

PAPER DETAILS

TITLE: Kocaavsar Deresi (Balıkesir)`nde *Unio bruguierianus* (Bourguignat, 1853) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Türlerinin İlk Kaydı ve Bazı Biyometrik Özellikleri

AUTHORS: Ayse Akça Atil, Süleyman Atil, Filiz Kutluyer Kocabas, Mehmet Kocabas

PAGES: 351-358

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3961791>

Kocaavşar Deresi (Balıkesir)'nde *Unio bruguierianus* (Bourguignat, 1853) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Türlerinin İlk Kaydı ve Bazı Biyometrik Özellikleri**First Record of *Unio bruguierianus* (Bourguignat, 1853) and *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Species in Kocaavşar Stream (Balıkesir) and Some Biometric Characteristics of These Species**Ayşe Akça Atıl¹, Süleyman Atıl², Filiz Kutluyur Kocabaş^{1*}, Mehmet Kocabaş³¹Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 62000, Tunceli-TÜRKİYE²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Mühendisliği, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta-TÜRKİYE³Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, 61080, Trabzon-TÜRKİYE*Sorumlu Yazar: filizkutluyur@hotmail.com

Geliş: 29.05.2024

Kabul: 04.07.2024

Yayın: 01.12.2024

Alıntılama: Akça Atıl, A., Atıl, S., Kutluyur Kocabaş, F., & Kocabaş, M. (2024). Kocaavşar deresi (Balıkesir)'nde *Unio bruguierianus* (Bourguignat, 1853) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) türlerinin ilk kaydı ve bazı biyometrik özellikleri. *Acta Aquatica Turcica*, 20(4), 351-358. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1491255>

Özet: Bu çalışmada, Kocaavşar Deresi (Balıkesir)'nde (39°40'22"-27°35'34" Kuzey/Doğu) tatlı su midyeleri *Unio bruguierianus* ve *Unio pictorum*'un yaşadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu türlerin bazı biyometrik özelliklerini tanımlanmıştır. Bireylerdeki ağırlık (A) (g), kabuk uzunluğu (KU) (mm), kabuk genişliği (KG) (mm) ve kabuk yüksekliği (KY) ölçümleri yapılmıştır. Morfolojik ilişkiler, çok değişkenli istatistiksel analizlerle incelenmiştir. *U. pictorum* ve *U. bruguierianus*'un KU, KG, KY ve A ortalamaları sırasıyla şunlardır: 58,20±13,91 ve 75,34±8,08 mm (KU), 29,52±6,93 ve 39,89±7,04 mm (KG), 19,38±4,66 ve 26,33±3,79 mm (KY) ve 25,72±13,56 ve 46,15±9,59 g (A). Temel bileşenler analizi (TBA), her iki tür için KU, KG, KY ve A arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler

- *Unio bruguierianus*
- *Unio pictorum*
- Tatlısu midyesi
- Biyometrik Özellikler
- Kocaavşar Deresi

Abstract: In the present study, it is determined that freshwater mussels *Unio bruguierianus* and *Unio pictorum* live in Kocaavşar Stream (Balıkesir) (39°40'22"-27°35'34" North/East). Additionally, some biometric features of these species have been described. Weight (A) (g), shell length (KU) (mm), shell width (KG) (mm) and shell height (KY) of the individuals were measured. Morphological relationships were examined by multivariate statistical analyses. The means of SL, SH, SW and W of *U. pictorum* and *U. bruguierianus* are 58.20±13.91 and 75.34±8.08 mm (SL), 29.52±6.93 and 39.89±7.04 mm (SH), 19.38±4.66 and 26.33±3.79 mm (SW), and 25.72±13.56 and 46.15±9.59 g (W), respectively. Principal component analysis (PCA) showed a strong relationship between SL, SH, SW and W for both species.

Keywords

- *Unio bruguierianus*
- *Unio pictorum*
- Freshwater mussel
- Biometric characteristics
- Kocaavşar Stream

1. GİRİŞ

Unionida ordosuna ait tatlı su midyeleri, sucul ekosistemlerin önemli bir parçasıdır (Şereflişan



2003, 2008; Lopes-Lima vd., 2021). Benzersiz yaşam döngüleri (kuluçka, balıklar üzerinde larval parazitizm) ile sucul ekosistemlerin önemli bileşenleridir (Sereflisan, 2018; Gürlek, 2023). Bu canlılar, zaman zaman bentik biyokütlenin %90'ından fazlasını oluşturabilirler. Mcivor (2004) tatlı su midyelerinin saatte yarım litreye kadar su filtre edebildiklerini bildirmiştir. Kabukları, diğer organizmalar için yaşam alanı sağlar. Ayrıca, kabukları yapısal özelliklerinden dolayı bazı malzemelerin üretiminde kullanılabilirken (Kutluyer Kocabaş ve Kocabaş, 2023; Şereflışan, 2023), etleri insanlar ve diğer canlılar için önemli bir protein kaynağı olabilir (Gürlek, 2023).

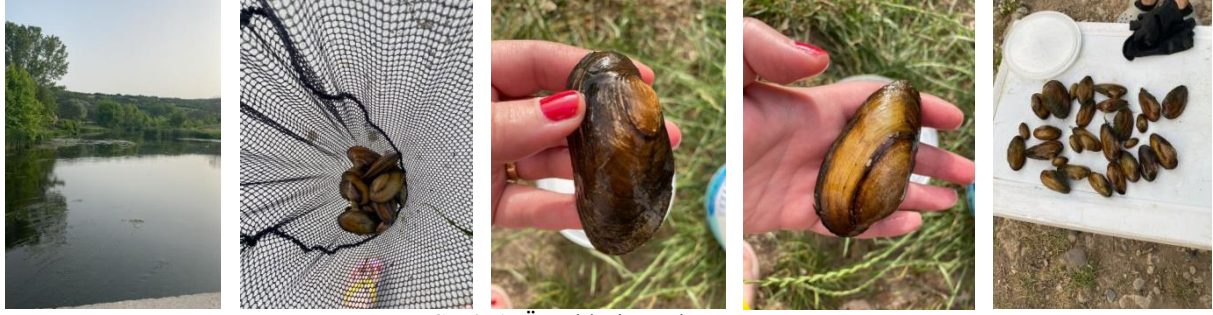
Unio popülasyonları akarsulardan nehirlere, göllerden sulak alanlara kadar çeşitli farklı tatlı su habitatların da dağılım gösterirler (Lopes-Lima vd., 2017). Kabuk morfolojisindeki yüksek derecede tür içi esneklik ve türler arasında teşhis edilebilir kabuk morfolojik karakterlerinin azlığı nedeniyle *Unio* cinsi içindeki tür sınırlarının belirlenmesi oldukça zordur (Zieritz vd., 2010; Pri'e ve Puillandre, 2014; Klishko vd., 2017). Türkiye'de *Unio* türlerinin farklı su kaynaklarında dağılımı ve morfolojik özellikleri (Keskinbalt, 2015; Demirci Demirbaş, 2016; Yılmaz ve Barlas, 2016; Küçükylmaz ve Şahin, 2017; Coşkun vd., 2019; Kocabaş ve Kutluyer Kocabaş, 2021; Kutluyer Kocabaş vd., 2022), büyüme, üreme, yaş, kondisyon ve biyokimyasal parametreleri (Yalçın, 2006; Can ve Şereflışan, 2018; Şereflışan ve Gökçe, 2024), ağır metal birikimi (Türkmen vd., 2005; Şahin vd., 2016), et kalitesi ve kimyasal kompozisyonu (Akyurt ve Erdoğan, 1993; Erdilal ve ark., 2007; Başçınar vd., 2009; Ekin vd., 2009; İşliyen, 2017) ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Türkiye, tatlı sulak alanlarda en zengin biyolojik çeşitliliğe sahip ülkelerden biridir ve bu alanlarda tehlike altındaki türlerin sayısı ve oranı da diğer ülkelere göre daha yüksektir. Ayrıca, küresel ölçekte, nesli tükenmiş veya kendi ülke sınırları içinde kaybolmuş bazı türlerin sayısı açısından da önde gelen bir ülkedir (Gürlek, 2023). Bu çalışma, Susurluk havzası içerisinde yer alan Kocaavşar Deresi'nde yaşayan *Unio bruguierianus* (Bourguignat, 1853) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) popülasyonu ve bazı biyometrik özellikleri ile ilgili ilk bilimsel rapor olma özelliği taşımaktadır.

2. MATERYAL ve METOT

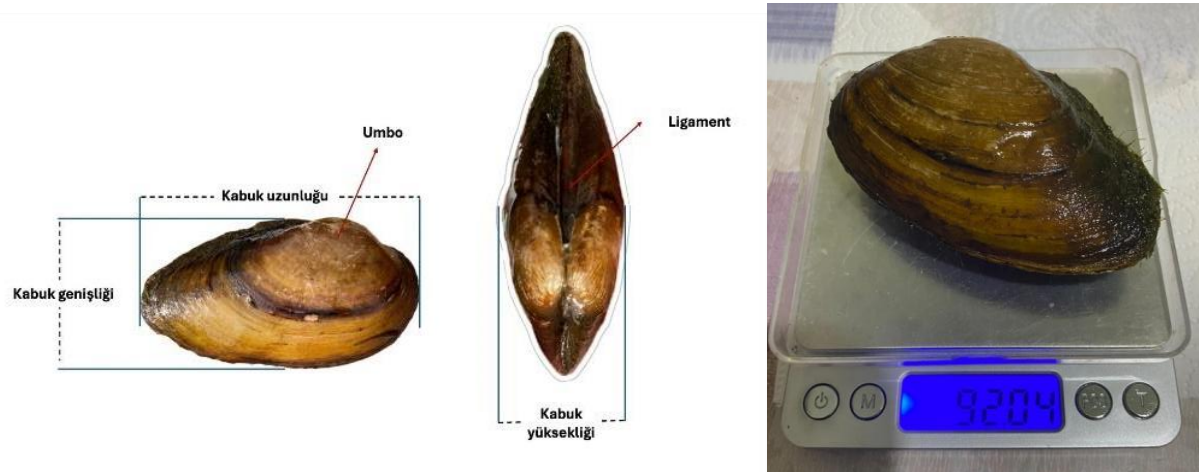
Çalışmada kullanılan *U. bruguierianus* (n: 20) ve *U. pictorum* (n: 10), Nisan-Mayıs 2024 tarihlerinde Kocaavşar Deresi (Balıkesir)'nden (39°40'22"-27°35'34" Kuzey/Doğu) (Şekil 1) toplanmıştır.

Örneklerin toplanmasında, metal çerçeveli kepçeler ve kürekler, dip taranması için tırmık kullanılmış, 20 cm ile 1 m su derinliğine kadar olan kumlu, çakıllı ve taşlı bölgelerden bireyler elle toplanmıştır (Şekil 1) ve örnekler +4°C'de strafor kutularda muhafaza edilmiştir (Yarsan ve ark., 2000). Örneklem alanında *Squalis* sp., *Alburnus* sp. ve *Vimba* sp. balık türlerinin ve *Carex* sp. su bitkisinin dağılım gösterdiği gözlenmiştir. Toplanan tatlı su midyelerinin teşhis ve tanımlanması literatürde mevcut olan farklı *Unio* türlerinin açıklamaları ve çizimleriyle karşılaştırılarak gerçekleştirilmiştir (Gürlek, 2023). *U. pictorum* kabukları, konveks ve oval şekilli olup, kalın çeperli ve koyu yeşil renkte bir periostrakumla kaplıdır. Kabuklar, bir dorsal ligament ile bağlanır ve açılıp kapanabilir özelliktedir. Arka uçları sivri, umbo ise belirgin ve orta konumdadır. Renk açık kahverengiden koyu kahverengi tonlarına kadar değişiklik gösterebilir. *Unio bruguierianus* türünde, kabuk yuvarlak şekilli, sert yapılı ve umbo anterior uca yakın konumlanmıştır. Renk açık kahverengi tonlarından koyu kahverengiye kadar değişebilir, ancak morfolojik olarak büyük ve uzun bir yapıya sahiptir ve umbo daha belirgin bir yapıdadır (Gürlek, 2023).



Şekil 1. Örneklerin toplanması

Midyelerin kabuk uzunluğu, kapakçığın ön kenarından arka kenarına olan mesafedir, kabuk yüksekliği ise kapakçığın dorsal kenarından ventral kenarına kadar olan mesafedir. Kabuk genişliği, midyenin yatay olarak tutulan iki valfi arasındaki umbo yüksekliği olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler 0,05 mm hassasiyete sahip kumpas ile yapılmıştır. Canlı ağırlık alınmadan önce her bir midye numunesi kurutma kağıdı ile kurutulmuş, daha sonra kapakların ön ve arka kapama kasları kesilerek birbirinden ayrılmıştır. Ağırlık ölçümleri ise hassas terazi ($\pm 0,001$ g) ile gerçekleştirilmiştir (Akkuş ve ark., 2019; Sereflişan ve Gökçe, 2024) (Şekil 2).



Şekil 2. Biyometrik ölçümler; Kabuk uzunluğu (KU), Kabuk genişliği (KG), Kabuk yüksekliği (KY) ve ağırlık (A) (Akkuş ve ark., 2019; Şereflişan ve Gökçe, 2024).

Biyometrik parametreler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde korelasyon analizi ile verilerin analizi ve işlenmesinde Microsoft Excel® kullanılmıştır. TBA'nın yararlılığını değerlendirmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin örnekleme yeterlilik ölçüsü (KMO) kullanıldı. KMO, 0 ile 1 arasında değişir; değişkenler birbirine yeterince bağımlıysa ve TBA kullanılıyorsa 0.5'in üzerindedir. Ayrıca, TBA'nın faydalı olup olmadığını belirlemek için Bartlett testi de uygulanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde temel bileşenler analizi (TBA) XLSTAT yazılımı (versiyon 2015.5) kullanılarak uygulanmıştır.

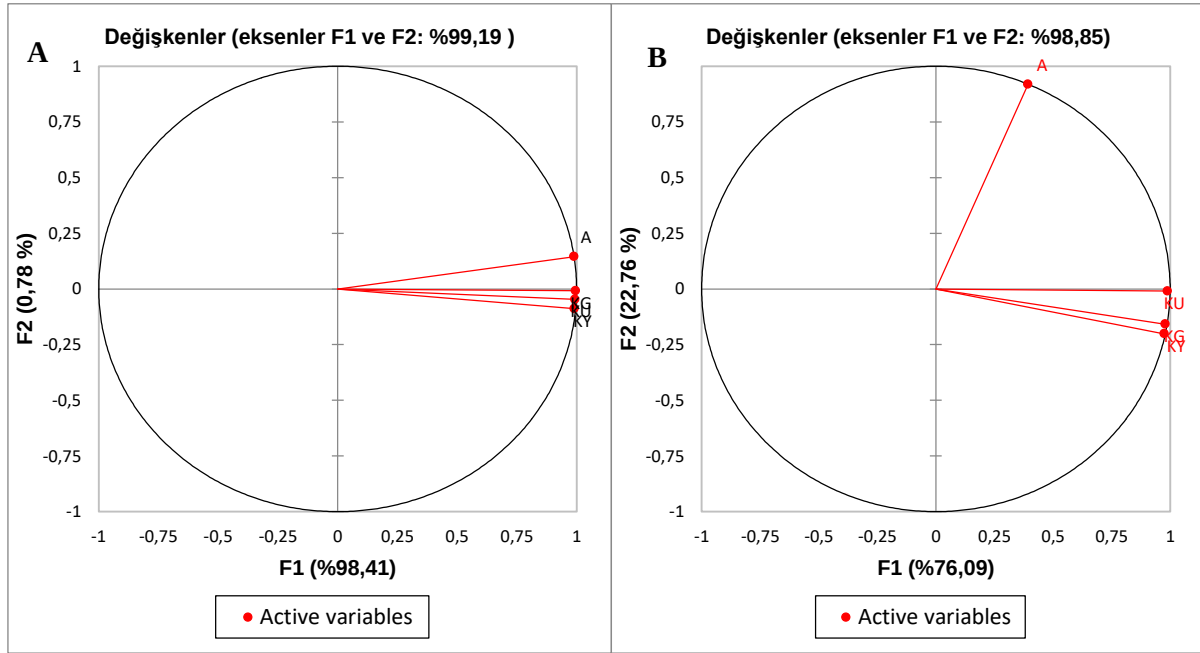
3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tatlı su midyeleri, doğal ortamda %5,9'luk bir yok olma oranıyla en çok tehdit altındaki faunal gruplar arasında yer almaktadır (IPBES 2019; Lopes-Lima ve ark. 2021). Habitat kalitesinde azalma, hidrolojik rejim ve koşullardaki değişiklikler, istilacı/yabancı türlerin yayılması ve son zamanlarda iklim kriziyle bağlantılı kuraklıklar gibi bunların azalmasını etkileyen çeşitli faktörler vardır (Bogan,

1993; Hastie vd., 2003; Nobles ve Zhang, 2011; Moore vd., 2019). Avrupa kökenli bir tür olan *U. pictorum*, ülkemizin Kuzeybatı bölgelerinde (Meriç, Sakarya, Susurluk, Gediz ve Karamenderes nehir havzaları) dağılım gösterirken *U. bruguierianus* türü Yunanistan'dan Trakya'ya, Batı Anadolu'dan Yukarı Dicle, Yukarı Fırat ve Aras havzalarına ve oradan Ermenistan, Azerbaycan ve İran'a kadar dağılım göstermektedir (Gürlek, 2023). Bu çalışma ile Kocaavşar Deresi (Balıkesir)'nde *Unio bruguierianus* ve *Unio pictorum* türlerinin varlığı ilk defa ortaya konmuştur. Örneklem alanında iki türe ait birey karışık olarak bulundukları tespit edilmiştir. İki farklı türün aynı ortamda bulunması, beslenme kaynakları, yaşama alanları ile ilgili rekabetin oluşmasına, genetik etkileşimler sonucu hibridizasyona ve gen akışına neden olabilir (Porto-Hannes vd., 2021).

Bu çalışmada, *U. bruguierianus* (Bourguignat, 1853) ve *U. pictorum* (Linnaeus, 1758)'un KU, KG, KY ve A ortalamaları sırasıyla $58,20 \pm 13,91$ ve $75,34 \pm 8,08$ mm; $29,52 \pm 6,93$ ve $39,89 \pm 7,04$ mm; $19,38 \pm 4,66$ ve $26,33 \pm 3,79$ mm; ve $25,72 \pm 13,56$ ve $46,15 \pm 9,59$ g olarak belirlenmiştir. Yalçın (2006), *U. pictorum* türünün ortalama ağırlığının $50,37 \pm 1,89$ g ve kabuk uzunluğunun $83,47 \pm 1,16$ mm olduğunu belirtmişlerdir. Keskinbalta (2015) ise Sinop İli Karasu Çayı'nda gerçekleştirdikleri çalışmada *U. pictorum* için ortalama kabuk uzunluğunun $55,02 \pm 0,16$ mm, genişliğinin $27,36 \pm 0,08$ mm, yüksekliğinin $18,68 \pm 0,67$ mm ve ağırlığının $20,58 \pm 0,27$ g olduğunu bildirmişlerdir. Gürlek vd. (2016) Mersin Limonlu (Lamos) Çayı'ndan elde ettikleri *U. bruguierianus* bireylerinde kabuk yüksekliğinin 29,5 ile 36,6 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kocabaş ve Kutluyer (2021) Demirköprü Baraj Gölü'nden elde ettikleri *U. pictorum* popülasyonundaki bireylere ait ortalama kabuk uzunluğu $61,02 \pm 7,78$ mm ($43,02$ - $77,12$ mm), kabuk genişliği $32,01 \pm 4,48$ mm ($22,04$ - $40,11$ mm), kabuk yüksekliği $17,87 \pm 3,43$ ($10,19$ - $26,07$ mm) ve ağırlığı $23,08 \pm 2,90$ g ($17,41$ - $31,39$ g) olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler önceki çalışmalarla (Yalçın, 2006; Keskinbalta, 2015; Gürlek vd., 2016; Kocabaş ve Kutluyer, 2021) benzerlik göstermektedir.

Kocabaş ve Kutluyer (2021) Demirköprü Baraj Gölü'ndeki *U. pictorum* popülasyonu ile ilgili yaptıkları çalışmada, Temel bileşenler analizinin (TBA) kullanılabilirliğini doğrulamak için Bartlett'in testi ve KMO kullanılmışlar ve Temel bileşenler analizinin, korelasyon matrisini özetlemede faydalı (KMO = 0.78) ve Bartlett'in test verileri anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p = 0.000$; $p < .001$). Bu nedenle, temel bileşenler analizi yararlı ve değişkenler birbirleri ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Toplam varyansın *U. pictorum* %94,379'luk kısmının iki temel bileşen tarafından açıklanmış olduğu tespit etmişlerdir. Kabuk yüksekliği (KY), Kabuk genişliği (KG), Kabuk uzunluğu (KU) ve Ağırlık (A) arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da benzer olarak, toplam varyansın *U. pictorum* %98,85 ve *U. bruguierianus* %99,19'luk kısmının iki temel bileşen tarafından açıklanmış olduğu, korelasyon matrisini özetlemede faydalı ($KMO_{U. pictorum} = 0.66$; $KMO_{U. bruguierianus} = 0.88$) ve Bartlett'in test verileri anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p = 0.000$; $p < .001$). Bu nedenle, temel bileşenler analizi yararlı ve değişkenler birbirleri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Kabuk yüksekliği (KY), kabuk genişliği (KG), kabuk uzunluğu (KU) ve ağırlık (A) arasında her iki tür için güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Değişkenlere [Kabuk uzunluğu (KU), Kabuk yüksekliği (KY) ve Kabuk genişliği (KG)] ait temel bileşenler analizi; A) *U. bruguierianus*, B) *U. pictorum*.

Tablo 1. *U. bruguierianus* için ölçülen parametreler arasındaki korelasyon matrisi.

Değişkenler	KU	KG	KY	A
KU	1	0,957	0,960	0,377
KG	0,957	1	0,984	0,242
KY	0,960	0,984	1	0,200
A	0,377	0,242	0,200	1

*Değerler 0'dan farklıdır ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,95$ 'tir.

Tablo 2. *U. pictorum* için ölçülen parametreler arasındaki korelasyon matrisi.

Değişkenler	KU	KG	KY	A
KU	1	0,989	0,978	0,973
KG	0,989	1	0,981	0,980
KY	0,978	0,981	1	0,970
A	0,973	0,980	0,970	1

*Değerler 0'dan farklıdır ve anlamlılık düzeyi $\alpha=0,95$ 'tir.

Kocabaş ve Kutluyer (2021) *U. pictorum* türünde, kabuk uzunluğu-kabuk genişliği, kabuk genişliği-ağırlık arasında güçlü korelasyon olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada, *U. bruguierianus* türünde, kabuk uzunluğu-kabuk genişliği, kabuk uzunluğu-kabuk yüksekliği, kabuk genişliği-kabuk yüksekliği arasında güçlü bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). *U. pictorum* türünde ise kabuk uzunluğu-kabuk genişliği, kabuk uzunluğu-kabuk yüksekliği, kabuk uzunluğu-ağırlık, kabuk genişliği-kabuk yüksekliği, kabuk genişliği-ağırlık ve kabuk yüksekliği-ağırlık arasında güçlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

4. SONUÇ

Sonuç olarak, *U. bruguierianus* ve *U. pictorum* örneklerinin Kocaavşar Deresi'nde rapor edilmesine ilişkin bu bulgu ile bu türlerin aynı habitatta beraber yaşayabildiği ortaya konulmuştur.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, Tür teşhisinde katkılarından dolayı Doç. Dr. Mustafa Emre GÜRLEK'e teşekkür etmektedir.

FİNANS

Bu çalışmanın yürütülmesinde herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar, bu çalışmayı etkileyebilecek finansal çıkarlar veya kişisel ilişkiler olmadığını beyan etmektedir.

YAZAR KATKILARI

Çalışma kurgusu: FKK; Literatür taraması: AAA, SA; Türlerle ait örnekleme ve laboratuvar çalışması: FKK, MK; laboratuvar çalışması ve veri analizi: FKK, MK; Makale yazımı: MK, FKK, Denetleme: FKK. Tüm yazarlar nihai taslağı onaylamıştır.

ETİK ONAY BEYANI

Bu çalışmada deney hayvanları kullanılmaması nedeniyle Yerel Etik Kurul Onayı alınmamıştır.

VERİ KULLANILABİLİRLİK BEYANI

Bu çalışmada kullanılan veriler makul talep üzerine ilgili yazardan temin edilebilir.

KAYNAKLAR

- Akkuş, M., Sari, M., & Arabaci, M. (2019). The first record of zebra mussel in Sarımehtet Dam (VAN) and its possible effects on regional fisheries. *Commagene Journal of Biology*, 3(2), 97-102.
- Akyurt, İ. & Erdoğan, O. (1993). Karasu ve Müceldi Derelerinden toplanan tatlısu midyelerinin (*Unio* sp.) bazı biyoeekolojik özellikleri ve et verimlerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2), 98-107.
- Başçınar, N.S., Düzgüneş, E., Mısır, D.S., Polat, H. & Zengin, B. (2009). Growth and flesh yield of the swan mussel [*Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758)] (Bivalvia: Unionidae) in Lake Çıldır (Kars, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9(2), 127-132.
- Bogan, A. E. (1993). Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): a search for causes. *American Zoologist*, 33, 599-609.
- Can, M. F., & Şereflişan, H. (2018). Age, Growth and Mortality of *Unio tigridis* (Bourguignat, 1852). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 6(5), 613-617.
- Coşkun, T., Qaranjiki, A. & Doğankaya, L. (2019). Assessment of some biometric parameters of freshwater mussels (*Unio crassus*, Philipsson, 1788) from the Karasu Stream in Sinop Turkey. *Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(2), 174-181.
- Demirci Demirbaş, İ. G. (2016). Büyükçekmece Gölü'ndeki *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) 'un organlarında bazı ağır metallerin mevsimsel analizi. *İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye*.
- Ekin, İ., Başhan, M. & Şeşen, R. (2009). Dicle Nehri'nden toplanan tatlısu midyesi (*Unio elongatulus* Bourguignat, 1860)'nin nötral lipit, fosfolipit ve toplam lipit yağ asidi kompozisyonu. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(2), 77-84.
- Gürlek, M. E. (2023). Türkiye'de yayılış gösteren Unionoidea türlerinin sistematığı, dağılımı ve eekolojik özellikleri. Türkiye yumuşakçaları tatlısu çiftçenetlileri (Bıvalvıa) 1. Cilt (Editör: M. Z. Yıldırım). IKSAD Publishing House. <https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.10252205>

- Gürlek, M., Kebapçı, Ü., & Lima, M. (2016). Mersin Limonlu (Lamos) Çayı Malakofaunası. *Aquaculture Studies*, 16(1), 19-25.
- Hastie, L. C., Cosgrove, P. J., Ellis, N., & Gaywood, M. J. (2003). The threat of climate change to freshwater pearl mussel populations. *AMBIO: Journal of Human Environment*, 32, 40–46.
- İşliyen, S. (2017). Aras Nehri'ndeki (Erzurum) tatlı su midyesi (*Unio crassus*)'nin biyolojisi ve besin içeriğinin araştırılması. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 30s.
- Keskinbalta, M. A. (2015). Sinop İli Karasu Çayı'nda bulunan tatlı su midyelerinin (*Unio pictorum*, Linnaeus 1758) bazı biyometrik ve biyokimyasal özellikleri. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, 57s.
- Klishko, O., Lopes-Lima, M., Froufe, E., Bogan, A., Vasiliev, L., & Yanovich, L. (2017). Taxonomic reassessment of the freshwater mussel genus *Unio* (Bivalvia: Unionidae) in Russia and Ukraine based on morphological and molecular data. *Zootaxa*, 4286, 93–112.
- Kocabaş, M., & Kutluy Kocabaş, F. (2021). Demirköprü Baraj Gölü'nde İlk *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Kaydı ve Bazı Biyometrik Parametrelerinin Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(4), 1011-1019.
- Kutluy Kocabaş, F., Kocabaş, M. & Akca, A. (2022). A multivariate study on the biometric parameters of *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) in Demirköprü Dam Lake, Turkey. *Sustainable Aquatic Research*, 1(3), 165-170.
- Kutluy Kocabaş, F., & Kocabaş, M. (2023). Morphological and Microstructure Analysis of the Shells of *Dreissena polymorpha*, *Unio pictorum* and *Viviparus contectus*, BIDGE Publications, Editör: Hikmet Yeter ÇOĞUN, Basım sayısı:1, ISBN:978-625-6488-21-2, pp: 111-123.
- Küçükyılmaz, M. & Şahin, A.G. (2017). Determination of the conchological features of *Unio elongatulus eucirrs* (Bourguignat, 1860) (Mollusca: Bivalvia) living in Karakaya Dam Lake. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1), 1-7.
- Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., Aldridge, D. C., Araujo, R., Bergengren, J., ... Zogaris, S. (2017). Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological Reviews*, 92, 572–607.
- ChatGPT
- Lopes-Lima, M., Gürlek, M. E., Kebapçı, Ü., Şereflişan, H., Yanık, T., Mirzajani, A., Neubert, E., Prié, V., Teixeira, A., Gomes-Dos-Santos, A., Barros-García, D., Bolotov, I. N., Kondakov, A. V., Vikhrev, I. V., Tomilova, A. A., Özcan, T., Altun, A., Gonçalves, D. V., & Froufe, E. (2021). Diversity, biogeography, evolutionary relationships, and conservation of Eastern Mediterranean freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 163, 107261.
- Mcivor, A.L. (2004). Freshwater Mussels as Biofilters. Doctorate Thesis, University of Cambridge.
- Moore, T. P., Collier, K. J., & Duggan, I. C. (2019). Interactions between Unionida and non-native species: a global meta-analysis. *Aquatic Conservation*, 29, 1438–1451.
- Nobles, T., & Zhang, Y. (2011). Biodiversity loss in freshwater mussels: importance, threats, and solutions. In *Biodiversity Loss in a Changing Planet* (Vol. 318, pp. 17–162). InTech.
- Porto-Hannes, I., Burlakova, L. E., Zanatta, D. T., & Lasker, H. R. (2021). Boundaries and hybridization in a secondary contact zone between freshwater mussel species (Family:Unionidae). *Heredity*, 126(6), 955–973.
- Prié, V., & Puillandre, N. (2014). Molecular phylogeny, taxonomy, and distribution of French *Unio* species (Bivalvia, Unionidae). *Hydrobiologia*, 735, 95–110.
- Şahin, A.G., Sünbül, M.R. & Küçükyılmaz, M. (2016). Karakaya Baraj Gölü'ndeki tatlı su midyesi (*Unio elongatulus eucirrus* Bourguignat 1860)'nin ağır metal düzeylerinin belirlenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 28(1), 13-19.
- Şereflişan, H. (2003). Investigations on reproductive biology and aquaculture potential of *Unio*

- terminalis delicatus*(Lea, 1863) inhabiting Gölbaşı Lake (Hatay). Ph.D diss., University of Çukurova, Adana, Turkey.
- Şereflişan, H. (2008). The status and economic examination of shell industry based on freshwater bivalves of the world in Turkey. II. National Malacology Congress. 8-10 October 2008, p. 215-219, Adana, Turkey
- Şereflişan, H. (2018). Determination of Host Fish Suitability for *Unio terminalis delicatus* (Bivalvia: Unionidae) From Gölbaşı Lake in Turkey. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 3(3), 15-22.
- Şereflişan, H. (2023). Structural and biological characterization of two freshwater mussel shells (Bivalvia: Unionidae). *Turkish Journal of Zoology*, 47, 479-491
- Şereflişan, H., & Gökçe, M.A. (2024). Determination of Sizes at First Maturity and Reproductive Period of Freshwater Mussel *Unio terminalis* in Gölbaşı Lake (Hatay), Turkey. *Thalassas*. 40, 249–259.
- Türkmen, M., Türkmen, M., Tepe, Y., Çalışkan, E. & Ciminli, C. (2005). Amik Havzası, Gölbaşı Gölü'nden iki farklı midye türünün (*Unio terminalis* ve *Potamida littoralis*) dokularında ağır metal birikimi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 16, 17-19.
- Yalçın, M. (2006). Tatlı su midyesi (*Unio pictorum* Linnaeus, 1758)'nin büyüme, kondisyon ve biyokimyasal parametreleri üzerine çevresel faktörlerin etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yılmaz, Ö., & Barlas, M., (2016). Dipsiz-Çine Çayı (Aydın)'nda yaşayan tatlısu midyesi *Unio crassus* (Philipsson, 1788) populasyonunun morfometrik özellikleri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(10), 877-881.
- Zieritz, A., Hoffman, J. I., Amos, W., & Aldridge, D. C. (2010). Phenotypic plasticity and genetic isolation-by-distance in the freshwater mussel *Unio pictorum* (Mollusca: Unionoida). *Evolutionary Ecology*, 24, 923–938.
-