
Coastal length (km) ¹	1400	310	475	1628	300	225	4338
EEZ (km ²) ²	172484	22947	67351	132414	29756	35132	460084
EEZ declaration year ²	1986	1977	1977	1977	1986	1987	
Shelf area (km ²) ²	18895	2529	19828	73847	23283	11902	150284
Inshore fishing area (km ²) ²	18899	2529	18906	59011	10790	11243	121378
Total fish catch in 2014 (t) ³	142660	11550	32721	3881	229	3709	194750
Number of fishing vessels ⁴	4993	43	33	610	488	2557	8724

¹European Parliament (2010); ²URL-1, including Azov; ³FAO (2016), including Azov; ⁴Ozturk (2013)

2.2. Anchovy (*Engraulis encrasicolus*)

Many of the largest fisheries today in the world's oceans are based on small pelagic fish species such as anchovy and sardine. Anchovies are small saltwater forage fish belonging to the Engraulidae and Anchoa families (Guraslan *et al.*, 2014). Species of the genus *Engraulis* are typical representatives of pelagic fish communities in all oceans. Among other common ecological features they are characterized by a similar reproductive strategy to other pelagic fishes (Lisovenko and Andrianov, 1996).

According to many authors [for example; (Alexandrov, 1927; Mayorova, 1934, 1951; Pusanov, 1936) from Chaschin (1996)], two different anchovy populations exist in the Black Sea. These are the Black Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus*) and the Azov Sea anchovy (*Engraulis encrasicolus maeoticus*). The latter reproduces and feeds in the Azov Sea and hibernates along the northern Caucasian and Crimean coasts. The Azov anchovy is spawning and foraging all over the Sea of Azov from May through August. In September-October, with the advance of autumn cold the Azov anchovy migrates through the Kerch Strait to the Black Sea. Most authors have considered the

sector Novorossiysk-Sochy (the Caucasus) and the region adjacent to the southern coast of the Crimea Peninsula to be the main areas of winter distribution of the Azov anchovy. The wintering area of the Azov anchovy spreads to Sukhumi where its southern border is assumed to lie. The Azov anchovy spring migration back into the Kerch Strait begins in about mid-April and is over by the end of May (Popova, 1954; Kornilova, 1960). The Anchovy is distributed over the whole Black Sea. As seen in Fig. 2, it migrates to the wintering grounds along the Anatolian and Caucasian coasts (October-November to March), forming dense concentrations targeted by intensive commercial fishery. During the rest of the year it occupies its usual spawning and feeding habitats across the sea, with the northwestern shelf being the largest and most productive area (Fashchuk *et al.*, 1991; Daskalov, 1999). The spawning season lasts from mid-May, when water temperature is about 15-16 °C, to the middle or end of August when the temperature is about 25- 26 °C in the Black Sea. Anchovy spawns only in the upper warm layer (0-25 m), above the thermocline (Lisovenko and Andrianov, 1996) and reaches maturity several months after spawning, which takes place during the summer.

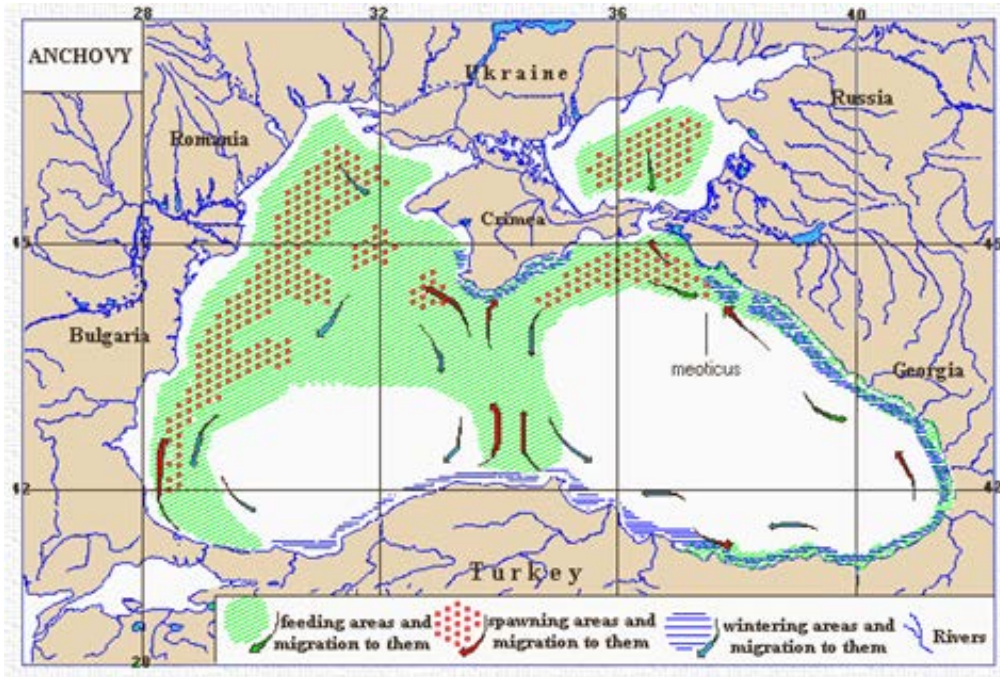


Figure 2. Anchovy migration routes and spawning areas in the Black Sea basin (Ivanov and Beverton, 1985).

2.3. Data Collection and Analysis

In order to evaluate the anchovy fisheries in the Black Sea, previous studies conducted on this sea fisheries (Daskalov, 1999; Daskalov *et al.*, 2007; Grishin *et al.*, 2007; Oguz and Gilbert, 2007; Duzgunes and Erdogan, 2008; Knudsen, 2008; Oguz *et al.*, 2008, 2012; Knudsen *et al.*, 2010; European Parliament, 2010; ICES, 2010; Ozturk, 2013; Sahin and Murtazaoglu, 2013; Guraslan *et al.*, 2014; Gucu *et al.*, 2016; and etc.) were reviewed and determined annual catch statistics of fish species given by Sea Around Us (URL-1, 2017) for between 1950 and 2009, and by Food and Agriculture Organization of the United Nations (URL-2, 2017), Turkish Statistical Institute (URL-3, 2017) and General Directorate of Fisheries and Aquaculture (URL-4, 2017) for between 2010 and 2014. Trend of annual anchovy catch from 1950 to 2014 was determined and focused on the possible reasons fluctuations in catch.

3. RESULTS

3.1. Fisheries in the Black Sea

Total fish landings in the Black Sea were around 400000 tons in the 1950s and 600000 tons in the 1960s and 1970s. After a sharp increase from 600000 tons to about 1.4 million tons in six years, they fluctuated around this level from 1983 to 1988, with the development of the small pelagic fishery in the area. Then they fell sharply to less than 500000 tons in 1991 (Figure 3).

As seen in Fig. 3, the most fish from the Black Sea were caught by Russia Federation from the 1950s to the end of 1970s. This country was followed by Turkey and Ukraine. Catch amount of Turkey has increased rapidly in the 1980s and it fluctuated between 300000 and 700000 tons since the beginning of 1980s. Especially at the end of 1980s, the catch amount of Russia Federation declined sharply and it has not changed much since those years. Catch amounts of Turkey and Ukraine were similar from the 1950s to 1960s. After the 1960s, although the catch of Ukraine

decreased little, it has showed a stable development until this time. On the other hand, the most fish were caught by Georgia in the 1970s and 1980s. After those years, catch amount of this country decreased importantly until to the late 2000s. It is understood that Ukraine's catch has increased again since the late 2000s.

Among small pelagic fish species, the anchovy (*Engraulis encrasicolus*) was the most important species landed particularly since the 1970s, with about 50 percent of total (Figure. 4). As seen in Fig. 4, the

annual catches of the Black Sea sprat (*Clupeonella cultriventris*) were also relatively high until the end of 1980s. Another fish group was Gobiidae family in the 1950 and 1960s. But after that period it is understood that this fish family has not been caught until recently. One of the most important fish species was Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) in 1980s. Although the sprat has been caught since the 1950's, their catch has increased especially in recent years.

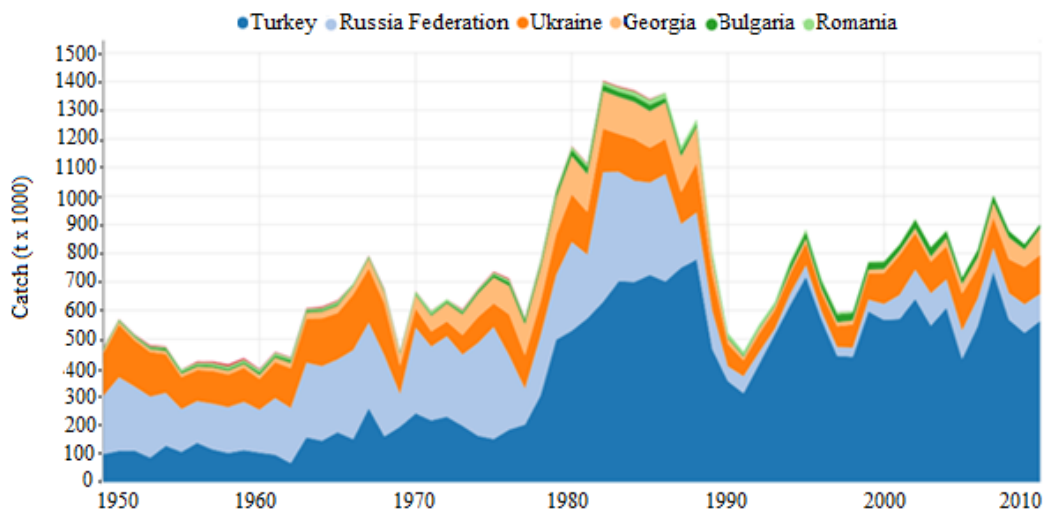


Figure 3. Catches by fishing country in the waters of the Black sea from 1950s to 2010s (URL-1, 2017).

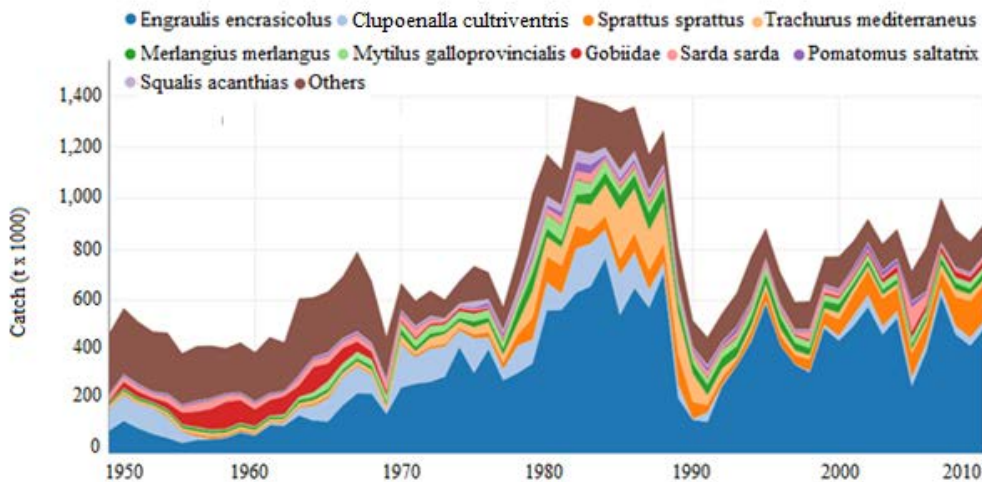


Figure 4. Catches by taxon in the waters of the Black sea from the 1950s to 2000s.

3.2. Anchovy Fisheries

Anchovy is the single largest marine resource in the Black Sea. In the evaluation of annual catch trend of this species given in Figure 5, it was shown that anchovy catch was very few especially until the beginning of 1980s.

In the 1950s, its mean annual anchovy catch was only 74500 tons yr⁻¹ (Table 2) and 44.0 and 38.1% of this catch were caught by Turkey and Russia Federation, respectively. These two countries were followed by Ukraine (8.3%) and Georgia (7.4%). The total rate of Romania and Bulgaria was only

2.2%. In the 1960s, the anchovy catch increased twice in 10 years and mean catch was estimated as 150700 tons yr⁻¹ (Figure 6). Especially catch amount of Russia Federation, Georgia and Ukraine were importantly increased. Catch increase lasted also in the 1970s and the annual catch was estimated as 321300 tons. In this period, the most anchovy was caught by Turkey with 36.6%. The rates of Russia Federation, Georgia and Ukraine were 26.3, 21.3 and 15.2%, respectively. Total contribution of Romania and Bulgaria to total catch was only 0.7% in this period.

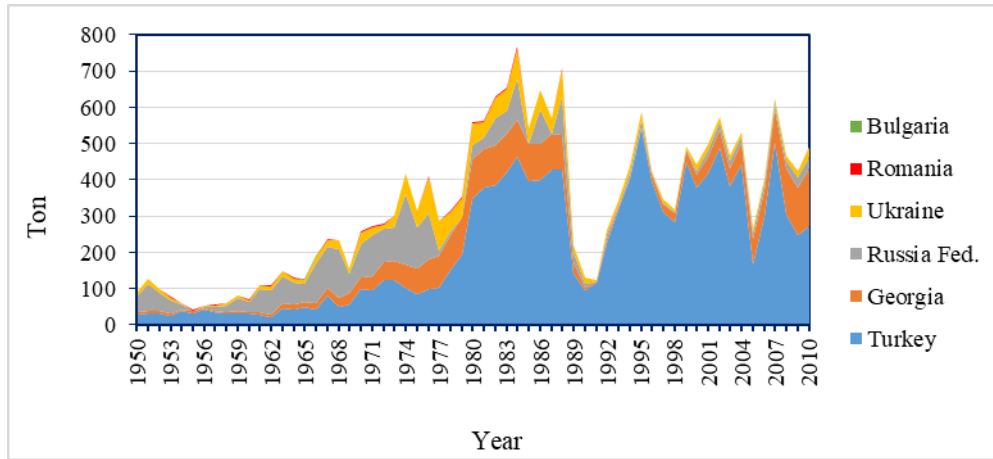


Figure 5. Distribution of anchovy caught by countries in the Black Sea from the 1950s to the 2000s (URL-1, 2017).

Table 2. Mean annual anchovy catches of countries caught from the Black Sea (1000 X Ton).

Years	Turkey	Georgia	Russia	Ukraine	Romania	Bulgaria	Total
1950-59 ¹	32.8	5.5	28.4	6.2	1.4	0.2	74.5
1960-69 ¹	44.3	16.4	74.4	14.0	1.5	0.2	150.8
1970-79 ¹	117.5	68.3	84.4	48.8	2.2	0.1	321.3
1980-89 ¹	378.5	96.7	55.3	52.3	3.8	0.2	586.8
1990-99 ¹	314.1	12.6	8.7	11.2	0.3	0.0	346.9
2000-09 ¹	362.4	73.8	18.9	13.9	0.1	0.1	469.2
2010-14 ²	151.7	19.8	16.0	16.0	0.01	0.1	203.6
Mean	200.2	41.9	40.9	23.2	1.3	0.1	

¹searounds.org; ²<http://www.fao.org/fishery/statistics/en>

As seen in Table 2, in the last five years the anchovy catch decreased importantly. In this period, 74.5% of total catch was caught by

Turkey. This country was followed by Georgia, Russia Federation and Ukraine, respectively.

In the 1950s and 60s, while the Russian Federation was the country that caught the most anchovies from the Black sea, Turkey followed this country. After the beginning of 1970s, while Turkey's share in the anchovy

production has increased sharply, Russia Federation's share decreased sharply (Figure. 6). Since the 1990s, about 80% of the total anchovy catch was obtained by Turkey.

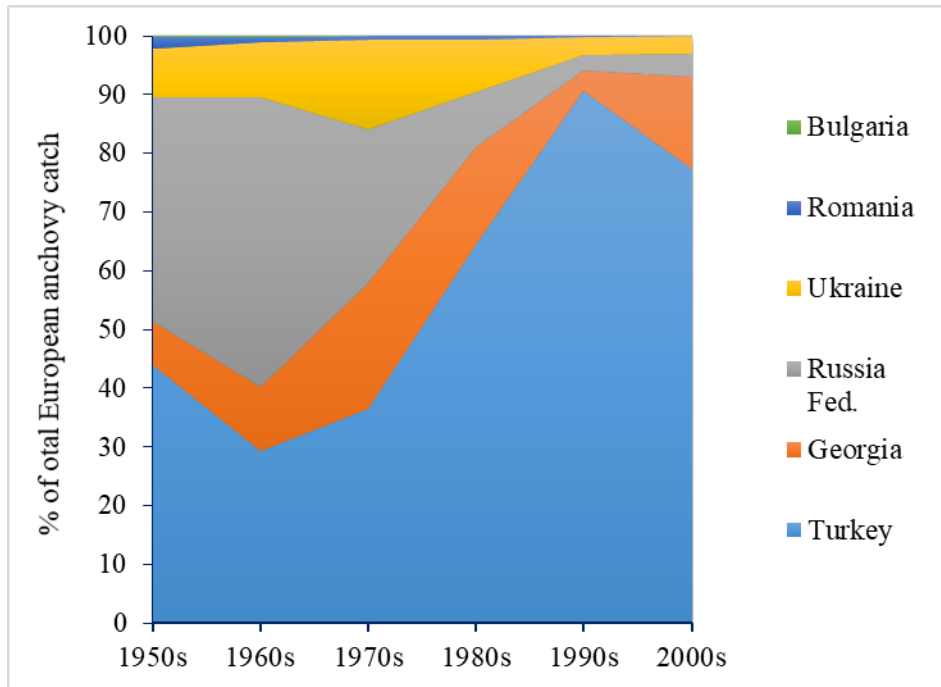


Figure 6. Percent distributions of anchovy catch by 10-years periods and countries.

4. DISCUSSIONS

The Black Sea is characterized by a relatively low species diversity, high productivity and biomass, and anoxic conditions below 150-200 m depth (Knudsen *et al.*, 2010). Over the last 50 years, the Black sea ichthyofauna has undergone major changes concerning either its qualitative and quantitative structure and the behaviours of various species. These changes are consequences of human activities, directly through the fishing pressure and indirectly through the deterioration of the environmental conditions, especially in the western part of the Black sea (Maximov and Staicu, 2008). However, it is a very important fishing resource for the six countries located on the coast.

Fish stocks in the Black Sea are shared

among the bordering countries. According to catch data given in the URL-1, in the Black Sea most fish had been caught by Russia Federation from the 1950s to the end of 1970s. This country had been followed by Turkey and Ukraine. Catch amount of Turkey increased rapidly in the 1980s and it fluctuated between 300000 and 700000 tons since the beginning of 1980s. Especially at the end of 1980s, the catch amount of Russia Federation declined sharply and it has not changed much since those years. Catch amounts of Turkey and Ukraine were similar from the 1950s to 1960s. After the 1960s, although the catch of Ukraine decreased slightly, it has shown a stable development until this time. On the other hand, most fish were caught by Georgia in the 1970s and 1980s. After those years, catch amount of this country decreased importantly until to the late 2000s. It is

understood that Ukraine's catch has increased again since the late 2000s. Fishing areas of Romania and Bulgaria are limited in the Black Sea, because of shorter the Black Sea coasts than the other countries. Therefore, very few catch has been caught by these two countries from the Black Sea since 1950.

Most of the Black Sea catches concern pelagic fish stocks. Purse seines, mid-water trawls and lampara nets clearly dominate since the late 1960s, and their cumulated effect gave the major peak in landings between 1970 and 1990 (European Parliament, 2010). Significant changes have also occurred in the size of the Black Sea fishing fleets since the late 1980s. The resource crisis and the changed conditions for fisheries in the former communist states have resulted in a dramatic shift in the relative importance of the fishing fleets of the Black Sea countries. Turkish fisheries were just as adversely affected by the resource crisis as the fisheries in the northern Black Sea, but for various reasons they turned out to be more resilient (Knudsen, 2008). In turn, the collapse of the Soviet Union and changes in international relations, state policies and economy triggered overall structural changes in the fisheries of Bulgaria, Romania, Ukraine, Russia and Georgia (Knudsen and Toje, 2008). Meanwhile, investment in the Turkish fleet went forward, and by 1995 the numerical domination of the Turkish fleet was overwhelming - ca. 95% of the total number of fishing vessels in the Black Sea (Caddy, 2008; Knudsen, 2008).

Fisheries in the Azov and Black Seas are characterized mostly by the spectacular increase in catches of small pelagic fish from the 1970s to the mid-1980s and their subsequent collapse by the end of the 1980s. It is now reasonably accepted that the increase in catch was the result of a combination of eutrophication from the rivers draining into the seas and a reduction in predation pressure from heavy exploitation of the more important predators (Daskalov, 2002; Oguz *et al.*, 2008). The

subsequent collapse has been linked to the invasion by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* coupled with heavy fishing pressure and environmentally unfavourable conditions for fish recruitment (Shiganova and Bulgakova, 2000; Oguz *et al.*, 2008).

Top Black Sea predators such as dolphins and porpoises have seriously declined in abundance (Birkun, 2008). Predatory fish, including mackerel (*Scomber scombrus*), blue fish (*Pomatomus saltatrix*) and bonito (*Sarda sarda*) used to enter seasonally from the Sea of Marmara. Now, these species rarely penetrate into the waters to the northwest of the Black Sea (Zengin and Dincer, 2006). The abundance of the stocks of these species can be considered severely reduced, but not necessarily only by fishing. Pollution, especially in the northwest part of the Black Sea, is considered to have played an important part (Mee *et al.*, 2005).

Between 1950 and 1955, the anchovy and the Black Sea sprat were caught in almost equal amounts from the Black Sea. The Black and Caspian Sea sprat were caught mostly from the Azov Sea. From the mid- of the 1950s to the mid- of 1960s, annual catches of the Black Sea sprat were very low. But, after those years it increased and showed a steady development until the end of the 1980s. In that period, it was the second fish species most caught in the Black Sea. The Black Sea sprat, a Ponto-Caspian endemic, inhabits the northwestern parts of the Black Sea, in the Sea of Azov Sea and the Caspian Sea, also most rivers of the area, and some lakes in Bulgaria, Romania and Turkey (Whitehead, 1985; Alexandrov *et al.*, 2008). But, it was understood that its catch decreased after that years and has been caught in very small quantities since the end of 1980s. The other important small pelagic fish species caught in the region are European sprat, Mediterranean horse mackerel, Atlantic bonito and bluefish (FAO, 2011). European sprat is the second fish species most caught from the Black Sea since the early 2000s. In recent years, unfortunately, this fish species has been over-exploited. Therefore, stock of this

species should be determined and its fishing should be regulated all over the Black Sea. Another important fish species was Mediterranean horse mackerel in the 1980s. In recent years, the catch amount of this fish species was considerably reduced. Atlantic bonito and bluefish are two important fish species of the Black Sea. However, their catches fluctuated from year to year since 1950s. Besides these pelagic species, whiting (*Merlangius merlangus*) is an important benthopelagic fish species caught from the Black Sea since the 1950s. In recent years, especially in the Turkish coast of the Black Sea, it is the most important fish species for small-scale fisheries.

Undoubtedly, the most important fish species for the Black Sea fishery is anchovy since 1960s. Fishing of this species began to gain importance especially since the early 1970s. The highest mean annual catch was obtained in the 1980s (586700 tons yr⁻¹) since 1950. In this period, the anchovy catch of Turkey reached 378500 tons yr⁻¹. The large increase in catches of anchovy until the mid-1980s was probably mainly due to the steady increase in fishing effort. However, it may also have been partly a response to the increasing eutrophication of the Black Sea in this period (Oguz and Gilbert, 2007; Ludwig *et al.*, 2009) and a reduction in predators due to fishing (Daskalov *et al.*, 2007). Anchovy stocks collapsed in the late 1980s, probably as a result of the combined effect of intensive fishing and increased predation and feeding competition with the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Oguz *et al.*, 2008). The first signs of overfishing appeared after 1984, when anchovy shoals were difficult to be found and the fishery enterprises incurred losses (Shlyakhov *et al.*, 1990). However, the real catastrophe occurred after 1986, when the stock shrunk from 1200000 to 500000 tons in two subsequent years. Catches during the 1986/87 and 1987/88 fishing seasons remained high, but in 1988/1989, the catch suddenly dropped to 188000 tons.

Although the annual catch of this species decreased 346900 tons yr⁻¹ in the 1990s, the

rate of Turkey in this catch reached 90.5%. On the other hand, the rates of Russia Federation, Ukraine and Georgia were decreased importantly. The stock experienced an abrupt decline to less than 300000 tons in 1990, which was the lowest level over the period 1967-1993. The fishing effort and fishing mortality also dropped subsequently because of decreasing profitability of fishing. During the collapse phase, the size/age structure of the catch shifted toward a predominance of small, immature individuals (Prodanov *et al.*, 1997; Gucu, 1997). In the 2000s, the annual anchovy catch was 469300 tons yr⁻¹. 77.2% of this catch was caught by Turkey. Catch of Georgia increased importantly with the rate of 15.7%. In 1995-2005, the stock partially recovered and catches increased to 300000-400000 tons, but because the fishing effort and the catches remained relatively high, the exploited biomass could not reach the 1980s levels (European Parliament, 2010). Despite this partial recovery, there is still substantial overcapitalization in anchovy fisheries, especially in the south and southeast of the Black Sea. It is believed that the stock of anchovy is still being exploited above the level of sustainability (FAO, 2011). This may be partly due to the decrease in nutrient input that was a result of both the successful control of fertilizer runoff by the riverine nations and the profound economic changes in the river catchments (Ludwig *et al.*, 2009). According to European Parliament (2010), the state of the Anchovy stock has improved after the collapse in 1990s, and in 2000-2005 the catches reached ca. 300000 tons. However, the Anchovy catches dropped substantially in 2006 indicating a distressed stock condition. The other possible cause of the drop in Anchovy stock include climatic effects (higher water temperature may cause a dispersal of fish schools making them less accessible to the fishing gears) and abundant predators (bonito). Given the strong natural variability, transboundary migratory behaviour and sensitivity to various environmental impacts, the protection and

sustainable use of the anchovy resource can be achieved only by coordinated international management and regulation based on sound scientifically grounded stock assessment.

These fluctuations in the fishery as opposed to a status quo, indicate that environmental drivers are equally as important as fisheries in influencing the biomass of a species. As anchovy is a fast-growing, short-lived species, the irregular fluctuations are caused by the survival success of the early life stages. Various factors adversely affecting the survival and in turn, recruitment success have emerged in the Black Sea during the last few decades. A decrease in the trophic state to dystrophy at the spawning grounds (Zaitsev, 1993) and intensified predation and competition pressure incurred by an exotic ctenophore (Vinogradov *et al.*, 1989, 2005) are among the most crucial reasons listed. If such non-fishery impacts on recruitment success are disregarded in stock assessment and fisheries management decisions, the ecological and economic consequences would undoubtedly be misleading. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) (2013).

Lisovenko and Andrianov (1996) stated that the anchovy in the Black Sea has extremely high reproductive potential and is characterized by high annual fluctuations in abundance and by the ability to rapidly restore biomass. Given these conditions, the danger of overfishing is decreasing for this species in the Black Sea. The anchovy is capable of restoring its abundance under fishery conditions of variable intensity. The most urgent measures for rational fishery include those directed at the preservation of the favourable reproductive conditions of this species (pollution control, river flow regulation, control of food competitors and consumers of eggs and young, making artificial upwellings and so on).

It is stated in BSC (2008) that in the last decade, the amount of nutrients and pollutants entering the Black Sea through the river discharge has been appreciably

reduced (BSC, 2008). This in turn has already resulted in a slight improvement in environmental conditions in the Black and Azov Seas in the last decade. This has allowed the recovery of biodiversity and marine living resources despite overfishing, degradation of vital habitats (including spawning and nursery areas) and the disturbance of the ecological balance that continues to occur. On the other hand Gucu (2016) indicated that the anchovy stock estimated to be 1.5 million tons in the 1990s was determined that dropped to half a million tons in recent years. Moreover, almost half of the anchovy stocks falling in recent years due to pollution in the Danube basin constitutes fish in the exclusive economic zone of Turkey. During the migration of anchovy from north to south coast, a significant amount of anchovy was caught by Ukraine, Roman and Bulgaria. But, they haven't caught it since the 1990s. A large portion of the anchovy stock in the Black Sea have been caught by Turkish fishermen. The other hand, contrarily to the other riparian countries, anchovy is the main target fish in Georgia (Ozturk, 2013). But, Georgia and Russia have the fewest fishing boats in the Black Sea. Therefore, anchovy fishing started in Georgian waters in 1996 by Turkish fleet according to mutual agreements between some Turkish and Georgian companies. Ozturk *et al.* (2013) reported that the Turkish anchovy catch in Georgian waters from 2003 to 2009 was estimated as 60968 tons. Turkish catch of anchovy was estimated as 50000 tons in 2011 by 30 fishing boats. In recent years, the establishment of many fish flour factories in Georgia has caused overfishing of small anchovies in the waters of this country.

5. CONCLUSIONS

- Turkish fishing fleet and production is the strongest among all riparian countries since 2013.
- Anchovy is the most abundant fish species in the Black Sea and an important

fisheries resource and prey species for especially some riparian countries.

- Fisheries in the Black Seas are characterized mostly by the spectacular increase in catches of small pelagic fish from the 1970s to the mid-1980s and their subsequent collapse by the end of the 1980s. This fluctuation is seen clearly in the distribution of annual anchovy catch.
- It can be evaluated that as a typical catch time series underdeveloped in the 1950s, developing from the beginning of 1960 to the end of 1980, full exploited in the 1980s, and overfished after that time until 2000.
- These main legislative instruments set rules and principles for technical aspects of fishing, such as fishing gear, fishing season, fishing areas, protected areas, limitation on landing size, and prohibition on species to regulate commercial fishing. Turkish fishing fleet and production is the strongest among all riparian countries. However, fishing license have not been issued for the marine vessels since 2002 in order to reduce catch stress on stocks and to maintain sustainable fisheries in Turkey. Additionally, a new support scheme was taken into effect in Turkey for the reduction of the number of fishing vessels over 12 m. Fishing license of 407 vessels over 12 m will be annulled and removed from fleet within 2013. Besides, a total of 413 vessels over 10 m were removed from fishing fleet in 2014. It is known that this application continued in 2015 and will continue in 2016. But, the number of fishing vessels in Turkey is still high. Therefore, the studies started should be continued for the reduction of fishing power.
- Quota should be applicable for anchovy fishing in the Black Sea. Total quota amount should not be more than 300000 tons.
- Georgian waters, fishing over 300 m off the coast, minimum catch size of anchovy

is 7 cm. Minimum catch size must be raised to 9 cm as in Turkey.

- More seriously measures should be taken by the riparian countries against organic, biological and chemical pollution for sustainable anchovy fisheries in the Black Sea.

6. REFERENCES

Plounevez, S., Champalbert, G., (2000). Diet, feeding behaviour and trophic activity of the anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.) in the Gulf of Lions (Mediterranean Sea). *Oceanol. Acta.* 23: 175-192.

Chashchin, A.K., (1996). The Black Sea populations of anchovy. *Sci. Mar.* 60: 219-225.

Daskalov, G. M., (2003). Long-term changes in fish abundance and environmental indices in the Black Sea. *Marine Ecology Progress Series* 255: 259-270.

Guraslan, C., Fach, B. A., Oguz, T., (2014). Modeling the impact of climate variability on Black Sea anchovy recruitment and production. *Fisheries Oceanography* 23 (5): 436-457. doi:10.1111/fog.12080

European Parliament, (2010). *Fisheries in The Black Sea*. Directorate General for Internal Policies Policy Department B: Structural And Cohesion Policies Fisheries.

Daskalov, G. M., Grishin, A. N., Rodionov, S., Mihneva, V., (2007). Trophic cascades triggered by overfishing reveal possible mechanisms of ecosystem regime shifts. *PNAS* 104 (25): 10518-10523.

Pusanov, I. I. (1936). *The Anchovy*, Uchanyia zapiski Gorkovskogo Gos. unta.

Danilevsky, N. N., (1964). The most important factors determining a period and region of fishery schooling of the Black Sea anchovy. *Trudy AzcherNIRO* 22: 115-124.

Gucu, A. C. (1997). Role of fishing in the Black Sea ecosystem. In: Sensitivity to change: Black Sea, Baltic Sea and North Sea, (E. Özsoy, A. Mikaelyan eds.), Environment, Kluwer Academic Publishers, pp. 149-162, NATO ASI Series 2.

Nikolsky, G. V., (1965). *The theory of the dynamics of fish stock*, will publish "Nauka", Moscow.

Tokarev, Y., Shulman, G., (2007). Biodiversity in Enclosed Seas and Artificial Marine Habitats Developments in Hydrobiology. *Biodiversity in the Black Sea: effects of climate and anthropogenic*

factors 193: 23-33.

Ulman, A., Bekişoğlu, Ş., Zengin, M., Knudsen, S., Ünal, V., Mathews, C., Harper, S., Zeller, D., Pauly, D., (2013). From bonito to anchovy: a reconstruction of Turkey's marine fisheries catches (1950-2010). *Mediterranean Marine Sciences* 14 (2): 309-342. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.414>

Unluata, U., Oguz, T., Latif, M. A., Ozsoy, E., (1990). On the Physical Oceanography of the Turkish Straits. In: *The Physical Oceanography of Sea Straits*, (L.J. Pratt ed.), Kluwer Academic Publishers, *NATO/ASI Series*, 318, pp 26-60, Dordrecht.

Oguz, T., Akoglu, E., Salihoglu, B., (2012). Current state of overfishing and its regional differences in the Black Sea. *Ocean and Coastal Management* 58: 47-56.

URL-1, (2017). <http://www.seararoundus.org/>

FAO, (2016). The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries. *General Fisheries Commission for the Mediterranean*, Rome, Italy.

Ozturk, B., (2013). *Nature and Extent of the Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing in The Black Sea*. GFCM, The Commission on The Protection of The Black Sea Against Pollution, Background paper for the Workshop Joint GFCM-BSC Workshop on Illegal, Unreported and Unregulated Fishing in the Black Sea, pp. 25-53, İstanbul, Turkey.

Lisovenko, L. A., Andrianov, D. P., (1996). Reproductive biology of anchovy (*Engraulis encrasicolus ponticus* Alexandrov 1927) in the Black Sea. *Sci. Mar.* 60 (Supl. 2): 209-218.

Alexandrov, A. I., (1927). The anchovy of the Azov-Black Sea region, its origin and taxonomic designation. *Trudy Kerch Nauch. Ryb. Stant* 1: 37-93.

Mayorova, A. A., (1934). A taxonomic position of the anchovy fished out off Georgia. *Trudy Nauch. Ryb. Stant. Gruzii* 1: 7-19.

Mayorova, A. A. (1951). *Biology and fishery of the Black Sea anchovy*. Simferopol.

Popova, V. P., (1954). The Black Sea period of the life of the Azov anchovy. *Trudy VNIRO* 28: 65-74.

Kornilova, V. P., (1960). Biology and fishery of the Azov anchovy. *Trudy Azcher NIRO* 18: 50-73.

Fashchuk, D. Y., Samyshev, E. Z., Sebakh, L. K., Shlyakhov, V. A., (1991). Forms of anthropogenic impact on the Black Sea ecosystem and its state under modern conditions. *Journal of Ecology of the Sea* 38: 19-28.

Daskalov, G., (1999). Relating fish recruitment to stock biomass and physical environment in the Black Sea using generalised additive models. *Fisheries Research* 41: 1-23.

Ivanov, L., Beverton, R. J. H., (1985). The fisheries resources of the Mediterranean. *Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. GFCM*.

Grishin, A., Daskalov, G., Shlyakhov, V., Mihneva, V., (2007). Influence of gelatinous zooplankton on fish stocks in the Black Sea: analysis of biological time-series. *Marine Ecological Journal* 6(2): 5-24.

Oguz, T., Gilbert, D., (2007). Abrupt transitions of the top-down controlled Black Sea pelagic ecosystem during 1960–2000: evidence for regime shifts under strong fishery exploitation and nutrient enrichment modulated by climate-induced variations. *Deep Sea Research* 54: 220-242.

Duzgunes, E., Erdogan, N., (2008). Fisheries Management in the Black Sea Countries. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 181-192.

Knudsen, S., (2008). GFCM Black Sea programme: preliminary elements for a project framework. *GFCM: XXXII/2008/Dma.4 Strengthening cooperation in the Black Sea*, Attachment 3.

Oguz, T., Fach, B., Salihoglu, B., (2008). Invasion dynamics of the alien ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and its impact on anchovy collapse in the Black Sea. *Journal of Plankton Research* 30: 1385-1397.

Knudsen, S., Zengin, M., Kocak, M. H., (2010). Identifying drivers for fishing pressure. A multidisciplinary study of trawl and sea snail fisheries in Samsun, Black Sea coast of Turkey. *Ocean and Coastal Management* 53: 252-269.

ICES, (2010). Report of the Workshop on Age reading of European anchovy (WKARA), *ICES CM 2009/ACOM*, 43, 9-13 November 2009, Sicily, Italy.

Sahin, C., Hacımurtazaoğlu, N., (2013). Abundance and distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) and horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) on the coasts of the eastern Black Sea. *Turk J Zool.* 37: 773-781.

Gucu, A. C., Emek Inanmaz, O., Ok, M., Sakıman, S., (2016). Recent changes in the spawning grounds of Black Sea anchovy, *Engraulis encrasicolus*. *Fisheries Oceanography* 25 (1): 67-84.

URL-2, (2017). <http://www.fao.org/fishery/statistics/GFCM-capture-production/query/en>

- URL-3, (2017). http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005
- URL-4, (2017). <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>
- Maximov, V., Staicu, I., (2008). Evolution of demersal fish species catches from the Romanian marine area between 2000 and 2007. *Cercetari Marine* 38: 305-323.
- Knudsen, S., Toje, H., (2008). Post-Soviet transformations in Russian and Ukrainian Black Sea fisheries: socio-economic dynamics and property relations. *Southeast European and Black Sea Studies* 8(1): 17-32.
- Caddy, J.F., (2008). Recent experience and future options for fisheries assessment and management in the Black Sea: A GFCM perspective. *GFCM: XXXII/2008/Dma.4 Strengthening cooperation in the Black Sea*, Attachment 1.
- Daskalov, G. M., (2002). Overfishing drives a trophic cascade in the Black Sea. *Marine Ecology -Progress Series* 225: 53-63.
- Shiganova, T. A., Bulgakova, Y. V., (2000). Effects of gelatinous plankton on Black Sea and Sea of Azov fish and their food resources. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 641-648.
- Birkun, A. Jr., (2008). The state of cetacean populations. In: State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7), (T. Oğuz eds.), pp. 365-395, Istanbul, Turkey, The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC).
- Zengin, M., Dincer, A.C., (2006). Distribution and seasonal movement of Atlantic bonito (*Sarda sarda*) populations in the Southern Black Sea coasts. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6: 57-62.
- Mee, L. D., Friedrich, J., Gomoiu, M. T., (2005). Restoring the Black Sea in times of uncertainty. *Oceanography* 18: 32-43.
- Whitehead, P. J. P., (1985). FAO Species Catalogue. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1-Chirocentridae, Clupeidae and Pristigasteridae. *FAO Fish. Synop*, (No. 125 (7/1): 1-303).
- Alexandrov, M. L., Cernisencu, I., Bloesch, J. 2008. History and concepts of sustainable fishery in Tasaul Lake, Romania. *GeoEcoMarina Proceedings of the Swiss-Romanian Research Programme on Environmental Science and Technology*, pp. 61-71.
- FAO, (2011). Review of the state of world marine fishery resources. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 569*, p. 334, Rome, Italy.
- Ludwig, W., Dumont, E., Meybeck, M., Heussner, S., (2009). River discharges of water and nutrients to the Mediterranean Sea: Major drivers for ecosystem changes during past and future decades. *Prog. Oceanogr.* 80: 199-217.
- Shlyakhov, V. A., Chashchin, A. K., Korkosh, N. I., (1990). Intensity of fisheries and Dynamics of Black Sea Anchovy Stock. Biological resources of the Black Sea. *VNIRO* 93-102.
- Prodanov, K., Mikhailov, K., Daskalov, G.M., Maxim, K., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V., Ozdamar, E., (1997). Environmental management of fish resources in the Black Sea and their rational exploitation. *Studies and Reviews, GFCM* 68, FAO, Rome.
- Zaitsev, Y., (1993). Impact of eutrophication on the Black Sea fauna. *Studies and Reviews GFCM-FAO.*, 64: 63-86.
- Vinogradov, M. E., Shushkina, E. A., Lukasheva, T. A., (2005). Population dynamics of the ctenophores *Mnemiopsis leidyi* and *Boroe ovata* as a predator-prey system in the near-shore communities of the Black Sea. *Oceanology* 45: 161-167.
- Vinogradov, M. E., Shushkina, E. A., Musaeva, E. I., Sorokin, P. Y., (1989). A newly acclimated species in the Black Sea: the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* (Ctenophore: Lobata). *Oceanology* 29: 220-224.
- STECF, (2013). *Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) – 2013 Assessment of Black Sea stocks (STECF 13-20)*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BSC, (2008). *State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7)*, The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution Publication.
- Gucu, A. C., (2016). *Türk Hamsisi*. Sür-Koop Haber, 8: 6.

Ordu Kıyı Sularında Kullanılan Galsama Ağları ile Avlanan Balıkların Tür Kompozisyonu Üzerine Bir Araştırma

An Investigation on Catch Composition of Gill Nets Used in Ordu Province

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 96 - 100

Naciye ERDOĞAN SAĞLAM¹, Cemil ÖRNEK², Cemil SAĞLAM³, Serap SAMSUN¹

¹Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa/ORDU

²Ordu İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu

³Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir

ABSTRACT

In this study, the species composition of trammel nets used in Ordu Province were investigated. According to the data collected during the survey, total catch composed by 18 species which whiting (*Merlangius merlangus*), crab (*Eriphia verrucosa*) and red mullet (*Mullus barbatus*) were the dominant.

Keywords: Gill net, Species composition, Ordu

Article Info

Received: 3 October 2017

Revised: 17 November 2017

Accepted: 1 December 2017

* (corresponding author)

E-mail: nes-34@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Ordu'da kullanılan galsama ağları ile yakalanan balıklarda tür kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada toplam 18 türe ait balıklar yakalanmış olup mezgit (*Merlangius merlangus*), pavurya (*Eriphia verrucosa*), barbunya (*Mullus barbatus*) en fazla yakalanan ilk 3 tür olmuştur.

Anahtar sözcükler: Galsama ağı, Tür kompozisyonu, Ordu

1. GİRİŞ

Av aracı rekabeti, gerek sosyal gerekse ekonomik olarak çok önemlidir (Durand ve ark., 1991). Bu durum özellikle endüstriyel balıkçılıkla uğraşan kişilere kıyasla, çok daha düşük gelirli küçük ölçekli balıkçılık için söz konusudur (Stergiou ve ark., 1997). Uzatma ağları deniz, göl ve akarsu kesimlerinde balıkların göç istikametleri üzerinde kullanılan mantar ve kurşun yaka sayesinde sabit bir şekilde durabilen ağlardır. Bu avcılık yönteminde balıklar ağlara galsamalarından takılarak veya ağa dolanarak yakalanırlar (Hoşsucu ve Kara 1992).

Birçok av aracına göre daha seçici olan galsama ağları ile avcılıkta ağ gözü genişliği ile yakalanması hedeflenen balık türünün büyüklüğü arasındaki ilişki çok önemlidir. Özellikle küçük vücut yapılı balık türlerinin etkin olarak avlanabilmesi için ağ gözü genişliğinin yoğun olarak bulunan büyüklük grubunun avlanmasına olanak sağlayacak büyüklükte olması gerekmektedir (Balık ve Çubuk, 2001).

Araştırmada av aracı olarak galsama ağı kullanılmıştır. Uzatma ağları içinde sınıflandırılan galsama ağı, hedef balığın hareketi önüne, dik açılı olarak atılıp, mantar ve kurşunlar yardımı ile su içinde dik olarak tutulan bir veya daha çok sayıda dikey ağ duvarlarına sahip av aracıdır (Brandt, 1984; Sainsbury, 1995; Hameed ve Boopentranath, 2000; Ünsal ve Kara, 1996). Galsama ağı, yüzey, ortasu ve dipte

çoğunlukla pasif olarak kullanılmakla birlikte aktif olarak da kullanılmakta olup, küçük ölçekli balıkçılar arasındaki kullanımı oldukça yaygındır (Brandt, 1984; Kara, 1992; Sainsbury, 1995; Ünsal ve Kara, 1996; Hoşsucu, 1998; Metin ve diğ., 1998).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Ordu İli kıyılarında Eylül 2015-Eylül 2016 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada, özel olarak donatılmış olan galsama ağları kullanılarak aylık örneklemeler gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan 2 boy (236 m) karşılıklı düğümden düğüme göz açıklığı 36 mm olan galsama ağının yüksekliği boyunca ağ göz sayısı 50 gözdür. Galsama ağının donam faktörü, $E=0.59$ dur. Ağ, ip kalınlığı 210d/2 numara polyamid multifilament materyalden donatılmıştır. Mantar yaka halatı 4 mm çapında ve kurşun yaka halatı 3 mm çapında polipropilenden yapılmıştır. Mantar yaka koşma halatının çapı 2,5 mm, kurşun yakanınki ise 3.5 mm dir. Mantar yakada 220 adet 2 numara plastik yüzdürücü, kurşun yakada 225 adet 40 gramlık kurşun ağırlık bulunmaktadır. (Şekil 1).

3. BULGULAR

Çalışmada, düğümden düğüme 36 mm olan galsama ağ ile gerçekleştirilen operasyonlarda toplam olarak 18 tür ve 28557 g balık avlanmıştır. Operasyonlar

Çizelge 2. Galsama ağları ile avlanan türlerin ortalama, minimum ve maksimum boy değerleri.

	Türler	TL_{ort}	Std. (±)	min-max		N
Mezgit	<i>Merlangius merlangus</i>	14.3	1.18	9.7	18.5	518
Barbunya	<i>Mullus barbatus</i>	13.1	0.78	1.7	14.3	98
Pavurya	<i>Eriphia verrucosa</i>	8.3	0.48	6.2	9.7	47
Kaya	<i>Gobius spp.</i>	11.7	0.69	6.8	17.7	33
Tirsi	<i>Alosa immaculata</i>	15.4	3.47	10.7	20.5	31
Deniz salyangozu	<i>Rapana venosa</i>	4.2	0.57	1.3	6.1	27
İstavrit	<i>Trachurus mediterraneus</i>	11.8	2.13	8.7	15.4	27
Hamsi	<i>Engraulis encrasicolus</i>	10.7	1.24	8.2	13.7	19
Tiryaki	<i>Uranoscopus scaber</i>	13.7	1.81	8.7	15.4	13
Gümüş balığı	<i>Atherina boyeri</i>	10.6	1.40	7.8	13.1	12
Trakonya	<i>Trachinus draco</i>	16.2	3.41	14.4	18.7	11
Yengeç	<i>Liocarcinus depurator</i>	3.4	0.47	1.3	4.5	9
Lüfer	<i>Pomatomus saltatrix</i>	13.3	2.47	12.2	15.3	8
İskorpit	<i>Scorpaena porcus</i>	12.8	2.21	9.8	14.2	7
İzmarit	<i>Spicara maena</i>	14.7	0.87	13.3	20.3	4
Minekop	<i>Umbrina cirrosa</i>	24.3	4.10	21.4	27.2	2
Çırçır balığı	<i>Symphodus spp.</i>	10.3				1
Mahmuzlu camgöz	<i>Squalus acanthias</i>	47.8				1

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Ordu İli'nde kıyı balıkçılığının önemli av araçlarından olan uzatma ağları yıl boyunca kullanılmaktadır. Çalışmada en baskın balık türü olarak mezgit (*Merlangius merlangus*) balığı tespit edilmiş olup, 18 türe ait toplam 868 örnek elde edilmiştir.

Kalaycı ve Yeşilçiçek (2014), Karadeniz kıyılarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında mezgit (*Merlangius merlangus*) solungaç ağı avcılığında, av ve ıskartayı etkileyen faktörleri (derinlik, mevsim ve ağ göz açıklığı) irdelemişlerdir. Çalışma sonucunda 19 tür tanımlanmış ve hedef tür olan mezgit %87.56'lık oranla toplam avın büyük bir kısmını oluşturmuş ve onu %6.32 ile barbunya izlemiştir. Toplam av miktarının %82.02'si ticari değer taşıırken, %17.98'inin ise ıskarta olduğu belirlenmiştir. Asgari avlanabilir boy olan 13 cm'nin altında bulunan ve ıskarta edilen barbunya ve mezgit av miktarları sırasıyla %16.03 ve %13.27 olarak bulunmuştur. Kasapoğlu (2013), Karadeniz kıyılarında yürüttüğü çalışmada uzatma ağları için sayıca hedef dışı av oranını %34 olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda toplam av içerisinde hedef türün oranı %71, hedef dışı

av+ıskarta oranı ise %29 olup avlanan tür oranları ve hedef dışı av oranları bakımından çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Akyol ve ark. (2007), Gökova Körfezinde yaptıkları çalışmada, uzatma ağları balıkçılığında elde edilen balık ve omurgasız türlerinin, Akdeniz'in kıyı sularında yaşayan tipik türler olduğunu; *Liza saliens* (kastroz), *Scomberomorus commerson* (ceylan), *Pagellus erythrinus* (kıрма mercan), *Mullus surmuletus* (tekir) ve *Octopus vulgaris* (ahtapot) türlerinin ticari avda baskın olduğunu belirtmişlerdir. Uzatma ağları balıkçılığında toplam 33 tür balık ve 6 tür omurgasız tanımlanmışlar ve Gökova Körfezi'nde balıkçılık gücü ve birim çabaya düşen av (CPUE) miktarlarını oldukça düşük olarak kaydetmişlerdir. Mevcut çalışmada uzatma ağları ile avlanan balık türlerinin de Karadeniz'in kıyı sularında yaşayan tipik türler olduğu gözlenmiştir.

Özdemir ve ark. (2005), farklı materyale (fanyalı multifilament, fanyalı monofilament, sade multifilament) sahip uzatma ağlarının av verimini ve av kompozisyonunu karşılaştırdıkları çalışmada, araştırma süresince yakalanan

tüm balıklar içerisinde hedef türlerin payını %82.32 olarak belirlemişler ve bu oranın fanyalı multifilament ağda %62.27 ile en düşük, fanyalı monofilament ağda ise %93.54 ile en yüksek oranda olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan multifilament uzatma ağlarının hedef tür oranı %71 olup çalışma ile uyum sağlamaktadır.

Araştırmada kullanılan 36 mm göz açıklığına sahip multifilament materyal uzatma ağı yöre balıkçıların çoğunlukta kullandığı ağ özellikleri dikkate alınarak donatılmıştır. Kullanılan ağların tür kompozisyonu bölgede çoğunlukla avcılığı yapılan Karadeniz'in tipik balık türlerini yansıtmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ordu Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir (AR-1412 nolu proje).

5. KAYNAKLAR

Durand, J. R., Leomalle, J., Weber, J. 1991. Research and Small-Scale Fisheries, Symposium International ORSTROM-IFREMER, 3-7 July 1989, vol. 2, Montpellier, France.

Stergiou, K. I., Christou, E. D., Georgopoulos, D., Zenetos, A., Souvermezoglou, C., (1997). The Hellenic Seas: physics, chemistry, biology and fisheries. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 35: 415-538.

Hoşsucu H., Kara A., (1992). İzmir Körfezi'nde Isparoz Balığı (*Diplodus annularis* L., 1758) Avcılığında 200 m Voli 600 m Doneğe Bırakma Seklinde Gece Kullanma Seklinde Fanyalı Uzatma Ağlarının Av Verimi Açısından Karşılaştırılması. *E. U. Su Urun. Fak. Dergisi* 8: 29-32.

Balık, İ., Çubuk, H., (2001). Uluabat Gölü'ndeki Bazı Balık Türlerinin Avcılığında Galsama Ağlarının Av Verimleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 18(3/4): 399 – 405.

Brandt, A., (1984). *Fish Catching Methods of the World*, 3rd Edition, s. 419, Farnham, Fishing News Books Ltd.

Sainsbury, C. J. (1995). *Commercial Fishing Methods*, 3rd Edition, s. 359, Farnham, Fishing News Books Ltd.

Hameed, S. M., Boopendranath, R. M., (2000). *Modern Fishing Gear Technology*, s. 186, Daya Publishing House, Delhi.

Ünsal, S., Kara, A., (1996). Classification of Catching Methods. (in Turkish), *Ege Üniv. Su Ürün. Fakültesi Su Ürünleri Dergisi* 13(3-4): 461-469.

Kara, A. (1992). Research on Set Nets Used in Aegean Sea Region and Development of Set Nets Fisheries, (in Turkish), Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst., s. 84, İzmir.

Hoşsucu, H. (1998). *Fisheries I. Fishing Gear and Technology*. (in Turkish), s. 247, İzmir, Ege. Üniv. Su Ür. Fak. Yayın No.55, Ders Kitabı Dizini No:24.

Metin, C., Lök, A., İlkyaz, T. A., (1998). The Selectivity of Gill Net in Different Mesh Size for *Diplodus Annularis* (L. 1758) and *Spicara Flexuosa* (Rafinesque, 1810). (in Turkish) *Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ürünleri Dergisi* 15(3-4): 293-303.

Kalaycı F., Yeşilçiçek T., (2014). Effects of Depth, Season and Mesh Size on the Catch and Discards of Whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) Gillnet Fishery in the Southern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 14: 449-456.

Kasapoğlu N. (2013). Karadeniz Balıkçılığında Hedef Dışı Avcılığın Belirlenmesi ve Azaltılması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, s.95, Trabzon.

Akyol, O., Ceyhan, T., İlkyaz, A., Erdem, M. (2007). Gökova Körfezi (Ege Denizi) Uzatma Ağları Balıkçılığı Üzerine Araştırmalar. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* 8(1):139-144.

Özdemir S., Erdem, Y., Sümer, Ç., (2005). Farklı Yapı ve Materyale Sahip Uzatma Ağlarının Av Verimi ve Av Kompozisyonu. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 17: 621-627

Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları Üzerine Bir Araştırma: Diyarbakır İli Örneği

A Study on The Seafood Consumer Behaviors: Case of Diyarbakır Province

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 1 (2017) 101 - 112

Mehmet AYDIN^{1*}, Yaşam ODABAŞI¹

¹*Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa/ORDU*

ABSTRACT

This study focuses on the seafood consumption behaviors tendencies and preferences of Diyarbakır citizens. The results of this research showed that the participants first preference is the chicken meat with a consume percentage of 38 %, this is followed by the red meat (34 %) and the seafood is left as the last flesh alternative with a percentage of 28 %. Even though the seafood stays at the bottom of the list, most of the participants include seafood in their diet (97.7 %), while only a small percentage (2.3 %) totally excludes the seafood from their meal. More than half of the participants (51.1 %) has an education degree equal or above the B.S. level with an average monthly income of 2362 TL. Anchovy is found to be the most

consumed seafood with a percentage of 15.5 % of the total seafood consumption which is estimated as 12.2 kg per capita. It was determined that the participants mostly prefer fresh fish (84.5 %), but canned fish or similar products are also consumed with a percentage value of 15.5 %. The fresh fish is preferred in fried (44.3 %) or baked (24.8 %) forms. Annual seafood consumption (mainly sourced by the seafood markets, 55.2 %) in Diyarbakır province is higher than the country average which is probably due the higher education level of the participants (51.1 % B.S. or higher) in this survey.

Keywords: Consumer Behaviors, Seafood Consumption, Diyarbakır

Article Info

Received: 27 November 2017

Revised: 1 December 2017

Accepted: 7 December 2017

* (corresponding author)

E-mail: maydin69@hotmail.com

ÖZET

Bu araştırma, Diyarbakır ilinde yaşayan insanların su ürünleri tüketim alışkanlıklarının ve tercihlerinin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Anket sonuçlarına göre; katılımcıların ilk tercihinin % 38'le tavuk eti, ikinci tercihlerinin % 34 oranla kırmızı et olduğu ve son olarak % 28 ile su ürünlerini tükettikleri tespit edilmiştir. Diyarbakır ilindeki katılımcıların % 2.3'ü su ürünleri tüketmezken, % 97.7'si ise tükettiklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların % 51.1'i lisans mezunu olup, aylık ortalama gelirleri 2362 TL olarak hesaplanmıştır. Su ürünleri tüketim ortalaması 12.2 kg/yıl olarak hesaplanmıştır. Hamsi en çok tüketilen (% 15.5) su ürünüdür. Bölgede balık daha çok taze (% 84.5) veya konserve (% 15.5) vb. olarak tüketilmektedirler. Tüketim tercihi ise daha çok kızartma (% 44.3) veya fırında pişirme (% 24.8) yöntemidir. Bölge halkının su ürünlerini % 55.2 oranında balık satış yerlerinden temin ettikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Diyarbakır İlinin su ürünleri tüketim miktarı ülkemiz ortalamasından daha yüksek çıkmıştır. Bu durumun katılımcıların eğitim düzeyinin yüksek (% 51.1 lisans ve üzeri) olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Tüketim Alışkanlığı, Su Ürünleri Tüketimi, Diyarbakır

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu her geçen gün daha çok artmakta ve buna paralel olarak dengeli beslenme için ihtiyaç duyulan kaliteli besin miktarı da artmaktadır. Su ürünleri, birçok mineral madde ve vitamini içermesi ve kolay sindirilebilir olması nedeniyle, özellikle küçük yaş grupları olmak üzere, her yaş grubu için önemli besin kaynakları içerisinde yer almaktadır (Dereli ve ark., 2016). Protein, ihtiyaç duyduğumuz temel besin kaynaklarının başında gelmektedir. Protein grubu içerisinde yer alan balık, sağlıklı ve dengeli beslenmede çok önemlidir. Fosfor, kalsiyum ve iyot miktarları bakımından zengin besin değeri ve içerdiği A, B₁, B₂ ve D vitaminleri ile balığın beslenmemizdeki rolü çok büyüktür. Önemli besin kaynağı olmasına rağmen su ürünleri, halkımız tarafından yeterince tüketilmemektedir (Baysal, 2002).

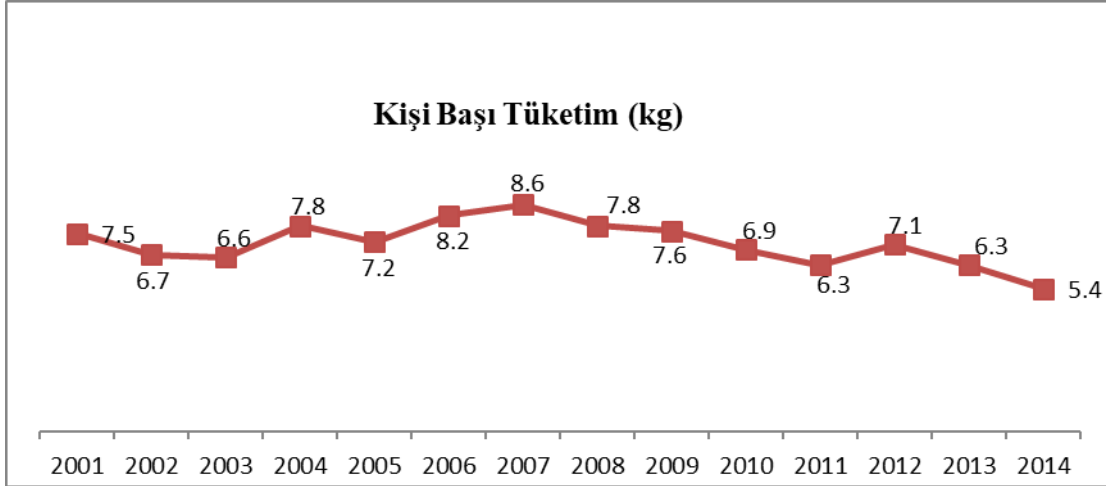
Üç tarafı denizlerle çevrili bir yarımada konumunda olan Türkiye 8333 km'lik kıyı şeridinde sahiptir. Toplam su ürünleri

üretimi ise 2014 yılında 537345 ton ve 2015 yılında % 25 artış göstererek ve 672241 tona ulaşmıştır. Bu toplam üretimin % 59.16'sı deniz balıklarından, % 7.7'si diğer deniz ürünlerinden, % 5.08'i iç su balıklarından ve % 37.75'i kültür balıklarından oluşmaktadır (TUİK, 2015). Avrupa ülkelerinde ortalama 23.3 kg/yıl olan kişi başı su ürünleri tüketimi (FAO, 2012), beslenme zincirinde önemli bir yere sahip olmasına rağmen, 8333 km kıyı şeridinde sahip Ülkemizde 6.3-8.6 kg/yıl arasında değişmektedir (TUİK, 2015) (Şekil 1). Türkiye'de kişi başı su ürünleri tüketimi bölgeler arasında farklılık göstermektedir. İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde su ürünleri tüketimi çok düşükken, Karadeniz ve diğer kıyı bölgelerinde oldukça yüksektir (Dağtekin ve Ak, 2007). Karadeniz Bölgesi, balıkçılığımızın en yaygın olduğu ve üretiminin büyük bir kısmının (% 77.2) gerçekleştiği bölge olduğundan dolayı tüketim oranları fazladır (Balçık Mısır ve ark., 2015; Balık ve ark., 2013; Aydın ve Karadurmuş, 2012, 2013).

Dünya’da su ürünleri tüketimi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır (Pieniak ve ark., 2010; Pieniak ve ark., 2008; Verbeke ve ark., 2007; Rodolfo ve ark., 1995; Pippin ve Morrison, 1975; Nash ve Bell, 1969; Purcell ve Raunika, 1968). Ülkemizde ise su ürünleri tüketimi üzerine daha çok son 20 yılda çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların büyük bir kısmı da balık tüketimi üzerine yapılmıştır (Terin ve ark., 2016; Karakaya ve Kırıcı, 2016; Dereli ve ark., 2016; Balçık Mısır ve ark., 2015; Abdikoğlu ve ark., 2015; Demirtaş ve ark., 2014; Çiçek ve ark., 2014; Balık ve ark., 2013; Aydın ve Karadurmuş, 2012, 2013; Yüksel ve ark., 2011; Cevger ve ark., 2008;

Erdal ve Esengün, 2008; Çolakoğlu ve ark., 2006; Saygı ve ark., 2006; Hatırlı ve ark., 2004; Şanslı ve Saygı, 2001; Sayılı ve ark., 1999).

Yapılan araştırmalar, balık tüketim yapısının bölgelere, mevsimlere, sosyo-ekonomik ve kültürel yapıya göre farklılık arz ettiğini göstermektedir. Bu nedenle tüketim yapısı ve alışkanlıkları ile ilgili araştırmaların il bazında ayrı ayrı değerlendirilmesi, tüketici tercihlerinin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada, Diyarbakır İl merkezinde yaşayan halkın su ürünleri tüketim davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 1. Yıllık kişi başı su ürünleri tüketimi (kg)

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, 2013 yılı içerisinde Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan Diyarbakır İl merkezinde yaşayan, 516 kişiyle yüz yüze anket yapılarak, su ürünleri tüketim alışkanlığının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Çalışmada, Aydın ve Karadurmuş (2012, 2013)’un geliştirdiği “Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 31 maddeden oluşmakta olup 1 adet soru açık uçlu, 8 adet soru ise demografik özellikleri içermektedir. Çalışmada örnek

büyükliğini belirlemek için Altunışık ve ark., (2005)’nin kullanmış oldukları yöntem uygulanmıştır.

3. BULGULAR

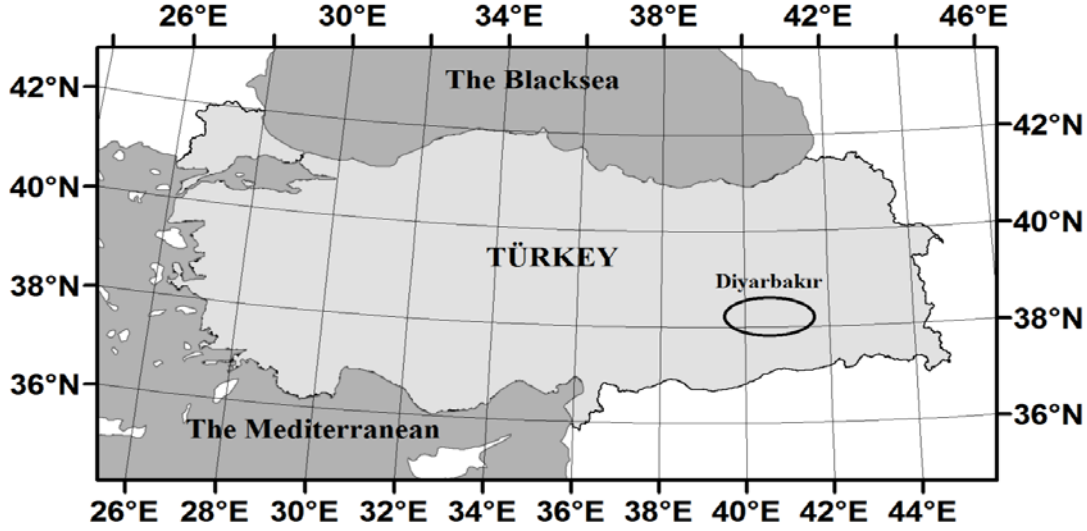
Anket çalışmasına katılanların % 59’u erkek, % 41’i bayandır. Yaşları ise 14-68 arasında dağılım göstermekte olup, çoğunluğu lisans mezunlarından (% 51.1) oluşmaktadır (Tablo 1).

Tüketicilerin aylık gelirleri 280-13.000 TL arasında değişim göstermekte olup ortalama aylık 2.362 TL olarak tespit edilmiştir. Tüketicilerin çoğunluğu (%)

97.67) su ürünlerini tükettiklerini ancak % 2.33'ü tadını ve kokusunu sevmediğinden tercih etmediklerini bildirmişlerdir (Tablo 2).

Tüketicilerin aylık gelirleri 280-13.000 TL arasında değişim göstermekte olup

ortalama aylık 2.362 TL olarak tespit edilmiştir. Tüketicilerin çoğunluğu (% 97.67) su ürünlerini tükettiklerini ancak % 2.33'ü tadını ve kokusunu sevmediğinden tercih etmediklerini bildirmişlerdir (Tablo 2).



Şekil 2. Çalışma alanı: Diyarbakır

Tablo 1. Cinsiyet dağılımı ve eğitim durumu

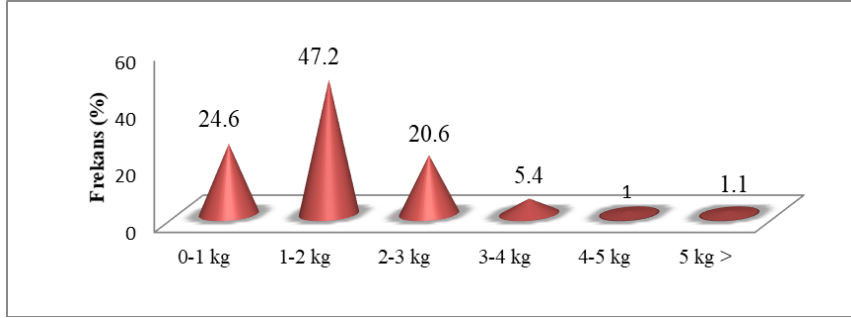
Cinsiyet	%	N
Erkek	58.9	304
Bayan	41.1	212
Eğitim durumu	%	N
Lisans	51.2	264
Lise	39.9	206
Orta	7.9	41
İlkokul	0.6	3
Okuryazar değil	0.4	2

Tablo 2. Balık tüketimi ve gelir dağılımları

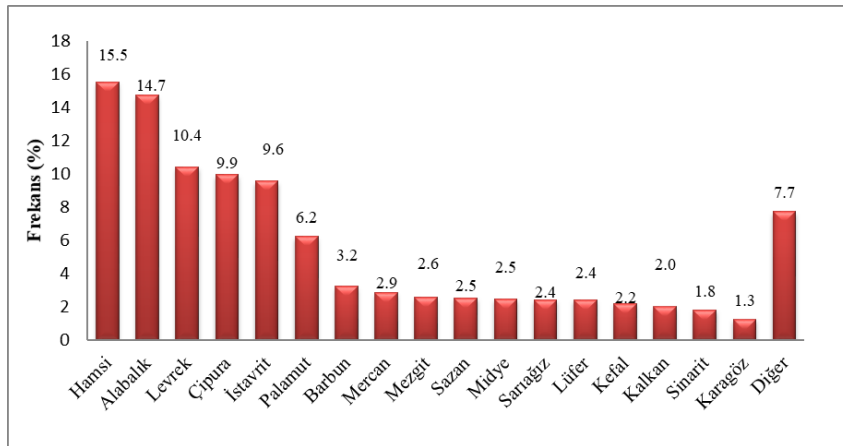
Balık tüketimi	%	N
Evet	97.67	504
Hayır	2.33	12
Gelir düzeyi (Lira)	%	N
0-1000	8.16	20
1000-2000	33.46	82
2000-3000	29	71
3000-4000	15.92	39
4000-5000	6.12	15
5000 >	7.34	18

Tüketicilerin % 47.2'si, 1-2 kg/ay su ürünleri tüketmektedir (Şekil 3). Çalışmanın gerçekleştirildiği bölgedeki kişi başı yıllık ortalama su ürünleri tüketimi 12.2 kg olarak hesaplanmıştır. Bölgede en çok tüketilen su ürününün hamsi (% 15.5) olduğu belirlenmiştir. Hamsiden sonra tercih edilen su ürünleri sırasıyla alabalık (% 14.7), levrek (% 10.4), çipura (% 9.9) ve istavrit (% 9.6) dir. Nadiren tüketilen türlerin ise kefal (% 2.2), kalkan (% 2), sinarit (% 1.8) ve karagöz (% 1.3) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Çalışmada tüketicilere su ürünleri tercih nedenleri sorulmuş, su ürünlerini tüketenlerin % 55.19'unu besin değeri ve

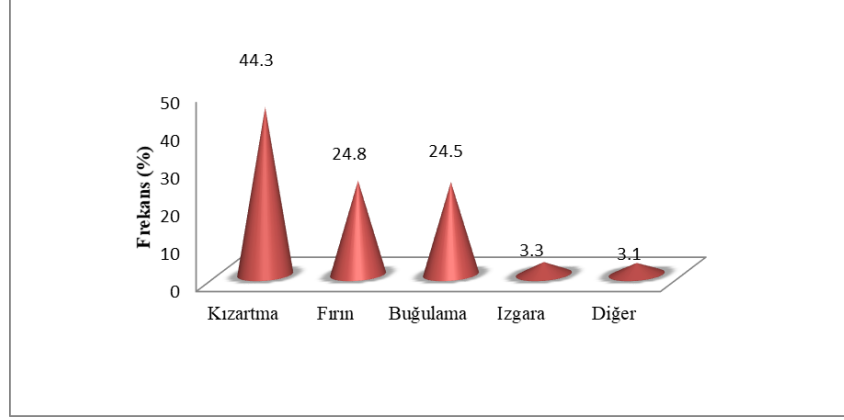
Omega-3 mineralleri açısından zengin olduğundan dolayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca balıkentinin lezzetli olması, bölgede daha ucuz olması, ailenin balık tüketim tercihinin olması, hazırlama/pişirme kolaylığı nedenleri tercih sebepleri olarak bildirilmiştir (Şekil 5). Su ürünleri tüketim tercihi, % 84.5'i taze, % 8.4'ü konserve ve % 7.1'i diğer (işlenmiş, salamura) olarak belirlenmiştir. Balıkçı tezgahlarından su ürünleri temin edenlerin oranı % 55.23 olarak hesaplanmıştır. Bölgede su ürünleri, balıkçı tezgahlarının yanı sıra, süpermarketler ve seyyar tezgahlardan satın alınmaktadır (Şekil 6).



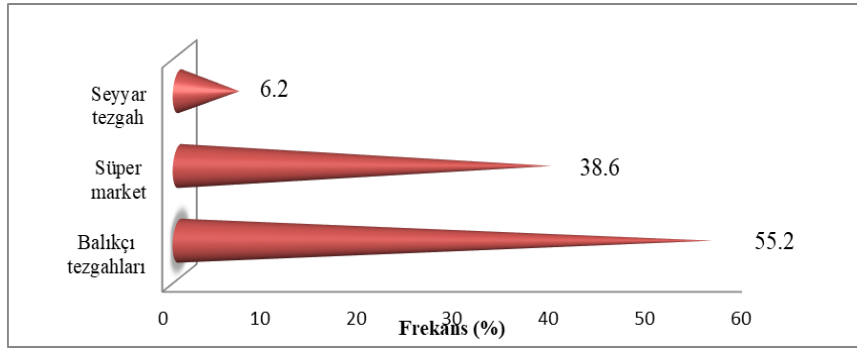
Şekil 3. Aylık kişi başı su ürünü tüketimi



Şekil 4. Türlerin tercih edilme oranları



Şekil 5. Pişirme tercihleri



Şekil 6. Su ürünü satış yeri tercihi

Su ürünleri pişirme yöntemi olarak, fırında pişirme, ızgara, buğulama, kızartma ve diğer farklı (tuzlama, çorba vb.) yöntemler kullanılmakla birlikte, % 44.3'ü yağda kızartma yöntemi ile pişirmeyi tercih etmektedir (Şekil 7).

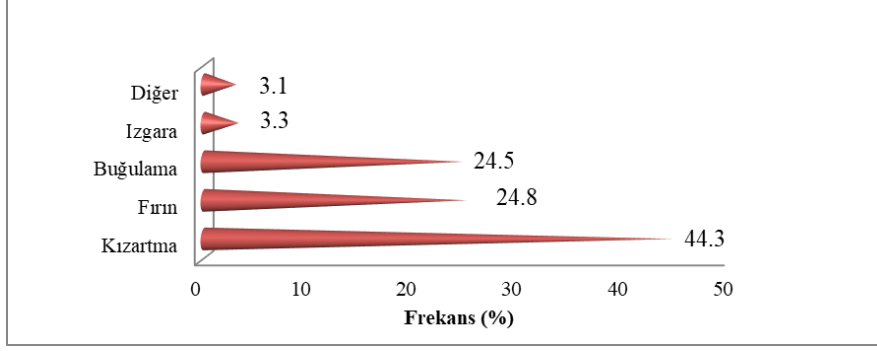
Et ürünleri tüketim tercihleri bölge halkına sorulduğunda, kanatlı eti ve kırmızı et ürünlerini, su ürünlerinden daha çok tükettikleri tespit edilmiştir (Şekil 8).

Bu konuda açık uçlu sorulardan elde edilen verilere göre; bölge halkı taze ve sağlıklı su ürünü tükettiğini beyan etmişlerdir. Ankete katılanların % 69.20'si fiyatların azalması veya daha makul olması durumunda daha

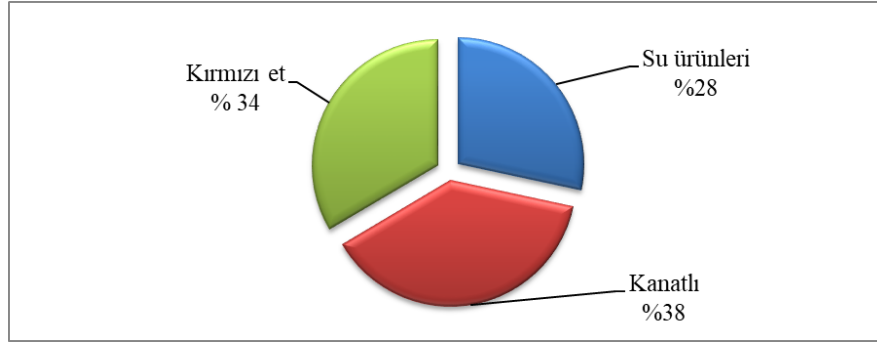
çok su ürünü tercih edebileceklerini bildirmişlerdir. Ayrıca katılımcıların % 42.4 yapılan gıda güvenliği kontrol ve denetimlerinin yeterli olmadığını iddia etmişlerdir (Tablo 3).

Yapılan anket çalışmalarında, tüketicilerin % 26.6'sı su ürünleri satın alırken ürünün tazeliğine, % 15.5'i ise tür ve bulunabilirlik kriterlerine baktıklarını bildirmiştir (Şekil 9).

Su ürünleri satın alırken menşeyini sorgular mısınız sorusuna ankete katılanların % 68.7'si evet % 31.3'ü hayır cevabını vermişlerdir.



Şekil 7. Su ürünleri pişirme yöntemi

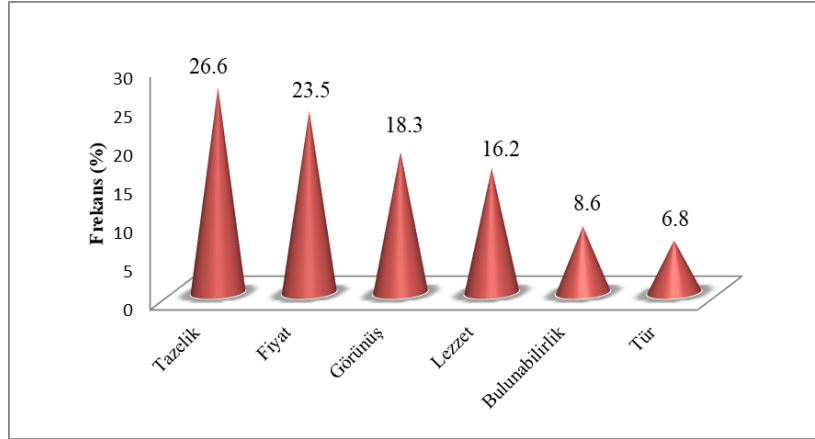


Şekil 8. Et ürünleri tüketim durumu

Tablo 3. Katılımcıların su ürünleri hakkındaki genel yaklaşımları

Değerlendirme puanı :	1	2	3	4	5
Yüzde oran(%)					
Yeterli miktarda su ürünleri tüketiyorum	25.9	36.4	26.5	7.9	3.3
Satılan ürünler sağlıklıdır	14.8	51.6	23.7	5.6	4.3
Gıda güvenliği kontrol ve denetimleri yeterlidir	6.4	8.2	15.0	42.4	28.0
Tüketimin artması için yetiştiricilik şarttır	60.4	14.2	18.2	4.5	2.7
Tüketimin artması için avcılığın artması şarttır	14.4	19.5	49.8	8.2	8.1
Tüketimin artması için indirim yapılmalıdır	69.2	15.8	9.4	2.5	3.1

1. Kesinlikle katılıyorum, 2.Büyük ölçüde, 3. Orta derecede, 4. Az, 5. Kesinlikle katılmıyorum



Şekil 9. Katılımcıların su ürünleri alırken aradığı nitelikler

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bölge halkının su ürünü tüketim tercih nedeninin en yüksek oranda (% 55.2) sağlık, en düşük oranda da pişirme kolaylığı (% 1.72) olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çolakoğlu ve ark., (2006) Çanakkale’de % 33.8’i, Erdal ve Esengül, (2008) Tokat ilinde % 87’si, Orhan ve Yüksel, (2010) Burdur ilinde % 39.8’i, Çiçek ve ark., (2014) Elazığ ilinde % 45.67’si ve Balçık Mısır ve ark., (2015) Trabzon ilinde % 62.3’ü balık etini sağlıklı olduğu için tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar halkımızın sağlıklı besin tüketim tercihini göstermektedir.

Diyarbakır ilinde tüm gelir kategorilerinde katılımcıların balık tüketim biçimine ilişkin en yüksek cevap oranı “% 84.54” ile “taze” seçeneğinde toplanmıştır. Aydın ve Karadurmuş, (2013), Giresun ve Trabzon illerinde % 95.14’ünün balığı taze olarak tükettiğini, Çiçek ve ark., (2014), Elazığ ilinde % 16.27’sinin tazelik, kalite, hijyenden dolayı tercih ettiğini, Aydın ve Karadurmuş (2012), Ordu ilinde % 73.2’sinin günlük taze tüketimi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar, halkımızın daha çok taze tüketimi tercih ettiğini göstermektedir. Ülkemizin su ürünleri tüketim oranlarını arttırabilmesi için taze günlük tüketimin yanı sıra, alternatif tüketim çeşitlerinin de halka arz edilmesi gerektiği

düşünülmektedir.

Diyarbakır ilinde balık tüketim yöntemleri arasında en düşük cevap sıklığı “salamura” seçeneğinde toplanmıştır. Pişirme yöntemi olarak kızartma (% 44.3), fırın (% 24.9), ızgara (% 24.5), buğulama ve diğer pişirme teknikleri (% 6.3) kullanılmaktadır. Benzer şekilde Aydın ve Karadurmuş (2013), Giresun ve Trabzon illerinde tüketim şekli olarak % 52.97 kızartma, % 29.73 ızgara tekniği kullanıldığını, Akbay ve ark., (2013) tarafından yapılan araştırmada % 37.88’i tavada, % 33.03’ü ızgara, % 18.49’u fırında, % 8.48’i kızartma ve % 2.12’si buğulama tekniği kullandığını, Yüksel ve ark., (2011), Tunceli ilinde % 42 fırında, % 37 tava, % 18 mangal, % 3 buğulama, Oğuzhan ve ark., (2009) Erzurum ilinde % 40 kızartma, % 40 ızgara, Sarı ve ark., (2000) Van ilinde % 46.5 kızartma tekniği şeklinde bildirmektedir. Ülkemizde farklı bölgelerdeki araştırmalarda da sonuçlar benzerdir (Çolakoğlu ve ark. 2006; Erdal ve Esengül 2008; Yavuzcan ve ark. 2010; Aydın ve Karadurmuş 2012). Ülkemizde pişirme yöntemi olarak en çok kızartma yönteminin tercih edildiği görülmektedir. Kızartmanın sağlıklı bir tüketim şekli olmadığı bilinmektedir. Halkımızın bu kapsamda eğitilerek daha sağlıklı pişirme yöntemlerine yönlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bölge halkının en çok kanatlı et (% 38)

tercih ettikleri belirlenmiştir. Diğer tercihleri ise, su ürünleri % 28, kırmızı et % 34 olarak hesaplanmıştır. Erzurum ilinde yapılan tüketim alışkanlığı çalışmasında % 56 kırmızı et, % 37.33 tavuk eti % 6.6 balık eti olarak tespit edilmiştir (Oğuzhan ve ark., 2009). Tunceli halkının en beğendiği et türleri sırasıyla % 48 balık eti, % 34 kırmızı et ve % 18 tavuk eti olmasına rağmen, en çok tüketilen et ürünleri sırasıyla % 40 kırmızı et, % 38 tavuk eti ve % 22 balık etidir (Yüksel ve ark., 2011). Adıyaman'da yapılan bir çalışmada et tüketiminde ilk sırayı tavuk etinin (% 56) aldığı, bunu kırmızı et (% 38) ve balık etinin (% 5) izlediği tespit edilmiştir (Olgunoğlu ve ark., 2013). Karadeniz Bölgesi'nin Trabzon ve Giresun illerinde su ürünlerinin tercihi % 41 iken, tavuk etinin tercihi % 33, kırmızı etin tercihi ise % 26 olarak tespit etmişlerdir (Aydın ve Karadurmuş, 2013). Elazığ ilinde yapılan anket çalışmalarında % 40.86 kırmızı et, % 22.57 beyaz et % 3.14 balık eti ve % 32 her üç et ürününü de tercih ettiği belirtilmiştir (Çiçek ve ark., 2014). Tüm bu sonuçlar ülkemizde su ürünleri tüketiminin diğer et ürünlerine göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Ülkemizin geleneksel tüketim alışkanlıklarına bakıldığında iç kesimlerde yaşayan toplulukların doğal olarak daha çok kırmızı et tükettikleri bilinen bir gerçektir. Teknolojinin gelişmesi, ulaşımın kolaylaşması, soğuk muhafazalı araçların artması sonucu su ürünleri artık iç kesimlere daha çok ulaştırılmaktadır. Dolayısıyla önümüzdeki yıllarda su ürünleri tüketiminin ülkemizin iç kesimlerinde de önemli artış göstereceği tahmin edilmektedir. Diğer taraftan toplulukların kültürleri ve gelenekleri beslenme alışkanlıklarını değiştirmelerinde en büyük engeldir. Ancak izlenecek uygun politikalarla zaman içerisinde bu durumun iyileştirilebileceği düşünülmektedir. Katılımcıların aylık gelirleri ortalama 2362 TL olarak tespit edilmiştir. Akbay ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada tüketicilerin aylık gelirlerinin 300–8.000 TL arasında olduğu aylık ortalama gelirin

ise 2026 TL olduğu belirtilmiştir. Gelir düzeyine göre balık tüketim miktarının arttığı ve düştüğünü bilinmektedir (Hatırlı ve ark., 2004). Singapur'da beslenme düzenlerinde ki su ürünleri ve diğer et yemeklerini araştırmak için yapılan çalışmada geliri yüksek olanların düşük olanlara oranla daha fazla balık tükettikleri tespit edilmiştir (Burger ve ark., 2003). Bu çalışmada, ortalama gelirin Türkiye ortalamasında olduğu tespit edilmiştir. Bölgede su ürünleri çeşitliliğinin artırılması, su ürünleri kooperatiflerinin kurulması, balık satış yerlerinin ve büyük marketlerin sayısının artırılması gibi etkenlerin, bölgedeki su ürünleri tüketimini arttıracakları düşünülmektedir.

Diyarbakır ilindeki bu çalışmada yıllık su ürünleri tüketimi 12.2 kg olarak tespit edilmiştir. Aydın ve Karadurmuş, (2013) Trabzon ilinde yıllık kişi başı balık tüketimini 22.56 kg olarak, Olgunoğlu ve ark., (2013) Adıyaman ilinde 3.01 kg olarak, Kızılaslan ve Nalinci, (2013) Amasya ilinde 5.06 kg olarak, Aydın ve Karadurmuş, (2012) Ordu ilinde 26.3 kg olarak, Yüksel ve ark., (2011) Tunceli ilinde 4.1 kg olarak, Erdal ve Esengül, (2008) Tokat ilinde 13 kg olarak, Çolakoğlu ve ark., (2006) Çanakkale ilinde 18 kg olarak, Hatırlı ve ark., (2004) Isparta ilinde 3.78 kg olarak, Sarı ve ark., (2000), Van ilinde balık tüketiminin aylık 1-6 kg aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada, katılımcıların büyük bir kısmı (% 97.67) su ürünlerini tükettiklerini belirtmişlerdir. Orhan ve Yüksel, (2010) ve Yavuzcan ve ark., (2010) farklı bölgeler için benzer sonuçlar bildirilmişlerdir. Bir deniz ülkesi olmamıza rağmen, kişi başı su ürünleri tüketimimiz diğer ülkelere oranla oldukça düşüktür. Kişi başına tüketim diğer ülkelerde 16.3 kg/yıl, Avrupa ülkelerinde 23.3 kg/yıl ve ülkemizde son 12 yılın ortalaması 7-8.5 kilogramdır (FAO, 2012).

Ülkemizde yapılmış çalışmalara bakıldığında yıllık tüketim değerlerinin sahil kesimlerinde yüksek, iç kesimlerde ise düşük olduğu görülmektedir. Diyarbakır

ilinde ise elde edilen yıllık tüketim ortalaması Avrupa ve Dünya ortalamalarından düşük olmakla beraber Türkiye ortalamasının iki katı civarındadır. Ülkemizin birçok ilinden daha fazla olmakla birlikte hamsi, istavrit, palamut gibi balıkların avcılığının büyük bir kısmının yapıldığı Karadeniz Bölgesi'nin ortalamasından az olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, en fazla tüketilen balık türü hamsi (% 15.5) olarak tespit edilmiştir. Ülkemizde yapılan tüm çalışmalarda da hamsi en çok tercih edilen su ürünüdür. Balçık Mısır ve ark., (2015) Trabzon ilinde % 64.6, Olgunoğlu ve ark., (2013) Adıyaman ilinde % 19, Aydın ve Karadurmuş, (2013) Giresun ve Trabzon illerinde % 17.75, Kızılaslan ve Nalinci, (2013) Amasya ilinde % 77.88, Aydın ve Karadurmuş, (2012) Ordu ilinde % 86.21, Yüksel ve ark. (2011) Tunceli ilinde % 33.2, Orhan ve Yüksel, (2010) Burdur ilinde % 77.3, Oğuzhan ve ark. (2009) Erzurum ilinde % 48, Erdal ve Esengün, (2008) Tokat ilinde % 65, Sarı ve ark., (2000) Van ilinde en çok tüketilen balık türünün hamsi olduğunu bildirmektedirler. Ülkemiz balık üretiminin büyük bir kısmının hamsinin oluşturduğu ve diğer türlere göre çok daha ucuz olduğu dikkate alındığında, en çok tüketilen balık türünün hamsi olması beklenen bir sonuç olarak değerlendirilebilir. En çok tüketilen balığın hamsi olmasından dolayı tüketim miktarı daha çok kış aylarında gerçekleşmektedir. Hamsinin avlanma sezonunun uzatılması, yoğun ve ucuz olduğu zamanlarda soğuk hava depolarında muhafaza edilmesi, farklı işleme yöntemlerinin uygulanması ve tüketiminin yıl boyunca yayılması, tüketim oranını arttıracaktır. Diğer taraftan ilde balık restoranlarının sayısının yetersizliği, çeşitli türlerin düzenli olarak bulundurulmaması ve en önemlisi su ürünlerinin çabuk bozulan ve koku yayan bir gıda türü olması, sosyal statüsü yüksek olan tüketicilerin su ürünlerini tercih etmemelerine neden olmaktadır. Balık tüketim alışkanlığının ailelere kazandırılması için öncelikle balığın besin

değeri ve insan sağlığı bakımından önemini anlatılması gerekmektedir. Bunun için reklam kampanyaları düzenlenerek, tüketicilerin bilinçlendirilmesi sağlanabilir. Bunun yanı sıra etkin bir pazarlama sistemi ile tüketim bölgelerine taze balık ulaştırılması da balık tüketimini arttırabilecektir. Ayrıca, üretim ve tüketim bölgelerinde yapılacak olan denetimlerle tüketicinin satın aldığı balığın tazeliği konusundaki şüphelerinin de ortadan kaldırılması balık tüketimini arttırabilecek önlemlerden biridir.

Ülkemizde avlanan toplam balığın büyük bir kısmı balık unu ve yağı fabrikalarında işlenmektedir. Besin değeri çok yüksek olan bu ürünlerin taze tüketilmeyip, balık unu ve yağı fabrikalarında işlenerek balık yemine dönüştürülmesinin büyük bir kayıp olduğu düşünülmektedir. Besin değeri çok yüksek olan, bu su ürünlerimizden maksimum düzeyde yararlanmak için, av sezonun mümkün oldukça uzun tutulması (kota uygulaması yapılabilir) ve ürünün bolca avlandığı dönemlerde sağlıklı bir şekilde depolanabilecek soğuk hava depolarının sayılarının ve kapasitelerinin artırılmasıyla yıl boyu taze tüketim imkanlarının sağlanması, soğuk zincirin geliştirilerek tüm ülkemize bu ürünler taze olarak ulaştırılmalıdır.

Sonuç olarak, dengeli beslenmede önemli bir yere sahip değerli bir besin maddesi olan balığın tüketiminin arttırılması gerekmektedir. İlimizde yalnızca üretimi yapılan balık türlerinin değil, bütün balık türlerinin kolay, taze ve ucuz bulunur hale getirilmesi için yetkililerin bu konuda çalışma yapması gerekmektedir. Balık satış yerlerinin Avrupa standartlarına göre yeniden modernize edilip, balık lokantalarının açılması teşvik edilmelidir. Balık tüketimi ve dengeli beslenme konusunda bilinç oluşturulursa ancak sağlıklı bir toplum ve sağlıklı bir nesil oluşur. Dolayısıyla balık tüketiminin arttırılmasına yönelik yapılan çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Halkımızın besin değeri çok yüksek olan, su ürünlerinin tüketim oranlarının

arttırılması için, sivil toplum örgütleri, eğitim kurumları, özel sektörler ve özellikle kamu kuruluşların halkı bilgilendirmeye yönelik kampanyalar yapmaları gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Dereli, H., Çelik, R., Saygı, H., Tekinay, A. A., (2016). Manisa ili Su Ürünleri Tüketim ve Tercihleri Üzerine bir Araştırma. *Yunus Araştırma Bülteni 2*: 115-128.

Baysal, A. (2002). *Genel Beslenme*, 11. Baskı, s. 14, Hatipoğlu Yayınları.

TÜİK, (2015). Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, Türkiye İstatistik Kurumu.

FAO, (2012). Yearbook of Fishery Statistics Catch and Landing 2011, Rome.

Dağtekin, M., Ak, O., (2007). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Su Ürünleri Tüketimi, İhracat ve İthalat Potansiyeli. *Yunus Araştırma Bülteni 7(3)*: 14-17.

Balçık Mısır, G., Kutlu, S., Ayyıldız, H., (2015). Fish Consumption Preferences of Consumers in Trabzon. Turkey, *Yunus Araştırma Bülteni 2*: 45-57.

Balık, I., Yardımcı, C., Turhan, O., (2013). Ordu İli Fatsa ve Aybastı İlçelerinde Balık Tüketim Alışkanlıklarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Ordu Üniversitesi Bilim Teknik Dergisi 3(2)*: 18-28.

Aydın, M., Karadurmuş, U., (2012). Consumer Behaviors for Seafood in Ordu Province. *Yunus Araştırma Bülteni 3*: 18-23.

Aydın, M., Karadurmuş, U., (2013), Consumer Behaviors for Seafood in Giresun and Trabzon Province. *The Black Sea Journal of Sciences 3(9)*: 57-71.

Pieniak, Z., Verbeke, W., Scholderer, J., (2010). Health Related Beliefs and Consumer Knowledge as Determinants of Fish Consumption. *Journal of Human Nutrition and Dietetics 23(5)*: 480-488.

Pieniak, Z., Verbeke, W., Perez-Cueto, F., Brunso, K., De Henauw, S., (2008), Fish Consumption and Its Motives in Households with Versus Without Self-Reported Medical History of CVD: A Consumer Survey from Five European Countries. *BMC Public Health 8(1)*: 306.

Verbeke, W., Vanhonacker, F., Sioen, I., Van Camp, J., De Henauw, S., (2007). Perceived Importance of Sustainability and Ethics related to Fish: A Consumer Behavior Perspective. *A Journal of the*

Human Environment 36(7): 580-585.

Rodolfo, M., Nayga, J., Capps, O., (1995). Factors Affecting the Probability of Consuming Fish and Shellfish in the away from Home and at Home Markets. *Journal Agriculture and Applied Ecology 27*: 161-171.

Pippin, K., Morrison, W. R. (1975). Retail Market Potential for Farm-Cultured Catfish, Arkansas Agricultural Experiment Station Bulletin 799. Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, University of Arkansas, Fayetteville.

Nash, D. A., Bell, F. W., (1969). An Inventory of Demand Equations for Fishery Products. *Working paper no: 10*, Bureau of Commercial Fisheries, U.S. Department of Commerce.

Purcell, J. C., Rauniker, R., (1968). *Analysis of Demand, Fish and Shellfish*. Bureau of Commercial Fisheries. U.S. Department of Commerce, Research Bulletin No. 51, Washington, D.C.

Terin, M., Hamamcı, G., Gül, T., Terin, S., (2016). Van İli Kentsel Alanda Hanelerin Balık Tüketim Yapısı ve Satın Alma Davranışlarının Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi 33(3)*: 241-249.

Karakaya, E., Kırıcı, M., (2016). Bingöl İli Kent Merkezinde Balık Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Bilimler Dergisi 6(1)*: 74-85.

Abdikoğlu, D. İ., Azabağaoğlu, M. Ö., Unakıtan, G., (2015). Tekirdağ ilinde balık tüketim eğilimlerinin belirlenmesi, *Balkan ve Yakınoğu Sosyal Bilimler Dergisi 1(1)*: 69-75.

Demirtaş, B., Dağıstan, E., Akpınar, M. G., Sayın, C., (2014). Fish Consumption Patterns of uUrban Household in Hatay, Turkey. *Journal of Academic Documents for Fsiheries and Aquaculture 2*: 69-77.

Çiçek, E., Akgün, H., İlhan, S., (2014). Elazığ ili balık tüketime alışkanlığı ve tercihinin belirlenmesi. *Yunus Araştırma Bülteni 1*: 3-11.

Yüksel, F., Karaton Kuzgun, N., Özer, E. İ., (2011). Determination of the Fish Consumption Habits of Tunceli Province. *The Black Sea Journal of Sciences 2(5)*: 28-36.

Cevger, Y., Aral, Y., Demir, P., Sarıözkan, S., (2008). Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi İntern Öğrencilerinde Hayvansal Ürünlerin Tüketim Durumu ve Tüketici Tercihleri. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 55*: 189-194.

Erdal, G., Esengün, K., (2008). The Analysis of the Factors Affecting Fish Consumption in Tokat

- Province by Logit Model. *Ege Üniversitesi Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 25(3): 203-209.
- Çolakoğlu, F. A., İşmen, A., Özen, Ö., Çakır, F., Yiğın, Ç., Ormancı, H. B., (2006). The Evaluation of Fish Consumption in Çanakkale. *Ege Üniversitesi Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 23(3): 387-392.
- Saygı, H., Saka, Ş., Fırat, K., Katağan, T., (2006). İzmir Merkez İlçelerinde Kamuoyunun Balık Tüketimi ve Balık Yetiştiriciliğine Yaklaşımı. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 23(1-2): 133-138.
- Hatırlı, S. A., Demircan, V., Aktaş, A. R., (2004). An Analysis of Households' Fish Consumption in Isparta Province. *SDU Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences* 9(1): 245-256.
- Şanslı, Ş., Saygı, H., (2001). Econometric Model for Seafood Consumption. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 18: 383-390.
- Sayılı, M., Esengün, K., Kayım, M., Akça, H., (1999). The Econometric Analysis of the Factors Affecting Fish Consumption in Tokat Center County. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi* 16: 9-27.
- Altunışık, R., Çoşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*, s. 381, Sakarya Kitabevi.
- Orhan, H., Yüksel, O., (2010). Fishery Product Consumption Survey in Burdur Province. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5(1): 1-7.
- Akbay, C., Meral, Y., Yılmaz, H. İ., Gözek, S., (2013). Türkiye'de Ailelerin Su Ürünleri Tüketiminin Ekonomik Analizi. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi* 16(3):1-7.
- Oğuzhan, P., Angiş, S., Atamanalp, M., (2009). Erzurum İlindeki Tüketicilerin Su Ürünleri Tüketim Alışkanlığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01-04 Temmuz, Rize.
- Sarı, M., Demirulus, H., Söğüt, B., (2000). Van İlinde Öğrencilerin Balık Eti Tüketim Alışkanlığının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran, s. 627-637, Erzurum.
- Yavuzcan, H., Atar, H. H., Alçıçek, Z., (2010). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğrencilerinin Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Değerlendirilmesi. *Ziraat Mühendisliği* 354:10-17.
- Olgunoğlu, İ. A., Bayhan, Y. K., Olgunoğlu, M. P., Artar, E., Ukav, İ., (2014). Adıyaman İlinde Balık Eti Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 9(1): 21-25.
- Burger, J., Fleischer, J., Gochfeld, M., (2003). Fish, Shellfish, and Meat Meals of the Public in Singapore. *Environmental Research* 92(3): 254-261.
- Kızılaslan, H., Nalinci, S., (2013). Amasya İli Merkez İlçedeki Hane halkının Balık Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Balık Eti Tüketimini Etkileyen Faktörler. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* 5:61-75.

Some Remarks on the Three Dimensionality of Hydrofoil Cavitation

Üç Boyutlu Hidrofoil Kavitasyonu ile İlgili Bazı Sonuçlar

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 113-120

Mehmet Salih KARAALIOĞLU^{1,2*}, Şakir BAL¹

¹ Department of Naval Architecture and Marine Engineering, Istanbul Technical University, Turkey

² Department of Naval Architecture and Marine Engineering, Ordu University, Turkey

ABSTRACT

As it is well-known that cavitation is a very important physical phenomenon that affects significantly the performance of three-dimensional hydrofoils. Prediction of cavitation on three-dimensional hydrofoils is very important in the design stage. In this study, some approaches have been verified for hydrofoil cavitation. The main aim of this paper is to compare the mid-section pressure distribution of three-dimensional cavitating rectangular hydrofoil for increasing aspect ratios, with the pressure distribution of two-dimensional cavitating hydrofoil having the same section geometry as in the three-dimensional hydrofoil.

In this study, a boundary element (panel) method (BEM) has been applied to investigate the hydrofoil cavitation for both two- and three-dimensional cases. Two-dimensional analytical solution in case of cavitating flat-plate has also been applied for comparison. It has been shown that the pressure distributions on the mid-section of three-dimensional cavitating and non-cavitating hydrofoil for increasing aspect ratios have converged to the solutions in two-dimensional case

Keywords: Cavitation, boundary element method, hydrofoil, flat plate, aspect ratio.

Article Info

Received: 18 October 2017

Revised: 4 December 2017

Accepted: 8 December 2017

* (corresponding author)

E-mail: karaalioglu@itu.edu.tr

ÖZET

Bilindiği üzere, kavitasyon üç boyutlu hidrofoillerin performansını etkileyen çok önemli fiziksel bir olgudur. Dizayn açısından, kavitasyonun doğru hesabı önem arz etmektedir. Bu çalışmada, kavitasyon açısından yapılan bazı yaklaşımların doğrulanması yapılmıştır. Temelde yapılan çalışmanın amacı, üç boyutlu dikdörtgen bir kanadın ortasındaki ince bir dilim incelenerek iki boyutlu kesit ile üç boyutlu kanat arasındaki ilişkinin (basınç dağılımı cinsinden) artan yan oran ile incelenmesidir. Çalışmada kavitasyonlu iki ve üç boyutlu hidrofoillerin incelenmesinde sınır elemanları yöntemi kullanılmıştır. İki boyutlu hesaplamaların anlatıldığı bölümde, düz plaka için literatürde bulunan analitik çözümler de kullanılmıştır. Üç boyutlu durumun incelendiği bölümde, kanada ait orta kesitteki basınç dağılımının artan yan oran ile iki boyutlu değerlere yakınsadığı gösterilmiştir. Bu, hem kavitasyonlu hem de kavitasyonsuz durumda yapılmıştır.

Anahtar sözcükler: Kavitasyon, sınır elemanları yöntemi, hidrofoil, düz levha, yan oran.

1. INTRODUCTION

Cavitation occurs on the blades of hydrofoils, marine propellers, marine current turbines, and pumps and is a very critical problem in the design stages of these marine devices. Its prediction has gained an increasing importance in recent years and played a vital role in reducing undesirable effects of cavitation vibration, noise and material erosion. A number of techniques have been developed to estimate cavitation phenomenon for two- and three-dimensional hydrofoil problems such as boundary element methods, computational fluid dynamics, and experimental method. The boundary element method (BEM) is an efficient, robust and fast technique. In this study, a potential based boundary element method has been applied to two-dimensional and three-dimensional cases (Kinnas and Fine, 1993).

In the past, linear theory was used to formulate two dimensional cavitating hydrofoil flows by Tulin, Acosta and Geurst and Timman (Tulin, 1964; Uhlman, 1987). Linear theory was quite similar to classical thin wing theory. It was assumed that cavity and foil thickness relative to the foil chord length is thin (Kinnas, 1999). In the linear theory, when the foil thickness has been increased, the cavity volume and cavity size have been increased. This was not correct

and contrary to the experimental results. Later, numerical nonlinear surface vorticity method was developed by Uhlman [3], contrary to linear theory, when the foil thickness has been increased, the cavity volume and size decreased, that is parallel to observations. Two dimensional hydrofoil was analyzed by using bucket diagram in terms of partial cavitation and cavitation inception (Karaalioglu, 2015; Karaalioglu and Bal, 2015).

The relationship between Circulation distribution on blade and cavitation and lift-drag coefficients has been investigated systematically (Karaalioglu and Bal, 2016). Horizontal axis marine turbine model was tested in cavitation tunnel and then blades of model turbine were modelled numerically using vortex lattice method by Bal *et al.* (2015). The comparison between simulation results and experimental data showed a slight difference in terms of span-wise extent of the cavitation region (Bal *et al.*, 2015).

Occurrence of cavitation on horizontal axis marine current turbine blades has been investigated by Deniz and Bal using blade element momentum theory and boundary element methods (Uşar, 2015; Uşar and Bal, 2015).

Cavitating flows in three dimensions (three dimensional hydrofoils) have also been investigated by Nishiyama (1970), Furuya

(1975), Uhlman (1987). In these methods, three dimensional effects have been introduced by matching the inner solution with the solution from lifting line theory in the outer domain. However, these methods could also be applied only for hydrofoils with high-aspect ratios.

Celik *et al.* (2014) developed a new method for the prediction of cavity on two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) hydrofoils by a potential-based BEM. The results obtained by new method have been compared with those of other boundary element codes and a commercial CFD code (FLUENT) (Çelik *et al.*, 2014). Bal *et al.* (2001) developed a model to describe 2D and 3D cavitating hydrofoils moving with constant speed under a free surface. This method was carried out for 2-D and 3-D hydrofoil geometries in fully wetted or cavitating flow conditions and obtained results are compared with those of other methods in the literature (Bal *et al.*, 2001). In this study, the mid-section pressure distribution of three-dimensional cavitating rectangular hydrofoil for increasing aspect ratios has been compared with the pressure distribution of two-dimensional cavitating hydrofoil having the same section geometry. Some remarks on hydrofoil cavitation has been made and the results have been validated with those of analytical ones.

2. MATHEMATICAL FORMULATION

The formulation of the problem has been given in Kinnas and Fine (1993) and Bal and Kinnas (2003) in detail. However, a brief summary of the formulation is given for the completeness of the study in this section. It is assumed that the flow around the hydrofoil is incompressible, inviscid and irrotational as shown in Figure 1. The steady flow can be defined in terms of total potential and perturbation potential functions.

$$\Phi(x, y, z) = \phi(x, y, z) + U_\infty x \quad (1)$$

Total potential and perturbation potential

must be satisfied Laplace's equation.

$$\nabla^2 \phi = \nabla^2 \Phi = 0 \quad (2)$$

The following boundary conditions should also be satisfied on the surfaces of the problem.

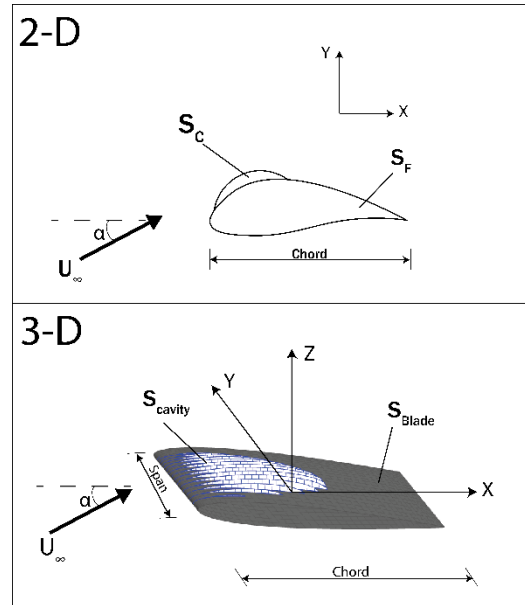


Figure 1. Definition of coordinate system for two- and three- dimensional case.

I. Kinematic Boundary Condition: The tangential component of velocity both on hydrofoil surface and cavity surface must be equal to zero. Velocity on cavity surface can be obtained by using Bernoulli equation (Bal and Kinnas, 2003).

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = -\frac{\partial \Phi_{in}}{\partial n} = U_\infty \vec{n} \quad (3)$$

II. Dynamic Boundary Condition: Pressure on the cavity surface is constant and equal to vaporization pressure.

$$q_c = U_\infty (1 + \sigma)^{1/2} \quad (4)$$

where σ is cavitation number.

$$\sigma = \frac{P_\infty - P_v}{\frac{1}{2} \rho U_\infty^2} \quad (5)$$

III. Kutta Condition: The velocity in the trailing edge of the hydrofoil must be finite.

$$\nabla\Phi = \text{finite} \quad (\text{Trailing edge.}) \quad (6)$$

IV. Cavity Closure Condition: The trailing edge of cavity has complicated physical phenomena. A termination model must be applied at trailing edge of cavity to simplify the problem. Some termination models have been defined such as the pressure recovery model, the re-entrant jet model, the spiral vortex model, the viscous wake model. Pressure recovery termination model in has been applied in this study (Bal and Kinnas, 2003).

Mathematical formulation for three-dimensional case is similar to that of two-dimensional case. Above boundary conditions are also valid for three-dimensional case. In addition, third component of coordinate system should be included into formulations (Bal, 2011).

3. NUMERICAL IMPLEMENTATION

3.1. 2-D Problem

By applying Green's third identity, the perturbation potential at p can be expressed as;

$$2\pi\phi_p = \int_S \left[-\phi \frac{\partial \log R}{\partial n} + \frac{\partial \phi}{\partial n} \log R \right] dS - \int_w \Delta\phi_w \frac{\partial \log R}{\partial n} dS \quad \text{for p outside S and W} \quad (7)$$

$$\pi\phi_p = \int_S \left[-\phi \frac{\partial \log R}{\partial n} + \frac{\partial \phi}{\partial n} \log R \right] dS - \int_w \Delta\phi_w \frac{\partial \log R}{\partial n} dS \quad \text{for p on S and W} \quad (8)$$

where R is distance from the surface element dS to the point, W is the surface of wake and S is the surface of the wetted foil or cavity. Perturbation potential can be represented in terms of dipole distribution of the strength ϕ , source distribution strength $\frac{\partial \phi}{\partial n}$, and dipole

distribution of constant strength $\Delta\phi_w$

Cavity and foil surface can be discretize into straight panels whose vertices lie on S in order to invert numerically Equation 8.

The cavity surface is not known and is obtained iteratively. At first iteration the cavity panels are putted on the foil underneath it. At each iteration the edges of the cavity of the cavity panels are relocated on the current cavity surface which was computed at the end of previous iteration (Kinnas and Fine, 1990).

3.2. 3-D Problem

The integral equation can be obtained by applying the Green's third identity to the governing equation in the fluid domain for the perturbation potential on the cavity and wetted hydrofoil surfaces.

$$2\pi\phi_p = \iint_{S_{\text{cavity+blade}}} \left[\phi \frac{\partial 1}{\partial n R} - \frac{\partial \phi}{\partial n} \frac{1}{R} \right] dS + \iint_{S_{\text{wake}}} \left[\Delta\phi_w \frac{\partial 1}{\partial n R} \right] dS \quad (9)$$

In present method, hydrofoil and cavity surface are discretized into quadrilateral panels. Constant-strength source and dipole panel on the foil and constant-strength dipole panels on the presumed wake surface is used. Equation 9 is carried out at control point of each panel by using a low order panel method iteratively. Strength of dipoles and sources are unknown.

Unknowns are found by solving linear system of equations. Then cavity thickness is obtained by integrating the source strength. The cavity volume history and the forces can then be computed by integrating the cavity thickness and the pressures, respectively.

The cavity shape is determined in fixed-cavitation number approach. In this method, the cavitation number is assumed to be known and the cavity length, shape and volume can then be determined. Cavity length and cavity shape is determined with an iterative method. The iteration procedure is repeated until both kinematic and dynamic boundary conditions are satisfied on the section surfaces of blades under the

cavity surface. The details of the method are given in Katz and Plotkin (2001).

4. NUMERICAL RESULTS

First, the analytical solutions for partial cavitating flat plate have been given below as described in Furuya (1975). Also the terms in the formulations of partially cavitating flat plate has been presented in Figure 2.

By defining the angle β from:

$$l = \cos^2 \beta \quad (10)$$

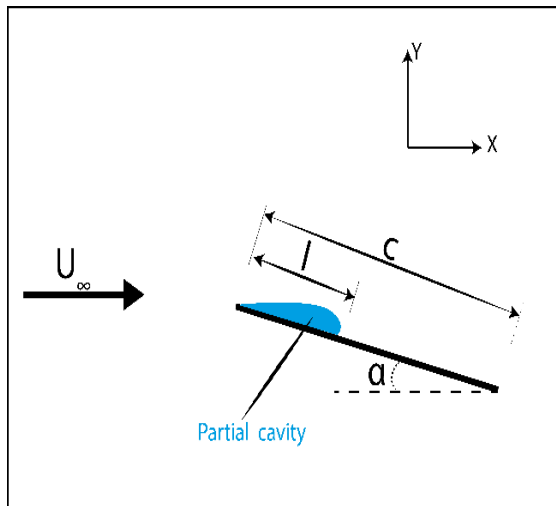


Figure 2. Partially cavitating plate.

$$\frac{\alpha}{\sigma} = \frac{1}{2} \tan \beta \frac{1 - \sin \beta}{1 + \sin \beta} \quad (11)$$

$$V = \frac{\pi \alpha}{16} \cot \beta (1 + 4 \sin \beta - \sin^2 \beta - 4 \sin^3 \beta) \quad (12)$$

$$C_L = \pi \alpha \left(1 + \frac{1}{\sin \beta} \right) \quad (13)$$

$$C_M = \frac{\pi \alpha}{8} (-3 - 6 \sin \beta + \sin^2 \beta + 4 \sin^3 \beta) \quad (14)$$

$$C_D = \alpha C_L \quad (15)$$

where V is the cavity volume, C_L the lift coefficient, C_M the moment coefficient with respect to mid chord and C_D the cavity drag coefficient. Closed solution of flat plate is given in Figure 3. If closed solution scaled with the angle of attack, solution depends on only cavity length. For each α/σ , short and

long cavity solution exist. But long cavity is unstable and physically unaccepted. So it is discarded here. Maximum of cavity length is $3/4$. Later numerical solution obtained by 3D BEM has been compared with this closed form (analytical) solution. To do this, a cavitating rectangular hydrofoil having NACA0002 sections along span direction, with aspect ratio (AR=8) has been chosen. The cavity lengths on the mid-section can therefore be compared with that of analytical solution. Figure 3 shows the ratio of angle of attack to cavitation number versus ratio of cavity length to chord length for cavitating mid-section of 3D rectangular blade as compared with the analytical solution. The blade have NACA0002 profiles along the spanwise direction and the aspect ratio (s/c) is 8. The differences between analytical and numerical solutions are small for small angles of attack (or for large cavitation numbers) as expected. For higher angles of attack (or small cavitation numbers) the effects of thickness ratio (here $t_{max}/c=0.02$) becomes important.

In 3D calculations, the numbers of panels in the x direction and y direction are chosen as 100 and 41 respectively for all cases. Total number of panels on blade is therefore $100 \cdot 41 = 4100$. Those number of panel have been reached by systematic numerical tests. Cosine spacing in x and y direction is used on the blade (Bal and Kinnas, 2003).

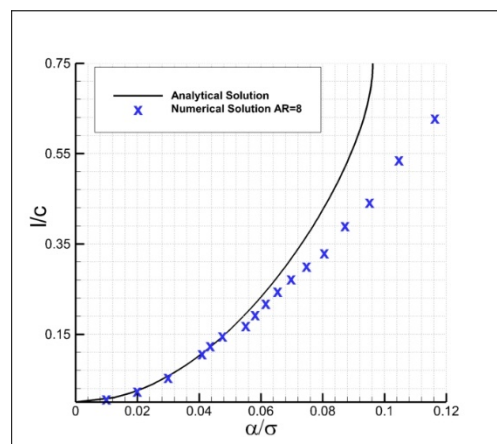


Figure 3. Comparison of analytical solution of cavitating flat-plate with numerical one (AR=8 Mid-section solution).

Later, for non-cavitating case, the blade section geometry of 3D hydrofoil is chosen as NACA0012 with angle of attack 5° . The non-dimensional pressure distributions on the mid-sections are shown for increasing aspect ratios as compared with that of 2D solution in Figure 4. The mid-section strip has, on the other hand, been shown in Figure 5. As the aspect ratio is increasing, the non-dimensional pressure distribution on the mid-section of 3D hydrofoil is converged to that of 2D section.

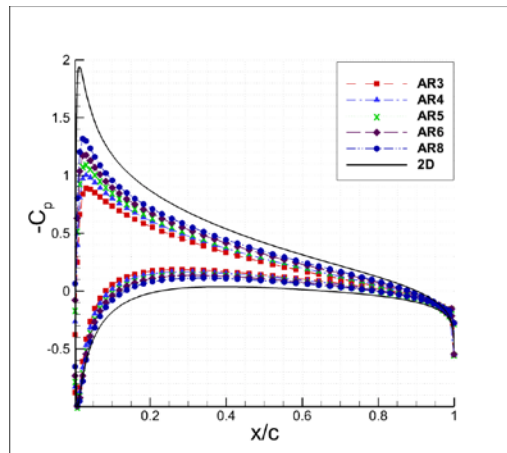


Figure 4. Comparison of non-dimensional pressure distributions on mid-sections of 3D hydrofoils with 2D solution, $\alpha=5^\circ$ (Non-cavitating case).

For the cavity case, the calculations are then done for the 3D hydrofoil with the ratio of cavity length to chord length, $l/c=0.5473$. The hydrofoil has NACA0002 sections along span direction and the angle of attack has been chosen as three degrees. In Figure 5, the 3D view of cavity shape has been shown for cavitation number, $\sigma=0.44$.

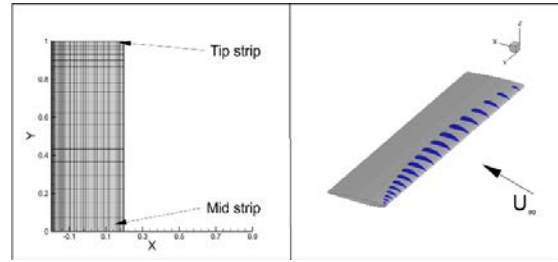


Figure 5. Panel distribution on half of blade (left) and cavity distribution on full blade with $\alpha=3^\circ$ for $s/c=5$.

In Figure 6, the cavity shapes on mid-section, with different aspect ratios have been compared with that of 2D solution. The non-dimensional pressure distribution (C_p) on the mid-section of 3D blade for different aspect ratios and two dimensional solution ($t_{max}/c=0.02$) has also been shown in Figure 7. Note that the sharp pressure decrease in termination of cavity surface is due to decreasing velocity values in Figure 7 and Figure 8.

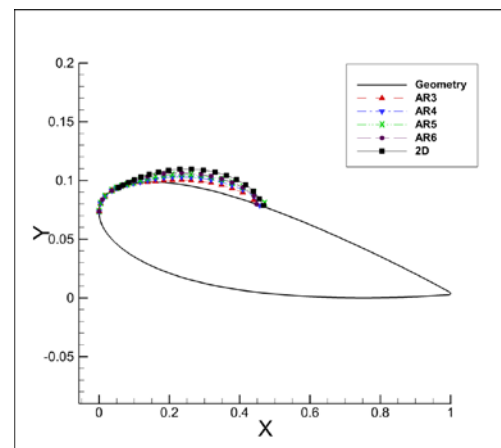


Figure 6. Comparison of cavity shape of mid-sections of 3D hydrofoils with 2D solution, $\alpha=4^\circ$ $\sigma_{2D}=0.75252$.

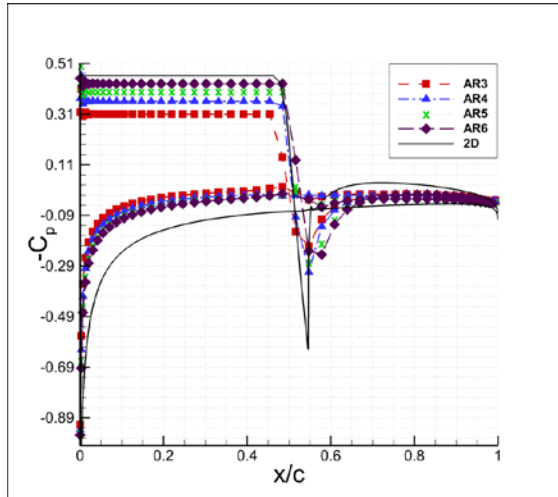


Figure 7. Pressure distribution on mid-section of blade and two dimensional section for $l/c=0.5473$, NACA0002, $\alpha=3^\circ$.

The calculations are done for cavity length to chord ratio ($l/c=0.754$) as well. The non-dimensional pressure distributions have been shown for this case in Figure 8. Note that increasing aspect ratios give closer results to two-dimensional solution as expected.

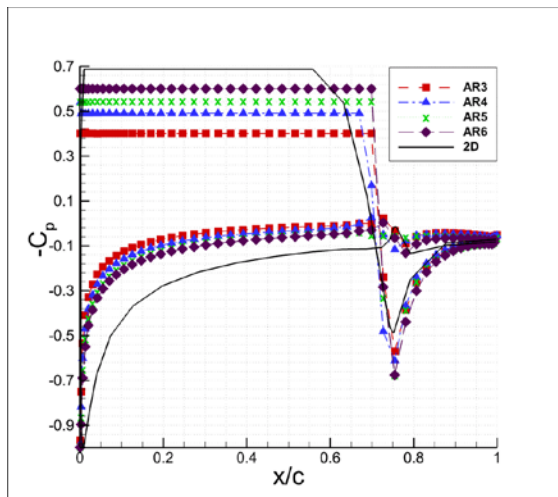


Figure 8. Pressure distribution on mid-section of blade and two dimensional section for $l/c=0.7543$ NACA0002, $\alpha=3^\circ$.

The effect of foil thickness on cavity surface has later been shown in Figure 9. All sections operate at angle of attack, $\alpha=2^\circ$ and cavitation number, $\sigma=0.651$. Note that cavity size decreases with increasing foil

thickness.

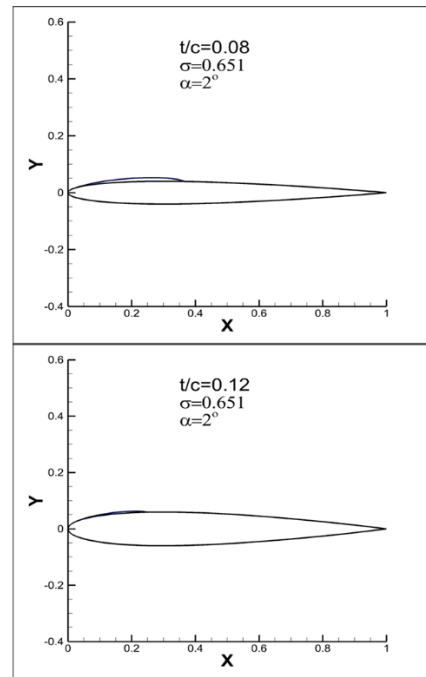


Figure 9. Cavity shape for different thickness ratio (2D $\sigma=0.651$, $\alpha=2^\circ$).

5. CONCLUSION

Two- and three-dimensional hydrofoil cavitation has been analyzed by using a perturbation potential based panel method. For three-dimensional case, the pressure distribution on the mid-section of cavitating and non-cavitating blades for increasing aspect ratios has been found to converge to the solution of two-dimensional problem. For three-dimensional case, the cavity shape on the mid-section of cavitating 3D blades for increasing aspect ratios has also been found to converge to the solution of two-dimensional problem.

Nomenclature

- AR = Aspect Ratio [s/c]
- 2D = Two-dimensional
- 3D = Three-dimensional
- α = Angle of attack
- V = Cavity volume
- L = Lift
- D = Drag
- ρ = Density
- σ = Cavitation number

C_D = Drag coefficient $[\frac{2D}{c\rho U_\infty^2}]$

C_L = Lift coefficient $[\frac{2L}{c\rho U_\infty^2}]$

C_M = Moment coefficient

C_p = Pressure coefficient $[\frac{p_m - p_\infty}{0.5\rho U_\infty^2}]$

U_∞ = Inflow velocity

ϕ = Perturbation potential

p_∞ = Total pressure

p_v = Vaporization pressure

p_m = Static pressure

n = unit vector normal to the foil surface and cavity surface.

l = Cavity length

s = Span length

c = Chord length

t_{max} = Maximum thickness ratio of hydrofoil

S_c = Cavity surface

S_f = Foil surface

W, S_w = Wake surface

R = Distance from surface element

Φ = Total potential

6. REFERENCES

Kinnas, S. A., Fine, N. E. (1993). MIT-PCPAN and MIT-SPAN (Partially cavitating and super cavitating 2-D panel methods) User's Manual, Version 1.0.

Tulin, M. P., (1964). Supercavitating Flows Small Perturbation Theory, *J. Ship Res.* 7: 16–37.

Uhlman, J. S., (1987). The Surface Singularity Method Applied to Partially Cavitating Hydrofoils, *J. Sh. Res.* 31 (2): 107–124.

Kinnas, S. A. (1999). Fundamentals of Cavity Flows, Austin.

Karaalioglu, M. S. (2015). Hidrofoillerin Kavitasyon Kovalarının Sayısal-Parametrik İncelenmesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karaalioglu, M. S., Bal, Ş., (2015). Numerical Investigation Cavitation Buckets for Hydrofoil Parametrically, *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 1(2): 89-101.

Karaalioglu, M. S., Bal, Ş., 2016. Investigation of hydrodynamic performance of cavitating blades of marine current turbines in uniform flow, 1St International Congress on Ship and Marine Technology.

Bal, Ş., Atlar, M., Usar, D., (2015). Performance prediction of horizontal axis marine current turbines, *Ocean Syst. Eng.* 5(2): 125–138.

Uşar, D. (2015). Sualtı Akıntı Türbinlerinin Hidrodinamik Analizi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Uşar, D., Bal, Ş., (2015). Cavitation simulation on horizontal axis marine current turbines, *Renew. Energy*, 80: 15–25.

Nishiyama, T. (1970). Lifting-line Theory of Supercavitating Hydrofoil of Finite Span, *ZAMM - Zeitschrift für Angew. Math. und Mech.* 50(11): 645–653.

Furuya, O., (1975). Nonlinear calculation of arbitrarily shaped supercavitating hydrofoils near a free surface, *J. Fluid Mech.* 68 (1): 21.

Celik, F., Arikan Ozden, Y., Bal, S., (2014). Numerical simulation of flow around two- and three-dimensional partially cavitating hydrofoils, *Ocean Eng.* 78: 22–34.

Bal, S., Kinnas, S. A., Lee, H., (2001). Numerical Analysis of 2-D and 3-D Cavitating Hydrofoils under a Free Surface, *J. Sh. Res.* 45(1): 34–49.

Kinnas, S. A., Fine, N. E., (1993). A numerical nonlinear analysis of the flow around two- and three-dimensional partially cavitating hydrofoils, *Journal of Fluid Mechanics* 254(1):151.

Bal, S., Kinnas, S. A., (2003). A numerical wave tank model for cavitating hydrofoils, *Comput. Mech.* 32 (4–6): 259–268.

Bal, S., (2011). The effect of finite depth on 2D and 3D cavitating hydrofoils, *J. Mar. Sci. Technol.* 16(2): 129–142.

Kinnas, S. A., Fine, N. E. 1990. Non-linear Analysis of Flow Around Partially or Super-Cavitating Hydrofoils by a Potential Based Panel, Proceeding the IABEM-90 Symposium.

Katz, J., Plotkin, A. (2001). *Low-Speed Aerodynamics*. Cambridge University Press.

Orta Karadeniz Kıyılarında Mavi Yengecin (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) İlk Kaydı

First Record of Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun 1896) from the Middle Black Sea Coast

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 3 Sayı: 2 (2017) 121-124

Mehmet AYDIN¹

¹*Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, 52400, Fatsa/ORDU*

ABSTRACT

Two individuals of blue crab *Callinectes sapidus* (one male and one female) were captured by trammel nets on 27 November 2017 and 1 December 2017 between 2 m to 10 m depths from the middle Black Sea coast. The carapace width and weight were

measured as 19.4 cm and 449.19 g for the male, and 19.6 cm and 269.39 g for the female specimens. This is the first record for the *C. sapidus* from the middle Black Sea region.

Keywords: Blue crab, *Callinectes sapidus*, Black Sea.

Article Info

Received: 1 December 2017

Revised: 3 December 2017

Accepted: 8 December 2017

* (corresponding author)

E-mail: maydin69@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, iki adet (biri dişi ve diğeri erkek) *Callinectes sapidus* türü yengeç Orta Karadeniz Bölgesi'nde 27 Kasım 2017 ve 1 Aralık 2017 tarihlerinde fanyalı uzatma ağlarında, 2 - 10 m derinliklerde örneklenmiştir. Örneklenen erkek ve dişi bireylerin karapaks eni 19.4 ve 19.6 cm olarak, ağırlıkları ise sırasıyla 449.19 g ve 269.39 g olarak ölçülmüştür. Bu bildirim *C. sapidus* türü için Orta Karadeniz'de ilk kayıttır.

Anahtar sözcükler: Mavi yengeç, *Callinectes sapidus*, Karadeniz.

1. GİRİŞ

Doğal dağılım alanı Atlantik sahilleri olan mavi yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896), Akdeniz ve Ege Bölgeleri'nde yoğun popülasyonlara sahiptir (Holthuis ve Gottlieb, 1955; Williams, 1974; Castriota ve ark., 2012). Karadeniz'deki varlığı ise 1968 yılından itibaren bilinmektedir (Bulgurkov, 1968). Karadeniz çanağında bugüne kadar 14 farklı bölgede varlığı rapor edilmiştir (Bulgurkov, 1968; Shaverdashvili ve Ninua, 1975; Zaitsev, 1998; Monin, 1984; Bashtanny ve ark., 2002; Diripasko ve ark., 2009; Khvorov, 2010; Pashkov ve ark., 2012). Karadeniz'in Türkiye sahillerinden ise Batı Karadeniz'de Yağlıoğlu ve ark. (2014) ve Doğu Karadeniz'de Ak ve ark. (2015) tarafından bu türün varlığı bildirilmiş ise de (Şekil 1), Orta Karadeniz'de bu türün varlığı ilk olarak bu çalışmada rapor edilmiştir.

Çalışmada, biri dişi ve diğeri erkek olmak üzere 2 adet ergin birey, 27 Kasım 2017 ve 1 Aralık 2017 tarihlerinde Orta Karadeniz Bölgesi'nin Ordu-Fatsa ilçesinde örneklenmiştir (Şekil 1).

Yakalanan bireyler, demersal balık örnekleme amacıyla, dere ağzına yakın bir alana kurulan 48 mm göz açıklığına

sahip fanyalı uzatma ağlarında, 2-10 m derinliklerde örneklenmiştir.

Örneklenen bireyler laboratuvara götürülerek boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Bir kıskacı eksik olarak örneklenen dişi bireyin karapaks eni 19.6 cm, karapaks boyu 7.83 cm ve toplam ağırlığı 269.39 g olarak ölçülmüştür. Erkek bireyin karapaks eni 19.4 cm, karapaks boyu 8.40 cm ve toplam ağırlığı 449.19 g olarak belirlenmiştir (Şekil 2). Erkek bireyin karapaks eni 2 mm daha kısa olmasına rağmen toplam ağırlığı dişi bireyden 179.8 g daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Türün balast suları ile yayılabileceği bilinmektedir (Nehring, 2011). Bu türün Karadeniz'e yayılımının balast suları yoluyla mı, yoksa boğazlar sistemini geçerek doğal yolla mı gerçekleştiği bilinmemektedir. Ayrıca Karadeniz'de yumurtalı birey veya küçük bireyler de rapor edilmemiştir. Karadeniz'de yumurtlamanın gerçekleşip gerçekleşmediği ile ilgili bir bilgi de mevcut değildir. Dolayısıyla türün izlenmesi ve ekosistemdeki yeri, yerli türlere etkisi de araştırılması gerekmektedir.



Şekil 1. *Callinectes sapidus* türünün Karadeniz'deki varlığı. 1) Bulgurkov (1968) 2) Shaverdashvili ve Ninua (1975) 3 ve 5) Zaitsev (1998) 4) Monin (1984) 6) Bashtanny ve ark. (2002) 7, 8 ve 10) Diripasko ve ark. (2009) 9) Khvorov (2010) 11) Pashkov ve ark. (2012) 12 ve 13) Yağlıoğlu ve ark. (2014) 14) Ak ve ark. (2015) 15) Bu çalışma.



Şekil 2. Örneklenen *Callinectes sapidus* dişi (A) ve erkek (B) bireyler.

2. KAYNAKLAR

- Holthuis, L. B., Gottlieb, E., (1955). The Occurrence of the American Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in Israel Waters. *Bull. Res. Council. Israel* 5B: 154-156.
- Williams, A. B., (1974). The Swimming Crabs of the Genus *Callinectes* (Decapoda: Portunidae). *Fish B-Noaa*. 72 (3): 685-798.
- Castriota, L., Andaloro, F., Costantini, R., De Ascentiis, A., (2012). First Record of the Atlantic Crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Brachyura: Portunidae) in Abruzzi Waters, Central Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 53: 467-471.
- Bulgurkov, K. I., (1968). *Callinectes sapidus* Rathbun in The Black Sea. *Izvest. Niors*. 9: 97-99.
- Shaverdashvili, R. S., Ninua, N. Sh., (1975). New Find of Crab *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 in The Black Sea. *Nauch. Dokl. Vyssh. Shkol.* 9: 19-20.
- Zaitsev, Y., (1998). *Samoe sinee v mire (Most Blue in the World)*, s. 144, Izd. OON, New York.
- Monin, V. L., (1984). New Find of The Blue Crab *Callinectes sapidus* (Decapoda, Brachyura) in The Black Sea. *Zoologicheskii Zhurnal* 63: 1100-1101.
- Bashtanny, R., Webster, L., Raaymakers, S., (2002). First Black Sea Conference on Ballast Water Control and Management, Odessa, Ukraine, October 10-12, 2001, no. 3, s. 112, London: IMO.
- Diripasko, O. A., Izergin, L. V., Koshkald, A. I., (2009). First Finds of The Blue Crab *Callinectes sapidus* (Portunidae, Decapoda) in The Sea of Azov. *Vestnik Zoologii*. 43(6): 529-532.
- Khvorov, S. A., (2010). Decapods (*Decapoda*), in *Vselentsy v bioraznoobrazii i produktivnosti Azovskogo i Chernogo morei (Invaders in Biodiversity and Productivity of the Sea of Azov and Black Sea)*, (G. G. Matishov, A. R. Boltachev eds.), s.69-76, Rostov-na-Donu.
- Pashkov, A. N., Reshetnikov, S. I., Bondarev, K. B., (2012). The Capture of The Blue Crab (*Callinectes sapidus*, decapoda, crustacea) in The Russian Sector of The Black Sea. *Russ. J. Biol. Invasions* 3(1): 22-28.
- Yağlıoğlu, D., Turan, C., Öğreden, T., (2014). First Record of Blue crab *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) (Crustacea, Brachyura, Portunidae) from the Turkish Black Sea Coast. *J. Black Sea/Mediterranean Environment* 20: 13-17.
- Ak, O., Haşimoğlu, A., Bayram, K., (2015). Southeastward Expansion of The Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) in The Black Sea. *Cah. Biol. Mar.* 56: 397-399.
- Nehring, S., (2011). Invasion History and Success of The American Blue Crab *Callinectes sapidus* in European and Adjacent Waters. In: "In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts", (B.S. Galil, P.F. Clark, J.T. Carlton eds.), *Invading Nature*, Springer Series in Invasion Ecology 6, s. 607-624, Springer.

Volume: 3 Issue: 2 is indexed by



JIFACTOR