



## Nesli Tükenme Tehlikesi Altındaki *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)'in Çanakkale Boğazı'nda Su Altı İzleme Çalışması<sup>[\*]</sup>

Ata AKSU<sup>1\*</sup> Uğur ALTINAĞAÇ<sup>2</sup> İrem ALTAN AKSU<sup>3</sup> Güvenç SORARLI<sup>1</sup> Deniz TAŞCI<sup>1</sup> Hayati YAĞLI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Gedik University, Gedik Vocational School, Underwater Technology Programme, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Marine Sciences and Technology Faculty, Çanakkale, Türkiye

<sup>3</sup> İstanbul Gedik University, Gedik Vocational School, Child Development Programme, İstanbul, Türkiye

Geliş/Received: 01.01.2023

Kabul/Accepted: 20.03.2023

Yayın/Published: 31.12.2023

Atıf yapmak için: Aksu, A. Altınağaç, U., Altan Aksu, İ. Sorarlı, G., Taşcı, D. & Yağlı, H. (2023). Nesli Tükenme Tehlikesi Altındaki *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758)'in Çanakkale Boğazı'nda Su Altı İzleme Çalışması. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 8(4/E), 749-755. <https://doi.org/10.35229/jaes.1227018>  
How to cite: Aksu, A. Altınağaç, U., Altan Aksu, İ. Sorarlı, G., Taşcı, D. & Yağlı, H. (2023). Underwater Monitoring Study of Endangered *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in the Çanakkale Strait between 2020-2021. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 8(4/S), 749-755. <https://doi.org/10.35229/jaes.1227018>

\*ID: <http://orcid.org/0000-0003-4057-8088>

ID: <http://orcid.org/0000-0002-3638-9834>

ID: <http://orcid.org/0000-0002-1396-0313>

ID: <http://orcid.org/0000-0003-1005-3045>

ID: <http://orcid.org/0000-0003-0080-6904>

ID: <http://orcid.org/0000-0003-0590-7317>

\*Sorumlu yazarın:

Ata AKSU

İstanbul Gedik University, Gedik Vocational School, Underwater Technology Programme, İstanbul, Türkiye

✉: [ata.aksu@gedik.edu.tr](mailto:ata.aksu@gedik.edu.tr)

**Öz:** Bu çalışmada; ekolojik anlamda değerli ve nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan *Pinna nobilis*'in Çanakkale Boğazı'ndaki popülasyonlarının izleme çalışması yapılması hedeflenmiştir. Çalışma olarak Çanakkale Boğazı'nda 30 örnekleme istasyonunda 2020 ve 2021 yıllarında toplamda 87000 m<sup>2</sup>'lik alanda su altı izleme yöntemi ile yapılmıştır. Ölü ve canlı *P. nobilis*'lerin tespiti su altı hat-çizgi sayım metoduyla tüplü dalış yöntemiyle yapılmıştır. Su altı sayım metoduyla sayılan pinalar housingli su altı kamerasıyla kayıt altına alınmıştır. Araştırma verilerinden elde edilen sonuçlara göre; boğazdaki pinaların toplam ölüm oranı 2020 yılında %81,15'ten 2021 yılında %94,67'ye yükselmiştir. 2020 yılında gözlemlenen ölü ve canlı pinaların toplam sayısı 5880 iken; 2021 yılında bu sayı 4002'ye düşmüştür. *P. nobilis* bireylerinin bu çalışmadaki boy-ağırlık ilişkisi regresyon denklemi toplam boy (B) için;  $W = 0,031L^{2,9361}$  ( $R^2=0,913$ ), genişlik(G) için;  $W = 0,133L^{3,8656}$  ( $R^2=0,7706$ ), kalınlık (K) için;  $W = 22,741L^{2,1051}$  ( $R^2= 0,8484$ ) olarak hesaplanmıştır. En yüksek frekansa sahip canlı pinalar 0-100 gram aralığında yer alırken, boy grubunda ise en yüksek frekans 15-20 cm. aralığında gözlemlenmiştir. Örnekleme istasyonlarından toplam 381 canlı numune kaydedilmiştir. Bu pinalarda ortalama boy(B)  $28,10 \pm 8,20$  cm olarak ölçülmüştür. Canlı pinaların ağırlığı 15g. ile 1543g. arasında değişmekte olup; ortalama  $317,57 \pm 252,99$ g. olarak kaydedilmiştir. Saha çalışması boyunca toplam 2183 dakika (36 saat 23 dakika) dalış yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Pinna nobilis*, çanakkale boğazı, boy-ağırlık ilişkisi, tüplü dalış, izleme çalışması.

## Underwater Monitoring Study of Endangered *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in the Çanakkale Strait between 2020-2021<sup>[\*]</sup>

**Abstract:** In this study; It is aimed to monitor the populations of *Pinna nobilis*, which is ecologically valuable and in danger of extinction, in Çanakkale Strait. As a study, it was carried out with underwater monitoring method in an area of 87000 m<sup>2</sup> in total in 2020 and 2021 at 30 sampling stations in the Çanakkale Strait. Detection of dead and alive *P. nobilis* was made by scuba diving method with underwater line-line counting method. Pinna counted by the underwater visual counting method were recorded with a housing underwater camera. According to the results obtained from the research data; The total mortality rate of pinas along the strait increased from 81.15% in 2020 to 94.67% in 2021. While the total number of dead and live pinas observed in 2020 was 5880; In 2021, this number has decreased to 4002. The regression equation of the height-weight relationship of *P. nobilis* individuals in this study for total height (B);  $W = 0,031L^{2,9361}$  ( $R^2=0,913$ ), for width(G);  $W = 0,133L^{3,8656}$  ( $R^2=0,7706$ ), for thickness (K);  $W = 22,741L^{2,1051}$  ( $R^2=0,8484$ ). While alive pinas with the highest frequency are in the range of 0-100 grams, the highest frequency in the height group is 15-20 cm. observed in the range. A total of 381 alive samples were recorded from sampling stations. The average length (B) in these pinas was measured as  $28,10 \pm 8,20$  cm. The weight of alive pinas is 15g. with 1543g. varies between mean  $317,57 \pm 252,99$ g. was recorded as. During the fieldwork, a total of 2183 (36 hours and 23 minutes) minutes of dives were made.

**Keywords:** *Pinna nobilis*, çanakkale strait, length-weight relationship, scuba diving, monitoring study.

\*Corresponding author:

Ata AKSU

İstanbul Gedik University, Gedik Vocational School, Underwater Technology Program

✉: [ata.aksu@gedik.edu.tr](mailto:ata.aksu@gedik.edu.tr)

[\*] Bu makale, Doktora tezinden üretilmiştir.

This manuscript was produced from doctoral thesis..

## GİRİŞ

*Pinna nobilis*, nesli IUCN (Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği)'nin kırmızı listesinde kritik seviyede yer alan bir çiftkabuklu türüdür. *P. nobilis*'in kitlesel ölümleri ile ilgili çalışmalar, İspanya, İtalya, Hırvatistan, Fas, Tunus, Yunanistan gibi Akdeniz'e kıyısı olan birçok ülkede yapılmıştır ve bu popülasyonların güncel durumunun takibi yapılmaya devam edilmektedir. Donato vd. (2021), pına türleri üzerinde İtalya kıyılarında yapmış oldukları çalışmada toplu ölüm olayı öncesi (2010), yayılan salgının başlangıcı (2018) ve toplu ölüm olayı sonrası (2020) popülasyonların uzun vadeli değişikliklerini izlemişlerdir ve görsel sayım ile gerçekleştirilen gözlemlerde, *P. nobilis* birey sayısının 2010'a göre 2018'de yarıya düştüğünü ve 2020'de kaybolduğunu bildirmişlerdir.

Öndeş vd. (2020), Haziran-Eylül 2019 döneminde Ege Denizi'nde 12, Marmara Denizi'nde 1 bölgeden *P. nobilis*'in toplu ölümleri ile ilgili veri toplamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, Marmara Denizi'nde ölüm oranının %10 gibi düşük bir oranda bulunmuşken Ege Denizi'nde bu oranı %97 olarak kaydetmişlerdir. Bu farklılığın deniz suyu sıcaklığı ve tuzluluk değerleri ile ilgili olabileceğini öne sürmüşlerdir. Künili vd. (2021), Çanakkale Boğazı'nda *P. nobilis* üzerine Türkiye'de ilk histopatolojik çalışmayı yapmışlardır. Çalışmadaki tüm istasyonlarda Haplosporidium protozoanı tespit etmişlerdir. Histopatolojik analizlere göre, özellikle manto, bağ dokusu, sindirim bezi ve bağırsakta *P. nobilis*'te *Haplosporidium pinnae* varlığını göstermişlerdir. Sağlıklı *P. nobilis* örneklerinin ise normal histolojik yapı gösterdiğini bulmuşlardır.

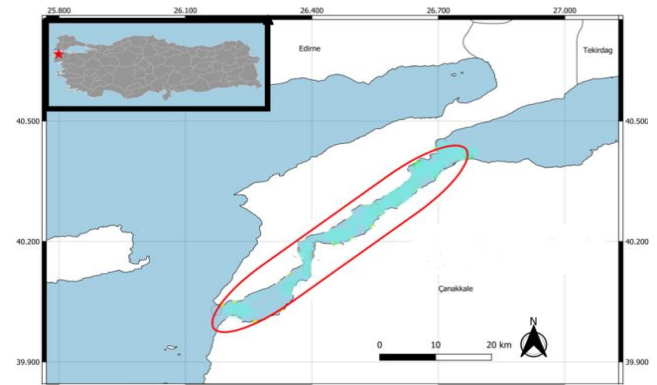
Katsanevakis vd. (2021)'de yapmış oldukları derleme çalışmada fan midyesi, *P. nobilis*'in hayatta kalan popülasyonlarının yalnızca birkaç dağınık lagün veya kapalı koyda ve Marmara Denizi'nde yaşayabildiğini tespit etmişlerdir. 2016 yılından bu yana bilim insanları tarafından *P. nobilis*'in korunması için önemli çabalar sarf edildiğini vurgulamışlardır. *P. nobilis*'in Karadeniz'de bulunmadığını ve İstanbul Boğazı'nın kuzey dağılım sınırı olarak kabul edildiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, özellikle denizel ekosistemlerde önemli bir filtrasyon görevini üstlenen, ekolojik önemi yüksek ve Akdeniz'in en büyük çift kabuklu sınıfına ait *P. nobilis*'in 2016 yılından itibaren Akdeniz kıyılarında batıdan doğuya doğru artarak devam eden kitlesel ölümlerinin Çanakkale Boğazı'ndaki durumunun belirlenmesi ve 2020-2021 yılları arasında popülasyon durumlarına bakılması ve çalışma sahasındaki deniz suyu fizikokimyasal parametreleri ile toplu pına ölümleri arasındaki istatistiksel ilişkilerin incelenmesi hedeflenmiştir.

Boylamsal araştırma modeli ile düşünüldüğünde bu tür ekolojik durumların algılanabilmesi için birçok çalışmada izleme çalışmalarının uzatılması ve artırılması gerekliliği sürekli vurgulanmaktadır. Pensa vd. (2022),

İtalya'nın 800 km'lik kıyı şeridini kapsayacak şekilde güneydoğu kıyılarında yer alan çalışmalarında Apulia bölgesinde canlı bir *P. nobilis*'e rastlamadıkları gibi 90 km'lik kıyı şeridinde herhangi ölü bir pına dahi görmediklerini belirtmişlerdir. Kersting vd. (2020), uluslararası ortak çaba aracılığıyla, *P. nobilis*'in kitlesel ölümlerinin orta ve uzun vadeli etkileriyle mücadele etmeye devam etmek için Akdeniz'de eşgüdümü olarak pına türlerini araştırma ve izlemenin önemini de açıkça belirtmişlerdir. Çınar vd. (2021), Güney Marmara Adaları'nda *P. nobilis* popülasyonları ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında yoğunluk çalışmalarının eksikliğinden bahsetmişlerdir. Bu çalışmada da aynı zamanda pına popülasyonlarının su altında izlenmesinin dışında taranan alanlarda (m<sup>2</sup>) canlılık ve ölüm oranlarının karşılaştırılması ile yoğunluk verilerinin istatistiksel olarak ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma sahası olarak Çanakkale Boğazı belirlenmiştir (Şekil 1). Çanakkale Boğazı Ege Denizi'nden farklı olarak ölü pına bireylerinin yanı sıra canlı pına popülasyonunu da sahiptir.

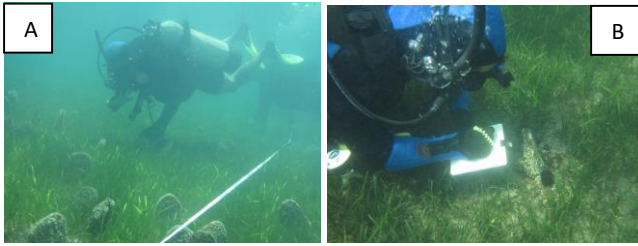


Şekil 1. Çalışma sahası Qgis haritası görünümü  
Figure 1. Fieldstudy site's QGIS map view

Bu araştırma; Çanakkale Boğazı'nda 30 örnekleme istasyonunda ve 2 etapta gerçekleştirilmiştir. Birinci etapta; 2020 yılında 0-15 m derinlik konturunda dalış gerçekleştirilerek pinaların su altı görsel sayım metoduyla sayımı, pinalardan boy-ağırlık alınması ve suyun oşinografik özelliklerinin (tuzluluk, sıcaklık, pH, oksijen düzeyi) CTD (Conductivity-Temperature-Depth) cihazıyla ölçülmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada ise; 2021 yılı örnekleme istasyonlarının hepsine aynı metodla dalış gerçekleştirilerek pinaların görsel sayımı ve izleme çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Canlı sualtı kaynaklarının ve su altı habitatlarının izlenmesi tahribatsız araştırma teknikleri gerektirir ve bu yöntemlerden biri de dalgıçlar tarafından gerçekleştirilen

sualtı görsel sayımdır (Pelletier vd., 2011). Sualtı görsel sayım yöntemi sularındaki balıkların bolluğunu, çeşitliliğini ve boyutunu tahmin etmek için en yaygın yaklaşımdır. Öte yandan, sualtı görsel sayım tekniği ile bolluğun tahmini hem zamansal hem de uzaysal ölçeklerde yüksek hareketliliklerinden dolayı yüksek düzeyde kümelenen ve/veya düşük yoğunluklarda gözlemlenen türlerde özellikle sorunludur (Irigoyen vd., 2018). Sualtı görsel sayım yaklaşımlarını içeren araştırmaların istatistiksel gücü, tekrar sayısı veya araştırılan alan artırılarak geliştirilebilir. Alternatif olarak, video tabanlı teknikler, sualtı makrofaunasını ve habitatlarını gözlemlemek için yaygın olarak kullanılan araçlar haline gelmiştir. Silvestri vd. (2022), çamur düzlüğü üzerinde *P. nobilis* kabuklarını tespit etmek için bir İHA (insansız hava aracı) sisteminin kullanılmasının, saha araştırmalarına göre avantajlar ve dezavantajlar sunduğunu tespit etmişlerdir.



**Şekil 2.** A. Su altında hat çizgi sayım için şeritmetre ile hattın belirlenmesi; B. görsel sayımın yazı tahtasına kayıt edilmesi.  
**Figure 2.** A. Determining the line with a tape measure for line transect counting under water; B. recording the visual count on the slate.

Su altı gözlem yöntemleri literatür taranarak ve mevcut çalışmanın ihtiyaçları düşünülerek tespit edildiğinde en uygun yöntemin hat-çizgi sayımı olduğu düşünülmüştür. Bu yöntemle, pinaların sayımında 2 dalgıç yanyana gelerek hattın sağından ve solundan 5'er metrelik görüş mesafesindeki alandan sorumlu olmuşlardır. Kıyıya dik bir vaziyette iki balıkadam tarafından 5'er metreden 10 metre genişlikte, (50m. X 3 transekt =150m.) 150 metre uzunlukta olmak üzere, 1500 m<sup>2</sup>'lik alanda pina sayımı yapılmıştır. Oceanic Geo-2 dalış saatinin tüplü dalış için kullanılan norm moduyla maksimum derinlik ve dalış süresi ile ilgili bilgileri kaydedilmişti. Suyun altında çizgisel hat sayımı yapan dalgıçlar canlı ve ölü pina sayısı ile ilgili verileri su altı yazı tahtasına kurşun kalemle yazarak kayıt etmişlerdir. Görsel sayımlara ek olarak sualtı kılıflı kamera ile su altı fotoğraf ve video kaydı da alınmıştır.

Örnekleme istasyonlarındaki su altı araştırmaları için genellikle bağımsız aletli dalış donanımı (BAD) kullanılmıştır. Aynı zamanda istasyonların topografik özellikleri göze alındığında çok sığ derinliğe sahip ve akıntılarının şiddetli olduğu istasyonlarda serbest dalış metodu kullanılmıştır. Serbest dalışlar için maske, palet ve şnorkel yani dalışın ABC'si kullanılmıştır. Boy-ağırlık verisi alabilmek için yapılan bu çalışma, Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nden

yasal izin (Tarih: 30.04.2020, Sayı: E.1257197) alınarak gerçekleştirilmiştir. Rabaoui vd. (2007), yapmış oldukları çalışmada kabuk tam boyu, genişliği ve kalınlığını ölçerek boy parametrelerini tahmin etmişlerdir. Bu çalışmada da boy parametreleri aynı şekilde hesaplanırken toplam boy "B", genişlik "G", kalınlık ise "K" harfi ile ifade edilerek ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ham verilerden frekans grafikleri oluşturulmuştur. *P. nobilis*'lerin boy-ağırlık ilişkileri regresyonu  $W=aL^b$  (Ricker, 1975) formülü ile incelenmiştir.

**İstatistiksel Analizler:** Pina ölüm oranı, tuzluluk, sıcaklık, yoğunluk, pH değerleri arasında ilişki olup olmadığını incelemek için çeşitli analizler yapılmıştır. Tüm analizler için SPSS 24.0 kullanılmıştır. Analizler öncesinde tüm verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığı incelenmiştir. Öncelikle çarpıklık basıklık değerlerine bakılmıştır. Puanlar Z puanına çevrilerek uç değer temizliği yapılmıştır. bu verilerin analizinde parametrik yöntemlerden Pearson Momentler Çarpımı Kolerasyon Katsayısı kullanılmıştır. Yoğunluk ile canlı pina verileri normal dağılım göstermediğinden, analizde parametrik olmayan yöntemlerden Spearman-Brown Sıra Farkları Kolerasyon Katsayısı kullanılmıştır. Canlı pina ile tuzluluk arasında ilişki olup olmadığını analizi için Spearman's rho değeri hesaplanmıştır. 2020 ve 2021 yıllarında örnekleme istasyonlarından elde edilen veriler arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığını analizi için *t*-testi kullanılmıştır.

## BULGULAR

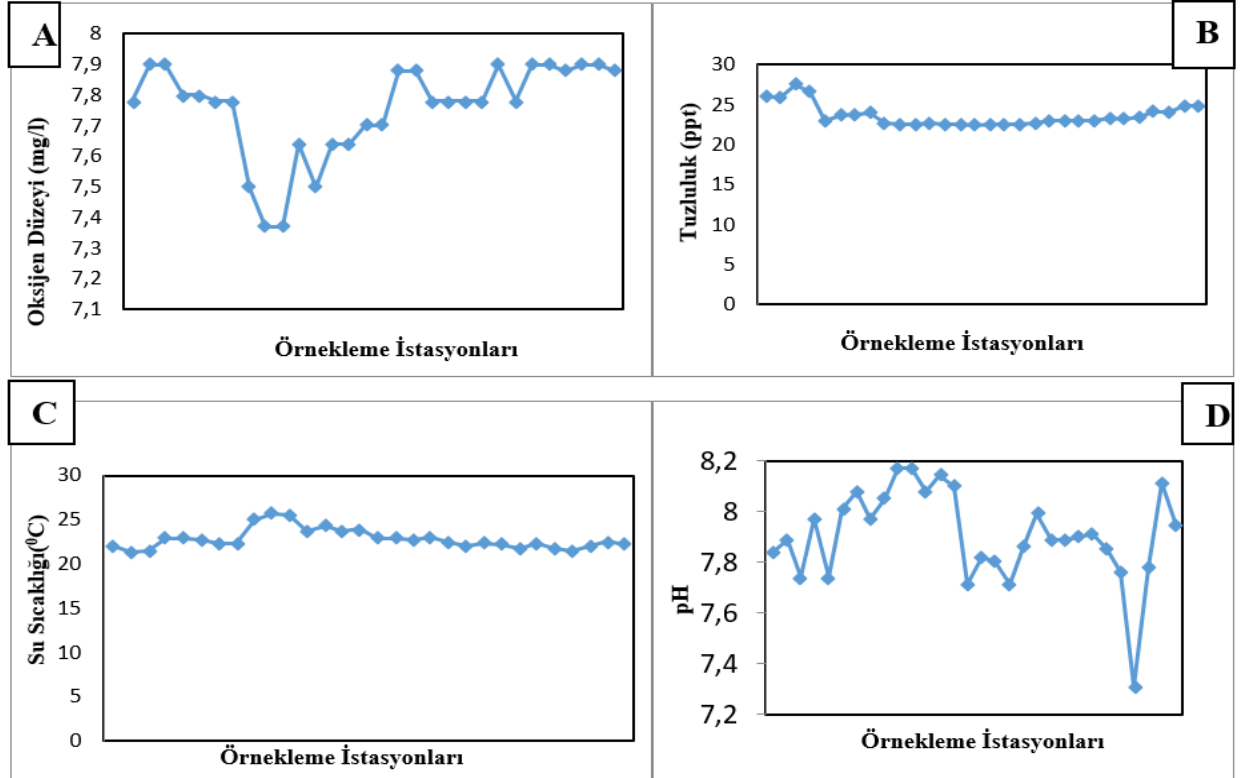
Araştırma bulguları 2020 ve 2021 yılı saha çalışmalarının ayrı ayrı analiz edilmesi ve bazı deniz suyu parametrelerinin ölçümü şeklinde değerlendirilmiştir.

2020 yılı CTD cihazı ölçümlerine göre elde edilen veriler:

Elde edilen sonuçlara göre pina ölüm oranı, tuzluluk, sıcaklık değerleri normal dağılım göstermiştir. Çıkan sonuçlara göre; tuzluluk ile ölüm oranları arasında pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür ( $r=0,624$ ;  $p<0,05$ ). Bu sonuçtan hareketle; tuzluluk oranı yükseldikçe ölüm oranlarının da arttığı yorumu yapılabilir. Analiz sonucunda sıcaklık değerleriyle ölüm oranları arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır( $p>0,05$ ). Analiz sonuçlarına göre yoğunluk düzeyiyle ölüm oranları arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır( $p>0,05$ ). Analiz sonucunda pH değerleriyle ölüm oranları arasında manidar bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Analiz sonuçlarına göre Spearman's rho kolerasyon katsayısı  $r=-,697$  bulunmuştur. Buna göre, tuzluluk ile pinaların canlılığı arasında negatif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, canlı pina sayısı arttıkça tuzluluk değerinin düştüğü; canlı pina sayısı azaldıkça tuzluluk değerinin arttığı

söylenebilir. Yapılan analiz sonucunda 2020 ile 2021 toplam *P. nobilis* sayısı arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ). 2020 yılında *P. nobilis* sayısının 2021

yılındaki *P. nobilis* sayısından anlamlı düzeyde fazla olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Bazı deniz suyu parametrelerinin (A. Oksijen düzeyi, B. Tuzluluk, C. Su Sıcaklığı, D. pH) örnekleme istasyonlarında ölçülen değerleri.  
Figure 3. Values of some seawater parameters (A. Oxygen level, B. Salinity, C. Water Temperature, D. pH) measured at sampling stations.

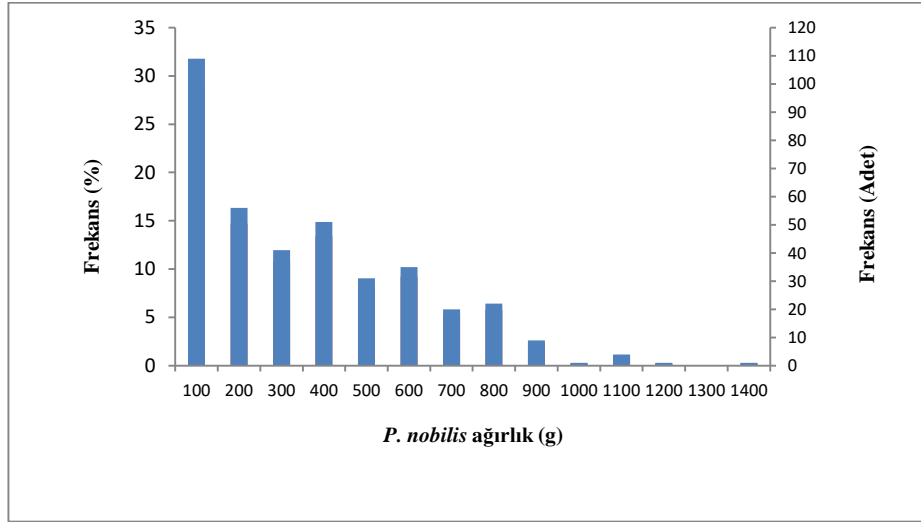


Şekil 4, 5. 2020 ve 2021 yılı örnekleme istasyonları pinaların ölüm ve canlılık oranları pasta grafikleri.  
Figure 4, 5. Mortality and survival rates of perna sampling stations for 2020 and 2021.

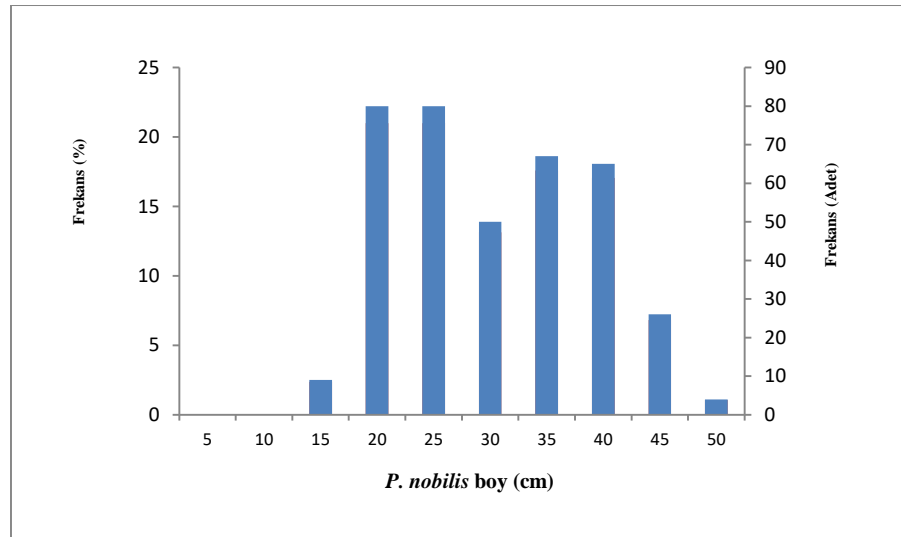
Çanakkale Boğazı'nda 2021 yılında %100 ölüm oranı görülen istasyon sayılarının bir önceki seneye göre anlamlı oranda artış gösterdiği şekil 4 ve 5'te gözlemlenmiştir.

Örnekleme istasyonlarında 10,5 ile 47,5 cm boy (B) aralığında bireyler kaydedilmiştir (Şekil 7). Ortalama boy  $28,10 \pm 8,20$  cm olarak ölçülmüştür. Ölçülen pinaların ağırlığı 15 g ile 1543 g arasında değişmekte olup; ortalama

$317,57 \pm 252,99$  g olarak belirlenmiştir (Şekil 6). Pina kabuklarının genişliği (G); min. 5,5 max. 18,5 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 8). Ortalama genişlik ise;  $12,55 \pm 2,48$  cm olarak tespit edilmiştir. Pina kabuklarının kalınlığı 1 ile 6 cm arasında değişirken, ortalama kalınlık  $3,16 \pm 1,18$  cm olarak gözlemlenmiştir (Şekil 9). Bu çalışmada örneklenen pinaların %41'i juvenil, %58'i yetişkin birey olarak gözlenmiştir.

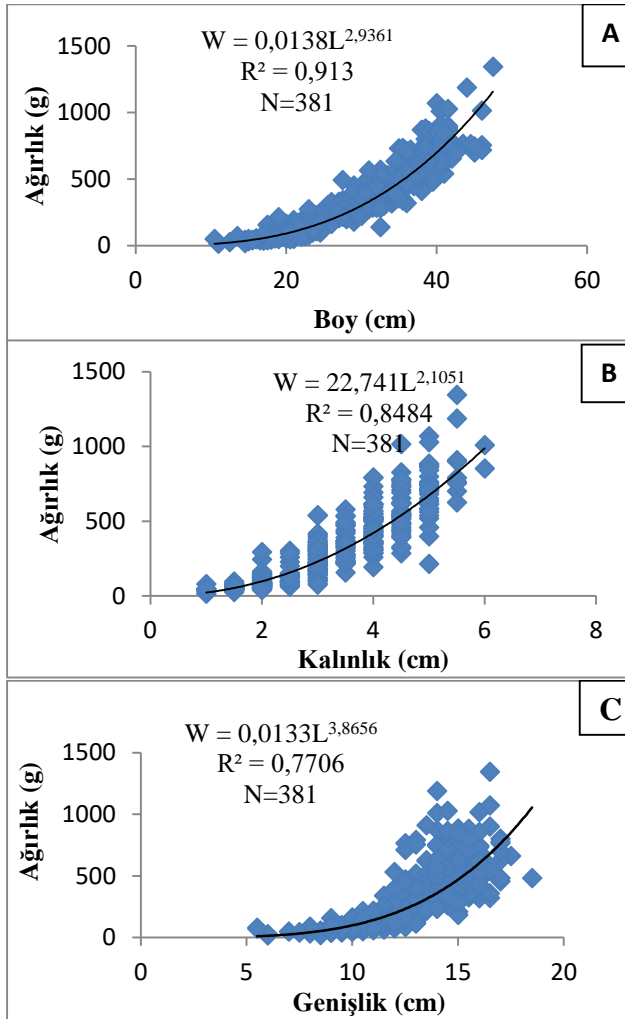


Şekil 6. *P.nobilis* bireylerinin ağırlık(g) sınıflarına göre frekans grafiği  
Figure 6. Frequency graph of *P. nobilis* individuals according to weight(g) classes



Şekil 7. *P.nobilis* bireylerinin boy(B) sınıflarına göre frekans grafiği  
Figure 7. Frequency graph of *P. nobilis* individuals according to height(B) classes

Toplam boy(B) için;  $W = 0,0138L^{2,9361}$  ( $R^2 = 0,913$ ), genişlik (G) için;  $W = 0,0133L^{3,8656}$  ( $R^2 = 0,7706$ ), kalınlık (K) için;  $W = 22,741L^{2,1051}$  ( $R^2 = 0,8484$ ) olarak hesaplanmıştır (Şekil 10. A.,B.,C.).



Şekil 10. *P. nobilis* bireylerinin A. boy-ağırlık/ B. kalınlık-ağırlık/ C. genişlik-ağırlık ilişki denklemleri grafiği

Figures 10. *P. nobilis* individuals A. height-weight / B. thickness-weight / C. width-weight relationship equations graph

## TARTIŞMA

Trigos vd. (2015), *P. nobilis* için tahmini optimum yaşam sıcaklığının 20°C, minimum ve maksimum uygunluk sıcaklıkların ise sırasıyla 16 ve 25°C olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada ise; 2020 yılı örneklenen zamanlarda su sıcaklıkları 21,3 ile 25,7°C arasında değişmektedir (Şekil 3.C.). Cabanellas-Reboredo vd. (2019) yapmış oldukları araştırma sonuçlarına göre, parazitin muhtemelen bölgesel olarak yüzey akıntılarıyla dağıldığını ve hastalık ifadesinin 13,5°C'nin üzerindeki sıcaklıklarla ve 36,5-39,7 psu arasındaki tuzluluk aralığıyla yakından ilişkili gibi görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki örnekleme istasyonları tuzluluk değerleri ise; 22,41 ile 27,58 psu arasında değişiklik göstermiştir (Şekil 3.B.). Araştırmada oksijen düzeyi; 7,37 ile 7,9 mg/L

arasında bulunmuştur (Şekil 3.A.). Breitburg vd., 2003 yılında yapmış oldukları çalışmada; su sıcaklığı ve çözülmüş oksijenin, tür dağılımını ve popülasyon yoğunluğunu fizyolojik anlamda etkilediğini bulmuşlardır. Prob ölçümlerine göre pH düzeyi ise; 7,31 ile 8,17 arasında ölçülmüştür (Şekil 3.D.). Haberle vd. (2020), *P. nobilis* için düşük pH'ın (yani asitlenmenin) etkilerinin hala yeterince çalışılmadığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak bu çalışmada; 43500 m<sup>2</sup>'lik alan içerisindeki örnekleme istasyonları iki farklı dönemde defa taranarak toplamda 87000 m<sup>2</sup>'lik su altı gözlemi yapılmıştır. Gerçekleştirilen örnekleme dalgalarında 2020 yılında 5880 *P. nobilis* bireyinde %19,85, 2021 yılında ise 4002 adet *P. nobilis* bireyinde %5,3 ile canlılık oranının azalması dikkat çekmektedir. Yapılan *t*-testi sonuçlarına göre 2021 yılında Çanakkale Boğazı'nda *P. nobilis* popülasyonunun anlamlı ölçüde azaldığı tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Karadurmuş ve Sarı, (2022) yılında Marmara Denizi'nin Erdek Körfezi'nde 29 bölgede *P. nobilis* popülasyonlarında %78,8 canlılık, %21,2 ölüm oranıyla toplamda 2164 adet pına saymışlardır. İki çalışma karşılaştırıldığında Marmara Denizi'ndeki pına canlılığının Çanakkale Boğazı'ndaki pına canlılığından daha fazla olduğu söylenebilir. Ancak, bu çalışmalardaki 2 yıllık su altı izleme süresinin uzatılarak zamana daha fazla yayılması *P. nobilis* stoklarının devamı için önemlidir. Farkındalık çalışmaları aracılığıyla toplumun bütün kesimlerine *P. nobilis* neslinin kritik durumu hakkında bildirimler hazırlanabilir. Toplumun bilinçlendirilmesi çalışmalarına okul öncesi dönemde başlanarak çocuklara su ürünleri tanıtılabilir; ekolojik öneme sahip olan canlılar ve nesli tükenmekte olan türlerin farkındalığının oluşması için eğitim müfredatında bu konuların yer alması sağlanabilir.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Altı Uygulama ve Araştırma Merkezi ve İstanbul Gedik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından GDK202006-06 numaralı proje ile desteklenmiştir. Çalışma, Ulusal Sualtı Bilimsel Araştırma ve Değerleri Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Bu araştırma Ata AKSU'nun Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim dalında doktora tezinin bir bölümünü içermektedir.

## KAYNAKLAR

Breitburg, D.L., Adamack, A., Rose, K.A., Kolesar, S.E., Decker, M.B., Purcell, J.E., Keister, J.E. & Cowan, J. (2003). The pattern and influence of low

- dissolved oxygen in the Patuxent River, a seasonally hypoxic estuary. *Estuaries*, **26**, 280-297.
- Cabanellas-Reboredo, M., Vázquez-Luis, M., Mourre, B., Álvarez, E., Deudero, S., Amores, Á., Addis, P., Ballesteros, E., Barrañón, A., Coppa, S., García-March, J.R., Giacobbe, S., Giménez-Casalduero, F., Hadjioannou, L., Jiménez-Gutiérrez, S.V., Katsanevakis, S., Kersting, D., Mačić, V., Mavrič, B., Patti, F.P., Planes, S., Prado, P., Sánchez, J., Tena-Medialdea, J., de Vaugelas, J., Vicente, N., Zohra Belkhamssa, F., Zupan, I. & Hendriks, I.E. (2019).** Tracking a mass mortality outbreak of pen shell *Pinna nobilis* populations: A collaborative effort of scientists and citizens. *Scientific Report*, **9**, 13355. DOI: [10.1038/s41598-019-49808-4](https://doi.org/10.1038/s41598-019-49808-4).
- Çınar, 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. DOI: [10.12681/mms.25289](https://doi.org/10.12681/mms.25289)
- Donato, G., Vázquez-Luis, M., Nebot-Colomer, E., Lunetta, A. & Giacobbe, S. (2021).** Noble fan-shell, *Pinna nobilis*, in Lake Faro (Sicily, Italy): Ineluctable decline or extreme opportunity?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **261**, 107536.
- 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.
- Irigoyen, A.J., Rojo, I., Calò, A., Trobbiani, G., Sánchez-Carnero, N. & García-Charton, J.A. (2018).** The "Tracked Roaming Transect" and distance sampling methods increase the efficiency of underwater visual censuses. *PLoS ONE*, **13**(1), DOI: [10.1371/journal.pone.0190990](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190990)
- Karadurmuş, U. & Sarı, M. (2022).** The last hope: the struggle for survival of fan mussels in the Gulf of Erdek, Sea of Marmara, Turkey. *Mediterranean Marine Science*, **23**(3).
- Katsanevakis, S., Carella, F., Çınar, M.E., Čížmek, H., Jimenez, C., Kersting, D.K. & Vicente, N. (2021).** The fan mussel *Pinna nobilis* on the brink of extinction in the Mediterranean. *The Encyclopedia of Conservation*, DOI: [10.1016/B978-0-12-821139-7.00070-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821139-7.00070-2)
- Kersting, D.K., Vázquez-Luis, M., Mourre, B., Belkhamssa, F.Z., Álvarez, E., Bakran-Petricioli, T., Barberá, C., Barrañón, A., Cortés, E., Deudero, S., García-March, J.R., Giacobbe, S., Giménez-Casalduero, F., González, L., Jiménez-Gutiérrez, S., Kipson, S., Llorente, J., Moreno, D., Prado, P., Pujol, J.A., Sánchez, J., Spinelli, A., Valencia, J.M., Vicente, N. & Hendriks, I.E. (2020).** Recruitment Disruption and the Role of Unaffected Populations for Potential Recovery After the *Pinna nobilis* Mass Mortality Event. *Frontiers in Marine Science*, **7**, 594378. DOI: [10.3389/fmars.2020.594378](https://doi.org/10.3389/fmars.2020.594378)
- Künili, İ. E., Gürkan, S. E., 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 by co-infection of *Haplosporidium pinnae* and multiple *Vibrio* infection in. *Biomarkers*, **26**(4), 1-13. DOI: [10.1080/1354750X.2021.1910344](https://doi.org/10.1080/1354750X.2021.1910344)
- Laganà, G., Barreca, D., Giacobbe, S. & Bellocco, E. (2014).** Anaerobiosis and metabolic plasticity of *Pinna nobilis*: Biochemical and ecological features. *Biochemical Systematics and Ecology*, **56**, 138-143.
- Pelletier, D., Leleu, K., Mou-Tham, G., Guillemot, N. & Chabanet, P. (2011).** Comparison of visual census and high definition video transects for monitoring coral reef fish assemblages. *Fisheries Research*, **107**(1-3), 84-93.
- Pensa, D., Fianchini, A., Grosso, L., Ventura, D., Cataudella, S., Scardi, M. & Rakaj, A. (2022).** Population status, distribution and trophic implications of *Pinna nobilis* along the South-eastern Italian coast. *npj Biodiversity*, **1**(1), 3.
- Rabaoui, L., Tlig Zouari, S., Katsanevakis, S. & Ben Hassine, O.K. (2007).** Comparison of absolute and relative growth patterns among five *Pinna nobilis* populations along the Tunisian coastline: an information theory approach. *Marine Biology*, **152**(3), 537-548.
- Öndeş, 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. DOI: [10.1111/maec.12607](https://doi.org/10.1111/maec.12607)
- Silvestri, S., Capra, V., Cucchiario, S., Pivato, M. & Tarolli, P. (2022).** Tides, Topography and Seagrass Cover Controls on the Spatial Distribution of *Pinna nobilis* on a Coastal Lagoon Tidal Flat. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, **127**(3), e2021JG006667.
- Trigos, S., García-March, J. R., Vicente, N., Tena, J. & Torres, J. (2015).** Respiration rates of the fan mussel *Pinna nobilis* at different temperatures. *Journal of Molluscan Studies*, **81**(2), 217-222. DOI: [10.1093/mollus/eyu075](https://doi.org/10.1093/mollus/eyu075)