



ORDU
UNIVERSITY

Volume: 7 Issue: 1

JUNE 2021

TURKISH JOURNAL OF MARITIME AND MARINE SCIENCES



www.jmms.ordu.edu.tr



ORDU
UNIVERSITY

Volume: 7 Issue: 1 JUNE 2021



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://dergipark.gov.tr/trjmms>

Tel: +90 (452) 423 50 53

Fax: +90 (452) 423 99 53

E-mail: trjmms@hotmail.com

Sort of Publication: Periodically

Publication Date and Place: 01/06/2021, ORDU, TURKEY

Publishing Kind: Online

OWNER

Ordu University
On Behalf of Fatsa Faculty of Marine Sciences

Prof. Dr. Latif KELEBEKLİ
(Dean)

EDITOR-IN-CHIEF

Prof. Dr. Mehmet AYDIN

TECHNICAL EDITORS

Research Assistant Enes Fatih PEHLİVAN

Research Assistant Caner ŞİRİN

Teaching Assistant Dr. Mehmet CİHAN

COVER DESIGN

Assoc. Prof. Dr. Adem YÜCEL

FOREIGN LANGUAGE EDITORS

Dr. Adil SÖZER

Dr. Nihan ŞENBURSA

Teaching Asst. Şeyma VAROL ŞANLI

MARINE SCIENCES SECTION EDITORS

Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Sevim KÖSE	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU	Ege University
Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK	İstanbul University
Prof. Dr. Hüseyin ÖZBİLGİN	Mersin University
Prof. Dr. Nüket SİVRİ	İstanbul (Cerrahpaşa) University
Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Bülent VEREP	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Evren TUNCA	Ordu University
Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Önder YILDIRIM	Muğla Sıtkı Koçman University
Prof. Dr. İlhan ALTINOK	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Semih ENGİN	İzmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Hacer SAĞLAM	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Cengiz MUTLU	Giresun University
Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Deniz ERGÜDEN	İskenderun Technical University
Assoc. Prof. Dr. Coşkun ERÜZ	Karadeniz Technical University
Assoc. Prof. Dr. Rahşan MAZLUM	Recep Tayyip Erdoğan University
Assoc. Prof. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ	Ordu University
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin SEVGİLİ	Isparta University of Applied Sciences
Assoc. Prof. Dr. Ali MİROĞLU	Ordu University
Assoc. Prof. Dr. Hakkı DERELİ	İzmir Katip Çelebi University
Assoc. Prof. Dr. Sibel ALAGÖZ ERGÜDEN	Çukurova University
Assoc. Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR	Sinop University
Assoc. Prof. Dr. Mustafa DURMUŞ	Çukurova University
Assoc. Prof. Dr. Yılmaz UÇAR	Ordu University
Dr. Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR	Sinop University
Dr. Adil SÖZER	Ordu University
Dr. Serap SAMSUN	Ordu University
Dr. Uğur KARADURMUŞ	Bandırma On Yedi Eylül University
Dr. Demet BİLTEKİN	İstanbul Technical University
Dr. Ebru YILMAZ	Ordu University

MARITIME TRANSPORTATION SECTION EDITORS

Prof. Dr. Ersan BAŞAR	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Serdar KUM	İstanbul Technical University
Assoc. Prof. Dr. Özkan UĞURLU	Ordu University
Assoc. Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR	Mersin University
Dr. Ercan YÜKSEKYILDIZ	Samsun University
Dr. Umut YILDIRIM	Karadeniz Technical University
Dr. Remzi FIŞKIN	Ordu University

MARITIME BUSINESS ADMINISTRATION SECTION EDITORS

Prof. Dr. İsmet BALIK	Akdeniz University
Assoc. Prof. Dr. Aziz MUSLU	Ordu University
Dr. Nihan ŞENBURSA	Ordu University
Dr. Cemile SOLAK FIŞKIN	Ordu University

NAVAL ARCHITECTURE AND MARINE ENGINEERING SECTION EDITORS

Prof. Dr. Ercan KÖSE	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Murat ÖZKÖK	Karadeniz Technical University
Assoc. Prof. Dr. Ali Ekber ÖZDEMİR	Ordu University
Dr. İsmail ALTIN	Karadeniz Technical University
Dr. Murat ÖZDEMİR	Ordu University

EDITORIAL BOARD (MARINE SCIENCES)

Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Alexander BOLTACHEV	NAS of Ukraine
Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Athanasios EXADACTYLOS	University of Thessaly
Prof. Dr. Bülent CİHANGİR	Dokuz Eylül University
Prof. Dr. Bülent VEREP	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Cemal TURAN	Mustafa Kemal University
Prof. Dr. Cemalettin ŞAHİN	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Cengiz MUTLU	Giresun University
Prof. Dr. Davut TURAN	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Deniz ERGÜDEN	İskenderun Technical University
Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Evgeniya KARPOVA	NAS of Ukraine
Prof. Dr. Evren TUNCA	Ordu University
Prof. Dr. Firdes Saadet KARAKULAK	İstanbul University
Prof. Dr. Gülsün ÖZYURT	Çukurova University
Prof. Dr. Hacer SAĞLAM	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Hüseyin ÖZBİLGİN	Mersin University
Prof. Dr. İlhan ALTINOK	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Levent BAT	Sinop University
Prof. Dr. Mehmet Cengiz DEVAL	Akdeniz University
Prof. Dr. Nüket SİVRİ	İstanbul (Cerrahpaşa) University
Prof. Dr. Okan AKYOL	Ege University
Prof. Dr. Önder YILDIRIM	Muğla Sıtkı Kocman University
Prof. Dr. Sedat YERLİ	Hacettepe University
Prof. Dr. Semih ENGİN	İzmir Katip Çelebi University
Prof. Dr. Sevim KÖSE	Karadeniz Technical University
Prof. Dr. Şükran ÇAKLI	Ege University
Prof. Dr. Tacnur BAYGAR	Muğla Sıtkı Kocman University
Prof. Dr. Zafer TOSUNOĞLU	Ege University
Assoc. Prof. Dr. Ali MİROĞLU	Ordu University
Assoc. Prof. Dr. Coşkun ERÜZ	Karadeniz Technical University
Assoc. Prof. Dr. Hakkı DERELİ	İzmir Katip Çelebi University
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin SEVGİLİ	Isparta University of Applied Sciences
Assoc. Prof. Dr. Mustafa DURMUŞ	Çukurova University
Assoc. Prof. Dr. Rahşan MAZLUM	Recep Tayyip Erdoğan University
Assoc. Prof. Dr. Sibel ALAGÖZ ERGÜDEN	Çukurova University
Assoc. Prof. Dr. Süleyman ÖZDEMİR	Sinop University
Assoc. Prof. Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ	Ordu University
Assoc. Prof. Dr. Yılmaz UÇAR	Ordu University
Dr. Adil SÖZER	Ordu University
Dr. Demet BİLTEKİN	İstanbul Technical University
Dr. Ebru YILMAZ	Ordu University
Dr. Francoise CAVADA	Zoological Society of London
Dr. Hüseyin KÜÇÜKTAŞ	Auburn University
Dr. Mehmet Arif ZORAL	Michigan State University
Dr. Mercedes GONZÁLEZ-WANGÜEMERT	CCMAR
Dr. Uğur KARADURMUŞ	Bandırma On Yedi Eylül University
Dr. Serap SAMSUN	Ordu University
Dr. Sergey BOGORODSKY	Station of Naturalists
Dr. Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR	Sinop University

EDITORIAL BOARD (MARITIME AND MARINE TECHNOLOGY)

Emeritus Prof. Dr. Ayşe Güldem CERİT
Emeritus Prof. Dr. Tetsuya YAO
Prof. Dr. Abdul KAKHIDZE
Prof. Dr. Ahmet ERGİN
Prof. Dr. Ahmet TAŞDEMİR
Prof. Dr. Ayşen ERGİN
Prof. Dr. Bahri ŞAHİN
Prof. Dr. Cengiz DENİZ
Prof. Dr. Durmuş Ali DEVECİ
Prof. Dr. Ender ASYALI
Prof. Dr. Ercan KÖSE
Prof. Dr. Ersan BAŞAR
Prof. Dr. Irakli SHARABİDZE
Prof. Dr. Jerolim ANDRIC
Prof. Dr. Kadir SEYHAN
Prof. Dr. Muhammet DUMAN
Prof. Dr. Oğuzhan ÖZÇELEBİ
Prof. Dr. Okan TUNA
Prof. Dr. Özcan ARSLAN
Prof. Dr. Selçuk NAS
Prof. Dr. Serdar KUM
Prof. Dr. Sezer ILGIN
Prof. Dr. Şakir BAL
Assoc. Prof. Dr. Ali Ekber ÖZDEMİR
Assoc. Prof. Dr. Barış KULEYİN
Assoc. Prof. Dr. Özkan UĞURLU
Assoc. Prof. Dr. Ünal ÖZDEMİR
Dr. Apostolos GRAMMATIKOPOULOS
Dr. Birsen KOLDEMİR
Dr. Cemile SOLAK FIŞKIN
Dr. Gamze ARABELEN
Dr. Gilang Muhammad GEMILANG
Dr. Inga BARTUSEVIČIENĖ
Dr. İsmail ALTIN
Dr. Mehmet Ali AKKAYA
Dr. Murat ÖZDEMİR
Dr. Nihan ŞENBURSA
Dr. Oğuz ATİK
Dr. Remzi FIŞKIN
Dr. Serim PAKER
Dr. Umut YILDIRIM

Dokuz Eylül University
Osaka University
Batumi State Maritime Academy
İstanbul Technical University
Piri Reis University
Middle East Technical University
Yıldız Technical University
İstanbul Technical University
Dokuz Eylül University
Maine Maritime Academy
Karadeniz Technical University
Karadeniz Technical University
Batumi State Maritime Academy
University of Zagreb
Karadeniz Technical University
Dokuz Eylül University
İstanbul University
Dokuz Eylül University
İstanbul Technical University
Dokuz Eylül University
İstanbul Technical University
Piri Reis University
İstanbul Technical University
Ordu University
Dokuz Eylül University
Ordu University
Mersin University
University of Southampton
İstanbul University
Ordu University
Dokuz Eylül University
University of Pertamina
World Maritime University
Karadeniz Technical University
Muğla Sıtkı Koçman University
Ordu University
Ordu University
Dokuz Eylül University
Ordu University
Dokuz Eylül University
Karadeniz Technical University

TRJMMS ARTICLE SUBMISSION POLICY

1. Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences publication language is either Turkish or English, however publications submitted in Turkish should have an English abstract. This Journal is published twice a year.
2. Submitted work shouldn't have been published before (except as oral and poster presentation), the copyright of the work shouldn't have been transferred to anywhere and the work shouldn't be under review in another journal for publication.
3. The type of the submitted work (original research, brief report, technical notes and review) must be indicated.
4. It will not be published elsewhere in English, in Turkish or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.
5. It is important for the submission file to be saved in the valid format of the template of word processor used.
6. References of information must be indicated.
7. To avoid unnecessary errors, you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.
8. Author(s) is/are fully responsible for his/her/their works published in the Journal.
9. A work submitted to the Journal is forwarded to the publishing committee by the editor and evaluated by two or more referees selected by this committee. A work must be approved by the publishing committee and the referees in terms of both scientific content and writing format in order to be accepted for publication. A work rejected for publication is returned to the author(s). A work for which the referee or the editors requested any revisions is sent back to the author(s) for correction according to the given comments and suggestions. Author(s) has/have to convince the publishing committee and the referee(s) about the comments and the suggestions he/she/they disagree(s) with while giving the necessary explanations. Depending on the revision by the author(s) and/or the referee reports for publication, publishing committee decides whether the work is accepted or rejected.
10. A work accepted for publication is sent to the author(s) for the final control before publishing in order to rewrite it according to writing style and format of the Journal. Finally, author(s) approved version of the work is queued for publishing.
11. A person may have two works, as a first author, at most in the same issue.
12. Articles submitted for a possible publication in the journal have been checked with *iThenticate* program to compose similarity report. This report is sent to the editorial board to be checked. If the program detects more than 25 percentage similarity except that the references, the editorial board requests the revisions from the authors. If the necessary changes does not make in 30 days, the article is declined. If the similarity rate is very high, the article is declined, too.
13. Authors are obliged to comply with the TRJMMS Submission Policy.
14. TRJMMS does not charge any article submission or processing charges.

TRJMMS ETHICAL PRINCIPALS AND PUBLICATION POLICIES

- Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) is an international, refereed, multidisciplinary scientific and technology journal that has been published at least 2 times a year since 2015. Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) it is committed to provide a platform where highest standards of publication ethics are the key aspect of the editorial and peer-review processes.
- The editorial process for a manuscript to the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) consists of a double-blind review, which means that both the reviewer and author identities are concealed from the reviewers, and vice versa, throughout the review process.
- If the manuscript is accepted in the review stage of the Editorial Process then, the submission goes through the editing stage, which consists of the processes of copyediting, language control, reference control, layout and proofreading. Reviewed articles are treated confidentially in Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS).
- **Papers submitted to Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) are screened for plagiarism with the iThenticate plagiarism detection tool. In case that the editors become aware of alleged or proven scientific misconduct, they can take the necessary steps. The editors have the right to retract an article whether submitted to Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) or published in Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS).**
- **Following the completion of the editing stage, the manuscript is then scheduled for publication in an issue of the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS). The articles which are submitted to Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) to be published are free of article submission, processing and publication charges. The accepted articles are published free-of-charge as online from the journal website. The articles that are accepted to appear in the journal are made freely available to the public via the journal's website.**
- Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) has chief editor, section editors and an editorial board. Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) has an open access policy which means that all contents are freely available without charge to the user or his/her institution. Users are allowed to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of the articles, or use them for any other lawful research purposes.
- **Publication ethics of the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) are mainly based on the guidelines and recommendations which are published by the Committee on Publication Ethics (COPE), Council of Science Editors (CSE) and Elsevier's Publishing Ethics for Editors statements. It must be obeyed research and publication ethics in the article submitted by authors.**

The duties and responsibilities of all parties in the publishing process including editors, authors and others are defined below.

The Responsibilities of the Authors

1. Authors are responsible for the scientific, contextual, and linguistic aspects of the articles which are published in the journal. The views expressed or implied in this publication, unless otherwise noted, should not be interpreted as official positions of the Institution.
2. Authors should follow the “Author Guidelines” in Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS)’s web page on DergiPark.
3. Authors should conduct their researches in an ethical and responsible manner and follow all relevant legislation.
4. Authors should take collective responsibility for their work and for the content of their publications.
5. Authors should check their publications carefully at all stages to ensure that methods and findings are reported accurately.
6. Authors must represent the work of others accurately in citations, quotations and references.
7. Authors should carefully check calculations, data presentations, typescripts/submissions and proofs.
8. Authors should present their conclusions and results honestly and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation. Research images should not be modified in a misleading way.
9. Authors should describe their methods to present their findings clearly and unambiguously.
10. Authors accept that the publisher of Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) holds and retains the copyright of the published articles.
11. Authors are responsible to obtain permission to include images, figures, etc. to appear in the article.
12. In multi-authored publications - unless otherwise stated - author rankings are made according to their contributions.
13. Authors should alert the editor promptly if they discover an error in any submitted.
14. Authors should follow the TRJMMS Article Submission Policy regarding that the submitted work is original and has not been published elsewhere in any language.
15. Authors should work with the editor or publisher to correct their work promptly if errors are discovered after publication.
16. If the work involves chemicals, procedures or equipment that have any unusual hazards inherent in their use, the authors must clearly identify these in the manuscript.
17. If the work involves the use of animals or human participants, the authors should ensure that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and that the appropriate institutional committee(s) has approved them; the manuscript should contain a statement to this effect.
18. Authors should also include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human participants. Because the privacy rights of human participants must always be preserved. It is important that authors have an explicit statement explaining that informed consent has been obtained from human participants and the participants’ rights have been observed.
19. Authors have the responsibility of responding to the reviewers’ comments promptly and cooperatively, in a point-by-point manner.

The Responsibilities of the Reviewers

1. Peer review process has two fundamental purposes as follow: The first purpose is to decide whether the relevant article can be published in Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) or not and the second purpose is to contribute to the improvement of the weaknesses of the related article before the publication.
2. The peer review process for an article to the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) consists of a double-blind review, which means that both the reviewer and author identities are concealed from the reviewers, and vice versa, throughout the review process. Reviewed articles are treated confidentially in Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS).
3. Reviewers must respect the confidentiality of peer review process.
4. Reviewers must refrain from using the knowledge that they have obtained during the peer review process for their own or others' interests.
5. Reviewers should definitely be in contact with the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) if they suspect about the identity of the author(s) during the review process and if they think that this knowledge may raise potential competition or conflict of interest.
6. Reviewers should notify the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) in case of any suspicion regarding the potential competition or conflict of interest during the review process.
7. Reviewers should accept to review the studies in which they have the required expertise to conduct an appropriate appraisal, they can comply with the confidentiality of the double-blind review system and that they can keep the details about the peer review process in confidential.
8. Reviewers should be in contact with the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) in order to demand some missing documents, following the examination of the article, supplementary files and ancillary materials.
9. Reviewers should act with the awareness that they are the most basic determinants of the academic quality of the articles to be published in the journal and they should review the article with the responsibility to increase academic quality.
10. Reviewers should be in contact with the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) editors if they detect any irregularities with respect to the Publication Ethics and Responsibilities.
11. Reviewers should review the articles within the time that has been allowed. If they can not review the article within a reasonable time-frame, then they should notify the journal as soon as possible.
12. Reviewers should report their opinions and suggestions in terms of acceptance / revision / rejection for the manuscript in the peer review process through the Referee Review Form which is provided by DergiPark.
13. In case of rejection, reviewers should demonstrate the deficient and defective issues about the manuscript in a clear and concrete manner in the provided Referee Review Form.
14. Review reports should be prepared and submitted in accordance with the format and content of the Referee Review Form which is provided by Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS).
15. Review reports should be fair, objective, original and prudent manner.
16. Review reports should contain constructive criticism and suggestions about the relevant article.

The Responsibilities of the Editors

1. Editors are responsible of enhancing the quality of the journal and supporting the authors in their effort to produce high quality research. Under no conditions do they allow plagiarism or scientific misconduct.
2. Editors ensure that all submissions go through a double-blind review and other editorial procedures. All submissions are subject to a double-blind peer-review process and an editorial decision based on objective judgment.
3. Each submission is assessed by the editor for suitability in the Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences (TRJMMS) and then, sent to the at least two expert reviewers.
4. Editors are responsible for seeking reviewers who do not have conflict of interest with the authors. A double-blind review assists the editor in making editorial decisions.
5. Editors ensure that all the submitted studies have passed initial screening, plagiarism check, review and editing. In case the editors become aware of alleged or proven scientific misconduct, they can take the necessary steps. The editors have the right to retract an article. The editors are willing to publish errata, retractions or apologies when needed.

TRJMMS OPEN ACCESS POLICY

TRJMMS is an open access journal. The term open access gives the right of readers to read, download, distribute, copy, print, search, or link to the full texts of the articles free of charge. This is in accordance with the BOAI definition of open access. According to BOAI (Budapest Open Access Initiative); By “open access” to peer-reviewed research literature, its free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. The author(s) and copyright holder(s) grant(s) to all users a free access to articles.

TRJMMS PLAGIARISM POLICY

Plagiarism can take place in two forms:

1. Author(s) deliberately copy someone else’s work and claim it as own work.
2. Author(s) copy their own previously published material either in full or in part without providing appropriate references called as “self-plagiarism” or “duplicate publication”

Every manuscript submitted for publication to TRJMMS is checked for plagiarism after submission and before being sent to reviewer for evaluation. “iThenticate” is used to detect instances of overlapping and similar text in submitted manuscript. Depending on this report, the articles can be declined or can be submitted to the editor to be evaluated.

TRJMMS ADVERTISEMENT POLICY

1. All advertisements depend on approval of the Publisher or Editor.
2. Scientific content and decisions made by editorial board have not been affected by advertising.
3. Advertisements are separate from the scientific content.
4. Sales and marketing of the products within the accepted advertising are unfeasible.
5. Editor or publisher of the journal is not responsible for advertisement and its content. This responsibility entirely belongs to owner of advertising.
6. Accepted advertisement can be placed on any page approved by the editor or publisher.
7. Advertising is done according to the contract between advertising company and journal management.
8. Advertising content has not included any distinction of language, religion, race, gender, age, disability and etc.
9. Advertising that contrary to society and publication ethics must not be published.
10. Advertising that produced according to national rules and fulfilling their obligations such as license are accepted for publishing.
11. Advertisements must be prepared in accordance with competition laws and other relevant regulations.
12. Journal management shall not be liable for pecuniary loss due to errors of the advertising content.

CONTENT

Birol BAKI İsmihan KARAYÜCEL Alparslan YAVUZCAN Şennan YÜCEL	15-26	Employment in Fisheries and Aquaculture Sectors Under the Concept of "Decent Work" (RA)
Koray KORKMAZ Bahar TOKUR	27-39	Nutritional composition of protein hydrolyzate produced from fish waste (RevA)
Şennan YÜCEL Muhammet KURUMAHMUT	40-48	Investigation of Unit Fishing Power and Economic Structure of Trawlers in Sinop Province (RA)
Cemal TURAN Servet Ahmet DOĞDU	49-53	The First Occurrence of the Pen Shell, <i>Pinna nobilis</i> (Linnaeus, 1758) in the Samandağ coast, the northeastern Mediterranean (SC)
Ahmet KARABACAK Burak KÖSEOĞLU	54-74	Analysis of Ship Accidents in Turkish Territories: A Data Mining Application (RA)
Uğur KARADURMUŞ Dilek USTAOĞLU Mehmet AYDIN	75-83	A New Maximum Length of the <i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque (1810) in the Coastal Waters of the Turkey (RA)

Employment in Fisheries and Aquaculture Sectors Under the Concept of "Decent Work"

“İnsanca İş” Kavramı Özelinde Su Ürünleri Sektöründe İstihdam

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 15-26

Birol BAKI¹, **İsmihan KARAYÜCEL¹**, **Alparslan YAVUZCAN²**, **Şennan YÜCEL¹**

¹Sinop University, Fisheries Faculty, 57000, Sinop, Turkey

²Sinop Directorate of Provincia Agriculture and Forestry, 57000, Sinop, Turkey

ABSTRACT

In this study, employment in fisheries and aquaculture sectors in Turkey was evaluated in the light of the available data under the concept of “decent work”.

Decent work is expressed as working conditions decent to human dignity in accordance with occupational health and safety, having the opportunity to be represented through the union with social security opportunities, no forced and child labor, getting the deserved wages for work, in short, the realization of the basic rights and principles regarding work in a tripartite agreement consisting of the government, worker and employer. It is also reported that one of the four basic elements of decent work is employment recruitment.

With increasing awareness in developed societies, fish consumers demand that the fish on their plates are produced in a manner consistent with not only environmental sustainability, but also decent work practices.

Fisheries and aquaculture includes pre-harvest activities such as boat building, providing support services in repair and maintenance workshops located in ports, shelters and docks. Although these activities do not cover as much work as post-harvest, they still constitute an important workforce.

When fisheries production was examined in Turkey, fluctuations in the amount of fisheries and continuously increased production in aquaculture in recent years was observed. While the sector shows uncertainty in terms of employment in the fisheries and processing for the coming years, it is thought that there will be an increase in employment with the introduction of new potential areas in aquaculture and capacity upgrades of existing production areas.

Keywords: Aquaculture and Fisheries Production, Decent Work, Blue Growth Initiative, Employment

Article Info

Received: 20 February 2021

Revised: 16 April 2021

Accepted: 19 April 2021

* (corresponding author)

E-mail: bbaki@sinop.edu.tr

To cite this article: Baki, B., Karayücel, İ., Yavuzcan, A., Yücel, Ş., (2021). Employment in Fisheries and Aquaculture Sectors Under the Concept of "Decent Work", *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7 (1): 15-26, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.883639>.

ÖZET

Çalışmada “insanca iş” kavramı özelinde Türkiye’de su ürünleri sektöründe istihdam konusu, mevcut veriler ışığında değerlendirilmektedir. İnsanca iş; insan onuruna yakışır çalışma koşullarında, iş sağlığı ve güvenliğine uygun, sosyal güvenlik imkanları ile sendika aracılığıyla temsil edilebilme olanaklarına sahip, zorla çalıştırma ve çocuk işçiliğinin olmadığı, yaptığı iş karşılığında hak ettiği ücreti alabilen, kısaca çalışmaya ilişkin temel hak ve ilkelerin hükümet, işçi ve işverenden oluşan üç taraflı uzlaşma içinde gerçekleştirilmesi olarak ifade edilmektedir. Aynı zamanda insanca işin dört temel unsurundan birisi istihdam yaratma olduğu bildirilmiştir. Gelişmiş toplumlarda su ürünleri tüketicileri artan bilinçle, tabaklarındaki balıkların yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, insanca iş uygulamaları ile tutarlı bir şekilde üretilerek sofralarına gelmesini talep etmektedir.

Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği; tekne yapımı, liman, barınak ve rıhtımlarda yer alan onarım ve bakım atölyelerinde destek hizmetlerinin sağlanması gibi hasat öncesi faaliyetlerde içermektedir. Bu faaliyetler, hasat sonrası kadar çok işi kapsamakla beraber, halen önemli bir işgücü oluşturmaktadır. Sektörde önümüzdeki yıllar için avcılık, işleme ve değerlendirme alanlarında istihdam bakımından belirsizlik gösterirken, su ürünleri yetiştiriciliğinde yeni potansiyel alanların üretime sunulması ve mevcut üretim alanlarının kapasite yükseltmeleriyle istihdam artışının olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su Ürünleri Üretimi, İnsanca İş, Mavi Büyüme Girişimi, İstihdam

1. GİRİŞ

Literatürde “Düzenli İş”, “İnsana Yakışır İş”, “İnsan Onuruna Yakışır İş”, “Saygın İş”, “İnsanca Çalışma”, “Düzenli İş” ve “Uygun İş”, (decent work) olarak da isimlendirilen “İnsanca İş” kavramı ilk kez Uluslararası Çalışma Örgütü’nün (ILO) Genel Müdürü Juan Somavia tarafından hazırlanan ve 1999 yılında 87. Uluslararası Çalışma Konferansında sunulan raporda gündeme gelmiştir. İnsanca iş; insan onuruna yakışır çalışma koşullarında, iş sağlığı ve güvenliği koşullarına uygun, sosyal güvenlik imkanları ile sendika aracılığıyla temsil edilebilme olanaklarına sahip, zorla çalıştırma ve çocuk işçiliğinin olmadığı, yaptığı iş karşılığında hak ettiği ücreti alabilen, kısaca çalışmaya ilişkin temel hak ve ilkelerin hükümet, işçi ve işverenden oluşan üç taraflı uzlaşma içinde gerçekleştirilmesi olarak ifade edilmiştir (AB, 2018).

İnsanca işin dört temel unsuru bulunmaktadır (ILO, 2018), bunlar sırasıyla;

1. İstihdam yaratma (Yatırım, girişimcilik, beceri geliştirme, iş yaratma ve sürdürülebilir geçim fırsatları sunan bir ekonominin yaratılması),
2. Sosyal korumanın yaygınlaştırılması (Kadınların ve erkeklerin güvenli, yeterli serbest

zaman ve dinlenme imkanları tanıyan, aileyi ve sosyal değerleri gözetken, gelirin yitirilmesi ya da azalması durumlarında telafi sunan ve yeterli sağlık hizmetlerine erişimi güvence altına alan çalışma koşullarından yararlanmalarını sağlayarak hem geniş kesimlerin kapsanması ile beraber verimliliğin artırılması),

3. Çalışma yaşamındaki hakların güvence altına alınması (Çalışanların haklarının tanınmasını ve bu haklara saygılı olunmasını sağlamak. Özellikle dezavantajlı yoksul olanlar olmak üzere tüm çalışanların temsil edilmeye, katılmaya ve çıkarlarını koruyacak yasal düzenlemelerin yapılması),

4. Sosyal diyalogun geliştirilmesi (Güçlü ve bağımsız işçi ve işveren kuruluşlarının varlığı, verimliliğin artırılması, çalışma yaşamındaki uyuşmazlıklardan kaçınılması ve bütünleşmiş toplumlar inşası açısından merkezi önemdedir).

Bu dört unsur kaçınılmaz bir şekilde birbirine bağlı ve bölünmez olduğu gibi aralarında da bir sinerji oluşturulmalıdır. “İnsanca İş”, ailelere adil bir gelir, güvenli bir işyeri ve sosyal koruma sağlayan fırsatlar içerir; kişisel gelişim ve toplumsal entegrasyonu destekleyen; insanların endişelerini ifade etme ve hayatlarını etkileyebilecek kararlara katılma özgürlüğü ve toplumsal cinsiyet eşitliğini gözeterek tüm

kadınlar ve erkekler için fırsat eşitliğini kapsar. 188 sayılı ILO Balıkçılık İstihdam Sözleşmesi, 2017 yılı itibariyle taraf ülkeler açısından yürürlük kazanmış olup, ülkemiz henüz bu sözleşmeye taraf olmadığından, iç hukukta uygulanmamaktadır. Denizcilik sektörüyle ilgili temel ILO Sözleşmelerinden biri sayılan 2006 ILO Deniz Çalışma Sözleşmesi'ni onaylayan ülkemizin balıkçılıkla ilgili diğer ILO sözleşmelerine de taraf olmadığı ifade edilmektedir (Özer, 2020).

Gelişmiş toplumlarda su ürünleri tüketicileri artan bir bilinçle, tabaklarındaki balıkların yalnızca çevresel olarak sürdürülebilir bir şekilde değil, insanca iş uygulamaları ile tutarlı bir şekilde üretilerek sofralarına gelmesini talep etmektedir. Su ürünleri sektöründe insana yakışır çalışma konusu son yıllarda giderek artan medya ilgisini çekmektedir. Özellikle su ürünleri üretiminin yoğun bir şekilde yapıldığı ülkelerde endüstride daha sık görülen işgücü ihlalleri artmaktadır. Bu artan bilincin sonucu olarak, su ürünleri endüstrisi, sadece balık ürünlerinin çevresel sürdürülebilirliğini garanti altına almakla kalmayıp su ürünleri tedarik zincirinde çalışan işçilerin sosyal ve emek koşullarını garanti altına almak için artan bir baskı hissetmektedir. Bu sektörün özelliği olarak su ürünleri tedarik zinciri, balıkçı gemilerinin yapım ve bakımı, su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği, işleme, pazarlama ve nakliye kadar çok karmaşık, uluslararası nitelikli ve teknolojinin gelişimine paralel olarak giderek daha karmaşık hale gelmektedir. Örneğin, Ülkemizde avlanan veya yetiştirilen balık Hollanda'da işlenip, Uzak Doğu Ülkelerine satılabilmektedir. Tüm çalışanlar su ürünleri tedarik zinciri boyunca çeşitli zorluklar yaşamakta ve sürdürülebilir ve kabul edilebilir çözümlerin bulunması hükümetler, uluslararası organizasyonlar, su ürünleri endüstrisi, işçi sendikaları, sivil toplum örgütleri ve balıkçı örgütlerini içeren güçlü bir bağlılık ve işbirliği gerektirmektedir (FAO, 2018). Bütün bu kavramlar kapsamında bu makalenin amacı "insanca iş" kavramı özelinde Türkiye'de su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliğinde istihdam konusunu mevcut veriler ışığında değerlendirmektir.

2.BALIKÇILIK VE SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İSTİHDAM

Balık, milyonlarca insana istihdam ve gelir sağlayan "ihracata yönelik ürün" olarak önemli bir işleve sahiptir. Su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği, milyarlarca insana sağlıklı gıda sunmaktadır. Su ürünleri tedarik zincirleriyle ilişkili olarak hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası faaliyetlerin çeşitliliği ve yüksek kayıt dışılık nedeniyle, su ürünleri avcılığında ve yetiştiriciliğinde, işleme ve pazarlamasında küresel olduğu gibi ülkemizde de istihdamın tahmin edilmesi karmaşıktır. Deniz ve iç sular balıkçılığı, hasat ve hasat sonrası istihdam ve bunların ekonomik katkıları arasında ayırım yapan sektör profilleri nadiren mevcuttur (World Bank, 2012). Su ürünleri sektöründeki faaliyetler, girdilerin (tekne yapımı ve bakımı, balıkçılık donanımı, ağlar ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan yavru balık ve yemler gibi) imalatı ve satımı ile balığın hasat edilmesi, işlenmesi, pazarlanması ve dağıtımına kadar uzanmaktadır. Balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği; tekne yapımı, liman, barınak ve rıhtımda yer alan onarım ve bakım atölyelerinde destek hizmetlerinin sağlanması gibi hasat öncesi faaliyetleride içerir. Bu faaliyetler, hasat sonrasına kadar çok işi kapsamamakla beraber, halen önemli bir işgücü oluşturmaktadır. Üretim işçularında ve denizlerde gerçekleşirken, balık pazarlaması ve dağıtımını genellikle balık hasat noktasından uzakta gerçekleştirmektedir (FAO-ILO, 2013). FAO (2018)'nin yaptığı son tahminlere göre, su ürünleri tedarik zinciri boyunca, hasattan dağıtıma kadar dünyada yaklaşık 198 milyon insan istihdam edilmektedir. Bunun 56.6 milyonu doğrudan su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliğinde yer almaktadır. Yine dünyada yaklaşık 880 milyon insanın geçim kaynakları bu sektörü esas almaktadır. Dünyada 1990 yılından itibaren, balık yetiştiriciliğindeki istihdam, balıkçılıktaki istihdam ile karşılaştırıldığında önemli ölçüde artmıştır. Balık avcılığına katılanların göreceli oranı, 1990 yılında %83 iken 2014 yılında %67'ye düşmüş, su ürünleri yetiştiriciliğinde oran %17'den %33'e yükselmiştir (FAO, 2016a). Balıkçılık ve yetiştiricilik önemli istihdam kaynakları olmasına rağmen, istihdamın büyük kısmı, balık

işleme ve pazarlama gibi alanlarda hasat sonrası alt sektörlerdedir. Avcılık ve su ürünleri yetiştiriciliği gibi birincil üretimde çalışan her kişi için, ikincil faaliyetlerde (örneğin balık işleme, ticaret ve pazarlama) yaklaşık 3 ila 4 kişilik iş üretilmektedir. Ortalama olarak her iş sahibinin bakmakla yükümlü olduğu 3 kişilik ailesi olduğu varsayılarak, genel balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğinin dünya nüfusunun %10-12'sinin geçim kaynaklarına katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2012).

Balık avcılığında, basit oltalardan endüstriyel balıkçı tekneleri tarafından işletilen karmaşık trol veya gırgır gibi çok çeşitli av teknikleri kullanılmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği çok basit tesislerden (örneğin, küçük alabalık havuzları) yüksek teknoloji sistemlere (entansif kapalı devre sistemler) kadar değişmektedir. Balık yetiştiriciliği çok geniş bir işletme yelpazesinden oluşmaktadır. Bunlar, yetiştirilen türlere (alabalık, levrek, çipura gibi), kültür ortamlarına (tatlı, tuzlu ve acı su gibi), kullanılan teknolojilere (ekstansif, yarı entansif ve entansif yetiştiricilik), işletmenin büyüklüğüne (küçük, orta ve büyük ölçekli), değerine ve hedef pazarlara (iç pazar veya ihracat) kadar değişiklik gösterebilir. Su ürünleri yetiştiriciliği aile tipi işletmelerden, daha özelleştirilmiş ticari işletmelere ya da ağırlıklı olarak uluslararası pazarlara ve işlenmiş deniz ürünlerine hizmet veren daha büyük entegre çok uluslu şirketlerde gerçekleştirilmektedir. Etkileri, ölçek, teknoloji ve kültür uygulamalarının spesifik özelliklerine bağlı olarak, istihdam yaratma, yaratılan iş türleri ve geçim koşulları bakımından farklılık göstermektedir. Diğer bir deyişle bu karmaşıklık, birçok kırsal ve kentsel alanlarda zenginleştirilmiş gıda üretimi ve gelir yaratma yollarının çeşitlendirilmesi için çok çeşitli seçenekler sunmaktadır. Balık ve diğer su ürünleri işleme teknikleri geniş bir yelpazede ve nihai ürünler içerir. Büyük ölçekli işleme, gemide bulunan tesislerde ya da kıyı şeridinde yer alan tesislerde gerçekleştirilebilir. Dondurma işlemi küresel olarak balık işlemek için en yaygın yöntemdir ve bunu konserve takip etmektedir. Balıklar, satıcıları tarafından piyasaya sürülürken temizlenip fileto haline de getirilebilir. Küçük ölçekli işletmelerde, balık işleme genellikle iniş yerinde veya çiftlik

yakınında gerçekleşir (FAO-ILO, 2013). Hem işlenmiş hem de işlenmemiş formda balığın pazarlaması, kooperatifler de dahil olmak üzere doğrudan balıkçılar, balık çiftlikleri ve işlemeciler tarafından uygulanabilir. Fakat daha sıklıkla, pazarlama, fiyat ayarlayan, ulaşımı düzenleyen ve piyasalara girmek için çeşitli kanallara sahip olan araçlar tarafından yürütülmektedir. Perakende (restoranlar dahil) satış, resmi olmayan seyyar satıcılardan, entegre değer zincirlerini kontrol eden büyük firmalara kadar büyüklük ve altyapıya bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir (FAO, 2011).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de birçok su ürünleri avcılık ve yetiştiricilik operasyonunun, işçileri için kabul edilebilir (ve çoğu kez iyi) koşullar sağladığı bilinmesine rağmen, su ürünleri avcılığında ve yetiştiriciliğinde istihdam genellikle yeterli gelir sağlamamaktadır. Bu sektörde çalışanlar tehlikeli koşullar altında çalışabilmektedir. Geçimini su ürünleri sektöründen sağlayan topluluklarda iyi iş bulmanın zorluğu yanında, siyasi, ekonomik, sosyal ve kültürel hakların tam olarak kullanılmasını engelleyen faktörlerin olduğu, çok boyutlu bir özellik taşımaktadır. Balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği, özellikle kayıt dışılık, mevsimsellik, uzaklık ve işin tehlikeli niteliği ve aynı zamanda tedarik zinciri karmaşıklığı da dahil olmak üzere sektörün özellikleriyle ilgili birçok iyi çalışma açıkları bulunmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki küçük ölçekli işletmelerde çalışanların üretkenlik kapasitesi; yetersiz bilgi ve beceri, pazar ve altyapı yetersizliği, eşit olmayan kaynak kullanımı, uygun olmayan kaynak yönetimi, aşırı balıkçılık baskısı, iklim değişikliği, destekleyici veya çelişkili politikalar gibi faktörlerin geniş bir etkileşimiyle engellenmekte ve zayıf politik temsil içermektedir.

Çoğu ülkede su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik değişkenleri hakkındaki veriler neredeyse hiç mevcut değildir. Şili'de bibliyografik bir araştırmada, %90'dan fazlasının su ürünleri yetiştiriciliği üzerine yapılan araştırmaların biyolojik veya teknik olduğunu belirterek, sadece %9'u sosyo-ekonomi çalışmaları olduğunu ortaya koymuştur (FAO, 2014a). Diğer ülkelerde sosyo-ekonomik

verilerden yoksundur. Araştırmaların yetersizliği sosyo-ekonomik konularda finansman sağlanamamaktan ve ilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği projeleri genellikle gıda artırmaya odaklandığından, sosyo-ekonomik çalışmalar daha az ilgi görmektedir (Weeratunge vd., 2010).

Ülkemizde su ürünleri sektörü ele alındığında üretimin yerel ve ulusal ekonomiye katkısı nicel veriler üzerinden değerlendirilmektedir. Sektörün nicel değerlerle ölçülemeyen ve sektörün tüm halkalarında yer alan insan faktöründen ve dolayısıyla sosyo-ekonomik boyutundan yeterince söz edilmemektedir. Su ürünleri konusunda yapılan sosyo-ekonomik araştırmaların bazılarında balıkçıların sadece demografik özelliklerinden söz edilmektedir. Balıkçılıkla iştigal edenlerin çekirdek aile yapısına sahip olduğu düşünüldüğünde bile sektördeki her türlü gelişme, ülke nüfusunun azımsanmayacak bir kesimini etkilemektedir. Nitelik ve nicelik açısından da göz ardı edilemeyecek çoklukta olan ve de sektörün olmazsa olmazı balıkçı ve balıkçının içerisinde bulunduğu sosyo-ekonomik yeterlilik ve sosyo-kültürel gereklilik üzerinde yeterince durulmasını zorunlu kılmaktadır.

Kıyı kültürünün şekillenmesinin temel taşlarından olan balıkçıların oluşturduğu sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel durum sadece balıkçıları değil, doğuştan sahip olduğu ve seçme şansı olmadığı aile ve ailenin yaşadığı çevrenin etkileri, çocuklarına sunulan fırsatları da etkilemektedir. Diğer yandan, gelişerek değişen dünya şartları, nitelikli ve niteliksiz üretimden elde edilen katma değer arasındaki fark, gün geçtikçe nitelikli üretim lehine artmaktadır. Bu farkı yaratan beşeri sermayedir. Maddi olmayan değerlerle ifade edilen beşeri sermaye, hesaplanmayan ama ailelerin dolayısı ile de ülkelerin gerçek anlamda ekonomik büyümesinde etki eden birincil etkidir.

Su ürünleri sektöründeki aslı unsur insanın, sektör içerisinde hak ettiği ehemmiyet ölçüsünde incelenmesi, balıkçıların sosyo-ekonomik durumunun sektörün sürdürülebilirliğindeki etkisinin de irdelenmesini sağlayacaktır. Nicel değerlendirilmesi pek mümkün olmayan yukarıdaki şartların dikkate alınmadan

sürdürülebilir olduğu sanılan su ürünleri politikaları, sürdürülebilirliği sağlayacak insan kaynağının yok olmasına zemin hazırlamaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde istihdamın yönetimi için dört genel ilke önemlidir: Hesap verebilirlik; etkinlik ve verimlilik; eşitlikçilik ve öngörülebilirlik. Bunlar, sektörün kurumsal rolleri ve politikalarının sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri nedeniyle değerlendirilmesi gereken kriterlerdir. Hesap verebilirlik, işletmelerin ve yetkililerin eylemleri için sorumlu tutulması için daha fazla açıklık anlamına gelmektedir. Hesap verebilirlik, ihlaller için uygun cezalarla iş mevzuatının izlenmesine ve uygulanmasına yansıtılacaktır. Etkinlik ve verimlilik, yönetim kalitesini yansıtır ve iş kanunlarının maliyet etkinliğini ve uygulanabilir olmasını gerektirir. Eşitlik, kuşaklararası eşitliği ifade eder. Kuşaklararası eşitliğe, işe alınma, ücretlendirme ve toplumsal cinsiyet eşitliliği dahil edilebilir. Öngörülebilirlik, yasaların ve düzenlemelerin adil ve tutarlı bir şekilde uygulanmasını ifade eder. Aynı zamanda açık ve net bir karar verme süreci ile şeffaflık gerektirir. Bu prensiplerin işgücü uygulamalarına geçirilmesi, kamuoyunun su ürünleri yetiştiriciliğine bakışımı olumlu yönde arttırmaktadır (FAO, 2014a).

Bir gıda sektörü olarak, su ürünleri üretimi hem avcılık hem de yetiştiricilik ile yıllık ortalama büyüme oranını aşmıştır. Bununla birlikte, toplumsal algıda hem gösterdiği gelişimi hem de yönetimi ile çevre ve toplum için riskler ve tehlikeler getiren bir takım biyogüvenlik endişeleri de taşımaktadır. Yapılan çalışmalar, yerel toplulukların su ürünleri yetiştiriciliğinden faydalanması durumunda kamu desteğinin de güçlü olduğuna işaret etmektedir (Katrandis vd., 2003). İş ve vergi gelirleri gibi ekonomik faydaların yerel topluluklara tahakkuk ettirilirse, su ürünleri yetiştiriciliği yararlı sayılmaktadır. Aksi uygulamalar güvensizlik yaratmaktadır. Yanlış bilgiyi düzeltmenin araçları arasında, su ürünleri yetiştiriciliğinin tüm yönlerinin iletişim araçları ile güvenilir kaynaklardan elde edilen bilgilerin halka verilmesi gerekir (Mazur ve Curtis, 2008). Hedef, güven yaratmaktır. Toplum desteği, gelecekte su ürünleri yetiştiriciliğinin başarısı veya başarısızlığı açısından daha kritik hale gelecektir.

Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği yönetimine yönelik beklenti tercihlerini ölçmek için yapılan bir araştırmada, istihdam ve gelir artışı hedefinin %44.4 ile ilk sırada yer aldığı görülürken, su ürünleri yetiştiriciliğinin deniz kaynakları üzerindeki baskıyı azaltma konusundaki etki hedefinin %32.5 ve sosyal sorumluluk hedefinin %14.2 ile üçüncü sırada olduğunu göstermiştir (FAO, 2014b). Bu sonuç, ülkemizde toplumun su ürünleri yetiştiriciliği sektöründen beklentisinin istihdam ve buna bağlı olarak da gelir artışı olduğunu göstermektedir.

Su ürünleri yetiştiriciliği sektörü, bazı türler için hızlı bir büyüme göstermiştir. Bu gelişme, yetki alanları için yönetim sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Çünkü sektör çevresel ve sosyal standartların korunmasını sağlamanın yanında, kendi endüstrisinin rekabet gücünü de artırmak zorundadır. Eğer bu ekonomik canlılıkla, çevresel tarafsızlık ve sosyal refah sağlanırsa, su ürünleri yetiştiriciliği sürdürülebilir olacaktır. Toplumsal refahın bir yönü, su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe yeralan emeğin iyileştirilmesidir. Pek çok ülkede, işçileri koruyan, asgari ücreti garanti eden ve emeğin örgütlenmesine izin veren mevzuatlar vardır. Su ürünleri yetiştiriciliğindeki istihdamın toplum desteğine de etkisi olduğu görülmektedir; yerel faydalardan dolayı pozitif etkilerin olduğu yerlerde su ürünleri yetiştiriciliğinin kamuoyu desteği daha fazladır.

Dünyada su ürünleri yetiştiriciliğinde çalışanların çoğu 40 yaşın altındadır. Çalışanların göreceli gençliği kıyı topluluklarını canlandırmıştır. Nüfusu büyük kent merkezlerine taşınmak yerine, su ürünleri yetiştiriciliği ile gençlerin kendi bölgelerinde kalmalarına olanak sağlanmıştır. Gelir ve tüketici harcamaları ile bu çalışanlar, küçük şehirlerin bu bölgelerindeki varlıklarını canlandırmıştır.

2.1. Mavi Büyüme Girişimi

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) "Sorumlu Balıkçılık için Davranış Kuralları"nda (Code of Conduct for Responsible Fisheries) yer alan ilkelerde yer alan "Mavi Büyüme Girişimi", küresel ekonomik ve sosyal gelişmeye katkıda bulunurken su ürünleri tedarik

zincirinde yer alan su ürünleri avcılığı, yetiştiriciliği, işlenmesi ve nakliyesinde, insana yakışır işin, sürdürülebilir deniz ve tatlı su kaynaklarının yönetimini sağlamasına yardımcı olacağını kabul etmiştir. Diğer bir deyişle FAO'nun "Değerlendirilmiş Stratejik Çerçevesi-1"e (Reviewed Strategic Framework-1) uygun olarak girişim, yenilebilir sucul kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve korunmasının ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sorumlu bir şekilde teşvik edilmesine odaklanmaktadır. Bu, büyüme ve çevrenin korunması ile endüstriyel balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği arasındaki önceliklerin dengelenmesini ve topluluklar için eşit fayda sağlamayı amaçlamaktadır. Su ürünleri tedarik zincirindeki iyileştirilmiş çalışma koşulları, pazardaki talepleri daha da artıracak ve ihracat ve pazar erişimi yoluyla sektörü geliştirecektir (FAO, 2016b).

İlk kez 2012 yılında Rio'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma (2012 Rio+20) Konferansı'ndan gündeme gelen "Mavi ekonomi" kavramı, sağlıklı okyanus ekosistemlerinin daha üretken olduğunu ve bunun sürdürülebilir okyanus temelli ekonomiler için bir zorunluluk olduğuna dayanarak, korumacı ve sürdürülebilir yönetimi vurgulamaktadır. Bu yeni yaklaşıma geçişte destek sağlamak için FAO, mavi ekonomi ve büyüme gündemlerini geliştirme ve uygulama konusunda ülkelere yardımcı olacak olan "Mavi Büyüme Girişimi"ni (Blue Growth Initiative)" başlatmıştır. FAO'ya göre okyanusların, denizlerin ve kıyıların potansiyelini daha da fazla harekete geçirmek amacıyla uygulanması gereken "Mavi Büyüme" için (FAO, 2008):

- ✓ Zararlı balıkçılık uygulamaları ve aşırı avlama ortadan kaldırılmalı ve bunun yerine büyümeyi teşvik eden, koruma bilincini geliştiren, sürdürülebilir balıkçılık inşa eden ve yasadışı, bildirilmemiş ve düzensiz balıkçılığı sona erdiren yaklaşımlar teşvik edilmelidir.
- ✓ Ülkeler arası işbirliğini teşvik eden önlemlerin alınması sağlanmalıdır.
- ✓ Gıda güvenliği, yoksulluğun azaltılması ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için politika geliştirilmesi, yatırım ve inovasyon için katalizör görevi yapılması gerekir.

“Mavi Büyüme”nin uygulanmasında dört içerik gündeme gelmektedir:

1-Su Ürünleri Yetiştiriciliği: Balık, kabuklu su ürünleri ve deniz bitkilerinin yetiştiriciliğinde sorumlu ve sürdürülebilir yetiştiricilik politikaları ve iyi uygulamaları teşvik etmek.

2-Su Ürünleri Avcılığı: Balık stoklarını yenilemek, yasadışı, bildirilmemiş ve düzensiz balıkçılık ile mücadele etmek ve iyi balık üretim uygulamalarını ve sürdürülebilir biçimde büyümeyi teşvik etmek için “Sorumlu Balıkçılık için Davranış Kuralları (Code of Conduct for Responsible Fisheries, CCRF)” ve ilgili araçların uygulanmasını desteklemek.

3-Su ürünleri sistemleri: Su ürünleri tedarik zincirini geliştirmek.

4-Ekosistem hizmetleri: Yaşamsal kıyı alanlarını, biyoçeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini (karbon tutma, fırtına ve dalga savunmaları, turizm vb.) yeniden düzenlemeye yönelik yaklaşımları teşvik etmek (FAO, 2008).

AB (2018)’e göre Mavi Büyüme, deniz ve denizcilik sektörlerinin bir bütün olarak sürdürülebilir büyümesini desteklemek amaçlı uzun vadeli bir stratejidir. Denizler ve

okyanuslar Avrupa ekonomisinin olduğu kadar ülkemiz için de itici bir güç olup, yenilik ve büyüme potansiyeline sahiptir. Bu büyümede sürdürülebilir iş ve yüksek potansiyele sahip sektörlerin geliştirilmesi (Örneğin: su ürünleri yetiştiriciliği, kıyı turizmi, deniz biyoteknolojisi, okyanus enerjisi ve deniz yatağı madenciliği) önemli bir bileşendir (FAO, 2018).

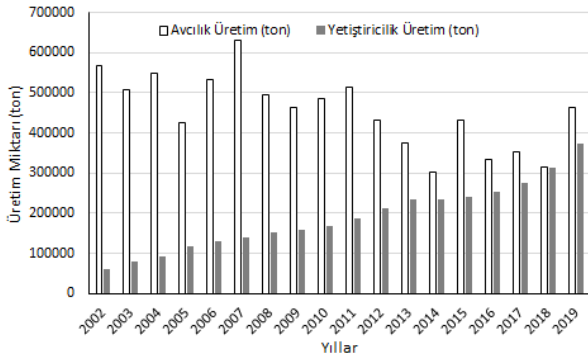
2.2. Türkiye’de Su Ürünleri Üretimi ve Su Ürünleri Sektörü İstihdamı

Ülkemizdeki su ürünleri üretimi dünya ile paralel bir doğrultuda ilerlemektedir. Ülkemizde su ürünleri üretimi 2002 yılında toplam 627.847 ton, 2019 yılında toplam 836.524 ton olarak gerçekleşmiştir. Ancak durum daha ayrıntılı incelendiğinde, toplam üretim içerisindeki avcılık miktarının 2002 yılında 566.682 ton iken, 2019 yılında 463.168 tona gerileyerek %18,27 oranında azaldığı, buna karşılık yetiştiricilik miktarının 2002 yılında 61.165 tondan 2019 yılında 373.356 tona ulaşarak %610,4’lük artış oranı gerçekleştiği görülmektedir (TÜİK, 2020) (Tablo 1).

Tablo 1. 2002-2019 yılları Türkiye su ürünleri üretim miktarları (ton/yıl) (TÜİK, 2020)

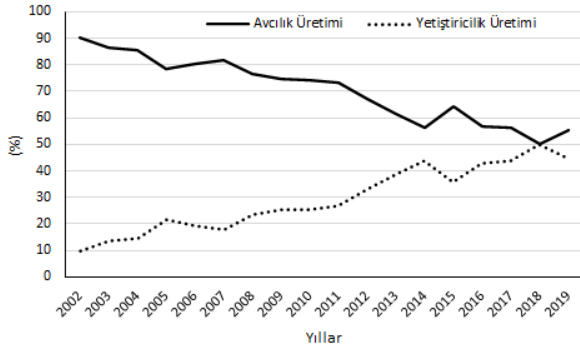
Yıllar	Avcılık				Yetiştiricilik				Genel Toplam				
	Deniz	%	İçsu	%	Deniz	%	İçsu	%					
2002	522744	83,3	43938	7,0	566682	90,3	26868	4,3	34297	5,5	61165	9,7	627847
2003	463074	78,8	44698	7,6	507772	86,4	39726	6,8	40217	6,8	79943	13,6	587715
2004	504897	78,3	45585	7,1	550482	85,4	49895	7,7	44115	6,9	94010	14,6	644492
2005	380381	69,8	46115	8,5	426496	78,3	69673	12,8	48604	8,9	118277	21,7	544773
2006	488966	73,9	44082	6,7	533048	80,5	72249	10,9	56694	8,6	128943	19,5	661991
2007	589129	76,3	43321	5,6	632450	81,9	80840	10,5	59033	7,6	139873	18,1	772323
2008	453113	70,1	41011	6,4	494124	76,5	85629	13,3	66557	10,3	152186	23,6	646310
2009	425275	68,2	39187	6,3	464462	74,5	82481	13,2	76248	12,2	158729	25,5	623191
2010	445680	68,2	40259	6,2	485939	74,4	88573	13,6	78568	12,0	167141	25,6	653080
2011	477658	67,9	37097	5,3	514755	73,2	88344	12,6	100446	14,3	188790	26,8	703545
2012	396322	61,5	36120	5,6	432442	67,1	100853	15,6	111557	17,3	212410	32,9	644852
2013	339047	55,8	35074	5,8	374121	61,6	110375	18,2	123019	20,3	233394	38,4	607515
2014	266078	49,5	36134	6,7	302212	56,3	126894	23,6	108239	20,1	235133	43,8	537345
2015	397731	59,2	34176	5,1	431907	64,3	138879	20,7	101455	15,1	240334	35,8	672241
2016	301464	51,2	33856	5,8	335320	57,0	151794	25,8	101601	17,3	253395	43,0	588715
2017	322173	51,1	32145	5,1	354318	56,2	172492	27,3	104010	16,5	276502	43,8	630820
2018	283955	45,2	30139	4,8	314094	50,0	209370	33,3	105167	16,7	314537	50,0	628631
2019	431572	51,6	31596	3,8	463168	55,4	256930	30,7	116426	13,9	373356	44,6	836524

2002-2019 yılları arasında ülkemiz su ürünleri üretimi incelendiğinde avcılık miktarının yıllarla birlikte dalgalanmalar yaşadığı ancak buna karşılık yetiştiricilik miktarının sürekli olarak artış gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. 2002-2019 yılları Türkiye su ürünleri üretim miktarları (ton/yıl)

2002 yılında ülkemizde toplam üretimin %90,3'ü avcılıktan elde edilirken, bu oran yıllar içerisinde dünyadaki genel durum gibi düşey bir seyir izlemiş ve 2019 yılında avcılıktan elde edilen su ürünleri üretim miktarının toplam üretime oranı %55,4'e kadar düşmüştür. Yetiştiricilikten elde edilen üretim miktarı ise 2005 yılında toplam üretimin sadece %9,7'si iken, yıllar içerisinde devamlı bir artış göstererek 2019 yılında %44,6'ya ulaşmıştır (Şekil 2).

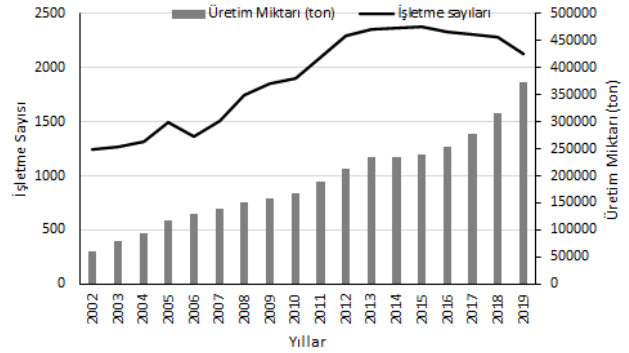


Şekil 2. 2002-2019 yılları Türkiye su ürünleri avcılık/yetiştiricilik oranları

Ülkemizdeki su ürünleri üretiminin son yıllarına ait veriler incelendiğinde, dünyadaki durum paralelinde avcılık üretiminin artmadığı uzun yıllarda yatay, daha kısa bir geçmişte ise düşey bir seyir izlediği anlaşılmaktadır. Bu sebeple dünya ve ülkemiz nüfusunun artışıyla artan gıda talebi tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün önünü açmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda görülen su ürünleri

yetiştiriciliği üretim artışı tesis sayısı ve kapasitelerinin artması ile gerçekleşmiştir. 2002 yılında toplam 1.245 adet olan yetiştiricilik işletme sayısı, 2019 yılında 2.127'ye ulaşarak %70,84 oranında artmıştır (BSGM, 2020). Yine 2002 yılında toplam 50.104 tonluk kapasite sahip olan işletmeler, 2019 yılında yaklaşık 10 kattan fazla artarak 522.772 tonluk kapasiteye ulaşmıştır (Şekil 3).

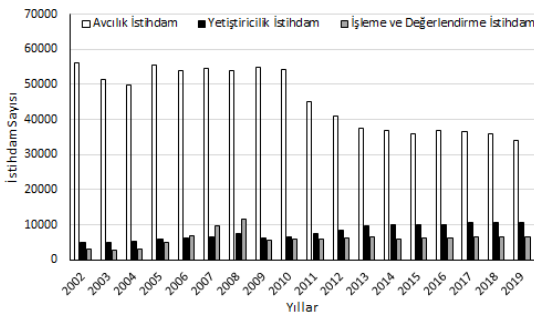


Şekil 3. Su ürünleri üretim tesisleri sayısı

Ülkemiz su ürünleri sektöründe istihdam edilen kişi sayısında farklı bilgiler mevcuttur. Kalkınma Bakanlığının 2014 yılında yayınladığı "Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Su Ürünleri Özel İhtisas Raporu"nda su ürünleri sektöründe yaklaşık 250 binden fazla kişiye istihdam olanağı sağlandığı ifade edilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Ancak Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'ne göre ülkemiz su ürünleri sektöründe istihdam durumu incelendiğinde, 2002 yılında 64.164 olan istihdam sayısının 2019 yılı itibarıyla %24,89 oranında azalarak 51.377 olduğu görülmektedir (BSGM, 2020) (Tablo 2 ve Şekil 4). Su ürünlerinde çalışan sayısındaki bu azalmanın avcılık sektöründeki istihdam miktarı düşüşüyle ilişkili olduğu, ayrıca yetiştiricilik sektöründe artış (%116,56), işleme ve değerlendirme sektöründe ise düzensiz bir seyir izlediği görülmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği sektöründeki bu istihdamın, yeni üretim tesisleri açılması ve mevcut üretim tesislerinin kapasite kullanım oranlarının artırılmasıyla önümüzdeki yıllarda daha da artacağı düşünülmektedir.

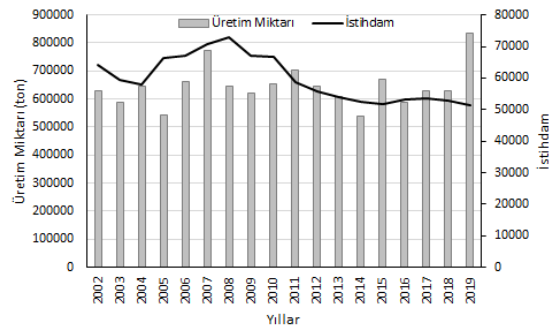
Tablo 2. Türkiye su ürünleri sektöründe istihdam edilen personel sayısı (2002-2019)

Yıllar	Avcılık			Yetiştiricilik			İşleme ve Değerlendirme			TOPLAM
	Deniz	İçsu	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	
2002	50.000	6.000	56.000	4.716	248	4.964	1.200	2.000	3.200	64.164
2003	44.750	6.520	51.270	4.845	255	5.100	1.020	1.850	2.870	59.240
2004	43.151	6.685	49.836	4.906	258	5.164	1.050	1.900	2.950	57.950
2005	47.895	7.734	55.629	5.619	295	5.914	1.800	3.190	4.990	66.533
2006	46.338	7.670	54.008	5.652	491	6.143	2.300	4.475	6.775	66.926
2007	45.643	8.972	54.615	5.632	768	6.400	4.693	5.046	9.739	70.754
2008	45.872	8.021	53.893	6.811	799	7.610	3.681	7.783	11.464	72.967
2009	47.413	7.494	54.907	5.714	635	6.349	2.655	3.010	5.665	66.921
2010	46.361	7.811	54.172	5.940	660	6.600	2.734	3.099	5.833	66.605
2011	37.747	7.457	45.204	6.770	750	7.520	2.817	3.192	6.009	58.733
2012	36.776	4.278	41.054	-	-	8.500	-	-	6.100	55.654
2013	33.455	4.044	37.499	-	-	9.800	-	-	6.500	53.799
2014	32.599	4.120	36.719	-	-	9.900	-	-	6.000	52.619
2015	31.350	4.471	35.821	-	-	9.850	-	-	6.200	51.871
2016	32.631	4.276	36.907	-	-	9.950	-	-	6.250	53.107
2017	31.842	4.822	36.664	-	-	10.500	-	-	6.500	53.664
2018	30.878	5.059	35.937	-	-	10.600	-	-	6.400	52.937
2019	28.717	5.460	34.177	-	-	10.750	-	-	6.450	51.377

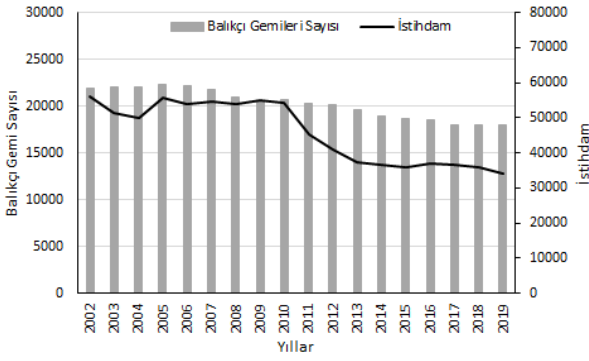
**Şekil 4.** 2002-2019 yılları Türkiye su ürünleri sektöründe istihdam

Balıkçılık sektöründe istihdam edilen kadın sayısı istatistiklerde belirtilmemişse de, sektörde kadın çalışan olmadığı anlamına gelmemektedir. Ancak işin doğası gereği bu sayının çok küçük olduğu söylenebilir. Buna karşılık su ürünleri yetiştiriciliği ve su ürünleri işleme ve değerlendirme sektöründeki istatistiklerde 2002-2011 yılları arasındaki istihdamın kadın ve erkek olarak ayrı ayrı verilmesine karşın 2011 yılından sonra bu veriler toplam olarak verilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe kadın çalışanların oranı yıllar içerisinde %5 ile %10.5 arasında değiştiği, ortalamasının ise %8 olduğu görülmektedir. Buna karşın su ürünleri işleme ve değerlendirme sektöründe ise kadınların oranı %53 ile %67.9 arasında değişirken ortalama %60 olduğu ve kadınların bu işleme ve değerlendirme alanında daha fazla tercih edildiği görülmektedir.

Su ürünleri sektöründe istihdam durumunu birçok faktör etkilemektedir. İstihdam miktarı ile toplam üretim miktarı (Şekil 5), avcılık filosu (Şekil 6), su ürünleri yetiştiriciliği üretim miktarı (Şekil 7) ve su ürünleri işletme sayısı (Şekil 8) arasındaki ilişkiler incelendiğinde, işletmelerin kapasite ve üretim miktarının istihdamı etkilediği görülmektedir.

**Şekil 5.** Türkiye toplam su ürünleri üretim miktarı-istihdam miktarı

Ülkemizde 2002-2019 yılları arasındaki su ürünleri üretim miktarı incelendiğinde, avcılık üretimindeki dalgalanmaya bağlı olarak toplam üretimin inişli-çıkışlı bir seyir izlediği görülmektedir. Üretim miktarında olduğu gibi istihdam verisi de yıllara göre artış ve azalma göstermektedir. Özellikle en yüksek üretimin olduğu 2007 yılından sonraki yıllarda istihdamın düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

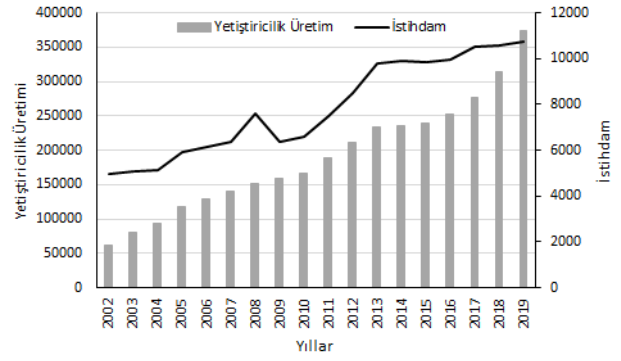


Şekil 6. Türkiye balıkçılık filosu-balıkçılık istihdam miktarı

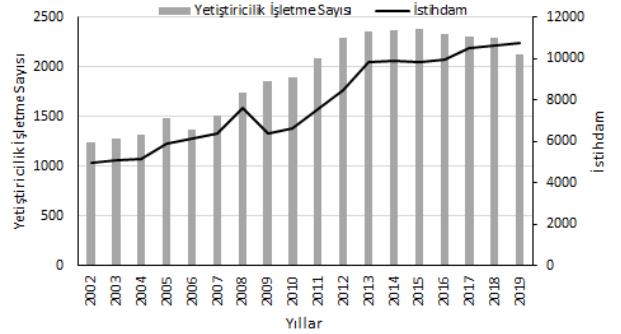
Ülkemizde ruhsatlı olarak denizlerde balıkçılık faaliyeti yürüten gemi sayısı 2004 yılından itibaren azalma göstermektedir. 2002 yılında 18.696 olan deniz balıkçılık filosu %17.85 oranında azalarak 2019 yılında 15.315 olmuştur. Bu azalma Türkiye'nin AB üyelik sürecinde AB Balıkçılık Müktesabatına uyum kapsamında belirli yaşın üzerindeki (10 m üzerindeki) balıkçı gemilerini balıkçılık faaliyetleri dışına çıkarmak isteyenlere belirli bedel karşılığında gemi ve ruhsatlarını Bakanlığa iade etmeleri sonucu ortaya çıkmıştır. Balıkçılık faaliyetlerini bırakan gemilerde istihdam edilen balıkçıların bir kısmı başka balıkçı gemilerinde çalışmaya devam ederken, bir kısmının ise balıkçılık mesleğini yapmadığı belirlenmiştir. 2002 yılında 56.000 olan avcılık sektöründeki ruhsatlı balıkçı %38.97 oranında azalarak 2019 yılında 34.177 olarak belirlenmiştir.

Balıkçılık sektöründe çalışan tayfa sayılarındaki düşüş, esas olarak küçük balıkçılığın gerilemesi ve küçük balıkçıların artık tayfa çalıştıramamasına ilişkin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, bu bağlamda balıkçılıktan çekilen küçük balıkçıların bir kısmının gırgır teknelerinde istihdam edildiği ifade edilmektedir (Ulukan, 2016).

Türkiye'de balıkçılık sektöründe istihdamın en büyük kesimini ücretli ve/veya paylı olarak çalışan tayfalar oluşturmaktadır. Ücretli/paylı çalışan tayfa sayısı, balıkçılık toplam istihdamının %48'ini oluşturmaktadır. 2014 yılı su ürünleri verilerine göre ücretli/paylı çalışan tayfaların %47'si gırgır teknelerinde çalışırken, %34'ü kıyı balıkçılığı faaliyetlerinde yer alan teknelerde çalışmaktadır (Ulukan, 2016).



Şekil 7. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği üretim miktarı-istihdam miktarı



Şekil 8. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği işletme sayısı-istihdam miktarı

Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletme sayısı ve üretim miktarı artışı ile birlikte istihdam artışının da olduğu görülmektedir. 2002 yılında 1.245 adet işletme, 61.165 tonluk üretimi 4.964 personel ile sağlarken, 2019 yılında 2.127 adet işletme (%70.84'lük artışla) 373.356 tonluk (%510.41'lik artışla) üretimi 10.750 (%116.56'lık artışla) personel ile gerçekleştirilmiştir. 2002 yılından itibaren yüksek oranla artış gösteren su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün (işletme sayısı, işletme kapasitesi ve üretim miktarı) 2013 yılından sonra üretim artışı olmakla birlikte, işletme sayısında artış görülmediği bu sebeple istihdamda kapasite artışlarına bağlı olarak az miktarda istihdam artışının olduğu belirlenmiştir.

3. SONUÇ

Balıkçılık ekonomileri, kazanç ve gelir çeşitlendirmesi için fırsatlar sunan, aynı zamanda yeni ortaya çıkan sektörleri de içeren, kıyı

topluluklarında daha fazla istihdam ve kalkınma eğilimi göstermektedir. Türkiye Kalkınma Bakanlığı Su Ürünleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) döneminde su ürünleri sektöründe istenen gelişimin sağlanabilmesi amacıyla 10 stratejik hedef ve bu hedeflere yönelik politika başlıkları belirlenmiştir. Söz konusu politikalar incelendiğinde, su ürünlerinde sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla özellikle “doğal kaynakların etkin kullanılması” odağındaki politikalara ağırlık verileceği, diğer yandan sektörün gıda güvenliğine, istihdama ve özellikle ihracat potansiyeli ile ekonomiye olan katkısının artış göstererek sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla belirlenen politikaların, tarımda etkinlik ve gıda güvenliğini sağlanması ile rekabet gücü yüksek üretim yapısının teşkili üst hedeflerine hizmet edeceği belirtilmektedir. Bu şekilde su ürünleri sektöründe yetiştiricilik üretimi ile işlenmiş ürün ihracatı ve özellikle küçük ölçekli balıkçılıkla kıyı bölgelerimizde yaratılan istihdamın artacağı hedeflenmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Ülkemizdeki su ürünleri avcılığı, güçlü filo kapasitesi ile diğer ülkelerin münhasır sahalarında veya uluslararası sularda av faaliyetlerini gerçekleştirdiğinde ekonomik gelir ve istihdam yaratma bakımından fırsat oluşturacaktır.

Su ürünleri yetiştiriciliği son yıllarda istikrarlı büyüme gösterse de, çevresel kaygılar ortaya konularak turizm ve diğer ortak kıyı kullanımına sahip kuruluşlar tarafından eleştirilmektedir. Bu kapsamda ülke kalkınmasında, gıda temininde ve istihdam oluşturmada önemli bir noktada olan sektörün endüstriyel balıkçıların, kıyı balıkçılarının turizm sektörü ile denizleri ortak kullanan diğer sektörleri bilgilendirilmesiyle, mevcut alanlarda sorunsuz üretim yapılmasına olanak sağlanarak istihdam artışı sağlanacaktır.

AB ülkeleri ise su ürünleri yetiştiriciliği konusunda 2030 yılına kadar olan süreçte yeni hedefler ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, yetiştiricilik sektöründe yıllık ortalama %3,1 büyüme oranı ile 150.000 kişiye doğrudan istihdam, 14 milyar avro değerinde ve 4,5 milyon ton sürdürülebilir üretim miktarı hedeflenmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Bütün bu konular ışığı altında, tüm su ürünleri

sektöründe hedeflenen üretim ve kapasite artışları doğrudan istihdam artışını ortaya koyacaktır. Su ürünleri avcılığı filolarında azalma görülmesine rağmen, farklı avcılık politikaları (kıyı ötesi balıkçılık) uygulamaları ile su ürünleri yetiştiriciliği kapasite artışı ve yeni potansiyel alanların üretime katılması ile istihdam artışı öngörülmektedir. Yine av ve yetiştiricilik ürünlerinin ihracat yolu ile pazarlanması işleme ve değerlendirme işletmelerindeki üretim miktarını artıracığından istihdam artışı da olacaktır.

Sektörel olarak (avcılık, yetiştiricilik, işleme ve değerlendirme işletmeleri) beklenen kapasite, üretim ve istihdam artışına paralel olarak kamu kurumlarının da düzenleyici ve denetleyici rolü kapsamında görevlendirilecek personel sayısını artırması gerekecektir. Bu kapsamda özellikle su ürünleri eğitimi almış olan kişilerin bu görevlerde istihdamı ve alt yapılarının güçlendirilmesi, sektörel büyümenin daha sürdürülebilir ve sağlam olmasını sağlayacaktır. Her ne kadar su ürünleri tedarik zincirinin yönetiminde hükümetler birincil rol oynasa da, üreticiler kendi organizasyonları vasıtasıyla bu süreçte daha etkin olmalıdırlar. Diğer bir deyişle, su ürünleri sektörü çalışanlarına, hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası operasyonların düzenlenmesi, toplu pazarlık yapma, su ürünleri avcılığını ve yetiştiriciliğini planlama, geliştirme ve yönetimine katılma hakları tanınmalıdır. Kendi kendini organize eden, yerel meslek örgütlerini ve kooperatifleri desteklemek, küçük ölçekli operatörlerin balıkçılık ve su ürünleri tedarik zincirine entegrasyonunda da yararlıdır. Sınırlı kaynaklara sahip balıkçıların bu tür yatayda örgütlenmeleri, dikey hiyerarşiye uyumu kolaylaştıracaktır.

Kıyı alanlarının canlandırılması, düşük gelirli kesimlerin sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel kalkınmışlığın sağlanmasında, alternatif stratejilerin uygulanmasına en uygun örgütlenme modeli kooperatiflerdir. Yatay örgütlenmenin oluşturduğu kooperatiflerin yaygınlaşması, beşeri sermayenin ve sektörün güçlenmesini sağlayacaktır. Su Ürünleri Kooperatifleri tarafından oluşturulacak pazarlama zinciri sayesinde aracılardan ortadan kalkmasını sağlayarak arz-talep dengesini oluşturacak, yerel sermayenin güçlenmesine, yerelde iş bulma ve iş

geliştirme imkanlarının yanında kaynak yönetimini ve sağlıklı veri toplanmasını kolaylaştırarak üretim-tüketim zincirinde güven artışı sağlayacaktır. Güven artırıcı bu yaklaşımlar, başta balıkçılar olmak üzere tüm su ürünleri sektörüne yarar sağlayacaktır. Su ürünleri sektöründe güçlü organizasyonların sağlayacağı paydaş istişareleri, mesleki toplantılar, projeler ve yayınlar, hem su ürünleri yetiştiriciliğinin toplumda algılanan negatif bakış açısını değiştirecek hem de bu sektörde gücüyle güvencesiz ve kayıtsız bir istihdam yapısının oluşmasını engelleyerek kaliteli istihdam yaratılmasına fayda sağlayacaktır.

AÇIKLAMA BİLDİRİMİ

Yazarlar bu makalede çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ORCID Numaraları

Birol BAKİ:

 <https://orcid.org/0000-0002-2414-1145>

İsmihan KARAYÜCEL:

 <https://orcid.org/0000-0003-2520-7545>

Alparslan YAVUZCAN:

 <https://orcid.org/0000-0002-5829-9717>

Şennan YÜCEL:

 <https://orcid.org/0000-0002-0522-9846>

KAYNAKLAR

AB, 2018. www.ab.gov.tr/files/SBYPB/yayinlar/duzgun_is_forumu.pdf adresinden alınmıştır.

BSGM, 2020. *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü*, Ankara.

FAO-ILO, 2013. *Guidance on addressing child labour in fisheries and aquaculture*. 107pp.

FAO, (2008). Understanding and applying risk analysis in aquaculture. (Editors: G. Melba, M.G. Bondad-Reantaso, J.R. Arthur, R.P. Subasinghe), *FAO Fisheries and Technical Paper. No. 519*, Rome, 324 pp.

FAO, 2011. *Value chain of fish and fishery products: origin, functions and application in developed and developing country markets*. 63pp.

FAO, 2012. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2012*. Rome, Italy, 230 pp.

FAO, 2014a. *Improving governance of aquaculture employment: A global assessment*. Rome, Italy, 60 pp.

FAO, 2014b. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2014*. Rome, Italy, 243 pp.

FAO, 2016a. *The state of world fisheries and aquaculture: Contributing to food security and nutrition for all*. Rome, Italy, 200 pp.

FAO, 2016b. *Scoping study on decent work and employment in fisheries and aquaculture: Issues and actions for discussion and programming*. Rome, Italy, 108 pp.

FAO, 2018. www.fao.org/blogs/blue-growth-blog/exploring-solutions-to-promote-decent-work-in-fisheries-and-aquaculture/en adresinden alınmıştır.

ILO, 2018. www.ilo.org/ankara/areas-of-work/dw/lang-tr/index.htm adresinden alınmıştır.

Kalkınma Bakanlığı, 2014. *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018*, Su Ürünleri Özel İhtisas Raporu, 97 s., Ankara.

Katranidis, S., Nitsi, E., Vakrou, A., (2003). Social acceptability of aquaculture development in coastal areas: the case of two Greek Islands. *Coast Management* 31(1): 37-53.

Mazur, N.A., Curtis, A.L., (2008). Understanding community perceptions of aquaculture: lessons from Australia. *Aquaculture International* 16: 601-621.

Özer, H.D., (2020). 188 sayılı ILO Balıkçılık İstihdam Sözleşmesi Işığında İş Hukukunda Balıkçılık, *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi C* 24(3): 67-105.

TÜİK, 2020. *Türkiye İstatistik Kurumu Enstitüsü*, Ankara.

Ulukan, U. (2016). Balıklar, Tekneler ve Tayfalar: Türkiye’de Balıkçılık Sektöründe Çalışma ve Yaşam Koşulları, *Çalışma ve Toplum* 2016/1.

Weeratunge, N., Snyder, K.A., Sze, C.P., (2010). Gleaner, fisher, trader, processor: understanding gendered employment in fisheries and aquaculture, *Fish and Fisheries* 11: 405-420.

World Bank, 2012. *Hidden harvest: The global contribution of capture fisheries*, Report 66469-GLB, Washington, D.C., 92pp.

Nutritional composition of protein hydrolyzate produced from fish waste

Balık atıklarından üretilen protein hidrolizatının besinsel kompozisyonu

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 27-39

Koray KORKMAZ^{1,*} , **Bahar TOKUR¹** 

¹Ordu University, Fatsa Faculty of Marine Sciences, 52400, Fatsa, Ordu

ABSTRACT

Fish by-products are valuable resources with great potential for human consumption. Fish protein hydrolysates (FPH) are used as a functional food, animal feed, organic fertilizer, and pet food as commercial products, as well as in the medicine and pharmacology sector as they show antihypertensive, antithrombotic, anticancer, immunomodulatory, and antioxidant activities with the nutraceutical properties they contain. They can be an important source for obtaining high value-added products such as protein, amino acids, collagen, gelatin, and fat. It will contribute to the sustainability of aquaculture. The quality and functional properties of the product obtained by changing the waste, enzyme and production conditions used to differ. Proteases show the ability to produce low molecular weight peptides by a high rate of hydrolysis. The amino acid composition of fish protein hydrolysates is important due to its impact on nutritional value and functional properties. The protein quality of food and its capacity to meet the needs of organisms is determined by the essential amino acids that food has. Many researchers have reported that the amino acid content of fish protein hydrolysates varies according to the species of fish and the type of enzyme. In this article, the properties of fish protein hydrolysates obtained according to different fish waste composition, enzyme concentration, temperature, time, and pH conditions were investigated.

Keywords: Fish protein hydrolysate, amino acid, nutritional composition, sds-page

Article Info

Received: 31 March 2021

Revised: 25 April 2021

Accepted: 26 April 2021

* (corresponding author)

E-mail: koraykorkmaz@odu.edu.tr

To cite this article: Korkmaz, K., Tokur, B., (2021). Nutritional composition of protein hydrolyzate produced from fish waste, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7 (1): 27-39, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.907350>.

ÖZET

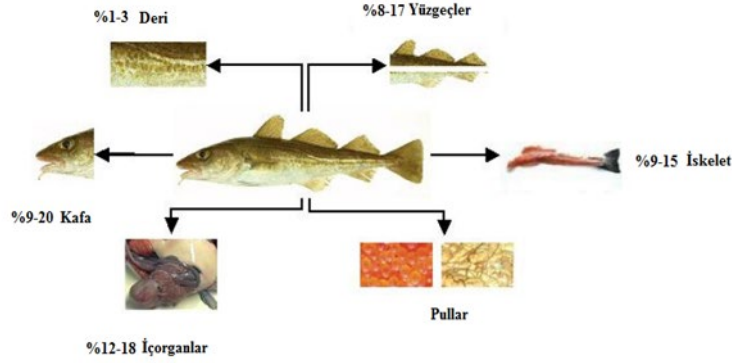
Balık yan ürünleri, insan tüketimi için büyük potansiyele sahip değerli kaynaklardır. Balık protein hidrolizatları (BPH) ticari ürün olarak fonksiyonel gıda, hayvansal yem, organik gübre ve evcil hayvan gıdası olarak kullanıldığı gibi BPH' larının içerdikleri nutrasötik özellikteki biyoaktif peptitler ile antihipertensif, antitrombotik, antikanser, immunomodulator ve antioksidan aktivitesi gösterdikleri için tıp ve farmakoloji alanında da değerlendirilmektedir. Protein, amino asit, kollajen, jelatin ve yağ gibi katma değeri yüksek ürünler elde etmek için önemli bir kaynak olabilirler. Su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır. Kullanılan atık, enzim ve üretim şartlarının değişmesiyle elde edilen ürünün kalite ve fonksiyonel özellikleri farklılık göstermektedir. Proteazlar yüksek oranda hidroliz ile düşük molekül ağırlıklı peptit üretme kabiliyeti göstermektedir. Balık protein hidrolizatlarının amino asit bileşimi, besin değeri ve fonksiyonel özelliklere olan etkisinden dolayı önemlidir. Bir gıdanın protein kalitesini ve organizmaların ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini o gıdanın sahip olduğu esansiyel amino asitler belirler. Birçok araştırmacı balık protein hidrolizatlarının amino asit içeriklerinin, balıkların türüne ve enzim çeşidine göre değişiklik sergilediğini bildirmişlerdir. Bu makalede farklı balık atık kompozisyonları, enzim konsantrasyonu, sıcaklık, zaman ve pH şartlarına göre elde edilen balık protein hidrolizatlarının özellikleri derlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Balık protein hidrolizatı, amino asit, besinsel kompozisyon, sds-page

1. GİRİŞ

İnsanlığın şu anda karşı karşıya olduğu en kritik zorluklardan biri, 2050 yılına kadar beklenen 9.6 milyarlık nüfus için, yeterli miktarda gıda üretim yapmaktır. Balık ve diğer su ürünleri önemli protein kaynaklarıdır. Dünya protein tüketiminin yaklaşık %17'si bu kaynaklardan sağlanmaktadır. Su ürünleri konusunda dünya balık üretimi 2018 yılında 178.5 milyon tona ulaştı ve yaklaşık %46'sı su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edildi (FAO, 2020). Dünyada su ürünleri taze-soğutulmuş (%46) ve farklı teknolojilerle işlenerek (%54, yaklaşık 75 milyon ton) tüketilmektedir. Yetiştiricilik, avcılık ve işleme kaynaklı büyük miktarlardaki atıkların oranı küresel endişe kaynağı oluşturmaktadır (Choe *vd.*, 2020). İşleme sektöründe kullanılan hammaddelerin yapısal özellikleri ve uygulanan teknolojilere bağlı olarak büyük miktarlarda yan ürünler ortaya çıkmaktadır. Genel olarak balık atıklarında,

değerlendirilemeyen balık ve kabuklu deniz hayvanları, iskelet, yüzgeçler, kafa, deri ve iç organlar bulunmaktadır (Kim ve Mendis, 2006). İşleme sektöründe ortaya çıkan bu yan ürünler ve atıklar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde ciddi kirlilik ve bertaraf sorunları yaratmaktadır. Özellikle hayvan yemi, balık unu-yağı ve gübre üretimi gibi düşük piyasa değerli ürünlere işlenen bu materyaller aslında protein bakımından zengin bileşenleri içerir (Hsu, 2010; FAO, 2017). Dünya su ürünleri endüstrisindeki yüksek öncelikli alanlardan biri, insan tüketimi için balık yan ürünlerinin daha sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasıdır (FAO, 2014). Esteban *vd.* (2007) tarafından balık atığının bileşenleri ; baş %21, iç organlar %7, karaciğer %5, yumurtalık % 4, iskelet %14, yüzgeç ve operkulum %10, deri %3 ve fileto %36 oranında bulunmuştur. Bu atıkları oluşturan bileşenlerin miktarı, türü ve oranları yapılan işleme teknolojisi metoduna, balığın türüne ve büyüklüğüne göre değişebilmektedir (Dumay, 2006) (Şekil 1).



Şekil 1. Balık atıkları bileşenleri

1.1. Balık atıklarının kimyasal kompozisyonu

Çoğu balık türü %80 oranında su içermektedir. Bununla birlikte, bazı balık türlerinin su içeriklerinin %30-90 arasında değişmektedir (Murray *vd.*, 2001). Balıkların besin kompozisyonu balığın türüne, cinsiyete, yaşa, besinsel statüye, mevsime ve sağlığa göre değişmektedir. Çoğu balık %15-30 protein, %0-25 yağ ve %50-80 nem içerir (Ghaedian *vd.*, 1998). Yan ürünlerde protein miktarı ortalama 20 ila 80 g/100 g arasında değişmektedir (Khiari *vd.*, 2015; Abbey *vd.*, 2017). Suvanich *vd.* (2006)'na göre kedibalığı, morina, pisi balığı, uskumru ve somon balığının besinsel kompozisyonundaki değişimlerin türlere göre değişiklik gösterdiği ve bu balıklar arasında en yüksek yağ içeriğinin uskumru %11.7'da olduğu, en düşük yağ içeriğinin ise morina balığında %0.1 bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca, yüksek protein içeriğinin % 23.5 ile somon balığında tespit edildiği ve en düşük protein içeriğinin ise

%14 ile pisi balığında bulunduğunu saptamışlardır. Yine aynı çalışmada, beş farklı balık türünün nem içeriğinin ise %69 ile %84.6 olarak değiştiği bildirilmiştir. Estaban *vd.* (2007), balık satışı yapan işletmelerden elde ettiği atıkların besin kompozisyonunu incelemiştir. Buna göre, atıkların besin kompozisyonu protein için %58, eter ekstarktı veya yağ için %19 olarak tespit edilmiştir ve atıkların önemli bir mineral kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, balık atıklarında tek doymamış yağ asitleri, palmitik asit ve oleik asit miktarlarının %22 oranında oldukça yüksek olduğunu bulmuşlardır. Roslan *vd.* (2015), tilapia (*Oreochromis niloticus*) atığında %14.60 ham protein, %66.57 nem, %5.50 yağ ve %8.93 kül içerdiğini bulmuşlardır. Hou *vd.* (2011) tarafından tespit edilen Alaska mezgiti kası ve iskeleti (APF) 'nin kimyasal bileşimleri 18.36 g / 100 g protein, 14.89 g / 100 g kül ile zengin bir içeriğe sahip olduğu ve AFP'nin kimyasal bileşimlerinin kül içeriği dışında, mezgiti kas içeriğine benzer olduğu gözlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Alaska mezgiti kası ve iskeletinin kimyasal bileşimleri (g/100 g)

Bileşenler	İskelet	Kas
Nem	64.0±2.9	76.8±0.3
Ham protein	18.4±0.8	18.8±0.7
Ham yağ	0.7±0.2	0.6±0.05
Kül	14.9±0.07	3.8±0.3
Karbonhidrat	0.2±0.02	0.2±0.01

Detkamhaeng vd. (2016), sarıkuyruk (*Thunnus albacares*) ve Skipjack ton balığı (*Katsuwonus pelamis*)'nın kimyasal kompozisyon oranlarını belirledikleri sırasıyla ham protein için %10.91

ve %17.5, yağ için %4.42 ve %2.60, ham kül için %1.88 ve %1.90 ve nem için %73.17 ve %74.51 olarak bulmuşlardır. (Tablo 2).

Tablo 2. Sarıkuyruk ve Skip jack Tuna iç organlarının kimyasal kompozisyon oranları (%)

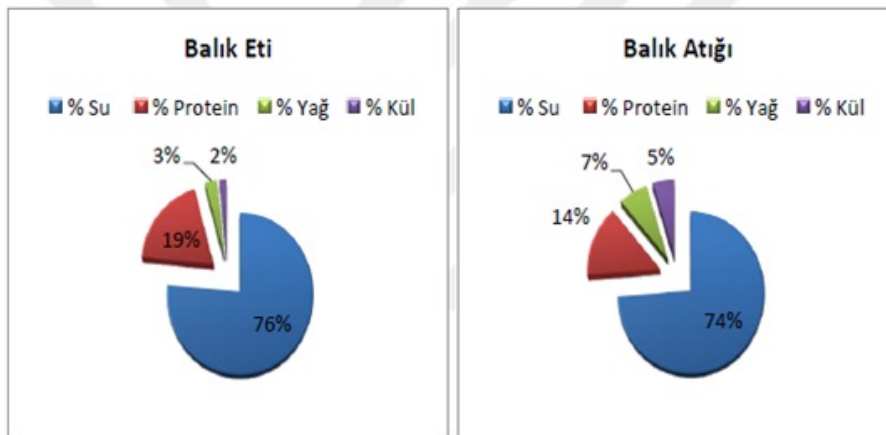
Bileşenler	Sarıkuyruk	Skipjack
Nem	73.17±0.22	74.51±0.13
Ham protein	10.91±1.10	17.51±0.30
Ham yağ	4.42±0.02	2.60±0.37
Kül	1.8±0.07	1.90±0.20
Tuz	2.18±0.12	2.14±0.07

Korkmaz ve Tokur (2019); alabalık (*Onchoryncus mykiss*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve mezgıt (*Merlangius merlangus*) atıklarının avlanma mevsimi boyunca (Kasım ile Nisan arası) besin kompozisyonunun belirlenmesi amacı ile yapılan çalışma sonucunda, besin kompozisyonun türler ve aylar arasında değişiklik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Yaş ağırlığa göre, toplam lipit; alabalık atığında ocak ayında % 16.4 ile kasım ayında %30.5, hamsi atığında şubat ayında % 5.8 ve aralık ayında %8.9, mezgıt atığında mart ayında %2.5 aralık ayında %9.6 arasında değişmiştir. Tüm türlerin atıkları için protein içeriği, yaş ağırlık bazında %10.4-%16.8 arasında değişmiştir. Kuru ağırlık bazında en yüksek lipid, ham protein ve kül içeriği sırasıyla alabalık atığında kasım ayında %70.7, mezgıt atığında mart ayında %65.6 ve mezgıt atığında mart ayında %20.7 bulunmuştur (p <0.05).

Nguyen vd. (2011) tarafından, sarıkuyruk

(*Thunnus albacares*)' un işleme atıklardan baş, kuyruk ve iç organlarının ortalama kimyasal kompozisyon bileşimleri incelenmiştir. Tüm yan ürünlerin önemli oranda su %58-77 ve protein %15-17' den oluştuğu bulunmuştur. Çalışmada en önemli farklılıkların, lipit ve kül içeriği bakımından olduğu saptanmıştır. Buna göre, lipit içeriği iç organ ve kuyruklarda %3.73 olarak bulunurken kafa bölgesindeki lipit oranının en az 3 kat daha zengin %13 olduğu saptanmıştır. Minerallerin ise iç organlarda %1.9 oranında iken kuyruk bölgesinde %11.8 oranında olduğu belirlenmiştir.

Koç (2016), hamsi etinin makro besin bileşenleri olan su, protein, yağ ve kül değerlerini sırasıyla; %76.35, %19.20, %2.82, %1.60 olarak tespit etmiştir. Hamsiden et ayrıldıktan sonra kalan ve atık olarak nitelendirilen baş, iç organlar ve omurgadan oluşan kısımda ise besin bileşenlerini, %73.85 su, %14.54 protein, %6.60 yağ ve %5.00 kül olarak saptamıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Hamsi etinde ve atıklarında besin bileşenleri

Balık atıklarının kimyasal kompozisyonu balığın türüne, atığın vücut parça oranlarına, mevsime ve balığın büyüklüğüne göre değişebilmektedir (Benjakul ve Morisey, 1990).

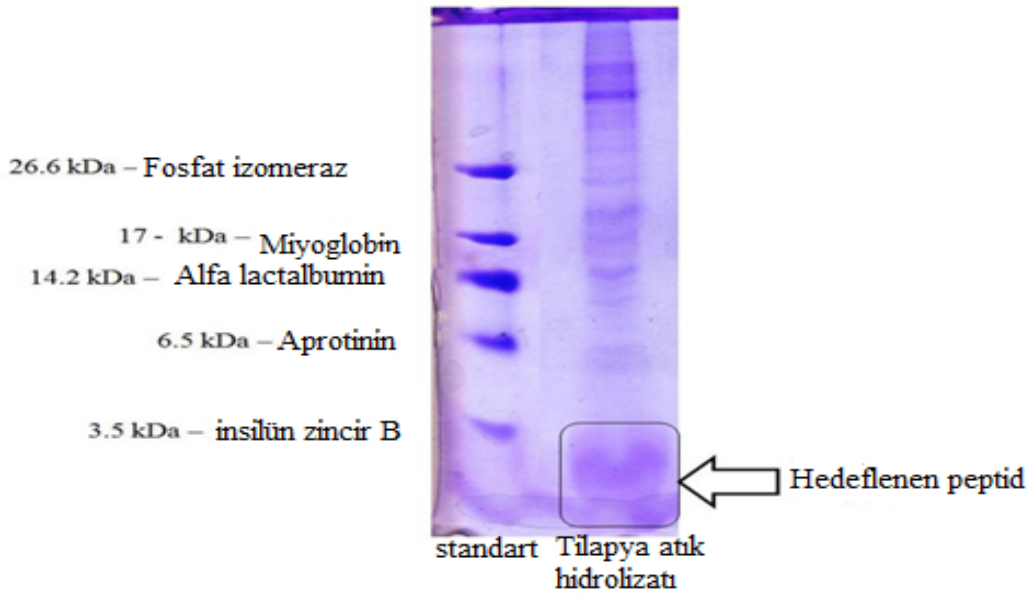
1.2. Hidrolizatların sodyum dodesil sülfat - poliakrilamid jel elektroforezi (SDS- PAGE) profilleri

Aspmo vd. (2005), morina (*Gadus morhua*) iç organları, endojen enzimler tek başına ya da yedi farklı ticari proteazlardan biri ile kombinasyon halinde (Alkalaz 2.4L, Nötraz 0.8L, Protameks TM, Papain, Bromelain, Aktinidin ve bir bitki proteaz karışımı) hidroliz etmişlerdir. Hidrolizatlar çözünebilir kuru madde, bulanıklık, amino gruplarının konsantrasyonu ve peptit molekül ağırlığı dağılımı ile incelenmiştir. Çalışma sonucunda, yüksek konsantrasyonda alkalaz ile hidrolizlerde %95' e yaklaşan en yüksek çözünür kuru madde verimi elde edilmiştir.

Ayrıca, 24 saat sonra hidrolizatların sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi

(SDS-PAGE) analizlerinde, Alkalazın hidrolizatta en güçlü enzim olduğu bulunmuştur. Bromelain, Papain ve Supermiks de daha büyük proteinlerin indirgenmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Roslan vd. (2015), tarafından tilapia balıklarının (*Oreochromis niloticus*) fileto haline getirmek için işlenmesi sırasında deri, kemik, pul, kafa ve kuyruk gibi çeşitli yan ürünleri hidrolizat tozu (TBHP) ile yararlı fonksiyonel özelliklere dönüştürülebilmiştir. TBHP'nin moleküler ağırlıklarının SDS-PAGE ile karakterizasyonu, alkalaz enziminin 120 dk içinde küçük boyutlu peptitler üretebildiğini gösteren 3.5–26.6 kDa arasında güçlü bantların varlığı ile göstermiştir (Şekil 3). Birçok çalışma, alkalazın yüksek oranda hidrolizle düşük molekül ağırlıklı peptit üretme kabiliyetini göstermiştir (Benjakul ve Morrissey, 1997; Liaset vd., 2000; Lalasidis vd., 1978). Bhaskar vd. (2008)'a göre, yüksek besin değeri olan balık protein hidrolizatı, düşük molekül ağırlıklı peptit bakımından zengin olmalıdır.



Şekil 3. TBHP'nin moleküler ağırlıklarının SDS-PAGE ile karakterizasyonu

Protein moleküllerinin enzim miktarından daha ziyade sıcaklık ve sürenin hidrolizasyon işlemine etki etmesinin nedeni, hidrolizin zamanla artan hidroliz derecesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Bakar vd., 2012). Hidrolizasyon süresinin artması, hidroliz

derecesini arttıran bir etkendir (Benjakul ve Morrissey, 1997). Daha düşük moleküler ağırlıklı (10 kDa) benzer bir SDS PAGE profili Meriga protein hidrolizatında da görülmüştür (Chalamaiah vd., 2010).

Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) atıklarının 1

saatlik hidrolizasyon süresinde sıcaklık ve enzim oranının hidrolizatların molekül ağırlıklarına olan etkisi incelendiğinde, en büyük farklılığın 50°C de yapılan hidrolizasyon aşamasında olduğu görülmektedir. Benzer etkinin hidrolizasyon işleminin 4.5 ve 8 saatlik zamanda da olduğu belirlenmiştir (Korkmaz, 2018). Benzer sonuçlar somon (Kristinsson ve Rasco, 2000), sardalya (Quaglia ve Orban, 1990) ve Atlantik morina iç organlarından (Aspmo *vd.*, 2005) yapılan protein hidrolizatlarında da gözlenmiştir. Bhaskar *vd.* (2008), benzer şekilde Hindistan Tatlısu balığı sazının (*Catla catla*), iç organlarından elde edilen protein hidrolizatlarında hidrolizden dolayı 8 kDa' dan daha küçük moleküler ağırlığa sahip peptitlerin oluştuğunu belirtmiştir.

Benjakul ve Morrissey (1997), alkalaz ve nötraz enzimlerinin pasifik mezgiti atığı hidrolizatlarının protein profillerine olan etkisini incelemiş ve sonuçta alkalaz enziminin nötraz enzimine göre daha yüksek hidrolitik aktiviteye sahip olduğunu bulmuştur. Bunun sebebinin ise pasifik mezgiti atığının alkalazla hidrolizinden sonra sağlanan hidrolizattaki R-amino asitlerin fazla olmasından kaynaklanabileceğini öne sürmüştür. Bakar *vd.* (2012) tarafından tilapialarda Alkalaz, Flavourenzim ve Protameks enzimi ile 5 saatlik hidrolizasyon işleminde tüm hidrolizatların SDS-PAGE profillerinde zamana bağlı olarak bant sayısında ve yoğunluğunda bir azalma tespit edilmiştir. Flavourenzimin ise diğer enzimlere göre daha düşük hidrolitik aktivite gösterdiğini bulmuşlardır.

Sathivel *vd.* (2008) alkalaz enzimi ile pollock derisinden 10 ve 30 dk'lık hidroliz süresinde elde ettikleri protein hidrolizatlarının 25kDa'dan ve

45 dk'lık hidroliz süresinde elde ettikleri protein hidrolizatlarının 13kDa'dan daha düşük moleküler ağırlıkta peptit ve protein içerdiğini bildirmişlerdir. Šližytė *vd.* (2009) morina balığı omurgasından elde ettikleri protein hidrolizatlarının hidroliz süresi uzadıkça daha fazla hidroliz olmalarından dolayı, düşük moleküler ağırlıklı peptitlerin daha fazla miktarda oluştuğunu bildirmişlerdir. Chalamaiah *vd.* (2010) Hint mrigal sazının yumurtasından hazırladıkları protein hidrolizatlarındaki peptitlerin moleküler ağırlıklarının 10kDa'dan daha küçük olduğunu bildirmişlerdir. Protein hidrolizatlarının düşük moleküler ağırlıklı peptitlere sahip olmasının peptitlerin biyoaktif özellik gösterebileceğinin bir işareti olduğunu vurgulamışlardır. Hidrolizatlarda bulunan düşük moleküler ağırlıklı peptitlerin, daha yüksek hidroliz derecesine sahip olmaları ile bağlantılı olduğunu bildirmişlerdir. Yin *vd.* (2010) yayın balığı derisinden elde ettiği protein hidrolizatlarının, protein bantlarının moleküler ağırlıklarının çoğunun 10kDa'un altında olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek hidrolizasyon derecesinden dolayı büyük moleküler ağırlıklı bir bantın protein hidrolizatlarında görünmediğini ve protein hidrolizatlarında daha az protein bandı belirlendiğini tespit etmiştir.

1.3. Balık protein hidrolizatının besinsel kompozisyonu

Balık protein hidrolizatlarının kimyasal bileşimi insan sağlığı bakımından önemlidir. Tablo 3'de çeşitli balık atıklarından üretilen balık protein hidrolizatlarının bileşimlerini göstermektedir (Chalamaiah *vd.*, 2012).

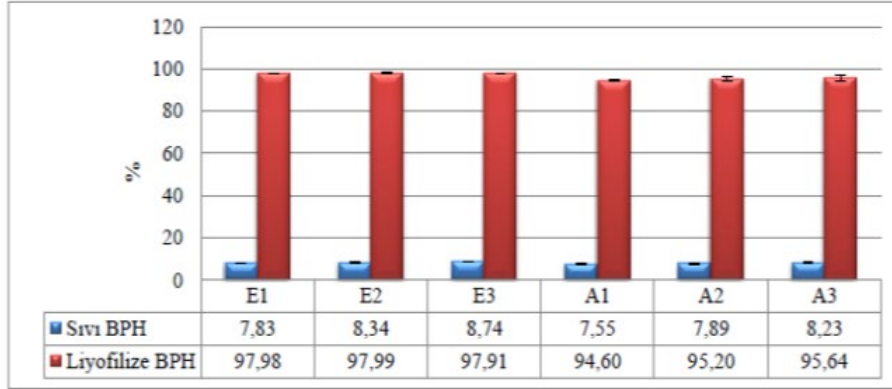
Tablo 3. Çeşitli balık atıklarından üretilen balık protein hidrolizatlarının bileşimleri

Balık Türleri ve bileşenleri	Enzim	Protein (%)	Yağ (%)	Nem (%)	Kül (%)	Kaynaklar	
<i>Clupea harengus</i> Protein hidrolizati	Ham protein					Hoyle ve Merritt (1994)	
	A	87.9	4.0	4.7	12.5		
	P	85.3	4.7	4.8	9.6		
	Ringa keki pres	A	82.3	3.7	3.9		13.3
	P	83.4	3.6	3.2	9.9		
	Ethanol ekstraktı ringa	A	83.7	1.8	3.3		12.0
<i>Merluccius</i> katı atık hidrolizati	P	85.7	0.9	3.9	7.5	Benjakul ve Morrissey (1997)	
		82.25	3.94	–	13.82		
<i>Clupea harengus</i> protein hidrolizati		77.0	0.77	3.98	21.7	Liceaga-Gesualdo ve Li-Chan (1999)	
<i>Clupea harengus</i> atığı hidrolizati	HBH	87	0.4	3.0	10.1	Sathivel vd. (2003)	
	HHH	85.2	1.2	3.5	10.1		
	HGH	77	1.5	6.2	15.3		
<i>Salmo salar</i> başı protein hidrolizati		82.3	0.8	5.3	10.4	Gbogouri vd. (2004)	
Tuna atığı protein hidrolizati		66.40	2.37	7.25	25.94	Nilsang vd. (2005)	
<i>Oncorhynchus nerka</i> başı protein hidrolizati	Alkalaz	63.3	23.7	5.9	7.1	Sathivel vd. (2005)	
	Flavourenzim 500L	62.8	24.5	5.0	7.7		
	Palataz 2000L	62.3	23.9	6.1	7.7		
	Proteks 6L	63.6	23.1	6.2	7.1		
	GC 106	64.8	22.6	5.6	7.2		
	Nötraz	64.8	22.5	5.7	6.9		
<i>Sardinella aurita</i> atığı protein hidrolizati						Souissi vd. (2007)	
	FPH1	75.01	8.53	1.35	14.81		
	FPH2	72.99	10.21	2.83	13.06		
	FPH3	73.05	10.29	4.56	12.10		

FPH = Balık protein hidrolizati; A = Alkalaz; P = Papain; ; HBH = Ringa vucüt hidrolizati, HHH = Ringa vucüt hidrolizati, HGH = Ringa gonad hidrolizati

Koç (2016), sıvı hidrolizatlarda yürütülen makro besin bileşenleri analizlerinde; et materyalde en düşük kurumadde (KM) değeri (%7.70) 1 saatlik hidrolizde, en yüksek KM değeri (%8.84) 3 saatlik hidrolizde elde etmiştir. Atık hidrolizatlarında en küçük KM değeri (%7.5) 1 ve 2 saatlik hidrolizlerde, en yüksek KM değeri (%8.3) ise 3 saatlik hidrolizde elde etmiştir. Et örneklerinin kurutulmuş hidrolizatlarında ise en

küçük (%97.5) ve en büyük (%98.3) kuru madde değerleri 2 saatlik hidroliz ile elde etmiştir. Kurutulmuş atık hidrolizatlarının en küçük KM değeri (%94.0) 1 saatlik hidrolizde, en yüksek KM değeri (%97.0) ise 3 saatlik hidrolizde tespit etmiştir. Sıvı ve kurutulmuş hidrolizatların grup bazında kuru madde değerleri Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Sıvı ve kurutulmuş hidrolizatların % kuru madde (%KM) değerleri

Roslan *vd.* (2015), tilapia atığından elde edilen balık protein hidrolizatında protein, kül, nem ve yağ içeriklerini sırasıyla %62.71, %25.34, %6.48, %0.08 olarak bulmuşlardır. Sathivel *vd.*, (2003) tarafından bulunan ringa hidrolizatları (%77 ile %87.9) ile Kristinsson ve Rasco (2000) tarafından bulunan Atlantik somonu protein hidrolizatlarının (72%-88%) protein değerlerine hemen hemen benzerdir. Bunun nedeninin hidroliz işlemi esnasında, atıkların üç kez ısı işleminden geçmesi (endojen enzimlerin inaktivasyonunu, hidroliz aşaması, santrifüjle lipid fazının ayrılması ve eksojen enzim inaktivasyonu) sonucu yağ fazının proteinli hidrolizat sıvısından ayrılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Ovissipour *vd.*, 2012). Benzer sonuçlar, farklı balık atıklarından elde edilen hidrolizatlarda da elde edilmiştir (Benjakul ve Morrissey, 1997; Bhaskar *vd.*, 2008; Gbogouri *vd.*, 2004; Hoyle ve Merritt, 1994; Kristinsson ve Rasco, 2000). Chalamaiah *vd.* (2012) birçok çalışmada lipid içeriğinin %5' in altında elde edildiğini buna karşın %5' in üzerinde yağ içeriği olan çalışmalarında olduğunu belirtmektedir ve birçok araştırmacının araştırma sonucuna göre balık hidrolizatlarındaki kül miktarının %0.45 ile

%27 arasında değiştiğini belirtmektedir. Balık protein hidrolizatların bu değişiminin, atık profiline, balık türüne ve yöntemde pH düzenlenmesi için kullanılan kimyasallardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

1.4. Protein hidrolizatlarının aminoasit kompozisyonu

Protein hidrolizatlarında, nutrasötikler veya fonksiyonel gıdalar gibi pek çok avantaj ortaya koyan serbest amino asitlerden ve kısa zincirli peptitlerden oluşan bir amino asit profili elde edilir. Herhangi bir gıda maddesinin amino asit kompozisyonu insan vücudu üzerinde çeşitli fizyolojik aktivitelerinde doğrudan ya da dolaylı olarak sağlığın korunması için önemli rol oynamaktadır. Amino asitler oksijen taşıyıcıları da dahil olmak üzere önemli fonksiyonlara sahip proteinler, vitaminler, CO₂, enzimler ve yapısal proteinlerin sentezi için gereklidir. Balık protein hidrolizatlarının amino asit bileşimi, besin değeri ve fonksiyonel özelliklere olan etkisinden dolayı önemlidir (Santos *vd.*, 2011). Balık etlerinden elde edilen BPH'ların önemli derecede esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitleri bünyesinde

bulundurduğu, balık etlerinin yanı sıra baş, deri ve iç organlara ait hidrolizatların da tüm esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitleri içerdiği de bildirilmiştir. Dolayısıyla, balıkların farklı bölgelerinden üretilen protein hidrolizatlarının, esansiyel amino asitler için iyi birer kaynak olarak kullanılabilmesi tespit edilmiştir (Sathivel vd., 2004; Bhaskar vd., 2008; Giménez vd., 2009; Ovissipour vd., 2009; Yin vd., 2010). Ovissipour vd. (2009) BPH'nin amino asit kompozisyonlarında farklılıklar gözlemlendiğini ortaya koymuşlardır. Farklı BPH'lerinin amino asit kompozisyonlarındaki değişimlerin, esas olarak hammadde, enzim kaynağı ve hidroliz koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Klompong vd., 2009a; Klompong vd., 2009b). Alkalaz ile yapılan enzimatik hidrolizlerde bu enzimin hidrolizatta C formdaki hidrofobik amino asitlerce (alanin, valin, metiyonin, lösin, izölösün, fenilalanin ve triptofan) zengin yapı sağladığı bildirilmiştir (Lourenço da Costa vd., 2007; Ahn vd., 2012). Protein hidrolizatlarının yüksek fonksiyonellikte olması bu hidrolizatların fonksiyonel katkı maddesi olarak kullanılmasında istenilen bir özelliktir. Kısa peptit zincirlerinin uzun peptit zincirlerine kıyasla daha yüksek antioksidan ve antihipertansif özellik gösterdiği tespit edilmiştir (Contreras vd., 2009; Di Pierro vd., 2014). Roslan vd., (2015), tilapia yan ürünleri hidrolizat tozu (TBHP)'nin amino asit (AA) bileşiminde en büyük bileşenin glutamik asit olduğunu bulmuşlardır (79.60 mg/g). Bunu sırasıyla glisin, aspartik asit ve alanin (67.82 mg/g, 45.85 mg/g ve 45.64 mg/g) amino asitlerinin izlediğini saptamışlardır. TBHP toplam AA'sı içinde lizin ve lösin en yüksek esansiyel aminoasit olarak bulunmuştur.

Bhaskar vd. (2008) göre, herhangi bir maddenin besleyici değeri, esansiyel AA ihtiyacına dayalı bir organizmanın gereksinimlerini karşılayan proteinin kapasitesine göre değerlendirilir. Tüm AA'ler arasında aspartik ve glutamik asitin, bildirilen balık protein hidrolizatlarının en bol AA olduğu bulunmuştur. Balık proteini hidrolizatların AA bileşiminde hammadde, enzim ve hidroliz koşullarına bağlı olarak farklılıklar sergilediği bildirilmiştir (Benjakul ve Morrissey, 1997; Wasswa vd., 2007; Bhaskar vd., 2008; Klompong vd., 2009a).

Yoon vd. (2015), *Oncorhynchus keta* ve *Oncorhynchus gorbuscha* karaciğerini enzimatik yöntemle hidroliz ederek hidrolizatın optimum koşullarını, besinsel değerlerini ve işlevselliğini araştırmışlardır. Proteinlerin besleyici değerini değerlendirmek için esansiyel aminoasit kompozisyonları ve kimyasal skorlar FAO/WHO referans proteine göre verilmiştir. Alkalaz enzimi ile hazırlanan somon karaciğer hidrolizatlarının amino asit profilleri genel olarak *O. keta* ve *O. gorbuscha* arasında benzer bulunmuştur. Treonin ve metiyonin konsantrasyonları dışında, türler arasında önemli bir fark bulunmamıştır. En bol esansiyel olmayan aminoasitler olarak glutamik asit (sırasıyla %14.6 ve %17.8), glisin (sırasıyla %9.2 ve %9.9) ve aspartik asit bulunmuştur (sırasıyla %8.6 ve %9.9). Lizin (sırasıyla %8.2 ve %8.9), fenilalanin (sırasıyla %8.1 ve %8.6) ve lösin (sırasıyla %7.8 ve %9.1) gibi bazı esansiyel aminoasitler hidrolizatlarda bulunmuştur. Hidrolizatlar arasındaki amino asit kompozisyonundaki farklılıklar, proteazların özgüllüğündeki farklılıklarına bağlanabilir.

Hoskin ve Ramamoorthy (2008), tarafından hidrofobik aminoasitlerin (arginin, tirozin, izölösün, metiyonin, fenilalanin ve valin) yüksek oranı, antioksidan aktiviteleri (Chen vd., 1996) ve sitotoksik ve antikanser etkilerini geliştirdiği bildirilmiştir. *O. keta* ve *O. gorbuscha*'dan hazırlanan hidrolizatlarda hidrofobik amino asit oranları sırasıyla %38.4 ve %39.1 olarak saptanmıştır. Dolayısıyla, bu hidrolizatların arzu edilen biyolojik aktivitelere sahip işlevsel gıdaların üretimi için gerekli olan amino asitler bakımından iyi bir kaynak olduğu düşünülmektedir.

Koç (2016), hamsi eti ve atığından elde edilen hidrolizatların amino asit analizi sonuçlarını kuru madde bazında hesaplamış; ve buna göre elde edilen toplam amino asitler ve serbest amino asitler hidrolizatların toplam amino asit bileşimi, et ve atık materyalin amino asit içeriğine paralel olarak şekillenmiştir. Ancak hidrolizat eldesi sırasında protein içermeyen yapılar ayrıldığından amino asit miktarlarında bir artış olmuştur. Ayrılan kısımların nispeten az olduğu et hidrolizatlarında hammaddeye göre ortalama toplam amino asit miktarında artış yaklaşık %8 olarak kaydedilirken, bu oran atık hidrolizatlarında %36 gibi dikkat çekici bir

seviyede gerçekleşmiştir ve en yüksek miktarda bulunan amino asitin tüm balık ve enzim gruplarında aspartik asit ve glutamik asit olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar diğer balık atıklarından elde edilen hidrolizatlarda da saptanmıştır (Benjakul ve Morissey, 1997; Bhaskar *vd.*, 2008; Wisuthiphaet *vd.*, 2016). Bir gıdanın protein kalitesini ve organizmaların ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini o gıdanın sahip olduğu esansiyel amino asitler belirler. Bir maddenin besleyici değerini belirlemek için test ve standart protein kaynakları arasındaki amino asit seviyeleri karşılaştırarak değerlendirilen kimyasal skor, birçok araştırmacı tarafından kabul edilen bir yöntemdir (Sgarbieri, 1987; Bhaskar ve Mahendrakar, 2008; Seligson ve Mackey, 1984; Ovissipour *vd.*, 2009). Yapılan araştırmalar balık protein hidrolizatlarının amino asit içeriklerinin, balıkların türüne ve enzim çeşidine göre değişiklik sergilediğini göstermiştir (Bhaskar *vd.*, 2008; Ovissipour *vd.*, 2009; Wasswa *vd.*, 2007). Shahidi *vd.* (1995), protein hidrolizatlarının bileşiminin, kullanılan enzim türüne göre değiştiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, balık protein hidrolizatlarının amino asit kompozisyonundaki varyasyonun esas olarak hammadde, enzim kaynağı ve hidroliz gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak farklılık gösterdiği belirtilmektedir (Benjakul ve Morissey, 1997; Klompong *vd.*, 2009b; Klompong *vd.*, 2009a). Amino asitlerin ve küçük peptitlerin kompozisyon, büyüklük ve seviyelerinin hidrolizatın fonksiyonel özelliklerini etkilediği belirtilmektedir (Wu *vd.*, 2003). Aromatik amino asitler (tirozin, histidin, triptofan, ve fenilalanin), hidrofobik amino asitler (valin, lösin ve alanin) (Rajapakse *vd.*, 2005) ve ayrıca metiyoninin antioksidatif faaliyetlerde hayati rol oynadığı bildirilmiştir. Balık protein hidrolizatlarından örneğin hoki (Mendis *vd.*, 2004), morina (Guerard ve Sumaya-Martinez, 2003) ve uskumru (Wu *vd.*, 2003)' nun, yaygın olarak kullanılan sentetik antioksidanlar olan α -tokoferol ve bütillenmiş hidroksianisol' den daha yüksek anti-oksidatif aktivite sergilediği bulunmuştur. Bunun hidrolizatların serbest radikallerin eşlenmemiş elektronları ile pozitif yüklü proton veya hidrojenin vericileri olan Tirozin, Triptofan, Metiyonin, Lizin, Sistin'i yüksek içeriğinden

kaynaklandığı öne sürülmektedir. (Sarmadi ve İsmail, 2010).

1.5. Hidrolizatlarının İz Element İçerikleri

Sathivel *vd.* (2005), alkalaz, flavourenzim, proteks, palataz 2000 L, GC 106, ve nötraz enzimleri ile hidrolize olan kırmızı somon kafası hidrolizatlarının iz element içeriklerinde farklılıklar bulmuşlardır. Ayrıca bu hidrolizatların K, P, Ca ve Mg kadar Zn ve Fe gibi mikronutrientler bakımından zengin olduğunu ve Pb, Sr ve Cd ise ağır metal içeriklerinin de düşük olduğunu belirtmişlerdir. Sathivel *vd.* (2003) ringa balıklarının farklı vücut parçalarından elde edilen hidrolizatlarda (vücut, gonad, baş ve tüm vücut hidrolizatları) iz element içeriklerini araştırmış ve sonuçta ringa balıklarının gonadlarından elde edilen hidrolizatlarda Cu, Fe ve Zn bakımından en yüksek içeriğe sahip olduğunu bulmuşlardır.

2. SONUÇ

Protein moleküllerinin enzim miktarından daha ziyade sıcaklık ve sürenin hidrolizasyon işlemine etki etmesinin nedeni, hidrolizin zamanla artan hidroliz derecesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Balık proteini hidrolizatların AA bileşiminde hammadde, enzim ve hidroliz koşullarına bağlı olarak farklılıklar sergilemektedir. Hidrolizatlarda önemli düzeyde hidrofobik amino asit oranı arzu edilen biyolojik aktivitelere sahip işlevsel gıdaların üretimi için gerekli olan amino asitler bakımından iyi bir kaynak olduğu düşünülmektedir. Birçok araştırmacı balık protein hidrolizatlarının amino asit içeriklerinin, balıkların türüne ve enzim çeşidine göre değişiklik sergilediğini bildirmişlerdir. Elde edilen protein hidrolizatlarının, balık protein hidrolizatlarının üretiminde ortaya çıkan yan ürünlerin (1. ve 4. fazda bulunan bileşenler) değerlendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Hidrolizatların fonksiyonel özelliklerinin ve farklı alanlarda kullanımlarının incelenmesi önerilmektedir.

AÇIKLAMA BİLDİRİMİ

Yazarlar bu makalede çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ORCID IDs

Koray KORKMAZ:

 <https://orcid.org/0000-0003-2940-6592>

Bahar TOKUR:

 <https://orcid.org/0000-0002-7087-5801>

3. KAYNAKLAR

- Abbey, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M.O., Atter, A., Toppe, J., (2017). Nutrient content of fish powder from low value fish and fish byproducts. *Food Science and Nutrition* 5(3): 374-379. doi:10.1002/fsn3.402
- Ahn, C.B., Jeon, Y.J., Kim, Y.T., Je, J.Y., (2012). Angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from salmon byproduct protein hydrolysate by Alcalase hydrolysis. *Process Biochemistry* 47(12): 2240-2245. doi:10.1016/j.procbio.2012.08.019.
- Aspmo, S.I., Horn, S.J., Eijssink, V.G.H., (2005). Growth of *Lactobacillus plantarum* in media containing hydrolysates of fish viscera. *Journal of Applied Microbiology* 99: 1082–1089.
- Bakar, J., Shamloo, M., Mat Hashim, D., Khatib, A., (2012). Biochemical properties of red Tilapia (*Oreochromis niloticus*) protein hydrolysates. *International Food Research Journal* 19(1): 183-188.
- Benjakul, S., Morrissey, M.T., (1997). Protein hydrolysates from Pacific whiting solidwastes. *Journal of Agricultural ve Food Chemistry* 45(9): 3423–3430.
- Bhaskar, N., Mahendrakar, N.S., (2008). Protein hydrolysate from visceral waste proteins of Catla (*Catla catla*): Optimization of hydrolysis conditions for a commercial neutral protease. *Bioresource Technology* 99: 4105–4111.
- Bhaskar, N., Benila T., Rahda, C., Lalitha R.G., (2008). Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Visceral Waste Proteins of Catla (*Catla catla*) For Preparing Protein Hydrolysate Using a Commercial Protease. *Bioresource Technology* 99: 335-343.
- Chalamaiah, M., Narsing Rao, G., Rao, D.G., Jyothirmayi, T., (2010). Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. *Food Chemistry* 120: 652-657.
- Chalamaiah, M., Dinesh K.B., Hemalatha, R., Jyothirmayi, T., (2012). Fish Protein Hydrolysates: Proximate Composition, Amino Acid Composition, Antioxidant Activities ve Applications: A Review. *Food Chemistry* 135: 3020-3038.
- Chen, H.M., Muramoto, K., Yamauchi, F., Nokihara, K., (1996). Antioxidant activity of designed peptides based on the antioxidative peptide isolated from digests of a soybean protein. *Journal of agricultural and food chemistry* 44(9): 2619-2623.
- Choe, U., Mustafa, A.M., Lin, H., Choe, U., Sheng, K., (2020). Anaerobic co-digestion of fish processing waste with a liquid fraction of hydrothermal carbonization of bamboo residue. *Bioresource Technology* 297: 122542.
- Contreras, M.R., Carrón, M.J., Ramos, M.M., Recio, I., (2009). Novel case inderived peptides with antihypertensive activity. *International Dairy Journal* 19(10): 566-573. doi: 10.1016/j.idairyj.2009.05.004.
- Detkamhaeng, N., Warawattanamatekul, W., Hinsui, J., (2016). Production of Protein Hydrolysate from Yellowfin (*Thunnus albacares*) Skipjack Tuna (*Katsuwonous pelamis*) Viscera. *Kasetsart Universty Fisheries Research Bulletin* 40(2): 52.
- Di Pierro, G., O’Keeffe, M.B., Poyarkov, A., Lomolino, G., Richard, J., Gerald, F., (2014). Antioxidant activity of bovine casein hydrolysates produced by *Ficus carica* L.-derived proteinase. *Food Chemistry* 156: 305-311. doi:10.1016/j.foodchem.2014.01.080.
- Dumay, J. (2006). Extraction de lipides en voie aqueuse par bioréacteur enzymatique combiné à l’ultrafiltration: application à la valorisation de co-produits de poisson (*Sardina pilchardus*). Ph.D. Thesis, Université de Nantes.
- Esteban, M.B., Garcia, A.J., Ramos, P., Marquez, M.C., (2007). Evaluation of fruit– vegetable and fish wastes as alternative feedstuffs in pig diets. *Waste Management* 27: 193–200.
- FAO, (2014). The state of world fisheries and aquaculture opportunities and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 223 s.
- FAO, (2017). Committee on fisheries, sub-committee on fish trade, Sixteenth Session Busan, Republic of Korea, 4-8 September, 2017, Reduction of Fish Food Loss and Waste.
- FAO, (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture Sustainability in action, <http://www.fao.org/3/ca9229en/CA9229EN.pdf> (accessed 03.07.2020), Rome.

- Gbogouri, G.A., Linder, M., Fanni, J., Parmentier, M., (2004).** Influence of hydrolysis degree on the functional properties of salmon byproduct hydrolysates. *Journal of Food Science* 69: 615–622.
- Ghaedian, R., Coupland, J.N., Decker, E.A., McClements, D.J., (1998).** Ultrasonic determination of fish composition. *Journal of Food Engineering* 35(3): 323-337.
- Giménez, B., Gómez-Estaca, J., Alemán, A., Gómez-Guillén, M.C., Montero, P., (2009).** Physico-chemical and film forming properties of giant squid (*Dosidicus gigas*) gelatin. *Food Hydrocolloids* 23: 585-592.
- Guerard, F., Sumaya-Martinez, M.T., (2003).** Antioxidant effects of protein hydrolysates in their reaction with glucose. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 80(5): 467–470.
- Hoskin, D.W., Ramamoorthy, A., (2008).** Studies on anticancer activities of antimicrobial peptides. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes* 1778(2): 357-375.
- Hou, H., Li, B., Zhao, X., Zhang, Z., Li, P., (2011).** Optimization of enzymatic hydrolysis of Alaska pollock frame for preparing protein hydrolysates with low-bitterness. *LWT-Food Science and Technology* 44(2): 421-428.
- Hoyle, N.T., Merritt, J.H., (1994).** Quality of fish protein hydrolysates from herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Science* 59(1): 76-79.
- Hsu, K., (2010).** Purification of antioxidative peptides prepared from enzymatic hydrolysates of tuna dark muscle by-product. *Food Chemistry* 122: 42-48
- Khiari, Z., Rico, D., Martín-Diana, A.B., Barry-Ryan, C., (2015).** Valorization of fish by-products: rheological, textural and microstructural properties of mackerel skin gelatins. *Journal of Material Cycles and Waste Management* 19(1): 180-191. doi: 10.1007/s10163-015-0399-2.
- Kim, S.K., Mendis, E., (2006).** Bioactive Compounds from Marine Processing Byproducts-A Review. *Food Research International* 39: 383-393.
- Klompong, V., Benjakul, S., Yachai, M., Visessanguan, W., Shahidi, F., Hayes, K., (2009a).** Amino acid composition and antioxidative peptides from protein hydrolysates of yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*). *Journal of Food Science* 74: 126-133. doi: 10.1111/j.1750-3841.2009.01047.x.
- Klompong, V., Benjakul, S., Kantachote, D., Shahidi, F. (2009b).** Characteristics ve use of Yellow Stripe Trevally hydrolysate as culture media. *Journal of Food Science* 74: 219–225.
- Koç, S. (2016).** Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve İşleme Atıklarından Elde Edilen Protein Hidrolizatlarının Besleyici, Fonksiyonel Ve Biyoaktif Özelliklerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Korkmaz, K., (2018).** Ticari Enzimler Kullanılarak Farklı Balık Türü Atıklarından Hidrolizat Üretimi ve Kalitesinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Korkmaz, K., Tokur, B., (2019).** Proximate Composition of Three Different Fish (Trout, Anchovy and Whiting) Waste During Catching Season. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 5(2): 133-140.
- Kristinsson, H.G., Rasco, B.A., (2000).** Biochemical ve Functional Properties of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Muscle Proteins Hydrolyzed with Various Alkaline Proteases. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 657-666.
- Lalasis, G., Bostrom, S., Sjoberg, L.B., (1978).** Low molecular weight enzymatic fish protein hydrolysates: Chemical composition and nutritive value. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 26(3): 751-756.
- Liaset, B., Lied, E., Espe, M., (2000).** Enzymatic hydrolysis of by-products from the fish-filleting industry: Chemical characterisation ve nutritional evaluation. *Journal of the Science of Food ve Agriculture* 80: 581–589.
- Liceaga-Gesualdo, A.M., Li-Chan, E.C.Y., (1999).** Functional properties of fish protein hydrolysate from Herring (*Clupea harengus*). *Journal of Food Science* 64: 1000–1004.
- Lourenço da Costa, E., Antonio da Rocha Gontijo, J., Netto, F.M., (2007).** Effect of heat and enzymatic treatment on the antihypertensive activity of whey protein hydrolysates. *International Dairy Journal* 17(6): 632-640. doi:10.1016/j.idairyj.2006.09.003.
- Mendis, E., Rajapakse, N., Kim, S., (2004).** Antioxidant properties of a radical scavenging peptide purified from enzymatically prepared fish skin gelatine hydrolysate. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(3): 581–587.
- Murray, J., Burt, J.R. (2001).** The Composition of Fish. Ministry of Technology, Torry Research Station, *Torry Advisory Note No. 38*.
- Nguyen, H.T.M., Sylla, K.S.B., Randriamahatody, Z., Donnay-Moreno, C., Moreau, J., Tran, L.T., Bergé, J.P., (2011).** Enzymatic hydrolysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by-products using Protamex protease. *Food Technology and Biotechnology* 49(1): 48-55.

- Nilsang, S., Lertsiri, S., Suphantharika, M., Assavanig, A., (2005). Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial proteases. *Journal of Food Engineering* 70: 571–578.
- Ovissipour, M., Abedian, A.M., Motamedzadegan, A., Rasco, B., Safari, R., Shahiri, H., (2009). The effect of enzymatic hydrolysis time and temperature on the properties of protein hydrolysates from the Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) viscera. *Food Chemistry* 115: 238–242.
- Ovissipour, M., Safari, R., Motamedzadegan, A., Regenstein, J.M., Gildberg, A., Rasco, B., (2012). Use of hydrolysates from Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) heads as a complex nitrogen source for lactic acid bacteria. *Food and Bioprocess Technology* 5: 73–79.
- Rajapakse, N., Mendis, E., Jung, W.K., Je, J.Y., Kim, S.K., (2005). Purification of a radicals scavenging peptide from fermented mussels and its antioxidant properties. *Food Research International* 38: 175–182.
- Roslan, J., Mustapa Kamal, S.M., Yunus, K.F., Abdullah, N., (2015). Optimization of enzymatic hydrolysis of tilapia (*Oreochromis niloticus*) by-product using response surface methodology. *International Food Research Journal* 22(3): 1117–1123.
- Sarmadi, B.H., Ismail, A., (2010). Antioxidative peptides from food proteins: a review. *Peptides* 31(10): 1949–1956.
- Sathivel, S., Bechtel, P.J., Babbitt, J., Smiley, S., Crapo, C., Reppond, K.D., Prinyawiwatkul, W., (2003). Biochemical and functional properties of herring (*Clupea harengus*) byproduct hydrolysates. *Journal of Food Science* 68(7): 2196–2200.
- Sathivel, S., Bechtel, P.J., Babbitt, J., Prinyawiwatkul, W., Negulescu, I.I., Reppond, K.D., (2004). Properties of protein powders from Arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) and herring (*Clupea harengus*) by-products. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 52: 5040–5046. doi: 10.1021/jf0351422.
- Sathivel, S., Smiley, S., Prinyawiwatkul, W., Bechtel, P.J., (2005). Functional and nutritional properties of red salmon (*Oncorhynchus nerka*) enzymatic hydrolysates. *Journal of Food Science* 70(6): 401–406.
- Sathivel, S., Huang, S., Bechtel, P.J., (2008). Properties of pollock (*Theragra chalcogramma*) skin hydrolysates and effects on lipid oxidation of skinless pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during 4 months of frozen storage. *Journal of Food Biochemistry* 32: 247–263.
- Seligson, F.H., Mackey, L.N., (1984). Variable predictions of protein quality by chemical score due to amino acid analysis and reference pattern. *The Journal of Food Nutrition* 114: 682–691.
- Sgarbieri, V.C., (1987). Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. In: “Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento”, pp. 387–387.
- Shahidi, F., Han, X.Q., Synowiecki, J., (1995). Production ve Characteristics of Protein Hydrolysates from Capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry* 53: 285–293.
- Šližytė, R., Mozuraitytė, R., Martínez-Alvarez, O., Falch, E., Fouchereau-Peron, M., Rustad, T., (2009). Functional, bioactive and antioxidative properties of hydrolysates obtained from cod (*Gadus morhua*) backbones. *Process Biochemistry* 44(6): 668–677.
- Souissi, N., Bougatef, A., Triki-Ellouz, Y., Nasri, M., (2007). Biochemical and functional properties of sardinella (*Sardinella aurita*) by-product hydrolysates. *Food technology and biotechnology* 45(2): 187–194.
- Suvanich, V., Ghaedian, R., Chanamai, R., Decker, E.A.E.A., McClements, D.J., (2006). Prediction of proximate fish composition from ultrasonic properties: catfish, cod, flounder, mackerel and salmon. *Journal of Food Science* 63: 966–968.
- Wasswa, J., Tang, J., Gub, X., Yuan, X., (2007). Influence of the Extent of Enzymatic Hydrolysis on the Functional Properties of Protein Hydrolysate from Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) Skin. *Food Chemistry* 104: 1698–1704.
- Wisuthiphaet, N., Klinchan, S., Kongruang, S., (2016). Fish protein hydrolysate production by acid and enzymatic hydrolysis. *Applied Science and Engineering Progress* 9(4).
- Wu, H., Chen, H., Shiau, C., (2003). Free amino acids ve peptides as related to antioxidant properties in protein hydrolysates of Mackerel (*Scorpaenopsis austriasicus*). *Food Research International* 36: 949–957.
- Yin, H., Pu, J., Wan, Y., Xiang, B., Bechtel, P.J., Sathivel, S., (2010). Rheological and functional properties of catfish skin protein hydrolysates. *Journal of Food Science* 75: 11–17.
- Yoon, S., Watanabe, E., Ueno, H., Kishi, M.J., (2015). Potential habitat for chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the Western Arctic based on a bioenergetics model coupled with a three-dimensional lower trophic ecosystem model. *Progress in Oceanography* 131: 146–158.

Investigation of Unit Fishing Power and Economic Structure of Trawlers in Sinop Province

Sinop İli Trol Teknelerinin Birim Av Gücü ve Ekonomik Yapısının İncelenmesi ⁽¹⁾

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 40-48

Şennan YÜCEL^{1,*} , Muhammet KURUMAHMUT² 

¹ Sinop University, Faculty of Aquaculture, 57000, Sinop, Turkey

² Ministry of Agriculture and Forestry, DKSA 10th Regional Directory, 57000, Sinop, Turkey

ABSTRACT

The research was carried out in the 2018-2019 fishing season in order to reveal the economic status of trawling boats in Sinop Province.

The contribution of the trawler boats registered in Sinop to the fishing activity, the determination of the unit fishing power, economic analysis and the income and expense table of Sinop trawl fishing were determined. With the findings obtained from the result of the research, successful or weak points of Sinop trawl fisheries were tried to be determined. Twenty-one trawlers registered in Sinop Province were identified, and 8 randomly active bottom trawlers among them were studied through face-to-face interviews and questionnaires. The three boats that refused to share data were removed and the remaining 5 boats were evaluated as primary data.

Gross yields of trawlers examined in the scope of the study were as follows; 563990 TL; 471075 TL; 488405 TL; 644155 TL and 300675 TL, the total annual operating costs are respectively; TL 497606; TL 428647; TL 438647; TL 510801 and TL 268852 respectively, with net profits of the following; 66384 TL; 42995 TL; 49758 TL; 133354 TL and 31823 TL respectively.

As a result of the study, it was found that the sampled boats were profitable in the 2018-2019 fishing season.

Keywords: Trawlers, Unit Hunting Power, Sinop, Fishing

Article Info

Received: 04 December 2020

Revised: 03 May 2021

Accepted: 03 May 2021

* (corresponding author)

E-mail: sennanyucel@hotmail.com.tr

⁽¹⁾ Bu çalışma Dr. Öğr. Üyesi Şennan YÜCEL'in danışmanlığında, Muhammet KURUMAHMUT tarafından hazırlanmış olan "Sinop İli Trol Teknelerinin Birim Av Gücü ve Ekonomik Yapısının İncelenmesi" isimli Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

To cite this article: Yücel, Ş., Kurumahmut, M., (2021). Investigation of Unit Fishing Power and Economic Structure of Trawlers in Sinop Province, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7(1): 40-48, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.835803>.

ÖZET

Araştırma, Sinop ilinde trol avcılığı yapan teknelerin ekonomik durumunu ortaya koymak amacıyla, 2018-2019 balıkçılık sezonunda gerçekleştirilmiştir.

Sinop iline kayıtlı trol teknelerinin avcılık faaliyetine katkısı, birim av güçlerinin tespiti, ekonomik analizi ve Sinop trol balıkçılığının gelir gider tablosu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularla Sinop trol balıkçılığının başarılı ya da zayıf noktaları tespit edilmeye çalışılmıştır. Sinop İline kayıtlı olan 21 adet trol teknesi tespit edilmiş olup bunların içinden aktif dip trolü balıkçılığı yapan rastgele 8 tanesi ile yüzü yüze görüşme ve anket yoluyla çalışma yürütülmüştür. Veri paylaşımı yapmayı kabul etmeyen 3 tekne çıkarılarak, kalan 5 teknenin verileri birincil veri olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen trol teknelerinin brüt hasılları sırasıyla; 563990 TL; 471075 TL; 488405 TL; 644155 TL ve 300675 TL, toplam yıllık işletme masrafları sırasıyla; 497606 TL; 428647 TL; 438647 TL; 510801 TL ve 268852 TL, net kârları sırasıyla; 66384 TL; 42995 TL; 49758 TL; 133354 TL ve 31823 TL olarak tespit edilmiştir.

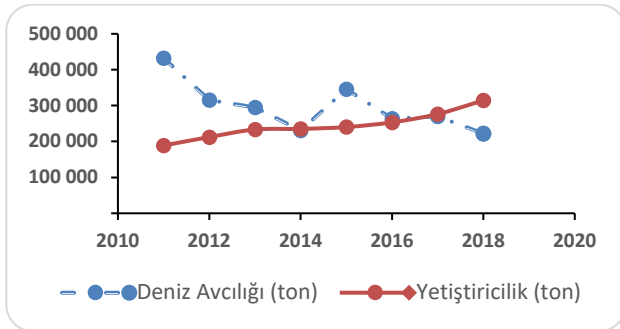
Çalışma sonucunda örneklenen teknelerin 2018-2019 av sezonunda kârlı oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Trol Tekneleri, Birim Av Gücü, Sinop, Balıkçılık

1. GİRİŞ

Hızla artmakta olan dünya nüfusu 7 milyarı aşmış durumdadır. Buna mukabil besin kaynaklarında paralel bir artış gözlemlenememesi, insanlık için sağlıklı beslenme sorununu beraberinde getirmektedir.

Dünyada artan besin ihtiyacını karşılamak için avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri yetersiz kalmakta ve avlanan av miktarı periyodik olarak düşmektedir. Alternatif olarak su ürünleri yetiştiriciliğine önem verilmeye başlanmıştır. TÜİK (2019) verilerine göre Avcılık yoluyla tutulan deniz balıkları miktarında dalgalanmalarla birlikte düşüş gözlenirken son yıllarda kültür balıkları toplam üretim miktarı düzenli olarak artmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. 2011-2018 yılları arası deniz avcılığı ve kültür balıkçılığı durumu

Balıkçılık, günümüzde olduğu gibi gelecekte de ülkelerin ekonomilerine sürekli girdi sağlayacak önemli sektörlerdendir. Özellikle dengeli beslenmenin bilincinde olan ülkeler, denizlerden yüksek oranlarda yararlanmanın yollarını sürekli aramakta ve bundan ötürü de bugünden geleceğe yatırım yapmaktadırlar (Zaman, 2013).

Avlandığı ortama göre su ürünleri avcılığı ile elde edilen ürünler; pelajik ve demersal ürünler olarak isimlendirilir. Balık stoklarında gözlenen azalma, avcılıkta karlılığı yüksek yöntemlere yönlendirmiştir. Demersal balıkların avlanmasında dip trolü, pelajik balıkların avlanmasında yaygın olarak orta su trolü kullanılmaktadır. Demersal balıkların %90'ı trol ağlarıyla avlanmaktadır (Mısır, 2008).

1.1. Trol Avcılığı

Trol ağları, zeminde veya zemine yakın olarak yaşayan çeşitli balıkların, yumuşakça ve kabuklu su canlılarının avcılığında kullanılan av araçlarıdır. Donanımı, Şekil 2'de görüldüğü gibi; kapılar, halat, trol teli direkler, ırgat, kurşun yaka, mantar yaka ve torba gibi belli başlı bölümlerden oluşmaktadır.

Trol ağlarının avcılıkta önemi anlaşıldıkça çok değişik tipte trol ağları geliştirilmiştir. Bunların, çok küçük teknelerle çekilebilen mini modelleri olduğu gibi ağız açıklığı 30-40 metreye ulaşan

ve 500-3000 HP gücündeki teknelerle çekilebilen büyüklükte olanları da mevcuttur (MEB, 2012).

Kullanım ve yapım şekillerine göre birçok isimle anılan trollerden araştırma bölgesinde, dip ve orta su trolleri kullanılmaktadır.



Şekil 2. Trol ağını oluşturan bölümler (URL-2, 2019)

1.2. Dip Trolü

Bentik veya bentik yüzeyin hemen üzerinde yaşayan canlıların avcılığında kullanılır. Özetle dip trollerine dreçlerin, trol kapısı denen donanımlarla geliştirilmiş tipleridir. Dip trollerinde ağın giriş bölümü ne kadar genişletilirse, ağın avlanma oranı o ölçüde artar. Trol ağının, ağız açıklığını arttırmak amacıyla trol kapıları kullanılmaktadır. Bu kapılar ortalama 1-2 m² civarında ve farklı tipleri mevcuttur. Suyu ağın ağız kısmında dışarıya doğru yarararak, ağın giriş kısmının yatayda açılmasını sağlar. Yuvarlak konik bir ağ torbaya sahiptir. Gövde kısmının gerisinde balıkların toplandığı bir bölüm ve üzerinde direnci arttırmak üzere ağı dıştan çevreleyen daha kalın ikinci bir ağ yer alır. Avlanacak balık türüne göre farklı yapılar gösteren troller, tek gemi ile çekilebildiği gibi iki tekne ile de çekilebilir. Çift tekne ile çekilen trol avcılığında maliyet ciddi oranda artar.

1.3. Orta Su Trolü

Orta su trolü, zemin ile yüzey arasındaki farklı derinlikte bulunan su ürünlerinin avcılığında kullanılmaktadır. Dip trolü ile geniş bir sahada bir seferde birkaç saatlik avcılık yapılırken orta su trolü ile belirli bir balık sürüsünü avlamak üzere 10-20 dakikalık bir av yeterli olmaktadır. Böylece teknenin avcılık verimi artmaktadır. Orta su trolünde hem tek hem de çift tekne yöntemi uygulanabilir. Küçük ve düşük motor gücüne sahip teknelerle sığ sularda özellikle çift

tekne ile çekilir. Orta su trol ağları dip trol ağlarına göre daha konik bir yapıya sahiptir. Uygulamada çok farklı tipleri kullanılmaktadır (MEB, 2012).

Bir trol takımı için ortalama net hasılanın 989800 TL olduğu, ekonomik rantabilitenin %92.5 olarak teşekkül ettiği (Ünal, 1995), avlama teknelerinin mali performansını sırasıyla gırgır için %21.12 (4,73 yıl), troller için %4.40 (178.94 yıl) ve trol-gırgır için %20.89 (negatif -2.28 yıl) olarak (Coşkun, 2010), İzmir ili Foça ilçesindeki trol teknelerinin brüt gelirinin tekne başına 18100 - 2597000 dolar olduğunu ve teknelerin %25'inin işletme giderlerini karşılayamayıp zarar etmektedirler (Ünal, 2004). Ordu ili Ünye ilçesi Taşkana Burnu ile Samsun ili Yakakent ilçesi Çayağazı Burnu arasında kalan bölgede trol avcılığı yapan teknelere ilişkin ekonomik analizlerinde yatırım sermayesi karlılık oranlarının sırasıyla 0.18, 0.16, 0.24 ve 0.12 olduğunu tespit etmiştir (Yiğit, 2007).

Dip trolü, dip balıklarının avcılığında ekonomik karlılığından dolayı yoğun olarak kullanılan bir av aracıdır. Karadeniz'de dip trolü avcılığının yapıldığı sahalara bakıldığında; Doğu Karadeniz zemine fazla kırıklı yapıya sahip olduğundan dolayı dip trolü çekimine uygun değildir. Orta Karadeniz zemini sığ ve düz yapıya sahip olması nedeniyle özellikle Sinop'un batısından Ordu'ya kadar olan sahalara ile Batı Karadeniz'de İğneada-Kefken arasının dip trol avcılığı için uygun alanlardır (Sağlam ve Samsun, 2018).

Karadeniz balıkçılığı başta Türkiye olmak üzere Rusya, Ukrayna, Gürcistan, Bulgaristan ve Romanya arasında paylaşılmaktadır.

Türkiye'nin adalar dâhil toplam 8 333 km²'lik kıyı şeridinin, %20.34'ü (1650 km) Karadeniz Bölgesinde bulunmaktadır. (URL-1, 2018). TÜİK (2019) verilerine göre Türkiye Cumhuriyeti'nin nüfusu 81867223, Karadeniz'e kıyısı olan illerde toplam nüfusun yaklaşık %28'i yaşamaktadır. Toplam yüz ölçümü 5862 km² olup 300 km kara, 175 km deniz kıyı şeridi ile Karadeniz'in toplam kıyı uzunluğunun %10.6'sını Sinop sahilleri oluşturmaktadır. 41° 12' ve 42° 06' kuzey enlemleri ile 34° 14' ve 35° 26' doğu boylamları arasında bulunan Sinop, Türkiye'nin en kuzey noktalarından olan Boztepe Burnu ve Yarımadası üzerine kurulmuş olup, 2018 güncel il geneli nüfusu 219 bin 733

kişi olan Sinop, Türkiye'nin nüfus bakımından en yaşlı şehridir.

Bölgelere ve avcılık tiplerine göre 2018 yılı itibarıyla Türkiye'de kayıtlı 14168 adet balıkçı teknesi bulunmaktadır (Tablo 1). Sinop Limanına kayıtlı teknelerin sadece %12'si 10 m ve üzerindedir. Sinop Limanına kayıtlı 468 adet ticari amaçlı balıkçı teknesi (Tablo 2) ile yaklaşık olarak beş bin civarında ailenin geçimini balıkçılıktan sağladığı düşünülen Sinop, önemli bir balıkçılık merkezidir.

Tablo 1. Bölgelere ve avcılık tiplerine göre tekne sayıları (TUİK, 2019)

	Marmara Denizi	Ege Denizi	Akdeniz	Karadeniz	Toplam
Trol	181	54	172	375	782
Gırgır	127	66	33	147	373
Taşıyıcı	33	25	1	61	120
Uzatma Ağları	984	2508	934	3130	7556
Algarna	189	7	1	247	444
Pareketa-Olta	672	1119	585	1350	3726
Çevirme ve Voli	365	127	14	355	861
Sürütme Ağları	9	1	-	5	15
Çökertme Ağları	-	-	-	3	3
Diğerleri	116	100	8	64	288
Toplam	2676	4007	1748	5737	14168

Tablo 2. Sinop'a kayıtlı boy durumlarına göre tekne sayıları (TUİK, 2019)

	1-8 Metre	8-10 Metre	10-12 Metre	12++ Metre	Toplam
Merkez	181	46	16	16	259
Ayancık	14	3	1	1	19
Erfelek	3	7	-	1	11
Gerze	60	10	4	1	75
Türkeli	18	3	-	-	21
*Alaçam	21	5	3	-	29
*Bafra	2	1	2	3	8
*Yakakent	28	7	5	3	43
*Samsun	1	-	-	-	1
*19 Mayıs	1	-	-	-	1
*Çatalzeytin	1	-	-	-	1
Toplam	330	82	31	25	468

Dünyadaki gelişimi de 1950'li yıllarda iki Kanadalı ekonomistin öncülüğünde başlamış olan "balıkçılık ekonomisi" (Ünal, 2002),

Türkiye'de oldukça yeni bir disiplin dalıdır ve Türkiye'de balıkçılık ekonomisi çalışmaları oldukça sınırlıdır (Ünal, 2001).

Bu çalışmanın amacı, Sinop'ta (Karadeniz) trol balıkçılığında yatırımın karlılığını hesaplamak, 2018-2019 av sezonunda trol balıkçılığında rantabilite ve karlılık durumu tespit ederek araştırma sonuçlarının bölge ve ulusal balıkçılığa katkı sağlaması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, Sinop ili ve ilçelerinde aktif trol avcılığı faaliyeti gösteren tekne sahipleriyle yüz yüze görüşme yöntemiyle elde edilen veriler, birincil verileri, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Tarım ve Orman Bakanlığı Sinop İl Müdürlüğü Su Ürünleri Şubesi kayıtları ikincil verileri oluşturmaktadır.

Tarım ve Orman Bakanlığı Sinop Su Ürünleri Şube Müdürlüğü ve Sinop Liman Başkanlığı'ndan edinilen bilgiler neticesinde Sinop İline bağlı olarak çalışan 21 adet trol avcılığı yapabilen tekne bulunmuştur. Bu 21 adet teknenin her biri araştırma kapsamına dâhil edilmek istenmiş fakat teknelerin bir kısmının çeşitli nedenlerle avcılık dışı bırakılmış veya turizm sektörüne kaymış olduğu tespit edilmiştir. 2018-2019 avcılık sezonunda aktif olarak trol avcılığı yapan 8 adet tekne hedef kitle olarak belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde avcılığa dair verilerini paylaşmayı kabul eden 5 tekne ile çalışmalar yapılmıştır.

Su ürünleri avcılık sektöründe muhasebe kayıtları ya tutulmamakta ya da tutulsa da ticari çekinceler dolayısıyla sır gibi saklanmaktadır. Muhasebe kayıtlarından birincil veri elde edilemediği için tekne sahipleri veya kaptanlarıyla yüz yüze anket çalışmaları yapılarak, mümkün oldukça tekne sahiplerinin gayri resmi tuttıkları şahsi defterlerinden bilgi vermeleri sağlanarak veriler elde edilmiştir.

İşletme giderleri; tekne sahibinin avlanma sermayesi dışında sezonluk harcadığı toplam gider kalemleridir. Akaryakıt gideri, tayfa gideri, kumanya gideri, nakliye gideri, kooperatif aidatları, tekne bakım masrafları, av aracı bakım masrafları, buz masrafı, muhasebe ücreti, kasa-köpük masrafları, personel sigorta giderleri, vergiler, diğer giderler ve amortisman olmak

üzere 14 kalemede ele alınmıştır.

2.1. Avlanma Sermayesi (Aktif Sermaye)

Avlanma sermayesi; tekne sermayesi, ağ ve av araçları sermayesi ve elektronik cihaz ve ekipman sermayesinden oluşmaktadır.

2.2. Tekne Sermayesi

Tekne, ana makine, soğuk muhafaza odası, su tesisatı, pompa, mutfak malzemesi, masa sandalye gibi demirbaşlarının toplam güncel değeridir.

2.3. Ağ ve Av Araçları Sermayesi

Teknede kullanılan trol ağları, trol kapıları ve ırgatın güncel değeridir.

2.4. Elektronik Cihaz ve Ekipman Sermayesi

Teknede bulunan eco-sounder, radar, sonar, GPS, telsiz, buz makinası, jeneratör ve elektronik aksam gibi ekipmanların güncel değeridir.

2.5. Brüt Hasılının Hesaplanması

Brüt hâsıla hesaplanırken teknenin sezonda avladığı aylık toplam ürünlerin, tutulduğu aydaki ortalama balık satış fiyatıyla çarpılması sonucu bulunan değer göz önüne alınmıştır.

$Brüt\ Hâsıla = Toplam\ Üretim\ Miktarı \times Satış\ Fiyatı$

2.6. İşletme Giderleri

Toplam akaryakıt ve yağ giderleri, tayfa gideri, kumanya gideri, nakliye gideri, kooperatif aidatları, tekne bakım masrafları, av aracı bakım masrafları, buz masrafı, kaptan maaşı, kasa-köpük masrafları, personel SGK giderleri, vergiler, muhasebe ücreti, diğer giderler ve amortisman olmak üzere gider kalemleri belirlenmiştir.

2.7. Net Gelir ve Kar-Zarar Analizi

Net gelir brüt hasıladan işletme giderlerinin çıkarılması sonucu kalan miktardır. Kar-zarar

analizi tekne bazında oluşturulan gelir gider tablolarında ve grafiklerde karşı karşıya getirilmek suretiyle yapılmıştır.

2.8. Rantabilite

İşletme sahibinin ilgili iş için sarf etmiş olduğu toplam sermayenin mali verimliliğini ifade eder. Net karın, hedef iş konusundaki toplam sermayeye yüzde oranı işletme karlılık oranını yani rantabiliteyi verir.

$Rantabilite = [(net\ kar / işletme\ sermayesi) \times 100]$ formülü ile tespit olunur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sinop'ta incelenen trol teknelerinin, ortalama yaşlarının 25 ± 2.38 olduğu, %50 sinin ahşap, %50 sinin sac malzemeden yapıldığı, ortalama $19 \pm 1,96$ m boylarında olduğu tespit edilmiştir. İncelenen trol teknelerinin hepsinin dizel motor taşıdığı ve ortalama 362.25 ± 56.80 hp motor gücüne sahip oldukları belirlenmiştir. İncelenen trol teknelerinin fiziksel ve teknik özellikleri (Tablo 3 ve Tablo 4).

Tablo 3. Sinop trol teknelerinin fiziksel özellikleri

Tekne Adı	Tam Boy/m	Kütük Boyu/m	Kütük Eni/m	Kütük Derinliği m	Yapım Malzemesi	Yapım Tarihi
A Teknesi	16.80	14.30	5.60	1.30	Ahşap	1994
B Teknesi	22.60	20.70	7.50	2.10	Sac	2004
C Teknesi	22.20	19.80	7.40	2.00	Sac	1999
D Teknesi	21.00	19.60	6.70	2.20	Sac	1995
E Teknesi	12.3	11.6	4.3	1.1	Ahşap	1990

Tablo 4. Sinop trol teknelerinin teknik özellikleri

Tekne Adı	Yapımcı	Modeli/Tipi	Motor Yaşı	Motor Devri	Motor Gücü (hp)	Yakıt Deposu Kapasitesi (L)
A Teknesi	Volvo/ Marin	121 A	16	2100	380	5.000
B Teknesi	Volvo/Penta	163A-A	5	2000	550	10.000
C Teknesi	Cummins	KTA 20	10	1800	530	10.000
D Teknesi	Iveco	470	15	1800	470	15.000
E Teknesi	Yanmar	4LHA	10	3000	240	5000

3.1. Avlama Sermayesi

Avlama sermayesi; Tekne sermayesi, ağ ve av araçları sermayesi ve elektronik cihaz ve ekipman sermayesi olmak üzere üç kalemden oluşmaktadır.

3.2. Tekne Sermayesi

Sinop'ta bulunan trol teknelerine ait tekne sermayeleri Tablo 5'de belirtilmiştir.

Tablo 5. Sinop trol teknelerinin tekne sermayesi (1000 TL)

Ekipmanlar	A Teknesi	B Teknesi	C Teknesi	D Teknesi	E Teknesi
Tekne (Sac)	332	380	550	450	200
Ana Makine	80	175	140	140	110
Soğuk Muhafaza Odası	15	15	20	20	00
Diğerleri	30	30	40	30	15
TOPLAM	457	600	750	640	325

3.3. Ağ ve Av Araçları Sermayesi

Sinop'ta bulunan trol teknelerine ait ağ ve av araçları sermayeleri detaylı olarak Tablo 6'da belirtilmiştir.

Tablo 6. Sinop trol teknelerinin ağ ve av araçları sermayesi (1000 TL)

Ekipmanlar	A Teknesi	B Teknesi	C Teknesi	D Teknesi	E Teknesi
Irgat	30	20	30	25	20
Trol Ağları	50	50	65	75	30
Trol Kapıları	4	5	3	6	3
TOPLAM	84	75	98	106	53

3.4. Elektronik Cihaz ve Ekipman Sermayesi

Sinop'ta bulunan trol teknelerine ait elektronik cihaz ve ekipman sermayeleri detaylı olarak Tablo 7'de verildiği gibidir.

Tablo 7. Sinop trol teknelerinin elektronik cihaz ve ekipman sermayesi (1000 TL)

Ekipmanlar	A Teknesi	B Teknesi	C Teknesi	D Teknesi	E Teknesi
Eco-saunders	0	45	65	55	45
Su Üstü Radarı	70	60	55	90	20
Sonar	0	30	40	35	0
Satellite (GPS)	30	30	25	45	5
Telsiz	4	6	6	5	3
Buz Makinesi	40	25	0	30	0
Jeneratör	15	30	25	25	15
TOPLAM	159	226	216	285	88

3.5. Brüt Hâsıla (Toplam Gelir)

Sinop'ta bulunan trol teknelerinin 2018-2019 av sezonunda, avladıkları balıkların satışından elde ettikleri gelirler Tablo 8'de, tekne bazında toplam işletme giderleri Tablo 9'da belirtilmiştir.

Tablo 8. Balıkların satışından elde ettikleri gelirler (TL)

Balık Türleri	A Teknesi	B Teknesi	C Teknesi	D Teknesi	E Teknesi
Mezgit	119250	109825	79175	117805	54150
Barbun	153810	158475	139425	178870	75750
Kalkan	40450	24750	55925	38625	42500
İstavrit	108300	73125	71965	101350	55500
Lüfer	142180	104900	141915	207505	72775
Toplam	563990	471075	488405	644155	300675

Tablo 9. Tekne bazında yıllık toplam işletme giderleri (TL)

Tekne Adı	İşçilik Masrafları	Cari Masraflar	Amortisman Payları	İşletme Giderleri
A Teknesi	170000	275900	51706	497606
B Teknesi	75650	293500	58930	428080
C Teknesi	39606	332010	67031	438647
D Teknesi	100303	339000	71498	510801
E Teknesi	47735	189500	31617	268852
Ortalama				428797

Araştırma kapsamındaki trol teknelerinin bir kısmı (%40) maaş usulü sürekli personel çalıştırılırken, genel olarak dönemlik maaş + tekne net karından % pay usulü ödeme

yönteminin de uygulandığı gözlemlenmiştir. Sürekli maaşlı personel çalıştıran teknelerin av aracı bakım masraflarını kendi personeli tarafından karşılandığını, trol teknelerinin %60'ı kendi buzlarını ürettiği belirlenmiştir. Diğer tekneler, dışarıdan hizmet alarak yıllık ağ ve av aracı bakım masrafı ödemektedir. Avlanan balıkların satış noktasına nakli, kasa, köpük vb. taşıyıcı tekne ihtiyaçları, kasa masrafı, çekek yeri, komisyonlar, kızak masrafı, buz masrafı, SGK primleri, vergi ve muhasebe masrafları gibi kalemlerden ile tekne ve donanımlarına ait amortisman yılı değerleri, emsal tez çalışmalarından derlenerek ve tekne sahipleriyle yapılan görüşmeler neticesinde tespit edilerek tekne başı yıllık ortalama giderleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Trol teknelerinin yıllık ortalama giderleri (TL)

Harcama Kalemi	Harcama Tutarı (TL)
Akaryakıt ve Yağ Giderleri	133712 ± 19437
Tayfa Giderlerinin	67778 ± 15457
Kumanya Gideri	15400 ± 1288
Nakliye Gideri	27900 ± 3796
Tekne bakım Giderleri	40000 ± 5701
Ağ ve Av Aracı Bakım Giderleri	9333 ± 2966
Buz Masrafı	975 ± 25
Kooperatif aidatı	380 ± 97
Kullanılan Kasa-Köpük ortalama masrafları	25200 ± 3323
Çekek yeri, komisyon, kızak, ceza	22000 ± 1225
SGK Gideri olarak ortalama	18800 ± 9856
Vergi masrafları ortalama	11600 ± 2249
Muhasebe	3800 ± 1190
Ortalama amortisman giderleri	56157 ± 7012

3.6. Net Gelir ve Kar Zarar Analizi

Sinop İli trol teknelerinin 2018-2019 av sezonunda ekonomik yönden karlı oldukları tespit edilmiştir. min 31823 TL, max 133823 TL kar elde eden teknelerin ortalama karı 64863 TL olarak hesaplanmıştır. Tekne bazında elde edilen kar miktarları Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11. Tekne bazında ve ortalama net kar miktarları

Tekne Adı	Toplam gelir (Brüt Hâsıla) (TL)	İşletme Masrafları (TL)	Net Kar (TL)
A Teknesi	563990	497606	66384
B Teknesi	471075	428080	42995
C Teknesi	488405	438647	49758
D Teknesi	644155	510801	133354
E Teknesi	300675	268852	31823
Ortalama (TL)			64863

Tablo 12. Tekne bazında ekonomik rantabilite

Tekne Adı	Net Kar (TL)	Yatırım Sermayesi (TL)	Karlılık Oranı (%)
A Teknesi	66384	700000	9.48
B Teknesi	42995	901000	4.77
C Teknesi	49758	1064000	4.68
D Teknesi	133354	1031000	12.93
E Teknesi	31823	466000	6.83
Ortalama (%)			7.74

3.7. İncelenen Trol Teknelerinin Ekonomik Rantabilitesi

İncelenen trol teknelerinin ekonomik rantabilitesi min %4.68, max %12.93, ortalama %7.74 olarak tespit edilmiştir. Teknelerin ekonomik rantabilitesinin mevcut faiz oranlarının çok altında kaldığı gözlemlenmiştir. Trol teknelerine ait ekonomik rantabilite yüzdeleri Tablo 12'de tekne bazında gösterilmiştir.

Elde edilen bulgular sonucunda ortalama toplam işletme giderlerinin sırasıyla %31.19'sını akaryakıt giderleri, %15.81 tayfa giderleri ve %13.10 Amortisman giderleri oluşturduğu tespit edilmiştir.

Çeliker ve ark. (2008) yılında ege Bölgesi'nde yapmış oldukları çalışmada masraflar içinde en önemli kalemi sırasıyla %25.81 tayfa payı, %23.07 komisyon ve harçlar, %21.48 akaryakıt giderleri olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar arasında akaryakıt fiyatlarının aşırı yükselmesinden kaynaklanan bir fark olduğu ve tayfa paylarında ciddi düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Avlanan balık miktarındaki azalış ve ekonomik dengenin bozulması bu duruma sebep olarak gösterilebilir.

Yapılan araştırmada Sinop trol avcılığının tekne bazında karlılık oranı ortalama %12.48 olarak

hesaplanırken, Soto (2006)'nın yaptığı çalışmada karlılık oranının %17-21 aralığında olduğu, Yiğit (2007)'nin çalışmasında ise karlılık oranının ortalama %17.50 olduğu hesaplanmıştır. Maliyet ve gider kalemlerindeki artışın karlılık oranını ciddi ölçüde düşürdüğü tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sinop ili trol balıkçıları ile yapılan bu çalışmada veri toplama esnasında tekne sahiplerinin balıkçılık verilerini verme konusunda çekimser davrandıkları veya reel verileri vermek istemedikleri gözlemlenmiştir. Resmi kayıtlarda av miktarlarının düşürülerek yazıldığı için veri toplama esnasında kişisel ilişkiler ve güven esasıyla kaptanın gayri resmi av kayıtları bilgileri alınmaya çalışılmıştır. Balık satış fiyatları, balıkçının notlarında belirttiği aylık ortalama fiyat üzerinden değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen trol teknelerinin brüt hasılları sırasıyla; 563990 TL, 471075 TL, 488405 TL, 644155 TL ve 300675 TL, toplam yıllık işletme masrafları sırasıyla; 497606 TL, 428647 TL, 438647 TL, 510801 TL ve 268852 TL, net kârları sırasıyla; 66384 TL, 42995 TL, 49758 TL, 133354 TL ve 31823 TL olarak tespit edilmiştir.

Sinop Merkez'e kayıtlı trol tekneleri Yakakent-İnceburun arası trol avcılığına yasak olduğu için, en yakın Akliman Balıkçı Barınağından ürün boşaltımı yapmaları gerektiğini, bu barınağında kendi tekneleri için uygun yanaşma noktaları içermediğini beyan etmişlerdir.

Araştırma kapsamındaki teknelerin tamamının modern ve güçlü donanımlara sahip olduğu gözlemlenmiştir. Örnekleme dâhil olan tekne sahiplerinin 2018-2019 av sezonunu kârla kapattıkları tespit edilmiştir.

Trol avcılığının hedef türlere yönelik avlama gerçekleştirdiği ve kıyıdan en az sahilden 3 mil açıkta avcılık yaptıkları için, bilinenin aksine balık yuvalarına ve deniz zeminine zarar vermediklerini, gırgır avcılığına nazaran daha zararsız olduğunu, yapılan görüşmelerde tekne sahipleri beyan etmiştir.

Tekne sahiplerinin av kayıtlarını gayri resmi tuttıkları halde, bu kayıtları Tarım ve Orman Bakanlığı yetkililerine bildirme konusunda gerçekçi davranmadıkları anlaşılmaktadır. Av

süreleri ve sahaları ilgili Bakanlık tarafından belirlenmeli, av esnasında bölgeye denetçiler görevlendirilerek, orkinos avcılığında olduğu gibi Bakanlık kontrolü altında avcılık faaliyeti gerçekleştirilmelidir. Bu sayede av miktarı reel olarak kayıt altına alınabilecek av alanları dışında kontrol dışı avcılık önlenerek kaçak avcılığında önüne geçilmiş olacaktır. Ayrıca tüm karaya çıkış noktaları balıkçılık sezonu boyunca kontrol altında tutularak ve avlama esnasında denizde yapılacak denetimlerle av miktarları kayıt altına alınması ile daha sağlıklı verilere ulaşacağı düşünülmektedir. Böylece, Bakanlık ve TÜİK verilerinin gerçeği yansıtmadan uzak olduğu endişesi giderilmiş olacaktır.

Av yasakları belirlenirken bölgesel kriterler göz önünde bulundurularak, üniversiteler, enstitüler, yerel balıkçılık paydaşları ve kooperatiflerle ortak çalışma yapılmalı ve yerel kararlar alınması önemle gereklilik arz etmektedir. Sorunların tespiti ve çözümü için balık stokları hakkında düzenli veri sağlayan araştırmalar yapılması zorunlu hale gelmiştir (Yılmaz, 2017).

Akademik camia ile balıkçılar arasında sağlıklı bir diyalog kurulabilmesi için Su Ürünleri Fakülteleri ve ilgili bakanlıklar iş birliği ile panel, çalıştay ve sempozyumlar av sezonu öncesi ve sonrası belli periyotlarla düzenlenmelidir. Bu tür faaliyet ve çalışmalar hem sektör paydaşlarının bilinçlenmesini arttıracak hem de resmi kuruluşlar ile sektör arasında sağlıklı iletişim kurulması, güvenilir veri akışını da sağlayacaktır. Bu durum bölge balıkçılığının yanında ulusal balıkçılık politikaları ve sürdürülebilir balıkçılığa da katkı sağlayacaktır.

AÇIKLAMA BİLDİRİMİ

Yazarlar bu makalede çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ORCID Numaraları

Şennan YÜCEL:

 <https://orcid.org/0000-0002-0522-9846>

Muhammet KURUMAHMUT:

 <https://orcid.org/0000-0002-9648-4796>

KAYNAKLAR

URL-1, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı resmi internet sitesi, (2018). 21 May 2019, https://www.dzkk.tsk.tr/pages/denizwiki/konular.php?icerik_id=136&dil=1&wiki=1&catid=1.

URL-2, (2019). 21 May 2019, http://1.bp.blogspot.com/-z70Q0_7T7LQ/VIy9izs08TI/AAAAAAAAAC4/z27pagQSZo/s1600/trol_01.gif.

Coşkun, T. (2010). Sinop ilinde orta ve büyük ölçekli avlama teknelerinin mali ve ekonomik performansı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çeliker, S.A., Korkmaz, A.Ş., Dönmez, D., Gül, U., Demir, A., Genç, Y., Kalanlar, Ş., Özdemir, İ., (2008). Ege Bölgesi'nde Su Ürünleri Avcılığı Yapan İşletmelerin Sosyo-Ekonomik Analizi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, *Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü (TEAE), Yayın No:168*, Ankara.

MEB, (2012). *Denizcilik-Trol Avcılığı Kitabı*, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Mısır, D.S., (2008). Karadeniz bölgesi balıkçı tekneleri. *SÜMAE YUNUS Araştırma Bülteni* 8(1): 13.

Sağlam, E.N., Samsun, S., (2018). Orta Karadeniz'de dip trol balıkçılığı üzerine bir araştırma. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 35(2): 189-193.

Soto, Y.A., (2006). Profitability analysis of the investment in beam trawlers for cuban shrimp fisheries, *The United Nations University Fisheries Training Programme, Final Project*, Cuba.

TUİK, (2019). Türkiye İstatistik Kurumu resmi internet sitesi <http://www.tuik.gov.tr> adresinden alınmıştır.

Ünal, V. (1995). Foça yöresi trol teknelerinin birim av gücü ve ekonomik yapısı üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.

Ünal, V. (2001). Foça balıkçılığının sosyo-ekonomik analizi ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.

Ünal, V., (2002). Trol balıkçılığında yatırımın karlılık analizi, Foça (Ege Denizi). *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 19 (3-4): 411-418.

Ünal, V., (2004). Viability of trawl fishing fleet in Foça (the Aegean Sea), Turkey and some advices to central management authority. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 4(2): 93-97.

Yılmaz, B. (2017). Sinop ilinde avlanan barbunya balığının (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) av kompozisyonu ve üreme biyolojisinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Yiğit, Ü. (2007). Karadeniz bölgesi Orta Karadeniz bölümünde trol teknelerinin ekonomik analizi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Zaman, M., (2013). Orta ve Doğu Karadeniz'de balıkçılık. *Doğu Coğrafya Dergisi* 13: 31-78.

The First Occurrence of the Pen Shell *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in the Samandağ coast, the northeastern Mediterranean

Kuzeydoğu Akdeniz Samandağ Sahillerinde Delici Midye *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)'in İlk Kaydı

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 49-53

Cemal TURAN^{1,*} , Servet Ahmet DOĞDU¹ 

¹*Iskenderun Technical University, Faculty of Marine Sciences and Technology, Molecular Ecology and Fisheries Laboratory, 31200, Hatay, Turkey*

ABSTRACT

The pen shell *Pinna nobilis* is distributed in the northwest area of the Mediterranean and the Aegean Sea. In this study, on September 9, 2020, one specimen of *Pinna nobilis* was observed during scuba diving at 16 m depth from Samandag coast (36.259444° N, 35.810111° E) in the northeastern Mediterranean. In this region, the presence of *P. nobilis* has never been previously recorded, and this new record confirms the presence of a new location in the northeastern Mediterranean Sea.

Keywords: Bivalve, *Pinna nobilis*, pen shell, new location

Article Info

Received: 01 April 2021

Revised: 04 May 2021

Accepted: 08 May 2021

* (corresponding author)

E-mail: cemal.turan@iste.edu.tr

To cite this article: Turan, C., Doğdu, S.A., (2021). The First Occurrence of the Pen Shell, *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in the Samandağ coast, the northeastern Mediterranean, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7 (1): 49-53, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.908055>.

ÖZET

Delici midye *Pinna nobilis* Akdeniz'in kuzeybatı bölgesinde ve Ege Denizi'nde dağılım göstermektedir. Bu çalışmada, 9 Eylül 2020 tarihinde, kuzeydoğu Akdeniz'deki Samandağ sahilinde (36.259444° K, 35.810111° D) 16 m derinlikte aletli dalış sırasında bir adet *Pinna nobilis* gözlenmiştir. Bu bölgede *P. nobilis*'in varlığı daha önce kaydedilmemiştir. Bu yeni kayıt, Kuzeydoğu Akdeniz'de yeni bir konumun varlığını bildirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bivalve, *Pinna nobilis*, delici midye, yeni dağılım alanı

1. INTRODUCTION

The pen shell or fan mussel *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) is an endemic and common distributed bivalve mollusc of the Mediterranean Sea (Vázquez-Luis *et al.*, 2017; Zotou *et al.*, 2020) which plays a crucial environmental role, providing habitat to several species, decreasing turbidity and filtering water (Öndes *et al.*, 2020). *P. nobilis* is mostly reported in the northwest area of the Mediterranean and Aegean Sea (Marrocco *et al.*, 2018). In the eastern Mediterranean Sea, only records were made from Cyprus and Israel coast (Aguilar *et al.*, 2018; Marrocco *et al.*, 2019). The pen shell was recorded in Mersin from the eastern Mediterranean coast of Turkey (Buzzurro and Greppi, 1996). In recent years, it has also been reported in the Dardanelles Strait (Acarlı *et al.*, 2021) and the Sea of Marmara (Çınar *et al.*, 2021). However, for the last few decades, populations of *P. nobilis* have greatly declined due to a highly contagious protozoan disease and habitat disruption, climate change, resulting in reduction and loss of seagrass and increased anthropogenic activities such as extreme fishing and illegal trawling (Vazquez-Luis *et al.*, 2017; Turan *et al.* 2016; Kersting *et al.*, 2019; Özalp and Kersting, 2020). The threat resulting in mass mortality of *P. nobilis* populations was first reported in 2017 from

Spain (Darriba, 2017) because of the protozoan species *Haplosporidium pinnae* (Künili *et al.*, 2021).

P. nobilis is a protected species under the European Council Habitats Directive 92/43/EEC (Directive, 1992), Bern Convention and Barcelona Convention (Annex II). The species has recently been listed as globally critical endangered (CR) in the IUCN Red List (Kersting *et al.*, 2019).

In this study, we reported the first occurrence of *P. nobilis* from the Samandağ coast, the northeastern Mediterranean. In this region, the presence of *P. nobilis* has never been previously reported, and this new record confirms the presence of a new location in the northeastern Mediterranean Sea.

2. MATERIAL AND METHODS

On September 9, 2020, one dead specimen of the *P. nobilis* (Figure 1B) was observed by a diver at a depth of 16 m from Samandağ coast (36.259444° N, 35.810111° E) and the habitat structure was determined as rocky (80%) and sandy (20%) (Figure 2). After the collection, the specimen was identified and photographed in the boat and laboratory.

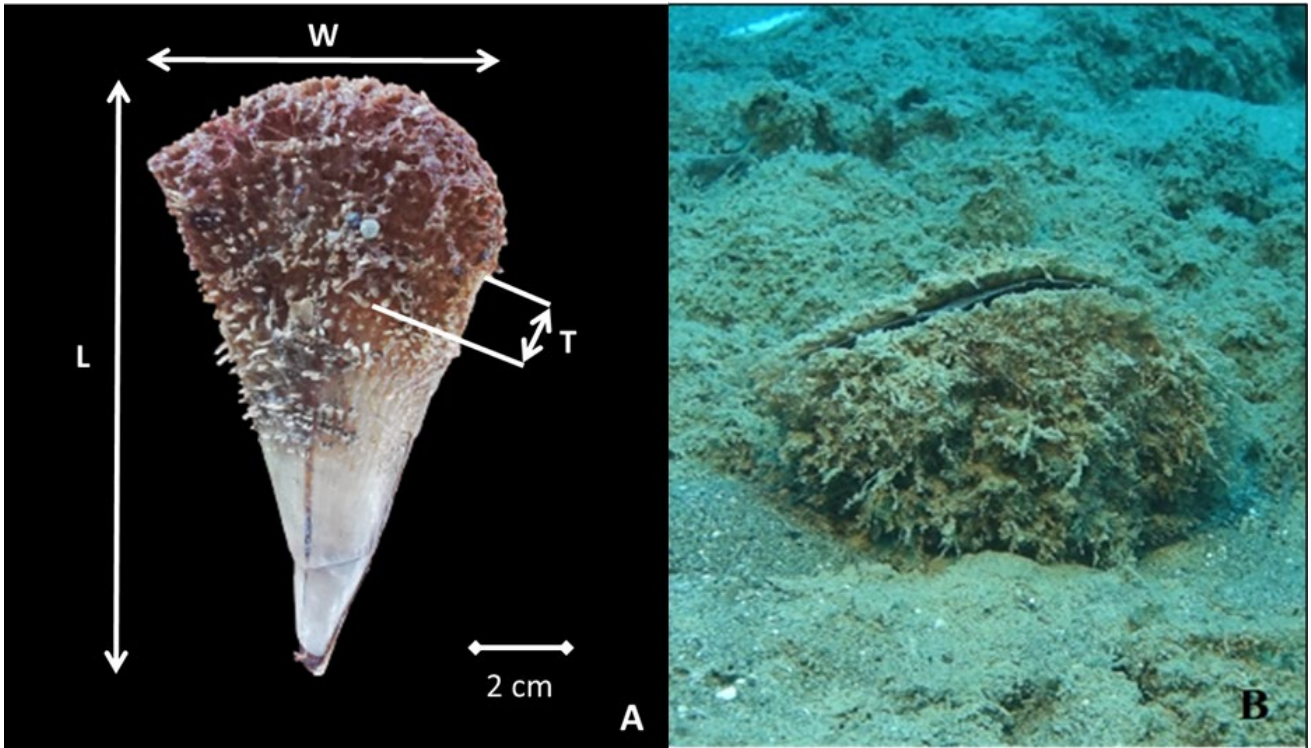


Figure 1. A: Sampled pen shell *P. nobilis* (L: length, W: weight, T: thickness) B: Underwater photos of *P. nobilis* from the Samandağ coast (Photographed by C.Turan).

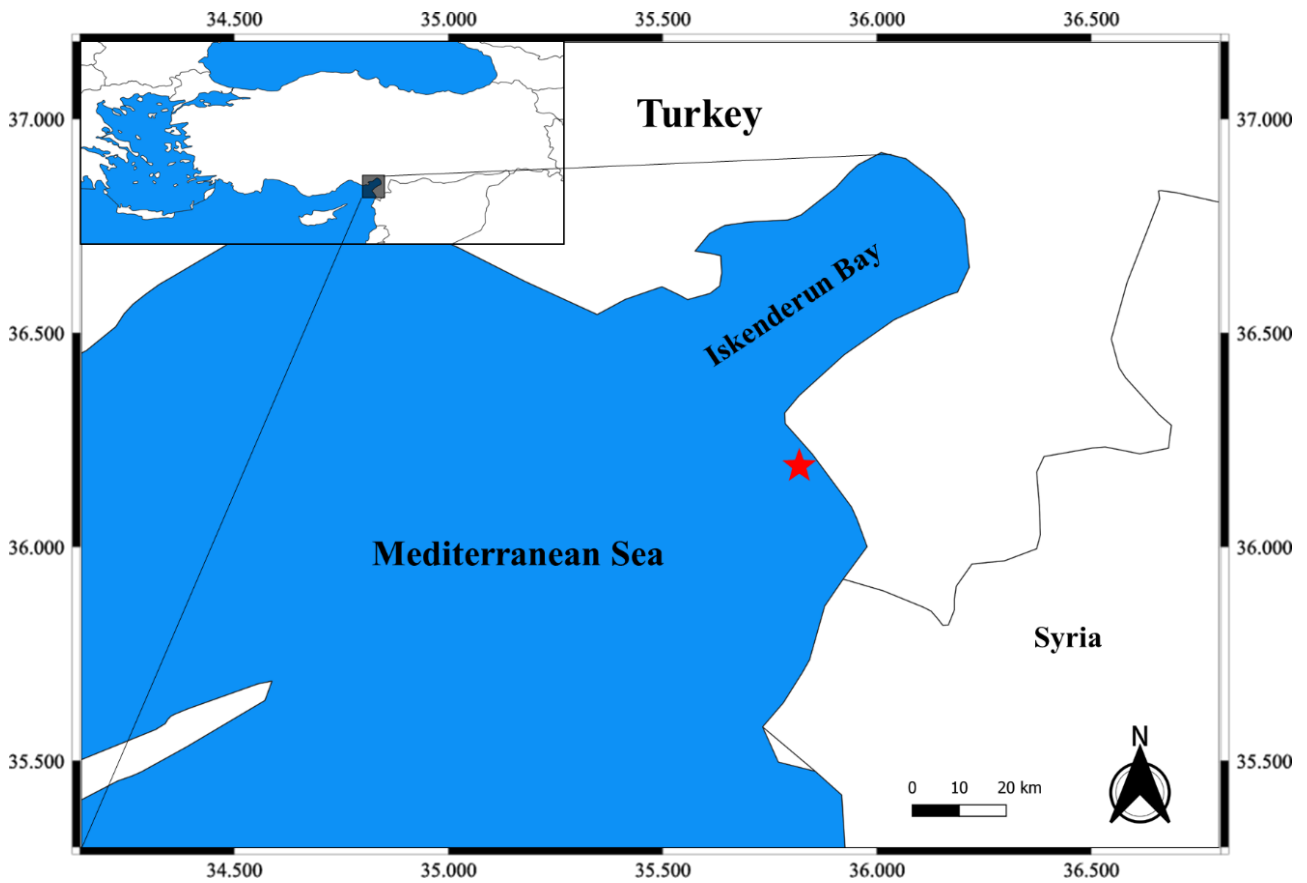


Figure 2. Map showing the sampling locality (red star) of *Pinna nobilis*

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

In the present study, the measurements of the sampled *P. nobilis* were 13.8 cm length (L), 7.8 cm width (W) and 2.8 cm thickness (T) (Figure 1A). All measurements were made according to Haberle *et al.* (2020).

P. nobilis usually inhabit with seagrass *Posidonia oceanica* and *Cymodocea nodosa* (Zavodnik *et al.*, 1991) and its spreading was overlapped by the presence of *P. oceanica* (Richardson *et al.*, 1999). However, *P. oceanica* and *C. nodosa* were not found in the sampling area. On the other hand, a few *Caulerpa prolifera* was observed near the sampling regions. Coppa *et al.* (2013) reported that the higher efficiency for filtering *P. nobilis* is connected to hydrodynamic. The water flow is reduced by seagrass, which the efficiency of the filtering of the fan shells could be reduced (Koch *et al.*, 2007). Generally, the distribution of all benthic species is related to the habitat of the sea bottom (Galuppo *et al.*, 2007). The presence of *P. nobilis* could provide a positive effect hydro-dynamism of water on the Samandağ coast. Moreover, *P. nobilis* is supplying a very effective indicator of changes in the marine ecosystem, which knowledge for biotic response to anthropogenic impact (Marrocco *et al.*, 2019). *P. nobilis* is exposed to many abiotic and biotic sources of worryingly exhaust the populations in the Mediterranean Sea (Marrocco *et al.*, 2018), therefore, this new record significantly important in confirming the presence of a new location for its distribution and existence in the northeastern Mediterranean Sea.

ACKNOWLEDGEMENT

This study is supported by MarIAS project implemented by the Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Forestry, the General Directorate of Nature Conservation and National Parks in cooperation with the United Nations Development Programme (UNDP).

DISCLOSURE STATEMENT


The author(s) declare there is no conflict of interest.

ORCID IDs

Cemal TURAN:

 <https://orcid.org/0000-0001-9584-0261>

Servet Ahmet DOĞDU:

 <https://orcid.org/0000-0003-2939-5838>

REFERENCES

- Acarli, S., Acarli, D., Kale, S., (2021). Current status of critically endangered fan mussel *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) population in Çanakkale Strait, Turkey. *Marine Science and Technology Bulletin* 10(1): 62-70.
- Aguilar, R., García, S., Perry, A.L., Alvarez, H., Blanco, J., Bitar, G., (2018). 2016 Deep-sea Lebanon Expedition: Exploring Submarine Canyons. Oceana, Madrid. 94 p.
- Buzzurro, G., Greppi, E., (1996). The lessepsian molluscs of Tasucu (south-east Turkey). *La Conchiglia* 28(279): 3-22.
- Coppa, S., de Lucia, G.A., Magni, P., Domenici, P., Antognarelli, F., Satta, A., Cucco, A., (2013). The effect of hydrodynamics on shell orientation and population density of *Pinna nobilis* in the Gulf of Oristano (Sardinia, Italy). *Journal of Sea Research* 76: 201-210.
- Cinar, M.E., Bilecenoğlu, M., Yokeş, M.B., Güçlüsoy, H., (2021). *Pinna nobilis* in the south Marmara Islands (Sea of Marmara); it still remains uninfected by the epidemic and acts as egg-laying substratum for an alien invader. *Mediterranean Marine Science* 22(1): 161-168.
- Darriba, S., (2017). First haplosporidan parasite reported infecting a member of the Superfamily Pinnoidea (*Pinna nobilis*) during a mortality event in Alicante (Spain, Western Mediterranean). *Journal of Invertebrate Pathology* 148: 14-19.
- Directive, H., (1992). Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. *Official Journal of the European Union* 206: 7-50.
- Galuppo, N., Maci, S., Pinna, M., Basset, A., (2007). Habitat types and distribution of benthic macroinvertebrates in a transitional water ecosystem: Alimini Grande (Puglia, Italy). *Transitional Waters Bulletin* 1(4): 9-19.
- Haberle, I., Marn, N., Geček, S., Klanjšček, T., (2020). Dynamic energy budget of endemic and critically endangered bivalve *Pinna nobilis*: A mechanistic model for informed conservation. *Ecological Modelling* 434: 109207.

- Kersting, D., Benabdi, M., Čizmek, H., Grau, A., Jimenez, C., Katsanevakis, S., Otero Villanueva, M., (2019).** *Pinna nobilis*. The IUCN red list of threatened species 2019-3.
- Koch, E.W., Ackerman, J.D., Verduin, J., van Keulen, M., (2007).** Fluid dynamics in seagrass ecology from molecules to ecosystems. In: Seagrasses: biology, ecology and conservation (A.W., Larkum, R.J., Orth, C. M., Duarte, eds), s. 193-225. Springer, Dordrecht.
- Künili, İ.E., Ertürk Gürkan, S., Aksu, A., Turgay, E., Çakır, F., Gürkan, M., Altınağaç, U., (2021).** Mass mortality in endangered fan mussels *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) caused by co-infection of Haplosporidium pinnae and multiple Vibrio infection in Çanakkale Strait, Turkey. *Biomarkers* 1-12.
- Marrocco, V., Sicuro, A., Zangaro, F., Pinna, M., (2018).** First record of the protected species *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in the Aquatina Lagoon (NATURA 2000 site IT9150003, South-East Italian coastline). *Nature Conservation* 28: 51-59.
- Marrocco, V., Zangaro, F., Sicuro, A., Pinna, M., (2019).** A scaling down mapping of *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) through the combination of scientific literature, NATURA 2000, grey literature and citizen science data. *Nature Conservation* 33: 21-31.
- Öndes, F., Alan, V., Akçalı, B., Güçlüsoy, H., (2020).** Mass mortality of the fan mussel, *Pinna nobilis* in Turkey (eastern Mediterranean). *Marine Ecology* 41(5): 1-5.
- Özalp, H.B., Kersting, D.K., (2020).** A pan-Mediterranean extinction? *Pinna nobilis* mass mortality has reached the Turkish straits system. *Marine Biodiversity* 50(5): 1-2.
- Richardson, C.A., Kennedy, H., Duarte, C.M., Kennedy, D.P., Proud, S.V., (1999).** Age and growth of the fan mussel *Pinna nobilis* from south-east Spanish Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows. *Marine Biology* 133(2): 205-212.
- Turan, C., Ergüden, D., Gürlek, M., (2016).** Climate change and biodiversity effects in Turkish Seas. *Natural and Engineering Sciences* 1(2): 15-24.
- Vázquez-Luis, M., Álvarez, E., Barraón, A., García-March, J.R., Grau, A., Hendriks, I.E., Ruiz, J.M., (2017).** SOS *Pinna nobilis*: a mass mortality event in western Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science* 4(220): 1-6.
- Zavodnik, D., Hrs-Brenko, M., Legac, M., (1991).** Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic Sea. *Les espèces marines à protéger en Méditerranée* 169-178.
- Zotou, M., Gkrantounis, P., Karadimou, E., Tsirintanis, K., Sini, M., Poursanidis, D., Gerakaris, V., (2020).** *Pinna nobilis* in the Greek seas (NE Mediterranean): on the brink of extinction?. *Mediterranean Marine Science* 21(3): 575-591.

Analysis of Ship Accidents in Turkish Territories: A Data Mining Application

Türk Karasularında Meydana Gelen Gemi Kazalarının Analizi: Bir Veri Madenciliği Uygulaması

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 54-74

Ahmet KARABACAK^{1,*} , Burak KÖSEOĞLU² 

¹Directorate General of Coastal Safety, İzmir, Turkey

²Dokuz Eylül University, Maritime Faculty, Maritime Transportation and Management Engineering, Tinaztepe Campus, 35160 Kuruçeşme-Buca, İzmir, Turkey

ABSTRACT

Maritime transportation which mediates the transmission of major part of the world's trading volume is a type of transportation with high probability of encountering dangerous situations due to the instability of its conditions. In the past years, it became clear that the even smallest negativity caused perilous results. Thus, accurate implementation and evaluation of sea accident analysis is important to establish a policy for developing preventive measures and increasing awareness by determining the reason of accident. Analysis of sea accidents forms the fundamental subject of the study with data mining method which allow us to make estimated and definitive interpretations with computer programs by accessing significant information within large data stacks. In this study sea accidents occurring in Turkish territorial waters have been reviewed. In this context, the purpose of the study consists of determining which factors conduct together in sea accidents by association rule which is one of analysis methods of data mining. As a result of analysis, it has been determined that ship's loading condition, existence of maritime pilot in the ship, conditions of equipments such as bow thruster and quarterdeck thruster, ship flag and type and meteorological elements have been effective factors on the subject.

Keywords: Data Mining, Turkish Territorial Waters, Marine Accidents, Marine Safety, Association Rule

Article Info

Received: 02 September 2020

Revised: 09 May 2021

Accepted: 18 May 2021

* (corresponding author)

E-mail: ahmet.karabacak@kiyiemniyeti.gov.tr

To cite this article: Karabacak, A., Köseoğlu, B., (2021). Analysis of Ship Accidents in Turkish Territories: A Data Mining Application, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7 (1): 54-74, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.789498>.

ÖZET

Dünya ticaret hacminin büyük bir bölümünün taşınmasına aracılık eden denizyolu taşımacılığı, içinde bulunduğu koşulların değişkenliğinden ötürü her an tehlike ile karşılaşılma olasılığı yüksek bir taşımacılık türüdür. Yaşanabilecek en ufak bir olumsuzluğun dahi çok tehlikeli sonuçlar doğurduğu geçmiş yıllarda görülmüştür. Bu sebeple kaza nedenlerini tespit ederek farkındalığı artırmak, önleyici tedbirler geliştirmek için politika oluşturmak adına deniz kaza analizlerinin doğru bir biçimde yapılması ve değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Büyük veri yığınları içinden anlamlı bilgilere ulaşip bilgisayar programlarıyla tahmin edici ve tanımlayıcı yorumlar yapmamıza olanak sağlayan veri madenciliği yöntemiyle deniz kazalarının analizinin yapılması çalışmanın temel konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada Türk karasularında gerçekleşen deniz kazaları incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın amacını deniz kazalarında hangi değişkenlerin birlikte hareket ettiğini, veri madenciliğinin önemli analiz yöntemlerinden biri olan birliktelik kuralıyla tespit etmek oluşturmaktadır. Yapılan analizler neticesinde kazalarda; gemi yük durumu, gemide kılavuz kaptanın varlığı, baş iter ve kıç iter gibi donanımların durumu, gemi bayrağı, gemi tipi ve meteorolojik etkenlerin etkili birer değişken olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Veri Madenciliği, Türk Karasuları, Deniz Kazaları, Deniz Emniyeti, Birliktelik Kuralı

1. GİRİŞ

Ticaretin gelişmesindeki payı göz ardı edilemeyecek olan deniz taşımacılığı, tek seferde çok miktarda yükü en az maliyetle iki nokta arasında taşıdığı için ulaştırma ve ticaret sektörünün merkezinde yer almakta ve paralel şekilde büyümektedir. Son yıllarda on milyar ton'un üzerine çıkan deniz taşımacılığı hacmindeki bu büyüme, ilk başta daha basit ve küçük tasarlanan gemilerin her geçen gün gelişmesine ve çoğalarak deniz ulaştırma sektörüne dâhil olmasına neden olmuştur (UNCTAD, 2017). Böylesine büyük bir ekonomik değerin taşınmasında rol üstlenen ticaret gemileri ve diğer deniz araçları, deniz, can, mal ve çevre emniyetini sağlamak, oluşabilecek olumsuzlukları engellemek adına çeşitli düzenlemelerle kontrol altında tutulmaya çalışılmaktadır. Küresel ticaretin artışıyla paralellik gösteren deniz taşımacılığı, yaşanan krizlere rağmen artarak devam etmektedir. Taşımacılık sektörü 1999 yılında 5,23 milyar ton (UNCTAD 2000:3) iken 2019 sonu itibariyle 11,076 milyar ton seviyelerine ulaşmış ve iki katından fazla bir artış göstermiştir (UNCTAD 2020: 4). Dünya genelinde 1000 Gross Ton (GRT) ve üzeri gemiler 1 Ocak 2020'de 52961 adetle 2061944000 DWT hacme ulaşmış ve bir önceki yıla göre hacimsel olarak %4.1'lik bir

büyüme göstermiş, ülkemiz ise 1528 parça gemi ve 28090402 DWT'la sektördeki yerini almıştır (UNCTAD, 2020: 37,41). Deniz ulaşımının artmasıyla denizde yaşanan kaza ve olay sayıları da artmaktadır (Acharya ve ark., 2017: 114). Kaza analizleri incelendiğinde insan faktörünün deniz kazası sıralamasında önde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kazaların tek bir sebeple değil birbiriyle ilişkili birden çok nedenin birleşmesiyle oluştuğu tespit edilmiştir (Asyalı, 2014: 11). Bir başka çalışmada, deniz kazalarının yaklaşık %50'sinin insan hatası ile doğrudan, %30'unun ise kazadan kaçınmak için yapılan, insanla ilişkili hatalardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Baker ve Seah, 2004: 225). Avrupa Deniz Emniyeti Ajansı (EMSA) 2020 raporunda 2014-2019 yılları arasında gerçekleşmiş ve analizi tamamlanan 1801 kazanın %54'ünün sebebinin doğrudan insan faktörü olarak, %28'ini de sistem/ ekipman hatası olarak belirlemiştir (EMSA, 2020: 25). Tanker gemilerinde yaşanmış kazalardan; çatışma ile sonuçlanan kazalarının %63'ü, karaya oturma ile neticelenen kazalarının ise %68'i, insan hatası kaynaklı temel faktörlerin bir araya gelmesiyle gerçekleştiği görülmüştür (Uğurlu, 2013: 173). Hanzu-Pazara ve ark. (2008)'na göre başta çatışma olmak üzere kazaların yaklaşık %75-96'sına, kısmen de olsa insan hatası neden olmuştur (Hanzau-Pazara ve ark., 2008: 4). Son

30 yılda Uluslararası Denizcilik Örgütü-Küresel Entegre Taşımacılık Bilgi Sistemi (IMO-GISIS)'ne raporlu deniz kazaları incelendiğinde, yaşanan kazaların %73.352'si, kıyı bölgesi (karadan 12 deniz mili), adalar, nehir, kanal, iç sular, liman yaklaşımı, iç liman, demir bölgesi, rıhtım/ iskelelerde oluşmuş, çatışma ise yaşanan kaza tipleri arasında ilk sırayı almıştır (IMO, 2018). Bu da bize kazaların daha çok manevraların ve deniz trafiğinin yoğun yaşandığı bölgelerde, dar kanal ve boğazlarda meydana geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte 1916-2017 yaşanan kazaların %76.94'lük büyük bölümünü kılavuzlanmamış gemiler oluşturmuştur (IMO, 2018). Gemilerin açık denizlerde, bazı liman yaklaşımlarında ve demir bölgelerinde genellikle kılavuzsuz manevra yaptığı göz önüne alındığında bu oran doğal karşılanabilir. Nitekim İstanbul ve Çanakkale boğazlarında 2001-2016 yılları arasında meydana gelen kazaların türleri ve gemilerin kılavuzlu olup olmaması arasındaki ilişki incelendiğinde İstanbul boğazında gemilerin karıştığı kaza türleri ve kılavuz kaptan arasında zayıf bir ilişki bulunurken Çanakkale boğazında ise ilişki yoktur sonucuna ulaşılmıştır (Ece ve Özdemir, 2017: 75). Dünyanın farklı ülkelerinde yaşanan kazalar ve türleri incelendiğinde birinci sırayı çatışmanın aldığı görülmektedir. EMSA'nın 2014-2020 tarihli yayınladığı raporda AB üye ülke sularında meydana gelen kazaların ana gemi kategorilerinde dağılımında yük gemileri %44'le, tipleri açısından ise çatışma %22.6'luk oranla ilk sıradaki yerini almıştır. (EMSA, 2020:12, 51). 2015-2019 yılları arasında çatışma; Kanada %27.98 (TSCB: 2015, 2016 2017, 2018, 2019), Japonya %28.22 (JTSCB: 2015, 2016, 2017, 2018, 2019), Hong Kong %39.53 (Mardep: 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

ve Almanya %55.64 (BSU: 2015, 2016, 2017, 2018, 2019) oranlarla kaza tipleri bakımından ilk sırada bulunmaktadır.

Ülkemizde Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (UAB), Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü (DTGM) kaza istatistiklerini ve raporlarını yayınlamaktadır. Deniz kazalarının düzenli ve doğru analizi, oluşmuş kazalardan ders çıkararak bu kazaların tekrarlanmaması için çeşitli önlemler geliştirmek adına çok önemlidir. Kaza analizleri ile ilgili dünya genelinde yapılan, literatüre kazandırılmış çalışmaların bazıları Tablo 1'de sunulmuştur.

Dünyada ve ülkemizde alınan tüm tedbirlere rağmen, deniz kazalarının önüne geçilememektedir. Yaşanabilecek en ufak bir olumsuzluğun dahi çok büyük neticeler doğurduğu geçmiş yıllarda görülmüştür. Bu sebeple kaza nedenlerini tespit ederek farkındalığı artırmak, önleyici tedbirler geliştirmek için politika oluşturmak adına, deniz kaza analizlerinin doğru bir biçimde yapılması ve değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Geçmiş yıllarda yapılmış çalışmalar neticesinde genellikle insan merkezli olan deniz kazalarının meydana gelmesinde etken olan başkaca faktörleri tespit etmek, hangi etmenlerin kaza oluşumunda önemli rol oynadığının tespiti, kök nedenlerin oluşumuna hangi değişkenlerin etki ettiği, değişkenler arasında nasıl bir ilişkinin olduğu ve bu değişkenlerin hangilerinin birlikte gerçekleştiği sorularının tespiti adına Türk karasularında meydana gelen kazaların analizi, veri madenciliği yöntemlerinden biri olan birliktelik kuralı ile incelenecektir. Böylece hem kaza birlikteliklerini tespit etmek hem de farklı bir yöntemle deniz kazalarının analizini gerçekleştirip literatüre katkı sunmak hedeflenmiştir.

Tablo 1. Deniz Kazaları İle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalar Taraması						
No	Yayın Yılı	Yazarın Adı	Yayın Yeri	Makale adı	Araştırmanın Yöntemi	Araştırmanın Bulguları
1	1988	Louis A. Le Blanc, Paul Gary Wyckoff	Transportation jurnal	New Orleans Gemi Trafik Hizmetinin Stratejik Başarı Faktörü Analizi	Regresyon analizi	VTS in hem kazaları önlemede ve hemde kazalar sonucu ortaya çıkacak büyük maliyetleri engellemek adına faaliyetlerinin önemi ortaya konmuştur.
2	1997	K. W. Ketkar ve A. J. G. Babu	Transpn Res.- D	Gemi Trafik kazalarından oluşan petrol sızıntılarının bir analizi	Regresyon analizi yöntemi	Petrol sızıntısı boyutunun logaritması ile olayın boyutunun logaritması arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki teyit edilmiştir. Gemilerin boyutlarının artmasıyla, ABD sularında daha büyük petrol sızıntısı riski bulunduğu ortaya konmuştur.
3	2005	Talley W. K. ve arkadaşları	Maritime Policy & Management	Gemi kazalarında mürettebat yaralanmalarının ciddiyetinin belirlenmesi	Poisson ve negatif binomiyal regresyon	Ölümcül olmayan yaralanmalar yük gemilerinde gemi yaşının artmasıyla, tanker ve römorkörlerde ise ölümcül yaralanmalar sırasıyla yangın ve alabora durumlarında artış göstermiştir
4	2009	Özgecan S. Ulusçu ve arkadaşları	Risk Analises	İstanbul Boğazında Gemi Trafikinin Risk Analizi	Simülasyon ve matematiksel modelleme	Yerel trafik yoğunluğu ve pilotaj, İstanbul Boğazı'ndaki riskleri etkileyen iki ana faktör olarak ortaya çıkmıştır. İstanbul Boğazı'ndaki mevcut operasyonların, risklerin, hem de gemi gecikmelerinin kabul edilemez olduğu kritik bir seviyeye geldiğini ifade eder.
5	2009	Carl Macrae	Maritime Policy & Management	Denizdeki insan faktörleri: karaya oturma ve çatışmalarda ortak hatalar	CREAM ve Deniz Kazası Araştırma Aracı (MAIT)	Karaya oturmalar genellikle, seyir sırasında geminin pozisyon tespitinde bir sorun ya da köprüüstündeki iletişim sorunları ile seyrin yeterince planlanamamasıyla birleşince olur.
6	2010	Tracey Dalton ve Di Jin	Marine Pollution Bulletin	ABD deniz koruma alanlarında gemi petrol sızıntılarının yaygınlığı ve sıklığı	Adımsal Regresyon	Hassas kaynakların petrol sızıntılarına karşı savunmasızlığını azaltan Deniz Koruma Alanı kuralları ve deniz nakliye politikaları geliştirmek için kullanılabilir.
7	2011	Martin Hassel ve arkadaşları	Accident Analysis and Prevention	Deniz kazalarının gemi kaza veritabanlarına yetersiz rapor edilmesi	Karşılaştırmalı analiz.	Kaza raporlamada ilk sırada Norveç, son sırada ise ABD bulunmaktadır. Ortalama olarak, çalışma sonuçları, rapor edilmemiş kazaların sayısının meydana gelen kazaların yaklaşık% 50'sini oluşturduğunu belgelemektedir.
8	2013	Christine Chauvin ve arkadaşları	Accident Analysis and Prevention	Deniz kazalarında insan ve organizasyonel faktörler: HFACS ile denizde çatışmaların analizi	Çoklu kaza analizi	Çoğu çatışmanın hatalı kararlardan kaynaklandığını gösteriyor. Ön koşul düzeyinde, kötü görüş koşulları ve araçların yanlış kullanımı (çevre faktörleri), durumsal farkındalık veya dikkat eksikliği (operatörlerin koşulları) kaybı, gemi içi iletişimlerde veya Köprü Üstü Kaynak Yönetimindeki (personel faktörleri) eksiklikler çatışmanın yaşanmasında ciddi etkenler olarak sıralanmıştır.
9	2014	Yusuf Volkan Aydogdu	The Journal Of Navigation	İstanbul Boğazındaki Deniz Riski Algılama ve Kaza İstatistiklerinin Karşılaştırılması	Genel Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (Yüzyüze görüşme)	Katılımcıların risk algılamaları ile istatistiksel deniz kazaları verileri karşılaştırıldığında, risk algılaması ile istatistiksel veriler arasında temel bir tutarsızlık olduğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle en yüksek kaza sayısına sahip olan Boğaz, nispeten düşük riskli olarak algılanırken, yüksek riskli olarak algılanan alanlarda daha az kaza yaşanmıştır.

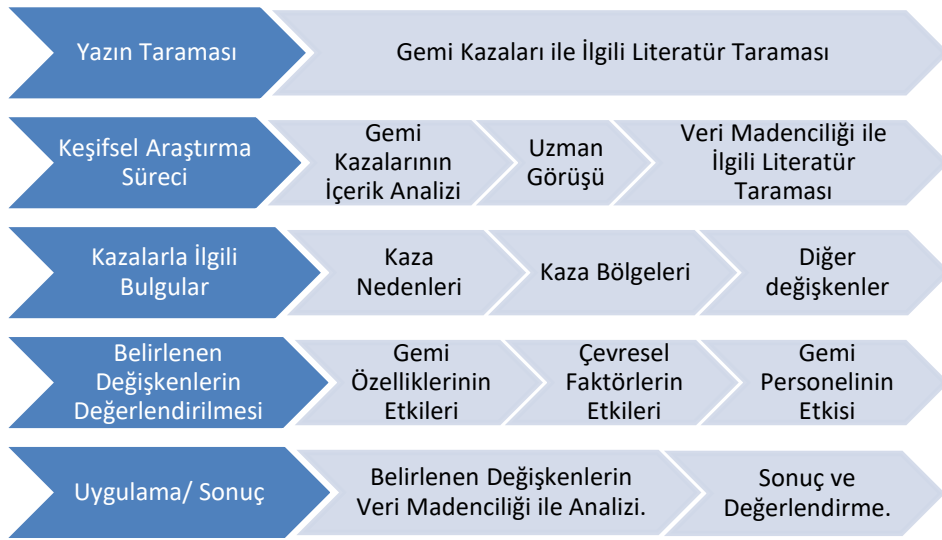
Tablo 1. Deniz Kazaları İle İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar (Devamı)

10	2015	Nur Jale Ece	Journal of ETA Maritime Science	Kılavuzluk Hizmetlerinin Deniz Emniyetine Katkısı: İstanbul Boğazı'nda Kazaya Karışan Gemiler İle Kılavuz Kaptan Almaları Arasındaki İlişkinin Analizi	İstatistiksel analiz yöntemi (SPSS 17.00)	Kılavuz kaptan almanın kazaları azalttığı, kılavuz hizmetlerinde rekabetin kazalara neden olduğu ve söz konusu analizlerden elde edilen bulgularda İstanbul Boğazı'nda söz konusu dönemde en çok kazaya kılavuz kaptan almayan gemilerin karıştığı sonucuna varılmıştır.
11	2015	Umut Yıldırım ve arkadaşları	Journal of ETA Maritime Science	Karaya Oturma Kazalarında İnsan Hatası: Konteyner Gemileri için Örnek Çalışma	AHP	Konteyner gemilerinde karaya oturma kazalarının önlenmesinde en önemli etmenlerin sırasıyla güverte vardiya zabiti sayısının artırımı, gemi öncesi ve gemide eğitim, köprüüstü kaynak yönetimi, gemi içi uygulamaları, gözcü kullanılması ve son olarak ECDIS cihazı olduğu belirlenmiştir.
12	2016	Emre Akyüz	Safety Science	Kargo gemilerindeki potansiyel operasyonel nedenleri değerlendirmek için bir deniz kazası analiz modeli	Hibrit kaza analiz modeli (ANP VE HFACS)	Kaza önleyici faktörler: Gemi emniyet yönetim sistemini tekrar dizayn ederek ve gemi içi tetkikleri sıklaştırarak gemide SMS in uygulandığına emin olmak, kötü çalışma ortamını en aza indirmek için şirket temelli desteği etkinleştirme, eksiklikleri gidermek için iç ve dış denetimler kalifiye personelle yapılmalı.
13	2017	Bekir Şahin ve Yupo Chan	Pamukkale Univ Muh Bilim Derg	Risk assessment of the Istanbul Strait by using Ports and Waterways Safety Assessment (PAWSA) method	Delphi	Çevre için risk kriteri seviyesinin 9 üzerinden 8,4 ve Türk boğazlarında kılavuzsuz seyir riskinin 8,7 olduğu, VTS'intrafiği düzenleyerek bu riski kısmen azaltarak 7'ye düşürdüğü fakat kılavuzluk hizmetini kullanan gemiler için riskin 9 üzerinden 5.7 ye düştüğü tespit edilmiştir.
14	2019	Türkistanlı Talip ve Kuleyin Barış	Mersin University Journal of Maritime Faculty	Denizde Çarpışmayı Önlemek İçin Durumsal Farkındalık Ve Karar Verme Eğitimi: Kuramsal Bir Arka Plan	Literatür taraması	Araştırmalar, seyir vardiyasını sürdürmekten sorumlu olan gemideki denizcilerin çatışmalara hem neden hem de engel olabileceğini öne sürüyor. Alandaki çalışmaların önerileri, durumsal farkındalığı ve karar vermeyi geliştirmek için özel eğitim ihtiyacına işaret etmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada, üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemiz genelinde, Türk karasularında yaşanmış ve Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi (AAKMM)'ne raporlanmış kazaların içerik analizleriyle, uzman görüşlerinden elde edilen bulgular çerçevesinde tespit edilen değişkenler doğrultusunda nicel analiz gerçekleştirilmiştir. Gemi kazaları ile ilgili yapılan nitel ve nicel araştırmalar sonucu kazalarla ilgili nedenlerle,

kaza anındaki/ kaza sonucu oluşan değişkenler tespit edilerek veri madenciliği analizi için uygun veri seti oluşturulmuştur. Bu veriler içerik analiziyle değerlendirilip yorumlandıktan sonra, önceden oluşturulan veri seti, Weka programında bulunan farklı analiz yöntemleri ile incelenmiştir. En son etapta, en uygun analiz yöntemi olduğu düşünülen birliktelik kuralı denenmiş ve tüm süreç Şekil 1'de olduğu gibi gelişmiştir.



Şekil 1: Araştırma Süreci

Modelin oluşturulması sürecinde gemi kazalarıyla ilgili yapılan yazın taramasında gemi kazalarında oluşan değişkenler tespit edilmiş, kaza raporlarındaki değişkenlerle aralarındaki ilişki incelenmiştir. Uzman görüşlerinin de dâhil edilmesiyle kullanılacak değişkenler son halini almıştır. Kaza raporları tek tek incelenerek kaza/ olay'a karışan her bir geminin özgül ve teknik özellikleri (baş iter, boy, yapım yılı, bayrak vs.) ile birlikte kaza sonucu oluşan çıktılar (kirlilik, maddi hasar, can kaybı vs.) başlıklar halinde sıralanmıştır. Buna ek olarak deniz ulaştırma sektöründe fiilen hizmet veren ve farklı tip gemilerde görevli; “gemi kaptanları”, bu

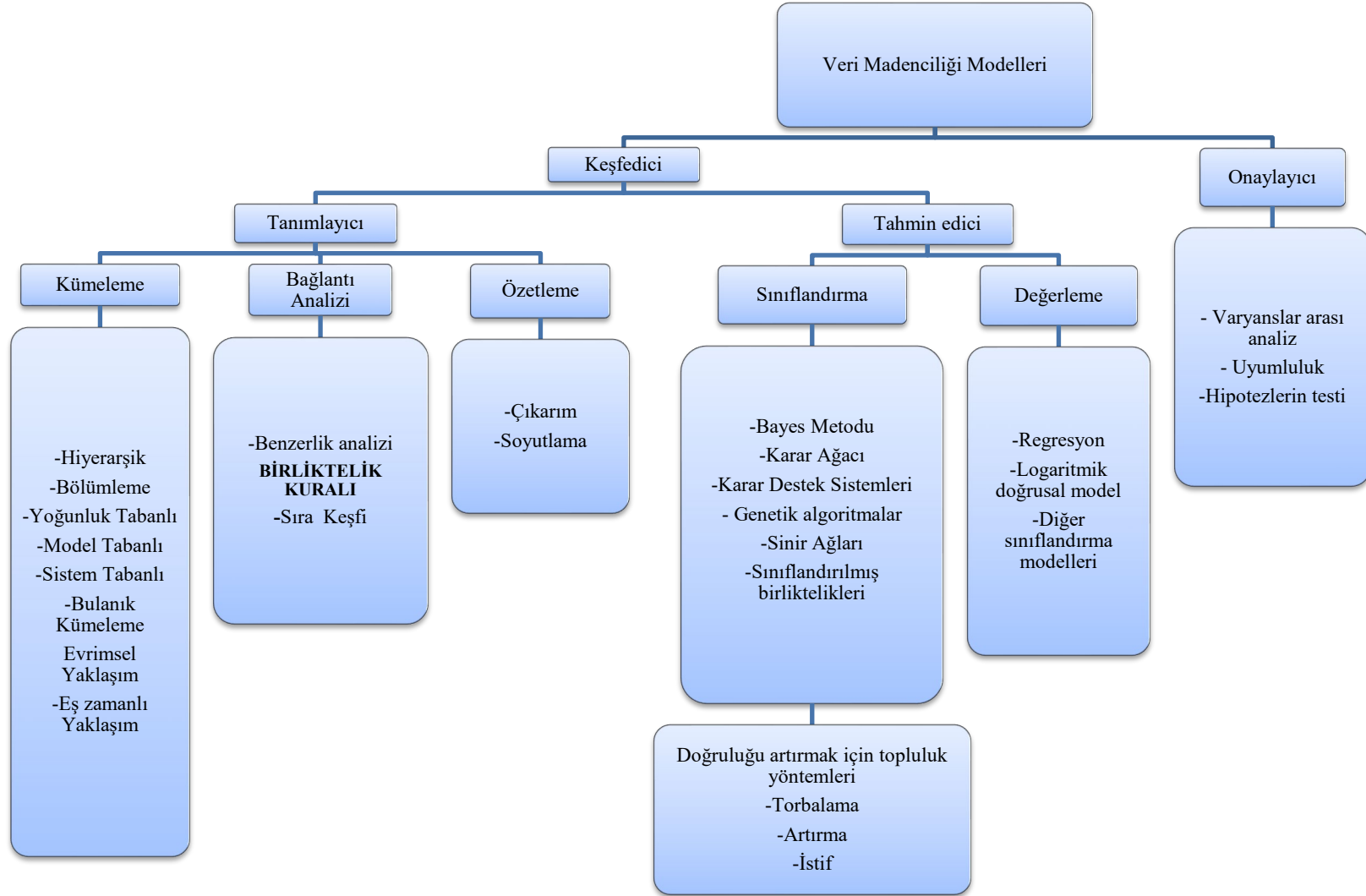
kaptanlara uluslararası mevzuat ve yönetmelik gereği rehberlik eden “kılavuz kaptanlar”, karasularında ülkesi adına bölgesinde tek yetkili kurum olan “liman başkanlığında görevli bürokrat” ve denizcilik alanında yetişmiş insan tedarikinde görev alan “öğretim üyeleri” nden oluşan geniş yelpazeli uzman görüşlerinden faydalanarak analiz için kullanılacak değişkenlerin tespiti tamamlanmıştır. Görüşüne başvurulmuş uzmanlar, alanında deneyimli, uzakyol kaptan yeterliliğine sahip, 16-33 yılları arasında tecrübe sahibi olan on kişiden oluşmuş ve Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Uzman profil bilgileri

No	Yeterlilik	Toplam Hizmet	Görevli Olduğu Kurum	Genelde Çalıştığı Gemi	Öğrenim Durumu	Ünvanı	Yöntemi
1	Uzk. Yol Kpt	18	D.E.Ü Denizcilik fakültesi	Tanker	L. Üstü	Dr. Öğretim Üyesi	Yüz yüze
2	Uzk. Yol Kpt	16	D.E.Ü Denizcilik fakültesi	Kuru Yük	Fakülte	Öğretim Görevlisi	Yüz yüze
3	Uzk. Yol Kpt	33	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Kuru Yük	Fakülte	Baş Klv. Kpt	Yüz yüze
4	Uzk. Yol Kpt	28	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Yolcu/ Ro-ro	L.Üstü	Baş Klv. Kpt	Yüz yüze
5	Uzk. Yol Kpt	21	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı KEGM	Kuru Yük	L. Üstü	Kılavuz Kpt	E-posta
6	Uzk. Yol Kpt	20	Med Marine Kılavuzluk & Römorkörcülük	Kuru Yük	Fakülte	Kılavuz Kpt	E-posta
7	Uzk. Yol Kpt	17	Eastern Pasific Shipping	Tanker	MYO& Fakülte	Gemi Kaptanı	E-posta
8	Uzk. Yol Kpt	20	Oldendorff	Kuruyük	Fakülte	Gemi Kaptanı	E-posta
9	Uzk. Yol Kpt	30	Arkas	Konteynır	Lise	Gemi Kaptanı	E-posta
10	Uzk. Yol Kpt	19	Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı İzmir Lim. Başk.	Kuruyük	Fakülte	Gemi Denetim Uzmanı	E-posta

Verilerin dijitalleşerek kaydedildiği günümüzde, herhangi bir konu hakkında edinilmek istenen bilgi için onbinlerce sonuç çıkmakta, bilgi yığınları gittikçe artarak adeta içinden çıkılmaz sarmallar halini almaktadır. Veri madenciliği; bahse konu dijital veri yığınları içinden anlamlı veriler elde etmek için kullanılan etkin bir yöntemdir (Fayyad, 2001:62). Veri madenciliği modellerinin oluşumunda iki temel esas alınmaktadır. Bunların ilki verilerden elde edilen örüntülerle sonuçları bilinmeyen verilerin tahmininde kullanılan tahmin edici, diğeri ise mevcut verilerin tanımlanmasında kullanılan tanımlayıcı modeldir (Han ve Kamber, 2001: 82). Tahmin edici modellemede sonuçlanmış verilerden faydalanılarak, sonuçları bilinmeyen, gelecekte oluşabilme olasılığı yüksek olayların

sonuçlarını öngörmek hedeflenmektedir. Tanımlayıcı modellerde ise mevcut verilerdeki örüntülerle karar vermeye yardımcı olabilecek tanımlamalar yapılmaktadır. Veri madenciliğinde uygulanan ve temeli olarak kabul görmüş modeller Şekil 2’de görülmektedir (Dodunekov ve ark., 2012:17). Veri Madenciliği, tahmin yürütebilmek adına gizli bilgileri çıkarmak için büyük miktarda ham veriyi analiz etme işlemidir. Yapay zekânın, veri tabanlarının, istatistiklerin ve makine öğrenmenin birleştiği bir disiplindir (Kouamou, 2011: 241-258). Denizcilik alanında veri madenciliği kullanımı ile ilgili yazın taraması sonucu elde edilen bulgulardan bazıları Tablo 3’te sunulmuştur.



Şekil 2: Veri Madenciliği Modelleri (Dodunekov ve ark., 2012:17)

Tablo 3. Veri Madenciliği Yöntemiyle Denizcilik ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Denizcilikte ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Çalışmalar Taraması						
No	Yıl	Yazarın Adı	Yayın Yeri	Makale adı	Araştırmanın Yöntemi	Araştırmanın Bulguları
2	1995	N.A.J. Witt ve diğerleri	Marine Dynamics Research Group	Bir Gemi Rotasının Sinir Ağı Kontrol Cihazıyla Yönlendirmesi	Sinir Ağları	Nöral kontrol teorisi ile, rotanın sürdürülmesi amacı ile simülasyonda matematiksel bir model uygulanarak yöntemi gerçek ortamda test etmek için bir veri toplama ve entegre navigasyon sistemi içeren bir ölçek modeli oluşturulmuştur. Yeni bir takip kontrol sistemi, uygulaması ve denemelerle doğrulama yapılmıştır.
4	1996	L.A. Le Blanck ve C.T. Rucks	Accident Analysis and Prevention	Gemi Kazalarının Çoklu Diskriminant Analizi	Kümeleme ve Diskriminant Analizi	Çalışmanın yapıldığı bölgede için kılavuz kaptan ve gemi trafik hizmetlerinin kazalarda önleyici rol aldıkları tespit edilmiştir.
6	2000	Y.P. Kondratenko ve diğerleri	IFAC Management and Control of Production and Logistics	Gemi Karar Verme Sistemleri İçin Bulanık Mantık Yaklaşımı	Bulanık Mantık Algoritmaları ve Karar Destek Sistemleri	Gemi Stabilitesi ve Navigasyon Sistemlerinin Bulanık Mantık Algoritmalarıyla birlikte eş zamanlı karar destek sistemlerin kullanarak etkin bir yaklaşımla dar kanallarda emniyetli seyirin sağlanması
8	2001	W. Fricke ve diğerleri	Marine Structures	Çeşitli Sınıflandırma Yaklaşımlarını Kullanarak Bir Konteyner Gemisindeki Yapısal Detayların Karşılaştırmalı Yorulma Dayanımı	Sınıflandırma	Tahmini yorgunluk yaşamında 1.8 ila 20.7 yıl arasında değişen büyük farklılıklar bulundu. Ayrıca, yapısal detayın yorulmadan kaynaklı arızaların oluşumuna etki etmediği düşünülmeye rağmen, bu hesaplama 5.3 yıllık nispeten kısa bir yorulma ömrü olduğunu göstermiştir.
10	2005	V.L. Dimitros ve diğerleri	WMU Journal of Maritime Affairs	Güvenlik / Operasyonel ve Mali Gereksinimlere Dayalı Yenilikçi Bir Ekip Kompozisyonu Yaklaşımına Giriş	Sınıflandırma	Gemilere entegre edilecek teknolojik yenilikler ve var olan teknolojinin yükseltilmesi personel donatımındaki sayının düşmesine ve finansal faydalara yol açabileceği tespit edilmiştir.
13	2010	J. Montewka ve diğerleri	Reliability Engineering and System Safety	Gemi Çatışmalarının Olasılık Modellemeleri	Monte Carlo ve Genetik Algoritmaları	Oluşturulan modelde çatışmaların daha fazla engellenebildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte oluşturulan model doğal ortamı birebir yansıtmadığından daha fazla kaza önlemiş gibi görünebilir.
15	2011	A. Maki ve diğerleri	Journal of Marine Science Technology	Gerçek kodlanmış bir genetik algoritmaya dayanan gemi dengesini sağlayan yeni bir hava-rotalama sistemi	Genetik Algoritmalar	Gerçek kodlanmış genetik algoritma tekniği (evrimsel bir hesaplama tekniği), küresel olarak en uygun deniz yolu aranması için uygulanmış, ekonomi ile gemi emniyeti arasındaki ilişkinin bir takas olduğu ve güvenli yolun mutlaka en ekonomik olmadığı sayısal olarak doğrulanmıştır.
16	2013	Chen ve diğerleri	Expert System with Applications	Denizcilik Durumsal Farkındalığı İçin Genetik Algoritma Kullanılarak Bilgi Keşfi	Genetik Algoritmalar	G.A metodolojisinin nadir görülen özelliklere sahip gelen gemiler için işlev gördüğünü ve denizdeki durumsal farkındalığı artırmak için yeterli olduğunu göstermiştir.

Tablo 3. Veri Madenciliği Yöntemiyle Denizcilik ve Deniz Kazaları İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar (Devamı)

17	2014	H. Li	Applied Mechanics and Materials	İnsan Faktörlerinin Sebep Olduğu Çatışma Kazalarının Oluşumunda Veri Madenciliğine Dayalı Bir Mekanizma Çalışması	Bayesian Belief Network (BBN), Apriori	Bayesian ağ yapısı kullanılarak kazaya neden olan bir zincir oluşturulmuş, 120 tipik durum Apriori algoritmasıyla analiz edilmiştir.
22	2015	A.J. Davies ve M.J. Hope	Marine Pollution Bulletin	Petrol sızıntısı müdahale stratejisi seçimi için Bayesian çıkarım temelli çevresel karar destek sistemleri	Bayes Ağı ve Karar Destek Sistemi	Bayesian ağlarının kirletici madde salımını takiben beklenmedik durum planlarının yeniden değerlendirilmesini ve yeniden onaylanmasını kolaylaştırmak için uygun olduğu, böylece optimum müdahale stratejisinin benimsenmesine yardımcı olduğu gösterilmiştir. Bu, orijinal kirlilik olayının ötesinde ek çevresel ve sosyoekonomik hasara neden olan alt-optimal müdahale stratejileri olasılığını minimize edebilir.
26	2018	H. Changhai ve H. Shenping	Cluster Computing	Birliktelik Kuralı Öğrenme Algoritmaları Kullanılarak Deniz Kaza Veri Tabanında Faktör Korelasyon madenciliği	Birliktelik Kuralı Apriori Algoritması	Deniz kaza sonuçlarından kaza sebepleri tespit edilmeye çalışmış ve şu şekilde sıralanmıştır; beklenmeyen sebepler, doğal sebepler, suyolu-rihtim etkisi, trafik etkisi, gemi ve yük etkisi, diğer insan hataları ve personel hataları şeklinde sıralanmıştır.
27	2018	B. Yang ve diğerleri	International Conference on Civil and Hydraulic Engineering	Kümeleme ve Birliktelik Kuralı İle Veri Madenciliğine Dayalı Deniz Kazaları Analizi	Kümeleme ve Birliktelik Kuralı	3000 grt altı kumcu gemileri ve balıkçı gemileri için kaza nedeni %90 üzerinde insan faktörü olarak tespit edilmiştir.
28	2019	K. Dikis ve I. Lazakis	International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering	Gemi Sistemlerinin Dinamik Öngörülebilirlik Değerlendirmesi	Bayesian Belief Network (BBN), K-Means	Farklı, karmaşık gemi sistemlerinin öngörülebilirlik değerlendirilmesi ve buna bağlı olarak Olasılıklı Makina Güvenilirlik Değerlendirmesi (OMGD) stratejisi sunulmuştur.

Hemen her alanda kullanılan veri madenciliği yöntemlerinin denizcilik alanında da, farklı konu başlıklarında uygulandığı ve yöntemin doğasına uygun (tanımlayıcı ve tahmin edici) sonuçların elde edildiği görülmektedir. Yazın taraması sonucu elde edilen değişkenlerle, kaza raporlarının içerik analizleri sonucu oluşturulan verilerin kodlanması sonrası, verilerin işlenmesi ve değişkenler arası ilişkilerin tespiti için veri madenciliği programlarından Waikato Üniversitesinde Java programlama diliyle geliştirilmiş olan WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) programının 3.9.2. numaralı versiyonu kullanılmıştır. WEKA; bilgisayar bilimlerinin önemli konularından birisi olan makine öğrenmesi (machine language) konusunda kullanılan paketlerden birisinin ismidir (<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>). Bu çalışmada verilerin

kodlanması ve WEKA programına girişlerinin yapılması sonrası değişkenler arası ilişki ve kazaların oluş sebeplerinde bu değişkenlerin birlikteliklerinin incelenmesi için apriori algoritması ile birliktelik kuralı analizi (Association Rules) uygulaması yapılmıştır.

3. BULGULAR

Türk karasularında 2007-2017 yılları arasında meydana gelen ve “AAKKM” ye raporlanmış kazalar incelenmiştir. İçerik analizi ile başlayan süreçte elde edilen veriler, analiz yönteminde kullanılacak olan veri madenciliği için bilgi keşfine uygun bir şekilde; temizleme, bütünleştirme, indirgeme ve dönüştürme sürecinden geçirilerek “WEKA” programına uygun format haline getirilmiştir. Kazaların yıllara göre dağılımı Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Kazaların Yıllara Göre Dağılımı

Kaza Yılı	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Toplam
n	55	127	93	115	69	67	52	50	40	37	33	738
%	7,45	17,21	12,6	15,58	9,35	9,08	7,05	6,78	5,42	5,01	4,47	100

Yıllara dağılımına bakıldığında Türk karasularında meydana raporlu kazaların sayısında ilk yıllara göre ciddi bir azalma görülmektedir. 2008 ve 2010 yıllarında en yüksek seviyelerde seyreden kaza sayılarının daha sonraki yıllarda giderek azalmasında, yaşanan ekonomik krizden ötürü azalan gemi trafiğinin de etkisi olduğu söylenilebilir. Bununla birlikte ticaretin yavaşlamasıyla kondisyonu düşük, yaşlı ve yıpranmış gemiler yerine daha yeni ve iyi durumdaki gemilerin ihtiyacı karşılamasından ötürü nispeten azalan deniz trafiğini daha iyi durumdaki gemilerin oluşturması olabilir. İçerik analizi ile elde edilen bulgulardan bazıları şu şekildedir. En fazla kaza 2008 yılında Aralık ve Ocak aylarında gerçekleştiği görülmüştür. İnşa tarihi açısından 1977 yapımı gemiler ilk sırada yer alırken, en çok kaza 12:00-15:59 saatleri arasında, en az kaza ise 04:00-07:59 saatleri arasında yaşanmıştır. Bununla birlikte kazaya karışan gemilerin kayıtlı olduğu klas kuruluşlarından başlıcalarını ise dünyaca tanınmış DNV-GI (89 gemi), TL (87

gemi), BV (74 gemi), ABS (47 gemi) gibi önemli kurumlar oluşturmaktadır.

Yaşandığı zaman dilimi bakımından kazalar, 19 farklı zaman aralığında değerlendirilmiştir. Bu bölümlendirme, vardiya başlangıçlarının ve bitişlerinin ilk ve son yarım saatinin “adaptasyon ve motivasyonu engelleyebileceği ihtimali göz önünde tutularak yapılmıştır. Toplam kazalardan 19’unun saati belirtilmemiştir. Saat 07:30-19:29 arasında yaşanmış ve “gün içi” şeklinde ifade edebileceğimiz zaman aralığında gerçekleşen kaza sayısı 374 adet, 19:30-07:29 saatleri arasında “gece” şeklinde ifade edebileceğimiz zaman aralığında gerçekleşen kaza sayısı ise 345 olarak karşımıza çıkmaktadır. Cockroft (1982), kısıtlı görüşte yaşanan kazalarda fark edilebilir bir değişiklik olmamakla beraber iyi görüş durumunda gece yaşanan kazaların gündüz yaşanan kazalara oranla yaklaşık üç kat fazla gerçekleştiği sonucuna ulaşmıştır (Akten, 2006: 275). Akten’e göre ise İstanbul Boğazı için yaşanan kazalarda gece yaşanan kaza sayısının gündüze oranla neredeyse iki katı fazlalık tespit

edilmiş (Akten, 2006:275) ve bu bağlamda açık görüş koşullarında karanlık, kazalar için en önemli etkilerinden biridir (Akten, 2006) yönündeki ifadelerden farklı olarak, bu çalışmada gün içerisinde yaşanan kazaların gece yaşanan kazalardan daha fazla olabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte gerçekleşen kazalarda “vardiyaların ilk yarım saati ile son yarım saati” şeklinde ifade edebileceğimiz zaman diliminde oluşan kaza adedi 222 ve 719 kaza içindeki oranı ise %30.9 dur. Uygulama için hazırlanan veri seti birliktelik kuralı analizi çerçevesinde değerlendirilmiştir.

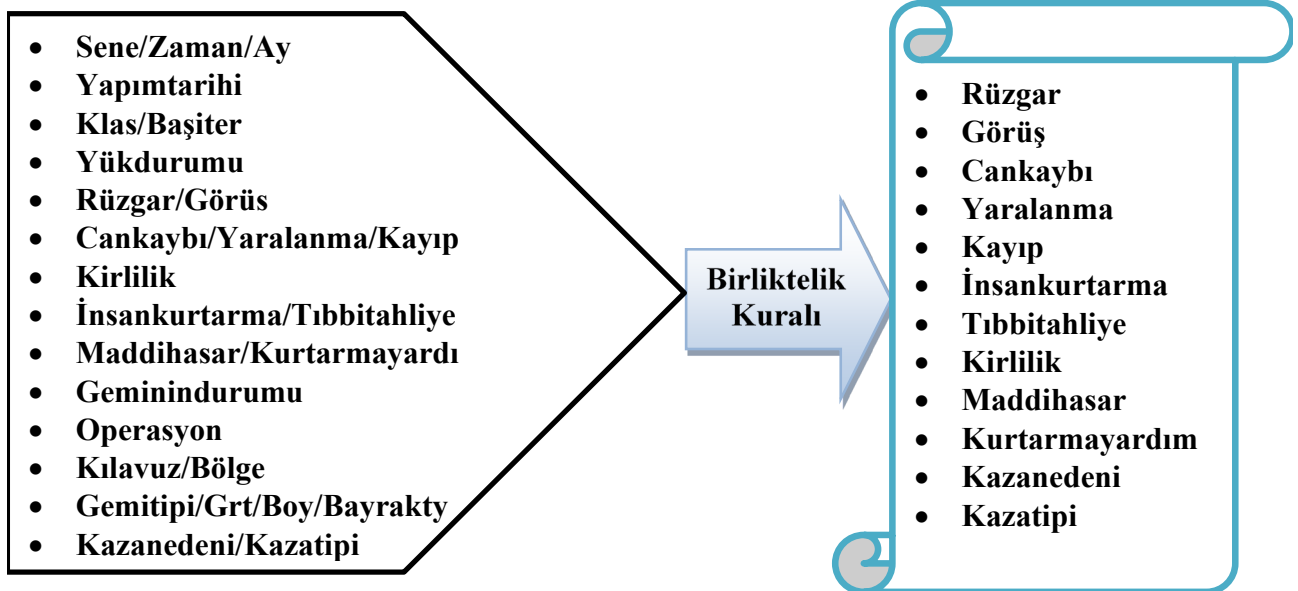
27 değişkenle oluşturulan ve WEKA’ya uygun halde kodlanan veriler apriori algoritması ile birliktelik kuralı analizi yapılmış, çıkan sonuç ve birliktelikler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir. Bunun için algoritmada kullanılan minimum destek değeri %10 alınarak, destek (support), ilgi (lift), doğruluk (confidence) değerleri çeşitli kombinasyonlar ile denenerek en iyi kural ve birliktelik oranları bulunmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda en iyi 50 birliktelik kuralı için ilgi (lift) değeriyle elde edilmiş ve çıktı olarak 13 değişken arasında birliktelik ve ilişki bulunmuştur. Kullanılan parametreler Tablo 5’te belirtilmiştir.

Tablo 5. Birliktelik Kuralı Analizinde Kullanılan Parametreler

Döngü Sayısı	18
Delta	0.05
Üst Minimum Destek	%100
Alt Minimum Destek	%10
Minimum Metrik	1.1/2.0/3.0/4.0/5.0/5.5/5.7
Kural	10/25/50

Şekil 3’te ise kazaların meydana gelmesinde etken olan ve yaşanan kazalar neticesinde ortaya çıkan, kaza içerik analizi neticesinde elde edilen

27 değişkenin oluşturduğu liste ile uygulanan birliktelik kuralı sonucu ortaya çıkan değişkenler sunulmuştur.



Şekil 3. Birliktelik Kuralı Girdi ve Çıktıları

Birliktelik kuralı analizinde girdiler sonucu oluşan çıktı ve birliktelik ilişkileri aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir. Tablolarda apriori algoritmasında %10 olarak ayarlanan destek

değerine ulaşınca kadar bulunan birlikteliklerden en yüksek değere sahip 15’li ilişki kümeleri görülmekte ve uygun kümeler kendi içlerinde yorumlanmaktadır.

Tablo 6. Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi (10) 15’li Kümeler.

No	Nitelikler Kümesi (10): 15/10660	Frekans	Destek
1	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	241	0.3265
2	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	240	0.3252
3	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2	225	0.3048
4	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1	216	0.2926
5	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	216	0.2926
6	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	205	0.2777
7	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	204	0.2764
8	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminidurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	204	0.2764
9	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	201	0.2723
10	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2	201	0.2723
11	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 gemitipi=1 bayrakty=2	196	0.2655
12	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 bayrakty=2	195	0.2642
13	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	195	0.2642
14	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1	194	0.2628
15	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminidurumu=1 kılavz=2	192	0.2601

10’lu birliktelikler içinde 1. ve 11. sıradaki birliktelikleri incelediğimizde 11. sıradaki birlikteliğin içinde rüzgâr=1 (sakin hava) ve bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkenleri yerine başiter=2 (baş iter yok) ve kılavuz=2 (kılavuz kaptan yok) değişkenleri dâhil olduğunda, gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için kaza birlikteliklerinde frekans değeri 196’dan 241’e, destek değerleri ise 0.265’ten 0.326’ya yükselmiş, baş iter ve kılavuz kaptan yokluğunun kaza artışında çok ciddi etken olduğu görülmüştür. Bununla birlikte 1. ve 2. sıradaki birlikteliklere baktığımızdaysa gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için rüzgâr=1 (sakin hava) değişkeni yerini başiter=2 (baş iter yok)

aldığında kaza frekans değerinde çok çok küçük bir değişim görülmektedir. Buradan hareketle birliktelik analizine göre gemitipi=1 (kuru dökme yük gemileri) için kılavuz kaptan olmayışının, kaza oluşumunda gemi teknik donanımı açısından baş iteri olmamasından daha fazla etkili olduğu söylenilebilir. 8 ve 15. sıradaki birliktelikleri değerlendirdiğimizde ise gemidurumu=1 (hizmet dışı gemi) için rüzgâr=1 (sakin hava) değişkeni yerine gemitipi=1 (kuru/dökme yük gemileri) geldiğinde kaza birlikteliklerinde 192’den 204’e yükselmiş destek değeri ise 0.2601’den 0.2764’e çıkmıştır. Bu bağlamda gemi tipinin kaza oluşumunda önemli bir yer edindiği söylenilebilir.

Tablo 7. Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi(11) 15’li Kümeler.

No	Nitelikler Kümesi (11): 15/2492	Frekans	Destek
1	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavuz=2 gemitipi=1	186	0.2520
2	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavuz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	165	0.2235
3	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavuz=2 gemitipi=1	163	0.2208
4	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavuz=2 gemitipi=1	161	0.2181
5	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavuz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	161	0.2181
6	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavuz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	159	0.2154
7	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavuz=2 gemitipi=1	159	0.2154
8	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavuz=2 gemitipi=1	153	0.2073
9	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavuz=2 gemitipi=1	153	0.2073
10	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kılavuz=2 bölge=3 gemitipi=1	147	0.1991
11	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavuz=2 gemitipi=1	147	0.1991
12	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavuz=2 gemitipi=1	146	0.1978
13	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavuz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	146	0.1978
14	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavuz=2	144	0.1951
15	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tıbbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavuz=2 bayrakty=2	144	0.1951

11’li nitelikler kümesinde bir ve iki numaralı birliktelikleri incelediğimizde, ilk iki birliktelikte gemitipi=1 (kuru/dökme yük gemisi) için kılavuz=2 (kılavuz kaptan yok) koşulunda diğer değişkenler de sabit kalmak koşuluyla bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkeni yerine başiter=2 (baş iter yok) değişkeni geldiğinde kaza sayısında ciddi bir değişim yaşanarak 165 ten 186 ya destek değerininse 0.2235’ten 0.2520’ye yükseldiği, baş iter yokluğunun kaza artışında önemli rol üstlendiği gözlemlenmektedir. Dördüncü ve beşinci sıralardaki birliktelikler incelendiğinde ise diğer değişkenler sabit kalmak

koşuluyla bayrak=2 (yabancı bayrak) değişkeni yerine ilk iki sıradaki değişkenlerde olduğu gibi (kılavuzsuz kuru/dökme yük gemileri için) başiter=2 (baş iter yok) değişkeni geldiğinde kaza frekans değeri sabit kalmış baş iterin olmayışı herhangi bir etki sunmamıştır. Burada dikkat çeken detay ise birliktelikler kümesine geminindurumu=1 (hizmet dışı gemi) değişkeninin dâhil olmasıdır. Bu bağlamda geminin baş iterle donatılmasının sadece faaliyetteki gemilerin kazaya karışma riskini azalttığı söylenebilir.

Tablo 8. Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi (12) 15’li Kümeler.

No	Nitelikler Kümesi (12): 15/318	Frekans	Destek
1	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	125	0.1963
2	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	124	0.1680
3	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	123	0.1666
4	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	122	0.1653
5	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1	121	0.1639
6	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1	117	0.1585
7	görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	117	0.1585
8	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	116	0.1571
9	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	114	0.1544
10	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	110	0.1490
11	başiter=2 rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	108	0.1463
12	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	106	0.1436
13	başiter=2 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	106	0.1436
14	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 bayrakty=2	106	0.1436
15	rüzgar=1 görüş=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tibbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	106	0.1436

12’li birliktelikler değerlendirildiğinde ilk sırayı alan birlikteliğin frekans değeri 125, destek değeri ise 0.169 dur. 9. Sıradaki birliktelikte ise frekans değeri 114 ve destek değeri 0.154 olarak görülmektedir. Bu iki birliktelik grupları kendi aralarında karşılaştırıldığında, 9. sıradaki maddihasar-2 (maddi hasar raporlanmamış) ve rüzgâr-1 (rüzgâr yok) değişkenleri yerine 1. sıradaki geminindurumu-1 (gemi kullanım dışı) ve başiter-2 (baş iter yok) değişkenleri geldiğinde frekans değerinde gözle görülür bir artış yaşanmıştır. Bu durumda gemitipi=1 (kuru/

dökme yük gemisi) için baş iterin olmayışı kaza artışında önemli bir etken olarak görülmektedir. Gruplar genel anlamda değerlendirildiğinde, göze çarpan değişkenlerden; bölge-3 (Marmara denizi-İstanbul boğazı), operasyon-1 (seyir), bayrak-2 (yb. bayrak) değişkenlerinin olduğu birlikteliklerde kaza frekans değeri 106, destek değeri 0.143 iken birlikteliklere, gemitipi-1 (kuru/dökme yük) ve kılavuz-2 (kılavuz kaptan yok) dâhil olduğunda kaza frekansının 125 ve destek değerinin 0.169 olarak ciddi şekilde arttığı gözlemlenmiştir.

Tablo 9. Birliktelik Kuralı Nitelikler Kümesi (13) 15’li Kümeler.

No	Nitelikler Kümesi (13): 15/15	Frekans	Destek
1	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	94	0.1273
2	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	91	0.1233
3	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	87	0.1178
4	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	85	0.1151
5	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	81	0.1097
6	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	80	0.1084
7	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	80	0.1084
8	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	78	0.1056
9	başiter=2 yükdurumu=1 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	77	0.1043
10	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	77	0.1043
11	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 kılavz=2 bölge=3 gemitipi=1	76	0.1029
12	başiter=2 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1 bayrakty=2	76	0.1029
13	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 operasyon=1 kılavz=2 gemitipi=1	75	0.1016
14	başiter=2 rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 kurtarmayardım=3 geminindurumu=1 kılavz=2 gemitipi=1	75	0.1016
15	rüzgar=1 görüs=1 cankaybı=2 yaralanma=2 kayıp=2 insankurtarma=2 tubbitahliye=2 kirlilik=2 maddihasar=2 geminindurumu=1 operasyon=1 gemitipi=1 bayrakty=2	74	0.1002

13’lü veri setlerinin 15 ve 9. Sıralardaki birliktelikleri incelendiğinde gemitipi-1 (kuru/dökme yük gemileri) için başiter-2 (baş iter yok) ve yükdurumu-1 (yükli gemi) oluşu, geminin operasyon-1 (seyir) halinde olması ve bayrakty-2 (yabancı bayrak) değişkenleri yerine devreye girdiğinde kaza sayısında az da olsa bir artış gözlemlenmekte (74-77), 11 numaralı birliktelikte bulunan bölge-3 (Marmara denizi İstanbul boğazı) değişkeni değerlendirilmeye tabi tutulduğunda ise geminin yükdurumu-1 (yükli gemi) oluşu kaza frekans değerinde dikkat çekici bir artışa sebep olmamıştır (76-77).

13’lü birliktelikler genel olarak incelendiğinde kaza oluşumunda göze çarpan değişkenlerin; gemitipi-1 (kuru/dökme yük), kılavuz-2 (kılavuz kaptan yok), bayrakty-2 (yabancı bayrak), başiter-2 (baş iter yok), yükdurumu-1 (yükli gemi) ve operasyon-1 (seyir) gibi etmenler olduğu gözlemlenmektedir. On üçlü nitelikler kümesi içinde kaza frekans değerleri en düşükten (74) en yükseğe (94) şeklinde birlikteliklerin incelemesi yapıldığıdaysa kaza frekansını yükselten önemli değişkenler:

➤ gemitipi=1 (kuru/dökme yük), bayrakty=2 (yabancı bayrak), operasyon=1 (seyir)

- kılavuz=2 (kılavuz kaptan yok)
- bölge=3 (Marmara denizi-İstanbul boğazı)
- yükdurumu=1 (yükli gemi)
- başiter=2 (baş iter yok) şeklinde sıralanmakta ve bu değişkenlerin kaza frekanslarında bir artışa sebep olduğu gözlemlenmektedir.

Bütün birliktelik grupları kendi içinde ve birbirleriyle kıyaslanarak değerlendirildiğinde ise öne çıkan etmenler; geminin yüklü oluşu, seyir halinde olması, gemide kılavuz kaptan olmayışı, **baş iter yokluğu, sakin hava ve görüş koşullarının iyi olduğu** zamanlarda gerçekleşmesi, birliktelik içindeki gemilerin **yabancı bayrak** olması, **kuru/dökme yük** gemisi olması ve bölgesel olarak yerel ve uluslararası gemi trafiğinin diğer bölgelere nazaran daha yoğun **olduğu Marmara denizi/İstanbul boğaz** bölgesi şeklinde göze çarpmaktadır. Bulgulardan kılavuz kaptan olmayışının kaza riskini artırdığı yönündeki sonuç (Ulusçu ve ark., 2009; Ece, 2015; Şahin ve Chan, 2017) sonuçlarıyla uyumludur. Kaza birliktelik sonuçları içerisinde ise kaza çıktısı olarak en çok; yaralanma, ölüm, kayıp, deniz kirliliği, maddi hasar ve kurtarma yardım talebi ile sonuçlanan kazaların oluşmadığı görülmüştür.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yapılan analiz neticesinde elde edilen bilgiler ışığında alınan her türlü ek tedbire rağmen kazaların gerçekleşme oranlarında ciddiye da istikrarlı bir değişimin oluşmadığı görülmüştür. Bununla birlikte artan gemi trafiğine ve yaşanan kaza oranına bakarsak oransal olarak bir azalma olduğunu söyleyebiliriz. Veriler her ne kadar tek bir kaynaktan elde edilse de oluşturulmasından sorumlu kişilerin kaza bildirim raporları içinde bulunan ve doldurulması gereken bilgilerin tamamını doğru ve tam biçimde doldurmadığından değişkenlerin tespit süreci uzamış, bazı kazaların sürecin dışında tutulması gerekliliği oluşmuştur.

Türleri açısından kazalar değerlendirildiğinde, edinilen veriler doğrultusunda dünya genelinde olduğu gibi ülkemiz içinde de yaşanan kaza tipi değişmemiş ve ilk sırayı çatışma almıştır. Bu

durum da bize operasyonel açıdan gemi adına en tehlikeli/riskli işlemin seyir olduğunu göstermektedir. Buna paralel olarak yaşanan kazaların çoğunluğunun, deniz trafiğinin en yoğun olduğu Türk boğazları ve Marmara denizinde gerçekleştiği görülmektedir. Aynı noktadan hareketle, yerel trafik te göz önünde tutulduğunda kazalarda ilk sırayı Türk bayraklı gemilerin alması kaçınılmaz olmuştur. En çok kazaya karışan gemi tipini de, dünya deniz ulaştırma sektöründe ilk sırada yer alan ve dünya genelinde olduğu gibi kuru/ dökme yük gemileri oluşturmaktadır.

İçerik analizlerinden elde edilen en çarpıcı sonuçlardan bir başkası ise gemilerin kazaya karışma zamanı olarak gözükmektedir. 07:30-19:30 arasında oluşan kazaların oranı günün diğer yarısında yaşanan kazalardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kazalarda “vardiyaların ilk yarım saati ile son yarım saati” şeklinde ifade edebileceğimiz zaman diliminde oluşan kazaların toplam kazalar içinde yaklaşık 1/3'lük bir yer tuttuğu görülmektedir. Belirtilen miktarın 24 saatlik dilim içinde gerçekleştiğini dikkate aldığımızda “adaptasyon ve motivasyon” eksikliğinin gemi kazalarında önemli yer tuttuğunu söylemek mümkündür.

Birliktelik kuralı ile yapılan analiz sonucu kazalar değerlendirildiğinde ise kaza zamanının yaşanan birliktelikler içerisinde yer almadığı görülmektedir. Bunun sebebi ise kaza zamanlarının vardiya giriş-çıkış/gece-gündüz gibi durumları da dikkate alarak, yorgunluk, motivasyon ve adaptasyon eksikliği adına on dokuz ayrı bölümden oluşan geniş bir değerlendirmeye tabi tutulmasıdır. Birliktelik analizinde çıkmasa da bu sınıflandırma neticesinde yaşanan kazaların hemen hemen üçte birinin vardiyaların ilk ve son yarım saati olarak değerlendirebileceğimiz zaman aralığında gerçekleştiği içerik analizi sonucu tespit edilmiştir. Bu da, vardiyalarda adaptasyon eksikliği, yorgunluk gibi durumların kazalardaki payının ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Birliktelik kuralı ile kazaya karışan gemilerin analiziyle elde edilen bir diğer husus ise teknik donanım bakımından gemilerde baş iterin olmayışıdır. Bununla birlikte gemilerde kılavuz kaptanın olmayışı da dikkat çekici başka bir

husus olarak karşımıza çıkmaktadır. Birden çok bilinmeyenin dâhil olması neticesinde yaşanan kazaları önlemek adına bulunduğu bölgedeki hâkim koşulları bilen kişilerin yol göstermesi, kaza oranlarının/ etkilerinin azalmasına katkı sunmasına vesile olabileceği gibi, tecrübenin de kaza önlemedeki önemini ortaya koymaktadır. Bir diğer önemli nokta ise kazaların olumsuz hava şartları yerine, görüşün ve deniz durumunun engel teşkil etmediği durumlarda oluşmuş olmasıdır. Bu durumu, bilinen en büyük kaza nedeninin “personel hatası”, kaza tipinin ise “seyir” olarak tanımlandığı kaza içerik analizleriyle birlikte değerlendirdiğimizde ise sakin havalarda, kısıtlı görüş koşullarının olmadığı günlerde kazaların daha çok olmasının sebebinin “rehavet” şeklinde tanımlanması gayet doğal olacaktır.

5. ARAŞTIRMA KISITLARI

Çalışmaya kaynak teşkil eden ve Türk karasularında meydana gelen Kaza/olay raporlarının tamamı AAKKM’de toplanmakta ve bu veriler UAB’nın sitesinde 03.10.2016 tarihine kadar kayıt altında ve erişime açık tutulmaktadır (UAB, 2017). Bu tarihten sonra sisteme veri girişi yapılmamıştır. 01.01.2007-03.10.2016 tarihleri arasında sistemde kayıtlı 1378 kaza bulunmaktadır. 03.10.2016 ve 31.12.2017 tarihleri arasında yaşanan kazalarla ilgili ise BİMER üzerinden 25.03.2018 tarihinde AAKKM’de kayıtlı kazalar istenmiş, 16.04.2018 tarihinde cevap alınmıştır. 2016 yılının kalan bölümünde 69 kaza/olay, 2017 yılı içerisinde de 191 kaza/olay adedi, bir gemi için tanımlayıcı en önemli unsur olan IMO numarası olmadan tutulmuş Excel formatında iletilmiştir. Eksik veriler sebebiyle toplam 1623 kazadan 1012’si 31 değişkenle uygun formata getirilmiştir. Veri kodlaması yapılırken bu değişkenler içinde makine, pervane ve dümen tipi değişkenlerinin olduğu kaza sayılarının toplam kazalara oranı yaklaşık %17 olduğundan, doğru çıkarımları yapabilmek adına bu üç değişken listeden çıkarılmıştır.

Tespit edilip kodlanan 1012 kaza/olaydan 274 ünün yapım tarihlerine ulaşamadığından, daha doğru sonuçlar elde edebilmek adına yapım tarihi belirsiz tüm kaza/olaylar da listeden çıkarılmış

ve veri madenciliği birliktelik kuralı analizi 738 kaza/olay ve 27 değişkenle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında denizciliğe önem veren gelişmiş ülkelerin kaza/olay raporları incelenmiş ve bu noktada AAKM’nin yetersiz olduğu görülmüştür. Ülkemizde konuyla ilgili detaylı çalışma yapan bir diğer kuruluşta UAB’ye bağlı kaza araştırma ve inceleme komisyonudur. Burada düzenlenen kaza raporları gayet detaylıdır fakat 2010-2018 yılları arasında toplam 39 rapor sunulmuştur. Yaşanan kazaların geneline bakıldığında bu oran yaklaşık %0.25 oranında ve çok yetersizdir.

6. ÖNERİLER

En hafif etkisi maddi hasar olan deniz kazası sonucunun büyük çevresel felaketlere dönüşmesi riski, her zaman ciddi bir tehdit olarak ülkelerin ve yaşayan tüm canlıların en önemli sorunları arasında bulunmaktadır. Bu bağlamda personelin, özellikle geminin sevk ve idaresinden sorumlu kişilerin dışardan bir göz ve bağımsız olan eğitim kurumlarınca, belirli dönemlerde farkındalıklarını artırmak adına kısa süreli eğitimlere tabi tutulmaları, kişilerdeki emniyet kültürünün gelişmesine yardımcı olacaktır. Böylece 24 saat faaliyetin sürdüğü ve ciddi riskler taşıyan gemi operasyonları için daha dikkatli hareket etmelerine ve dolayısıyla yaşanabilecek olumsuzlukların önüne geçmelerine yardımcı olabilecektir. Çalışmada, gemilerde baş iter olmayışının kaza frekansını artırdığı tespit edilmiştir. Bu hususla ilgili gemilerin modernizasyonunun bir anda gerçekleştirilemeyeceği düşünülürse bu tür gemiler için seyir emniyetini artırmak adına yönetmelikler yeniden düzenlenerek limanlarda römorkör zorunluluğu, boğaz geçişlerinde römorkör (refakat) zorunluluğu getirilebilir. Kaza frekansını artıran bir diğer etmen ise gemilerde kılavuz kaptan olmayışı olarak göze çarpmaktadır. Önceki çalışmalarla uyumlu olan bu durum göz önüne alındığında özellikle boğaz geçişleri ve Marmara denizi için gemilerin risk değerlendirmesi önceden yapılarak gerekli durumlarda deniz, can ve mal emniyeti adına zorunlu kılavuzluk hizmeti risk puanına göre yeniden düzenlenebilir. Boğazlarda büyük yer kaplayan yerel trafiği oluşturan unsurlarda

görevli çalışanlar için düzenli aralıklarla ve zorunlu olarak farkındalık eğitimleri verilebilir.

Gelecek Çalışmalar için Öneriler:

- Araştırmaya konu olan kazaların elde edilmesi yönündeki kısıtların ortadan kalkması ve daha çok veri ile analiz edilerek ilerleyen yıllarda tekrar yapılması faydalı olacaktır.
- Sonraki çalışmalarda yeni veri setleri ile değişik ve farklı veri madenciliği algoritmaları denenerek karşılaştırma yapılabilir.
- Gelecekte kıyıdaş ülkelerden elde edilecek verilerle çalışma yapılarak karşılaştırmalı değerlendirmelerde bulunarak bölgesel benzerlikler ortaya konulabilir.
- Gelecekte birden çok yöntemin denenmesi suretiyle deniz kazaları ile ilgili en etkin analiz yöntemi bulunabilir.
- Gelecekte daha fazla, güçlü ve tutarlı veri kullanarak her bölge için ayrı analizler yapıp bölgesel olarak kaza farklılıkları ve sonuçları değerlendirilerek bölgesel politikalar geliştirilebilir.
- Gelecekte trafiğin çok yoğun olduğu bölgeler için veri madenciliği yöntemiyle gemi kazalarından kaynaklı deniz kirliliği analizi yapılarak kirlilikle mücadele için öneriler geliştirilebilir.

AÇIKLAMA BİLDİRİMİ

Yazarlar bu makalede çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ORCID Numaraları

Ahmet KARABACAK:

 <https://orcid.org/0000-0002-9040-1849>

Burak KÖSEOĞLU:

 <https://orcid.org/0000-0003-0830-0385>

KAYNAKLAR

Acharya, T.D., Yoo, K.W., Lee, D.H., (2017). GIS-based Spatio-temporal Analysis of Marine Accidents Database in the Coastal Zone of Korea. *Journal of Coastal Research (The 2nd International Water Safety Symposium, Special Issue)* 79: 114-118.

Akten, N., (2006). Gemi Kazaları: Çevre İçin Ciddi Bir Tehdit. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* 12(1): 269-304.

Akyüz, E., (2016). A Marine Accident Analysing Model to Evaluate Potential Operational Causes in Cargo Ships. *Safety Science* 92: 17–25.

Asyali, E., 2014. Gemi Kazaları Nedenleri ve İnsan Faktörü, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Kazalarını Araştırma ve İnceleme Çalıştayı, http://www.kugm.gov.tr/BLSM_WIYS/KAİK/tr/Doc/20140228_095711_76347_1_64.pdf, 18–19 Ocak, Antalya.

Aydogdu, Y.D., (2013). A Comparison of Maritime Risk Perception and Accident Statistics in the Istanbul Strait. *The Journal of Navigation* 67: 129–144.

Baker, C.C., Seah, A.K., (2004). Maritime Accidents and Human Performance: the Statistical Trail. *Martech* 2004:225-239

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung), (2015). *2015 Annual Report*. Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung), (2016). *2016 Annual Report*. Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung), (2017). *2017 Annual Report*. Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung), (2018). *2018 Annual Report*. Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation.

BSU (Bundesstelle für Seeunfalluntersuchung), (2019). *2019 Annual Report*. Germany: Federal Bureau of Maritime Casualty Investigation.

Changhai, H., Shenping, H., (2018). Factors Correlation Mining On Maritime Accidents Database Using Association Rule Learning Algorithm. *Cluster Computing* 586-595.

Chauvin, C., Lardjane, S., Morel, G., Clostermann, J., Langard, B., (2013). Human and organisational factors in maritime accidents: Analysis of collisions at sea using the HFACS. *Accident Analysis and Prevention* 59: 26-37.

Chen, C., Khoo L.P., Chong, Y.T., Yin, X.F., (2013). Knowledge Discovery Using Genetic Algorithm For Maritime Situational Awareness. *Expert Systems with Applications* 41: 2742–2753.

- Dalton, T., Jin, D., (2010).** Extent and frequency of vessel oil spills in US marine protected areas. *Marine Pollution Bulletin* 60(2010): 1939–1945.
- Davies, A.J., Hope, M.J., (2015).** Bayesian Inference-Based Environmental Decision Support Systems For Oil Spill Response Strategy Selection. *Marine Pollution Bulletin* 96: 87–102.
- Dikis, K., Lazakis, I., (2019).** Dynamic Predictive Reliability Assessment Of Ship Systems. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*.
- Dodunekov, S., Minchev, Z., Mitov, I., Ivanova, K., Dobrinkova, N., Boyvalenkov, P., Pavlov, R., Kelevedzhiev, E. (2012).** *Knowledge Discovery Methods and Tools and Continuous Situation Awareness Systems (the Bulgarian Academic Approach)*. Mathematic and Informatics Bulgarian Academy of Science.
- Ece, N.J., (2015).** Kılavuzluk Hizmetlerinin Deniz Emniyetine Katkısı: İstanbul Boğazı'nda Kazaya Karışan Gemiler İle Kılavuz Kaptan Almaları Arasındaki İlişkinin Analizi. *Journal of ETA Maritime Science* 4(1): 3-21.
- Ece, N.J., Özdemir, Ü., (2017).** İstanbul ve Çanakkale Boğazları'nda Meydana Gelen Deniz Kazalarının Türleri İle Kılavuz Kaptan Alınması Arasındaki İlişkinin Analizi, 17. Kılavuzluk/Römorkör Servisleri ve Teknolojileri Kongresi, 27-28 Ekim 2017, s.75, İzmir.
- EMSA (European Maritime Safety Agency), (2020).** Annual Overview of Marine Casualties and Incidents.
- Fayyad, U., (2001).** The Digital Physics of Data Mining. *Communications of the ACM* 44(3): 62-65.
- Fricke, W., Cui, W., Kierkegaard, H., Kihl, D., Koval, M., Mikkola, T., Parmentier, G., Toyosada, M., Yoon, J.H., (2001).** Comparative fatigue strength assessment of a structural detail in a containership using various approaches of classification societies. *Marine Structures* 15: 1–13.
- Han, J., Kamber, M. (2001).** *Data Mining: Concepts and Techniques*. Burnaby: Morgan Kaufmann Publishers.
- Hanzu-Pazara, R., Barsan., E., Arsenie, P., Chiotoriou, L., Raicu, G., (2008).** Reducing of maritime accidents caused by human factors using simulators in training process. *Journal of Maritime Research* 5(1): 3-18.
- Hassel, M., Asbjørnslett, B.E., Hole, L.P., (2011).** Underreporting of maritime accidents to vessel accident databases. *Accident Analysis and Prevention* 43(2011): 2053–2063.
- IMO (International Maritime Organization) (2018).** 08.02.2018, GISIS (Global Integrated Shipping Information System), Marine Casualties and Incidents <http://gisis.imo.org/Public/MCI/Search.aspx?Mode=Advanced>.
- JTSB (The Japan Transport Safety Board Statistics Marine Accident), (2021).** 01/03/2021, <http://www.mlit.go.jp/jtsb/statisticsmar.html> adresinden alınmıştır.
- Ketkar, K.W., Babu, A.J.G., (1997).** An Analysis of Oil Spills From Vessel Traffic Accidents. *Transpn Res.D* 2(1): 35-41.
- Kondratenko, Y.P., Kondratenko, G.V., Pidoprigora, D.M., Sidorenko, S.A., Timchenko, V.L., (2000).** Fuzzy Approach for Design of Ship's Decision-Making Systems. *IFAC Management and Control of Production and Logistics* 1191-1196.
- Kouamou, G., (2011).** A Software Architecture for Data Mining Environment. In: “New Fundamental Technologies in Data Mining”, InTech Publ., pp.241-258.
- Le Blanck, L.A., Wyckoff, P.G., (1988).** A Strategic Success Factor Analysis of the New Orleans Vessel Traffic Service. *Transportation Journal* 28(1): 44-50.
- Le Blanc, L.A., Rucks, C., (1996).** A Multiple Discriminant Analysis Of Vessel Accidents. *Accid. Anal. And Prev.* 28(4): 501-510.
- MARDEP, Hong Kong Marine Accident, (2019).** 01.03.2021, <https://www.mardep.gov.hk/en/publication/ereport.html> adresinden alınmıştır.
- Macrae, C., (2009).** Human factors at sea: common patterns of error in groundings and collisions. *Maritime Policy & Management* 36(1): 21-38.
- Montewka, J., Hinz, T., Kujala, P., Matusiak, J., (2010).** Probability Modelling Of Vessel Collisions. *Reliability Engineering and System Safety* 95: 573–589.
- Talley, W.K., Jin, D., Powell, H.K., (2005).** Determinants of crew injuries in vessel accidents. *Maritime Policy & Management* 32(3): 263-278.
- TSBC (Transportation Safety Board of Canada), Statistical Summary Marine Occurrences 2019, (2019).** <https://www.bst-tsb.gc.ca/eng/stats/marine/2019/ssm-ssmo-2019.pdf>.

- Türkistanlı, T., Kuleyin, B., (2019).** Training Situational Awareness and Decision Making For Preventing Collision at Sea: A Theoretical Background. *Mersin University Journal of Maritime Faculty (MEUJMAF)* 1(1): 10-16.
- UAB (Ana Arama Kurtarma Koordinasyon Merkezi), (2017).** 23.03.2017, <http://aakkm.udhb.gov.tr>
- Uğurlu, Ö., Köse, E., Yıldırım, U., Yüksek yıldız, E., (2013).** Marine Accident Analysis for Collision and Grounding in Oil Tanker with FTA Method. *Maritime Policy and Management* 42(2): 163-185.
- Ulusçu, Ö.S., Özbaş, B., Altıok, T., Or, İ., (2009).** Risk Analysis of the Vessel Traffic in the Strait of Istanbul. *Risk Analysis* 29(10): 1454-1472.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), (2000).** 14.01.2018, *Review of Maritime Transport* http://unctad.org/en/Docs/rmt2000_en.pdf
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), (2017).** *Review of Maritime Transport*, New York.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), (2020).** *Review of Maritime Transport*, New York.
- WEKA, (2018).** Machine Learning Software in Java, The University of Waikato, <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/index.html>.
- Witt, N.A.J., Sutton, R., Miller, K.M., (1995).** A Track Keeping Neural Network Controller for Ship Guidance. *Marine Dynamics Research Group* 385-392.
- Yang, B., Zhao, Z., Ma, J., (2018).** Marine Accidents Analysis Based on Data Mining Using Kmedoids Clustering and Improved A Priori Algorithm. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 189: 1-9.
- Yıldırım, U., Uğurlu, Ö., Başar, E., (2015).** Karaya Oturma Kazalarında İnsan Hatası: Konteyner Gemileri için Örnek Çalışma. *Journal of ETA Maritime Science* 3(1): 1-10

A New Maximum Length of the *Spicara flexuosa* Rafinesque (1810) in the Coastal Waters of the Turkey

Türkiye Kıyı Sularında *Spicara flexuosa* Rafinesque (1810) için Yeni Bir Maksimum Uzunluk Kaydı

Türk Denizcilik ve Deniz Bilimleri Dergisi

Cilt: 7 Sayı: 1 (2021) 75-83

Uğur KARADURMUŞ^{1,*} , Dilek USTAOĞLU² , Mehmet AYDIN² 

¹Bandırma Onyedi Eylül University, Department of Underwater Technology, Balıkesir, Turkey

²Ordu University, Department of Fisheries Technology Engineering, Ordu, Turkey

ABSTRACT

A five years old male individual of *Spicara flexuosa* was captured by trammel nets on February 13, 2021, at 15 m depths from Black Sea region. The total length and weight were measured as 235 mm and 144.06 g. This specimen is the largest that has been reported in coastal waters of the Turkey. Some morphometric aspects of the sampled picarel were also measured. The otolith weight was determined as 0.0563 g. Otolith length and width were measured as 8044.31 µm and 4596.48 µm, respectively. Further studies the abundance and distribution of *S. flexuosa* should be conducted in the Black Sea.

Keywords: Maximum size, Centranchidae, Picarel, Morphology, Turkey

Shortened title: A new maximum length of the *Spicara flexuosa*

Article Info

Received: 16 May 2021

Revised: 20 May 2021

Accepted: 20 May 2021

* (corresponding author)

E-mail: ukaradurmus@bandirma.edu.tr

To cite this article: Karadurmuş, U., Ustaoglu, D., Aydın, M., (2021). A New Maximum Length of the *Spicara flexuosa* Rafinesque (1810) in the Coastal Waters of the Turkey, *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 7(1): 75-83, DOI: <https://doi.org/10.52998/trjmms.937882>.

ÖZET

Karadeniz'de 13 Şubat 2021'de beş yaşında erkek *Spicara flexuosa* bireyi 15 m derinlikte fanyalı ağlarla yakalandı. Bireyin toplam uzunluğu 235 mm ve ağırlığı 144.06 g olarak ölçüldü. Bu birey Türkiye'nin kıyı sularında bildirilen en büyük örnektir. Ayrıca, bireyin bazı morfometrik ölçümleri de belirlendi. Otolit ağırlığı 0.0563 g olarak belirlendi. Otolit uzunluğu ve genişliği sırasıyla 8044.31 µm ve 4596.48 µm olarak ölçüldü. Karadeniz'de *S. flexuosa* bolluğu ve dağılımı daha fazla çalışmalar yapılmalıdır.

Anahtar sözcükler: Maksimum boy, Centracanthidae, İzmarit, Morfoloji, Türkiye

Kısa başlık: *Spicara flexuosa*'nın yeni maksimum boyu

1. INTRODUCTION

The picarel, *Spicara flexuosa* Rafinesque (1810) is a demersal fish species and found in the Canaries, Atlantic, Black Sea and Mediterranean (Tortonese, 1986). Species begins his life as a female and later changing into a male, so it is a protogynous hermaphrodite (İşmen, 1995). Imsiridou et al. (2011) indicated that there is a clear discrimination between the two species, as all the individuals of *S. flexuosa* revealed the same 16S rDNA haplotype while the *S. maena* haplotype differs in 15 distinct nucleotides. In another study conducted recently and in which up-to-date genetic analysis of the species was made, it was stated that all of the picarels living in the Black Sea coast are *S. flexuosa*, and the other two species (*S. maena* and *S. smarís*) do not enter the Black Sea, probably due to their salinity tolerance (Bektaş et al., 2018). In the light of the mentioned study, it is thought that the fishes studied in Şahin and Genç (1999) and İşmen (1995), which were previously conducted in the Black Sea, were *S. flexuosa* instead of *S. smarís*. Information about length and weight of a fish species is useful in fisheries and ecological studies (Richter et al., 2000; Hossain et al., 2015). Maximum size parameters are essential for marine science (Dulčić and Soldo, 2005). These measurements benefit for stock assessments directly or indirectly (Borges, 2001). Therefore, it is necessary to update the maximum length information of important species (Dulčić and Soldo, 2006; Navarro et al., 2012). Some studies were carried out on fisheries, biology, growth, genetic,

morphological characterization (İşmen, 1995; Çiçek et al., 2007; Karakulak and Erk, 2008; Altınağaç et al., 2009; Soykan et al., 2010; Saygılı et al., 2016; Cengiz, 2019; Sever, 2019) and length-weight relationship (Karakulak et al., 2006; İşmen et al., 2007; Demirel and Murat Dalkara, 2012; Bilge et al., 2014; Özvarol, 2014; Altın et al., 2015; Daban et al., 2020) of picarels in coastal waters of Turkey. Lastly, Dalgıç et al. (2021) reported the maximum size as 21.8 cm for the *S. flexuosa* in the eastern Black Sea coasts of Turkey. We reported the maximum size of *S. flexuosa* (including all picarel species) in Turkish coastal waters in this study. This paper also aims to emphasize the fauna changes (new occurrences, geographical records and maximum size records) of the Black Sea in the last decade.

2. MATERIALS AND METHODS

This study was performed within a field survey about biodiversity, from the Turkish coasts of eastern Black Sea. A male specimen of *S. flexuosa* (Figure 1) was caught with trammel nets at about 15 m depth. Sampling was carried out on February 13, 2021 in the Fatsa region (Ordu, eastern Black Sea) (Figure 2). This individual was identified according to Kuzminova and Martemyanova (2020), and its scientific name was checked from Fishbase (Froese and Pauly, 2019). Eighteen morphometric and five meristic characters were measured on sample (Gharaei, 2012). Morphometric characters were measured with a Vernier caliper to the nearest 0.1 cm and body weight (W) was taken to the nearest 0.01 g with a digital balance. Sex was determined

macroscopically according to Gunderson (1993). Otoliths of the specimen was weighed by digital balance to the nearest 0.0001 g (Ross and Hüseyin, 2013). The otolith length and width (Figure 3)

were measured using imaging software (Nikon NIS Elements 3.0) to the nearest 0.01 μm under a stereo microscope (Javor *et al.*, 2011).



Figure 1. The male *Spicara flexuosa* with 235 mm total length and 144.06 g weight from the Fatsa region, Ordu, Turkey.

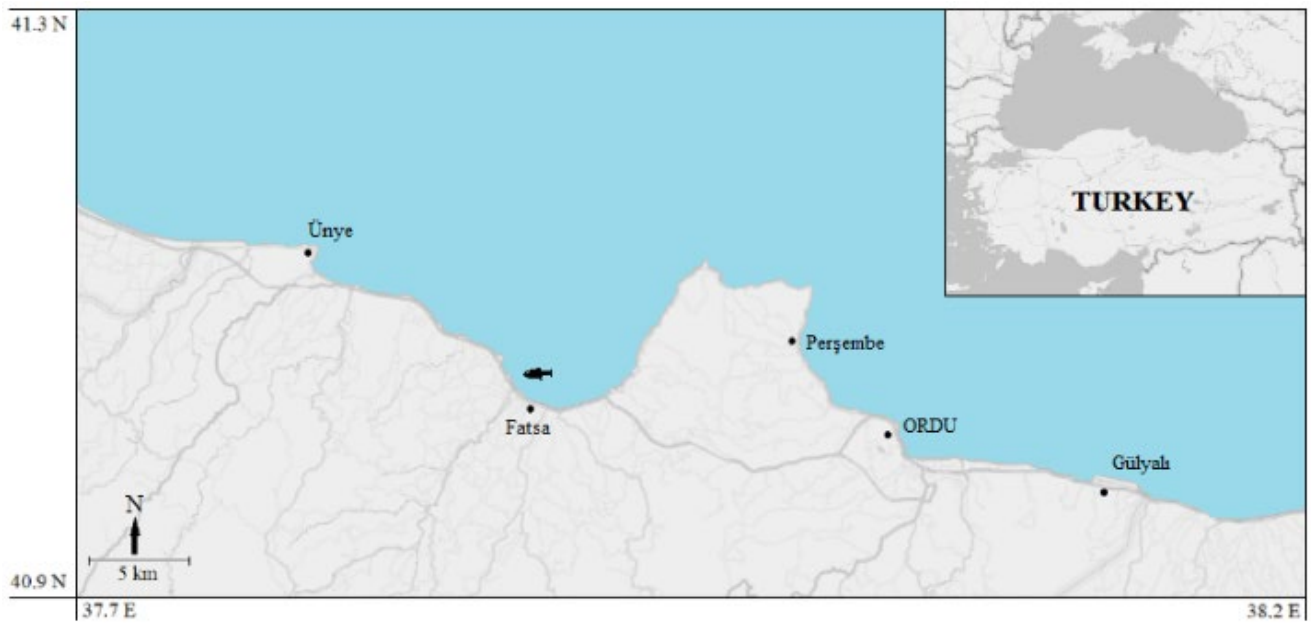


Figure 2. Sampling locality. The sampling coordinate ($41^{\circ}03'29.8''$ N– $37^{\circ}30'04.6''$ E) located approximately 2.5 km off coast, 15 m depth near Fatsa lighthouse (Fatsa, Ordu, Turkey). The black fish symbol in the figure represents the location of the sampling station.

3. RESULTS

The captured *S. flexuosa* was 235 mm total length and weighing 144.06 g in this study. Some morphometric and meristic characters of specimen was presented in Table 1. Dorsal fin ray XI + 12; anal fin ray III + 9; pelvic fin ray 5; pectoral fin ray 12; lateral line scales 70; eye small 5 times in HL. Body color is blue-grey above silvery sides and small dark spots scattering along the body. There is one large dark blotch above the tip of the pectoral fin (Figure 1) below line lateral. It was determined that the fish was a male and 5+ years old (Figure 3). The otolith weight was determined as 0.0563 g. Measurements were made from right otolith and otolith length and width were measured as 8044.31 µm and 4596.48 µm, respectively.

Table 1. Some morphometric and meristic properties of *Spicara flexuosa*

Character	Measurement	TL%
Total length (mm)	235	-
Fork length (mm)	216	91.91
Standard length (mm)	200	85.11
Head length (mm)	50.10	21.32
Eye diameter (mm)	11.46	4.88
Post-orbital length (mm)	23.05	9.81
Pre-dorsal length (mm)	60.14	25.59
Pre-anal length (mm)	119.87	51.01
Pre-pelvic length (mm)	66.58	28.33
Pre-pectoral length (mm)	58.23	24.78
Dorsal fin base length (mm)	104.42	44.43
Anal fin base length (mm)	41.78	17.78
Anal fin height (mm)	28.89	12.29
Pelvic fin length (mm)	49.90	21.23
Pectoral fin length (mm)	40.96	17.43
Maximum body depth (mm)	54.69	23.27
Caudal fin length (mm)	38.50	16.38
Minimum caudal peduncle depth (mm)	16.75	7.13
Dorsal fin ray	XI + 12	
Anal fin ray	III + 9	
Pelvic fin ray	5	
Pectoral fin ray	12	
Line lateral scales	70	
Total weight (g)	144.06	
Sex	Male	

* TL%: Proportion of total length

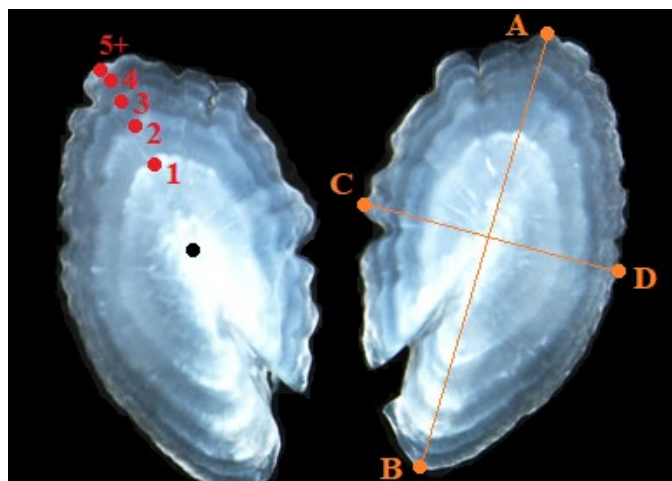


Figure 3. Surface view of the sagittal otoliths of *Spicara flexuosa* (5+ years old). Black and red points represent nucleus ring (birth) and annuli rings (years), respectively. Otolith length (from A to B point) and width (from C to D point) measures are shown right side.

4. DISCUSSION

The previous studies of the lengths and weights recorded for all picarel species in coastal waters of the Turkey is given in Table 2. This maximum length record in coastal waters of the Turkey is comparable to the results in the eastern Black Sea, where the maximum size recorded was 21.8 cm total length (Dalgıç et al., 2021). Mater et al. (2001) reported the mean fork length as 15.08 cm for 4 years old *S. flexuosa* from the Izmir Bay (Aegean Sea). İşmen (1995) reported 5 years maximum age and reported that individuals at this age were 17.9 cm mean length for in eastern Black Sea *S. smarıs*. Şahin and Genç (1999) reported the mean length as 22.4 cm for 6 years old female individual and a 6 years old male of 22.0 cm was found in eastern Black Sea for *S. smarıs*. The total lengths reported for picarels in previous studies are considerably smaller than in our study. This situation indicates that picarel species in the Black Sea have a habitat with good environmental conditions.

The Black Sea is one of the largest anoxic basins in the world. It covers an area of 422.000 km² with a volume of 534.000 km³ and the Turkey has the longest coast in the Black Sea with 1,700 km (Stanchev et al., 2011). The Black Sea, contains the largest permanent anoxic-sulfidic

water in the world and the deeper area than 150 m of the Black Sea is almost completely oxygen free due to hydrogen sulphide (Algan *et al.*, 2002). The Black Sea is a semi-enclosed basin connected to the Mediterranean Sea via the Turkish Straits System (Bosporus Strait, Marmara Sea and Dardanelles). The Black Sea has been in a continuous dynamic process since the first geological periods. In addition to many negative characters (anoxic-sulfidic water body, narrow continental shelf, semi-closed basin feature etc.) in terms of biodiversity (Gray, 2010), the flora and fauna composition are diverse with the contribution of low salinity, sudden temperature increase and the Turkish Strait System (Zengin, 2019). The Black Sea is considered brackish water, as it has low salinity (Affholder and Valiron, 2001) and many freshwater fishes are found in the Black Sea, such as Acipenseridae, Centrarchidae, Cyprinidae,

Cyprinodontidae, Gasterosteidae, Gobiidae and Salmonidae families. In addition, several problems such as marine pollution, alien species, eutrophication, overfishing, illegal unreported unregulated (IUU) fishing and habitat destruction adversely affects biodiversity in Black Sea (Kıdeys, 2002; Topçu and Öztürk, 2012). In this process, fish species that have settled in the Black Sea ecosystem are in constant change/development (Van der Voo, 1990). In recent years, the physical, chemical and biological properties of the Black Sea change significantly with the impact of global climate change and through the Red Sea and Suez Canal. Oral *et al.* (2013) defined this phenomenon is defined as the "Mediterraneanization" of the Black Sea. So that Yankova *et al.* (2013) reported 180 different fish species in the Black Sea, 109 of which are Atlanto-Mediterranean origin.

Table 2. Length and weight of picarels reported in previous studies in coastal waters of the Turkey

Author(s)	Synonym	Sea	N	L _{max} (cm)	W _{max} (g)
İşmen (1995)	<i>S. smaris</i>	Eastern Black Sea (Trabzon)	517	18.5	64.53
Şahin and Genç (1999)	<i>S. smaris</i>	Eastern Black Sea (Trabzon)	456	22.5	120.03
Mater <i>et al.</i> (2001)	<i>S. flexuosa</i>	Aegean Sea (İzmir Bay)	412	15.50*	55.06
Özvarol (2014)	<i>S. flexuosa</i>	Mediterranean Sea (Gulf of Antalya)	440	17.3	-
Sever (2019)	<i>S. flexuosa</i>	Aegean Sea (Sığacık Bay)	400	16.8	-
Dalgıç <i>et al.</i> (2021)	<i>S. flexuosa</i>	Eastern Black Sea (Rize-Hopa)	599	21.8	129.94
This study	<i>S. flexuosa</i>	Eastern Black Sea (Ordu)	1	23.5	144.06

*This measurement is given as fork length

Especially since the beginning of the 21st century, new invasive/exotic species are settling in the Black Sea fauna day by day. *Gobius cruentatus* (Aydın and Bodur, 2018) and *Serranus hepatus* (Aydın, 2015), which entered the Black Sea with the sudden temperature increase in 2007 and spread to the entire basin, are just one example of this change. Turan *et al.* (2016) warned that the increased of temperature in the Black Sea may increase the number of lessepsian and Mediterranean Atlantic fish species. Lipej *et al.* (2017) verified their prediction with reported several Atlanto-Mediterranean species in the Black Sea. First occurrences and new geographical records were

reported for *Lithognathus mormyrus* (Engin *et al.*, 2015), *Alepes djedaba* (Turan *et al.*, 2017) and *Symphodus melops* (Aydın, 2020) in the Black Sea coast of Turkey in the last decade. In addition, new maximum lengths have been reported for many species such as *Chelidonichthys lucerna* (Haşimoğlu *et al.*, 2016), *Lophius budegassa* (Sümer *et al.*, 2016), *Sparus aurata* (Aydın, 2018a), *Lithognathus mormyrus* (Aydın, 2018b), *Diplodus puntazzo* (Aydın, 2019) and *Umbrina cirrosa* -also in the world- (Aydın, 2021) in the Black Sea. These are just some examples of the impact of the change in the Black Sea fauna.

This study records new maximum length for *S.*

flexuosa in Turkish coastal waters. Our study and recent reports show that the fishes have the chance to survive until they reach large sizes. There may be several reasons of this situation. We think that the introduction of new species into the Black Sea inventory and recording of larger fish sizes is related to high nutritional concentration. In recent years, large stretches of coastal areas have been filled due to artificial structures (airport construction, land acquisition and road construction) (Aydın, 2018a). These artificial structure in Black Sea may have bring ideal conditions for picarel species, which have allowed them to reach larger sizes than other regions. Uras (2006) reported that cliffs, sandy and rocky beaches and small isolated bays supports to biodiversity along the Black Sea coasts. The benthic pollution and fishing pressure on demersal fish populations is increasing day by day in Turkey Seas, despite all the preventions (Pollard *et al.*, 2014). Despite large individuals of the fish are constantly reported in Turkey, the fact that the species is on this list indicates that it is facing a threat. Therefore, monitoring and management of fish populations including *S. flexuosa* in Turkey Sea have special importance.

In fisheries science maximum size and maximum age are essential parameters that are applied in most of the fisheries management studies (Pauly, 1980). Hence, it is important to regularly update the maximum length of a fish species in a region (Navarro *et al.*, 2012). This paper reports new maximum length for *S. flexuosa* in coastal waters of the Turkey and will be helpful for scientists in fisheries management studies. There are limited studies on the population structure and growth of the picarel in different seas. So far no one appears to no one has studied the population structure of *S. flexuosa* in the Black Sea. Further studies including age, growth and reproductive of picarel in Black Sea may help to manage fishery of this species and thus such studies are highly recommended.

5. CONCLUSION

It is necessary to regularly update the maximum size information of a fish species in a region. The size of the present specimen was the maximum

length ever registered not only for the Black Sea and but also for coastal waters of the Turkey. The information presented here is hoped to contribute to fisheries biology and international scientific literature.

DISCLOSURE STATEMENT

The authors declare that there is no conflict of interest.

ORCID IDs

Uğur KARADURMUŞ:

 <https://orcid.org/0000-0002-5827-0404>

Dilek USTAOĞLU:

 <https://orcid.org/0000-0002-6947-3741>

Mehmet AYDIN:

 <https://orcid.org/0000-0003-1163-6461>

KAYNAKLAR

Affholder, M., Valiron, F., (2001). *Descriptive Physical Oceanography*, p. 564, Florida, CRC Press.

Algan, O., Gökaşan, E., Gazioglu, C., Yücel, Z.Y., Alpar, B., Güneysu, C., Kirci, E., Demirel, S., Sarı, E., Ongan, D., (2002). A high-resolution seismic study in Sakarya Delta and submarine canyon, southern Black Sea shelf and submarine canyon, southern Black Sea shelf. *Continental Shelf Research* 22: 1511-1527. [https://doi.org/10.1016/S0278-4343\(02\)00012-2](https://doi.org/10.1016/S0278-4343(02)00012-2)

Altın, A., Ayyıldız, A., Kale, S., Alver, C., (2015). Length-weight relationships of forty-nine fish species from shallow waters of Gökçeada Island, northern Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology* 39(5): 971-975, doi: <https://doi.org/10.3906/zoo-1412-15>

Altınağaç, U., Kara, A., Özekinci, U., Ayaz, A., İşmen, A., Altın, A., Cenkmen, R.B., (2009). Selectivity of fishhooks used in blotched picarel (*Spicara maena*) in artisanal fishery in Dardanelles. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8: 1646-1652.

Aydın, M., (2015). A new fish species in the middle Black Sea coastal area; *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758). *Yunus Research Bulletin* 4: 45-48 (in Turkish), doi: <https://doi.org/10.17693/yunus.77673>

Aydın, M., (2018a). Maximum length and age report of *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) in the Black Sea. *Journal of Applied Ichthyology* 34: 964-966, doi: <https://doi.org/10.1111/jai.13615>

- Aydın, M., (2018b).** The new maximum length of the striped sea bream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758) in the Black Sea region. *Aquatic Sciences and Engineering* 33(2): 50-52, doi: <https://doi.org/10.18864/ASE201808>
- Aydın, M., (2019).** Maximum length and weight of sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo* Walbaum, 1792) for Black Sea and east Mediterranean Sea. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 5(2): 127-132.
- Aydın, M., (2020).** First report of *Symphodus melops* (Linnaeus, 1758) with maximum length in the Black Sea. *Marine Science and Technology Bulletin* 9(2): 125-129, doi: <https://doi.org/10.33714/masteb.741985>
- Aydın, M., (2021).** The maximum size and age of *Umbrina cirrosa* (Linnaeus, 1758) in the world. *Marine Science and Technology Bulletin* (In Press), doi: <https://doi.org/10.33714/masteb.830172>
- Aydın, M., Bodur, B., (2018).** First record of the red-mouthed goby, *Gobius cruentatus* (Gobiidae) from the middle Black Sea coast. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 4(1): 63-67.
- Bektas, Y., Aksu, I., Kalayci, G., Irmak, E., Engin, S., Turan, D., (2018).** Genetic differentiation of three *Spicara* (Pisces: Centranchidae) species. *S. maena*, *S. flexuosa* and *S. smaris*: And intraspecific substructure of *S. flexuosa* in Turkish coastal waters. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 18(2): 301-311, doi: https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18_2_09
- Bilge, G., Yapıcı, S., Filiz, H., Cerim, H., (2014).** Weight-length relations for 103 fish species from the southern Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 44(3): 263-269, doi: <https://doi.org/10.3750/AIP2014.44.3.11>
- Borges, L., (2001).** A new maximum length for the snipefish *Macrohamphosus scolopax*. *Cybium* 25: 191-192.
- Cengiz, Ö., (2019).** Some reproductive characteristics of the blotched picarel *Spicara maena* (Perciformes: Centranchidae) from Saros Bay, northern Aegean Sea, Turkey. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 54(2): 174-179, doi: <https://doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.2.1905>
- Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H., Manaşırılı, M., (2007).** Population characteristics and growth of *Spicara maena* (Linnaeus, 1758) inhabiting in Babadillimani Bight (Northeastern Mediterranean-Turkey). *International Journal of Natural and Engineering Sciences* 1: 15-18, doi: <https://doi.org/10.33714/masteb.678829>
- Daban, İ.B., Arslan İhsanoğlu, M., İşmen, A., İnceoğlu, H., (2020).** Length-weight relationships of 17 teleost fishes in the Marmara Sea, Turkey. *KSU Journal of Aquaculture and Nature* 23: 1245-1256, doi: <https://doi.org/10.18016/ksutarimdogavi.682467>
- Dalgiç, G., Ergün, İ.O., Onay, H., Ceylan, Y., (2021).** Determination of some biological characteristics and population parameters of the blotched picarel (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) distributed in the Eastern Black Sea (Rize – Hopa). *Marine Science and Technology Bulletin* 10(2): 142-153, doi: <https://doi.org/10.33714/masteb.814299>
- Demirel, N., Murat Dalkara, E., (2012).** Weight-length relationships of 28 fish species in the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Zoology* 36: 785-791, doi: <https://doi.org/10.3906/zoo-1111-29>
- Dulčić, J., Soldo, A., (2005).** A new maximum length for the grey triggerfish, *Balistes capriscus* Gmelin, 1789 (Pisces: Balistidae) from the Adriatic Sea. *Institute of Oceanography and Fisheries-Split Croatia* 88: 1-7.
- Dulčić, J., Soldo, A., (2006).** A new maximum length for the garpike *Belone belone* (Belonidae). *Cybium* 30(4): 382, doi: <https://doi.org/10.26028/cybium/2006-304-012>
- Engin, S., Keskin, A.C., Akdemir, T., Seyhan, D., (2015).** Occurrence and new geographical record of Striped seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish coast of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15: 937-940, doi: https://doi.org/10.4194/1303-2712-v15_4_18
- Froese, R., Pauly, D., (2019).** FishBase. World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version (08/2019).
- Gharai, A., (2012).** Morphometric and meristic studies of snow trout *Schizothorax zarudnyi* (Nikolskii, 1897) as a threatened endemic fish. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 4: 426-429, doi: <https://doi.org/10.5829/idosi.wjfm.2012.04.04.63123>
- Gray, R., (2010).** Undersea river discovered flowing on sea bed. The Telegraph, London. World Wide Web electronic publication, <https://www.thehindu.com/sci-tech/Huge-river-is-discovered-flowing-on-Black-Sea-bed/article16116408.ece>
- Gunderson, D.R. (1993).** *Surveys of Fisheries Resources*, p. 256, New York, John Wiley.
- Haşimoğlu, A., Ak, O., Kasapoğlu, N., Atılgan, E., (2016).** New maximum length report of *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758) in the Black Sea, Turkey. *Journal Black Sea/Mediterranean Environment* 22(2): 149-154.

- Hossain, M.Y., Sayed, S.R.M., Mosaddequr Rahman, M., Ali, M.M., Hossen, M.A., Elgorban, A.M., Ahmed, Z.F., Ohtomi, J., (2015). Length-weight relationships of nine fish species from the Tetulia River, southern Bangladesh. *Journal of Applied Ichthyology* 31(5): 967-969, doi: <https://doi.org/10.1111/jai.12823>
- Imsiridou, A., Minos, G., Gakopoulou, V., Karidas, T., Katselis, G., (2011). Discrimination of two picarel species *Spicara flexuosa* and *Spicara maena* (Pisces: Centranchidae) based on mitochondrial DNA sequences. *Journal of Fish Biology* 78(1): 373-377, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02858.x>
- İşmen, A., (1995). Growth, mortality and yield per recruit model of picarel (*Spicara smaris* L.) on the eastern Turkish Black Sea coast. *Fisheries Research* 22: 299-308, doi: [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(95\)94955-P](https://doi.org/10.1016/0165-7836(95)94955-P)
- İşmen, A., Özen, Ö., Altınağaç, U., Özekinci, U., Ayaz, A., (2007). Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* 23(6): 707-708, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2007.0872.x>
- Javor, B., Lo, N., Vetter, R., (2011). Otolith morphometrics and population structure of Pacific sardine (*Sardinops sagax*) along the west coast of North America. *Fishery Bulletin* 109: 402-415.
- Karakulak, F.S., Erk, H., Bilgin, B., (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* 22(4): 274-278, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00736.x>
- Karakulak, F.S., Erk, H., (2008). Gill net and trammel net selectivity in the northern Aegean Sea, Turkey. *Scientia Marina* 72(3): 527-540.
- Kideys, A.E., (2002). Ecology. Fall and rise of the Black Sea ecosystem. *Science's Compass* 297: 1482-1483, doi: <https://doi.org/10.1126/science.1073002>
- Kuzminova, N., Martemyanova, K., (2020). Distinctive features of species of spicara genus in Sevastopol coastal area. *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences* 3: 189-194, doi: <https://doi.org/10.46239/ejbcsc.736056>
- Lipej, L., Acevedo, I., Akel, E.H.K., Anastasopoulou, A., Angelidis, A., Azzurro, E., Castriota, L., Çelik, M., Cilenti, L., Crocetta, F., Deidun, A., Dogrammatzi, A., Falautano, M., Fernández-Álvarez, F.Á., Gennaio, R., Insacco, G., Katsanevakis, S., Langeneck, J., Lombardo, B.M., Mancinelli, G., Mytilineou, Ch., Papa, L., Pitacco, V., Pontes, M., Poursanidis, D., Prato, E., Rizkalla, S.I., Rodríguez-Flores, P.C., Stamouli, C., Tempesti, J., Tiralongo, F., Tirnetta, S., Tsirintanis, K., Turan, C., Yağhoğlu, D., Zaminos, G., Zava, B., (2017). New mediterranean biodiversity records (March 2017). *Mediterranean Marine Science* 18(1): 179-201, doi: <https://doi.org/10.12681/mms.2068>
- Mater, S., Malkav, S., Bayhan, B., (2001). Investigation of the biological features of the picarel (*Spicara flexuosa* Rafinesque. 1810) distributing in Izmir Bay. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8(1-2): 25-32.
- Navarro, M.R., Villamor, B., Myklevoll, S., Gil, J., Abaunza, P., Canoura, J., (2012). Maximum size of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) and Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in the Northeast Atlantic. *Cybium* 36: 406-408.
- Oral, M., Bat, L., Uysal, İ., (2013). Species Sheets Part VI. Fish. (B. Öztürk, M. Oral, B. Topaloğlu, L. Bat, E.Ş. Okudan Arslan et al., eds.), Red Data Book Black Sea, Turkey, p. 118-283, İstanbul, Turkish Research Foundation (TUDAV).
- Özvarol, Y., (2014). Length-weight relationships of 14 fish species from the Gulf of Antalya (northeastern Mediterranean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 38: 342-346, doi: <http://dx.doi.org/10.3906/zoo-1308-44>
- Pauly, D., (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES Journal of Marine Science* 39: 175-192.
- Pollard, D., Carpenter, K.E., Russell, B., (2014). *Spicara maena*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014, e.T170280A1307759.
- Richter, H., Lückstadt, C., Focken, U., Becker, K., (2000). An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. *Archive of Fishery and Marine Research* 48(2): 255-264.
- Ross, D.S., Hüsey, K., (2013). A reliable method for ageing of whiting (*Merlangius merlangus*) for use in stock assessment and management. *Journal of Applied Ichthyology* 29: 825-832, doi: <https://dx.doi.org/10.1111/jai.12204>

- Saygılı, B., İşmen, A., İhsanoğlu, M.A., (2016).** Age and growth of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the Sea of Marmara and northern Aegean Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 33(2): 143-149, doi: <https://doi.org/10.12714/egejfas.2016.33.2.08>
- Sever, T.M., (2019).** Diet composition of the blotched picarel *Spicara flexuosa* Rafinesque. 1810 (Actinopterygii: Sparidae) from the Aegean Sea. Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica* 71(4): 581-588.
- Soykan, O., İlkyaz, A.T., Metin, G., Kınacıgil, H.T., (2010).** Growth and reproduction of blotched picarel (*Spicara maena* Linnaeus, 1758) in the central Aegean Sea, Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 34: 453-459, doi: <https://doi.org/10.3906/zoo-0903-29>
- Stanchev, H., Palazov, A., Stanceva, M., Apostolov, A., (2011).** Determination of the Black Sea area and coastline length using GIS methods and landsat 7 Ssatellite images. *Geo-Eco-Marina* 17: 27-31.
- Sümer, Ç., Bilgin, S., Bektaş, S., Satılmış, H.H., (2016).** About the record of the black-bellied angler, *Lophius budegassa* Spinola, 1807, from Sinop Coast in the Black Sea, Turkey. *Cahiers de Biologie Marine* 57(2): 167-170, doi: <https://doi.org/10.21411/CBM.A.AFDD5978>
- Şahin, T., Genç, Y., (1999).** Some biological characteristics of picarel (*Spicara smaris*, Linnaeus 1758) in the eastern Black Sea coast of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 23(1): 149-155.
- Topçu, E.N., Öztürk, B., (2010).** Abundance and composition of solid waste materials on the western part of the Turkish Black Sea seabed. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 13(3): 301-306, doi: <https://doi.org/10.1080/14634988.2010.503684>
- Tortonese, E., (1986).** Centracanthidae. (P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen, E. Tortonese, eds), Fish of the North-eastern Atlantic and Mediterranean, p. 908-911, Paris, UNESCO.
- Turan, C., Erguden, D. Gürlek, M., (2016).** Climate change and biodiversity effects in Turkish Seas. *Natural and Engineering Sciences* 1(2): 15-24, doi: <https://doi.org/10.28978/nesciences.286240>
- Turan, C., Gürlek, M., Özeren, A., Doğdu, S.A., (2017).** First indo-pacific fish species from the Black Sea coast of Turkey: Shrimp scad *Alepes djedaba* (Forsskal, 1775) (Carangidae). *Natural and Engineering Sciences* 2(3): 149-157, doi: <https://doi.org/10.28978/nesciences.358911>
- Uras, A., (2006).** Coasts and Seas. (G. Eken, M. Bozdoğan, S. İsfendiyaroğlu, D.T. Kılıç, Y. Lise, eds.), Turkey's Key Biodiversity Areas (in Turkish), p. 44-46, Ankara, Doğa Derneği.
- Van der Voo, R., (1990).** The reliability of paleomagnetic data. *Tectonophysics* 184: 1-9.
- Yankova, M., Pavlov, D., Ivanova, P., Karpova, E., Boltachev, A., Bat, L., Oral, M., Mgeladze, M., (2013).** Annotated check list of the non-native fish species (Pisces) of the Black Sea. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 19(2): 247-255.
- Zengin, M., (2019).** A general approach to centurial history of Turkish Black Sea fisheries. *The Journal of Institute of Black Sea Studies* 5(7): 31-67 (in Turkish), doi: <https://doi.org/10.31765/karen.584037>

Reviewer List of Volume 7 Issue 1 (2021)

Aziz MUSLU	Ordu University	Turkey
Cemile SOLAK FIŞKIN	Ordu University	Turkey
Deniz ERGÜDEN	İskenderun Technical University	Turkey
Ebru YILMAZ	Ordu University	Turkey
Emre ÇAĞLAK	Recep Tayyip Erdoğan University	Turkey
Ferhat KALAYCI	Recep Tayyip Erdoğan University	Turkey
Hakkı DERELİ	İzmir Katip Çelebi University	Turkey
Mehmet Emin ERDEM	Sinop University	Turkey
Mustafa DURMUŞ	Çukurova University	Turkey
Nur Jale ECE	Mersin University	Turkey
Özgür TEZCAN	Çanakkale On Sekiz Mart University	Turkey
Sefa ACARLI	Çanakkale On Sekiz Mart University	Turkey
Serap SAMSUN	Ordu University	Turkey
Uğur KARADURMUŞ	Bandırma On Yedi Eylül University	Turkey
Yılmaz UÇAR	Ordu University	Turkey

Volume: 7 Issue: 1 is indexed by

