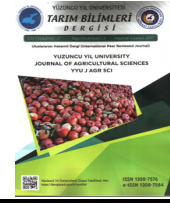




Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Sciences)



<https://dergipark.org.tr/pub/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Demirköprü Baraj Gölü'nde İlk *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) Kaydı ve Bazı Biyometrik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Mehmet KOCABAŞ¹, Filiz KUTLUYER KOCABAŞ^{*2}

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, 61080, Trabzon

²Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 62000, Tunceli

¹<https://orcid.org/0000-0001-8334-5802> ²<https://orcid.org/0000-0002-7934-6500>

*Sorumlu yazar e-posta: filizkutluyet@hotmail.com

Makale Bilgileri

Geliş: 07.09.2021

Kabul: 13.12.2021

Online Yayınlanma: 15.12.2021

DOI: 10.29133/yyutbd.990771

Anahtar Kelimeler

Biyometrik,
Demirköprü Baraj Gölü,
Dreissena polymorpha,
Unio pictorum.

Öz: Manisa İli sınırları içerisinde yer alan Demirköprü Baraj Gölü'nde yaşayan *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) ve *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) türlerine ait bazı biyometrik özellikler çalışılmıştır. Çalışma alanında toplanan bireylere ait uzunluk (mm), genişlik (mm), yükseklik (mm) verileri dijital kumpas ile; bireylerin ağırlıkları (g) hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür. Bireylere ait veriler sırasıyla; ortalama kabuk uzunluğu 30.48±5.40 ve 61.02±7.78 mm, kabuk genişliği 14.48±2.33 ve 32.01±4.48 mm, kabuk yüksekliği 14.72±3.02 ve 17.87±3.43 mm ve ağırlığı 5.19±0.94 ve 23.08±2.90 g olarak belirlenmiştir. Temel bileşenler analizine göre, her iki tür için kabuk yüksekliği, kabuk genişliği, kabuk uzunluğu ve ağırlık arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Toplam varyansın *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türleri için % 97.913 ve % 94.379'lük kısmının iki temel bileşen tarafından açıklanmış olduğu tespit edilmiştir. *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türü bu çalışma ile Demirköprü Baraj Gölü'nden ilk defa rapor edilmiştir.

The First Record of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) and *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) in Demirköprü Dam Lake and Evaluation of Some Biometric Parameters

ArticleInfo

Received: 07.09.2021

Accepted: 13.12.2021

Online Published: 15.12.2021

DOI:10.29133/yyutbd.990771

Keywords

Biometric,
Demirköprü Dam Lake,
Dreissena polymorpha,
Unio pictorum.

Abstract: Some biometric characteristics of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) and *Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) were studied in Demirköprü Dam Lake, Manisa province. Measurements of individuals collected in the study area were performed using calipers and precision balances, and weight (g), length (mm), width (mm), height (mm) data were obtained. It was determined for *D. polymorpha* and *U. pictorum* species as for shell length 30.48±5.40 and 61.02±7.78 for shell length, 14.48±2.33 ve 32.01±4.48 mm for shell width, 14.72±3.02 ve 17.87±3.43 mm for shell height, and 5.19±0.94 ve 23.08±2.90 g g for weight. According to principal components analysis, there was a strong relationship between shell height, shell width, shell length, and weight for both species. It was shown that 97.913% and 94.379% of the total variance was explained by the two components for *U. pictorum* and *D. polymorpha*. *D. polymorpha* and *U. pictorum* species has been reported for the first time from the region with this study.

1. Giriş

Manisa ili Salihli ilçesinde bulunan Demirköprü Baraj Gölü, Gediz Nehri üzerinde sulama, enerji üretimi ve taşkın kontrolü amacıyla 1954 - 1960 yılları arasında inşa edilmiştir. Geniş bir alana (havza alanı: 6950 km²) sahip olan barajın göl hacmi 1022 hm³'tür (Tenekecioğlu, 2011). Baraj gölü su bütçesini küçük dereler, Demirci Çayı ile temel olarak Gediz Nehri sağlamaktadır (Dereli ve ark., 2018).

Türkiye, topografik, hidrografik ve buna bağlı olarak klimatolojik gelişmelerin sonucu zengin bir flora ve faunaya sahiptir (Geldiay ve Bilgin, 1969). Bu zengin yapının fauna unsurlarından biri de Mollusca şubesinin önemli bir kısmını oluşturan Unionidae ve Dreissenidae sınıfında yer alan tatlısu midyeleridir (Gürlek ve ark., 2019). Tatlısu midyeleri filtrasyon yetenekleri sayesinde su kalitesinin iyileştirilmesinde önemli rol oynarlar (Coşkun ve ark., 2019). Tatlısu midyeleri içinde barındıran Unioniformes takımı 800 türü içerir (Bogan, 2008; Yılmaz ve Barlas, 2016) ve *Unio pictorum* bu türlerden biridir. *U. pictorum* türünde kabuk konveks, uzunlamasına eliptik bir yapıda olup yeşilimsi sarı renktedir. Glochidium adı verilen larvaları, gelişimlerinin tamamlanabilmesi için konak olarak balığa ihtiyaç duyar. *U. pictorum*, *Rhodeus sericeus amarus* türünün solungaçlarını konak olarak kullanır (Demirci Demirbaş, 2016).

Zebra midyeleri (*Dreissena polymorpha*), küçük tatlısu çift kabuklu yumuşakçalarıdır (Mackie ve ark., 1989). Kabuklarındaki çizgiler belirgindir ve ayırt edilmesinde kolaylık sağlar. Büyüklükleri değişiklik gösterebilir (<50 mm). Batı Asya, Doğu Avrupa ile Kuzey Amerika'da dağılım göstermektedirler. Geniş çevresel toleransların ve morfolojik esnekliklerinden dolayı istilacı özellik sergilerler. Girdikleri su kaynaklarında hızlı bir şekilde üreyerek ortamda yüksek yoğunluk ve kütlelere ulaşarak yıkıcı ekonomik ve çevresel etkileri neden olmaktadır. Bir üreme döngüsünde 40.000'den fazla ve bir yumurtlama mevsiminde bir milyona kadar yumurta bırakılabilir, döllendikten sonra 3 ila 5 gün içinde larvalar (veligerler) ortaya çıkar ve bir aya kadar serbest yüzerler. Larvaların dağılması, su akışıyla birlikte aşağı doğru yönde ve pasiftir (Starobogatov, 1994; Olenin ve ark., 1999). Özellikle, suyu filtre ederek ortamdaki fitoplanktonun azalmasına neden olur. Yayılmalarının kontrol altına alınması ve tamamen ortadan kaldırılmaları zordur (Kutluyar ve ark., 2013). Aşırı çoğalmalarından dolayı, iletim borularını tıkamaları sonucunda baraj ve hidroelektrik santrallere büyük zararlar vererek ekonomik sorunlara neden olmaktadır (Akkuş ve ark., 2019).

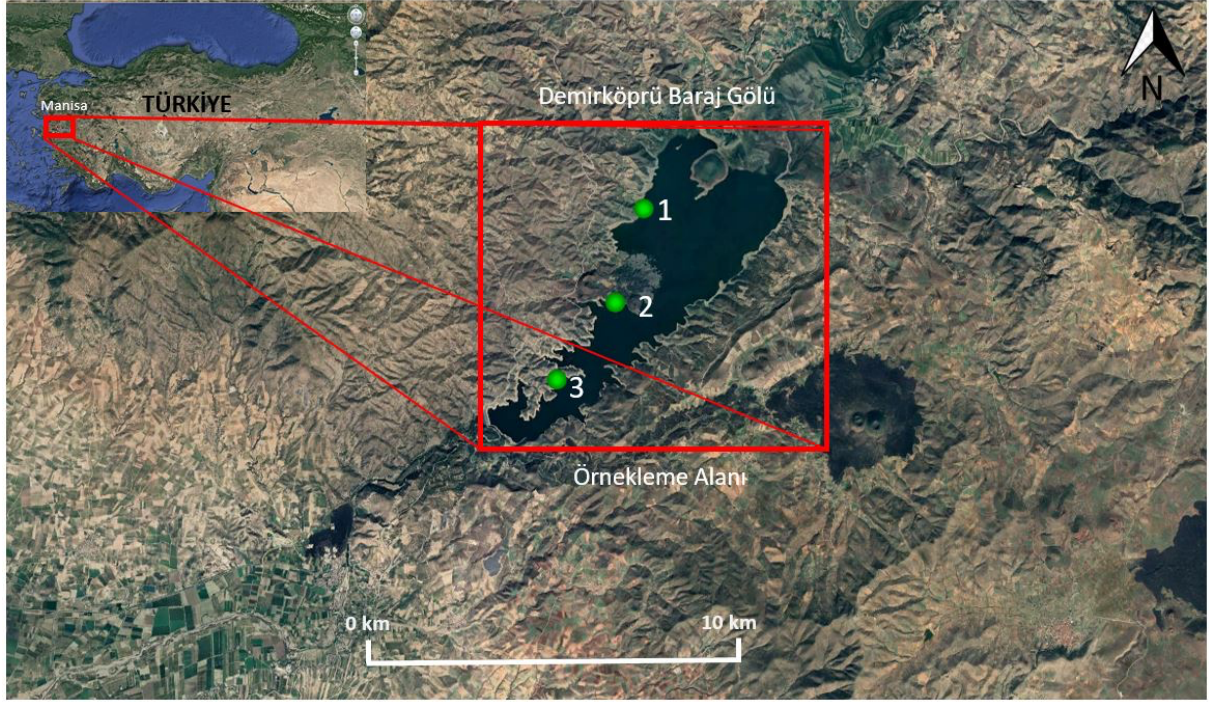
Türkiye, uygun evrimleşme ve yayılma merkezlerinden biri olduğu için Mollusca türleri açısından zengin bir faunaya sahiptir ve günümüze kadar yapılan çalışmalar, önemli sucul habitatlarda, ulaşımın elverdiği belirli alanlarda yapılmıştır (Yıldırım, 1999). Türkiye'de *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türlerinin farklı su kaynaklarında dağılımı ve etkileri (Altınayar ve ark., 2001; Bobat ve ark., 2004; Aksu ve ark., 2007; Berber ve ark., 2018; Akkuş ve ark., 2019; Gözler ve Baytaşoğlu, 2020), ağır metal birikimleri (Demirci Demirbaş, 2016), büyüme, kondisyon ve biyokimyasal parametreler üzerine çevresel faktörlerin etkileri (Yalçın, 2006; Gaygusuz ve ark., 2007), et kalitesi ve kimyasal kompozisyonu (Erdilal ve ark., 2007) ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Demirköprü Baraj Gölü'nde yaşayan *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türlerinin bazı biyometrik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışma Demirköprü Baraj Gölü'nde yaşayan *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türlerinin popülasyonları ile ilgili ilk bilimsel çalışma özelliği taşımaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan *D. polymorpha* (n:180) ve *U. pictorum* (n:30) Demirköprü Baraj Gölü'nde 3 farklı bölgeden (38.669811°N/28.374477°E, 38.652102°N/28.365190°E, 38.636297°N/28.344330°E) (Şekil 1) Şubat-Ağustos 2021 tarihleri arasında toplanmıştır. Azalan yağışlar sonucunda su seviyesindeki düşmelerden dolayı bazı aylarda örnekleme yapılamamış ve ölü bireylerin karaya vurduğu gözlenmiştir.

Örnekler, 1 m su derinliğine kadar olan kum ve milli bölgelerden elle, metal çerçeveli kepçeler ve kürekler ile dip taranması için tırmık kullanılarak toplanmış (Şekil 2) ve strafor kutularda +4°C'de muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. *U. pictorum* tür teşhisi Demirsoy (1999)'a göre yapılmıştır, bireylerin kabukları konveks ve uzunlamasına eliptik bir yapıya sahip, kalın çeperli, esmer yeşil renkli ve kalın bir periostrakumla kaplı, bir dorsal ligamentle tutunan ve açılıp kapanabilen, kalsiyum karbonat ve proteinden yapılmış uzunca ve eşit iki parçadan oluşmaktadır. Kabuğun iç yüzeyinde ligamentler ve kasların bıraktığı diagnostik izler mevcuttur. *D. polymorpha* tür teşhisi Bilgin (1980)'e göre yapılmıştır.

Kabuklar genellikle üçgen şeklinde, üzerinde kuşaklı desenler bulunmakla birlikte bu desen büyük ölçüde değişmekte, bu kuşak ya da şeritler bazen bulunmamakta, bazı kabuklarda ise çok açık ya da koyu şeritler bulunmaktadır. Büyüklükleri yaşama yerine göre önemli ölçüde değişebilmektedir. *D. polymorpha* türünde 180 ve *U. pictorum* türünde 30 adet bireye ait biyometrik ölçüm yapılmıştır. Dijital kumpas (± 0.01 mm) ile kabuk ölçümleri [kabuk uzunluğu (KU), kabuk yüksekliği (KY), kabuk genişliği (KG)] (Şekil 3), hassas terazi (± 0.001 g) ile ağırlık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında $W = a X L^b$ formülü kullanılmıştır (Avşar, 2005).

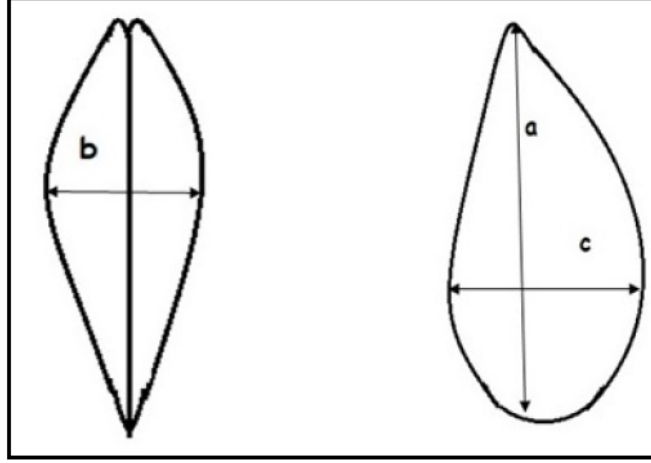


Şekil 1. Örnekleme alanı.



Şekil 2. Arazi örnekleme.

Biyometrik parametreler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde regresyon analizi ile verilerin analizi ve işlenmesinde Excel® programı kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde Statgraphics Centurion V18/19 ile bir temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis, PCA) uygulanmıştır (Everit ve Dunn, 1991). PCA'nın kullanılabilirliğini doğrulamak için Kaiser-Meyer-Olkin'in örnekleme yeterliliği ölçüsü (KMO) kullanılmıştır. KMO, 0 ile 1 arasında değişir ve değişkenler birbirine çok bağımlıysa ve PCA faydalıysa 0.5'in üzerinde olmalıdır. Ayrıca, PCA'nın kullanılabilirliğini doğrulamak için Bartlett'in test ölçümü uygulanmıştır. Veriler anlamlıysa ($p < 0.001$), PCA yararlıdır ve değişkenler birbirine çok bağlıdır.



Şekil 3. a: Uzunluk, b: Yükseklik c: Genişlik (Akkuş ve ark., 2019).

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, yağışların azalması ve kuraklık nedeniyle örnekleme yapılan diğer aylarda gölde suda çekilme meydana geldiği, özellikle Ağustos ayındaki saha çalışmasında baraj suyunun aşırı azaldığı, barajda suyun renginin koyu yeşil-kahverengiye döndüğü, baraja su taşıyan akarsu debilerinin düştüğü ve barajın su seviyesinin düşmesine bağlı olarak, kıyı kesimlerde çok geniş kuru alanlar oluştuğu gözlenmiştir (Şekil 4).

Demirköprü Baraj Gölü'nden elde edilen *D. polymorpha* ve *U. pictorum* popülasyonundaki bireylere ait ortalama kabuk uzunluğu 30.48 ± 5.40 (ortalama \pm SD) (13.00-44.00 mm) ve 61.02 ± 7.78 mm (43.02-77.12 mm), kabuk genişliği 14.48 ± 2.33 (7.02-20.08 mm) ve 32.01 ± 4.48 mm (22.04-40.11 mm), kabuk yüksekliği 14.72 ± 3.02 (8.04-24.17 mm) ve 17.87 ± 3.43 (10.19-26.07 mm) mm ve ağırlığı 5.19 ± 0.94 (2.38-7.47 g) ve 23.08 ± 2.90 g (17.41-31.39 g) olarak belirlenmiştir. Akkuş ve ark. (2019) Van İli Sarımeşmet Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada *D. polymorpha* türünde en büyük kabuk uzunluğu ve ağırlık değeri 43.74 mm ve 9.85 g olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada, en büyük kabuk uzunluğu ve ağırlık değeri 44.01 mm ve 7.47 g olarak tespit edilmiştir. Demirköprü Baraj Gölü'ndeki suda çekilme midyelerin yaşama ortamlarını olumsuz etkilemiştir, dolayısıyla ortamda besin varlığı ve değişen su parametreleri sonucunda ağırlık değerlerinin küçük çıkması beklenen bir durumdur (Akkuş ve ark., 2019). Yalçın (2006) *U. pictorum* türü için ortalama ağırlığı 50.37 ± 1.89 g ve kabuk uzunluğunu 83.47 ± 1.16 mm olarak bildirmiştir. Keskinbalta (2015) Sinop İli Karasu Çayı'nda yaptıkları çalışmada *U. pictorum* ortalama kabuk uzunluğu, genişliği, yüksekliği ve ağırlığını sırasıyla 55.02 ± 0.16 mm, 27.36 ± 0.08 mm, 18.68 ± 0.67 mm ve 20.58 ± 0.27 g olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen veriler önceki çalışmalarla (Yalçın, 2006; Keskinbalta, 2015; Akkuş ve ark., 2019) benzerlik göstermektedir.

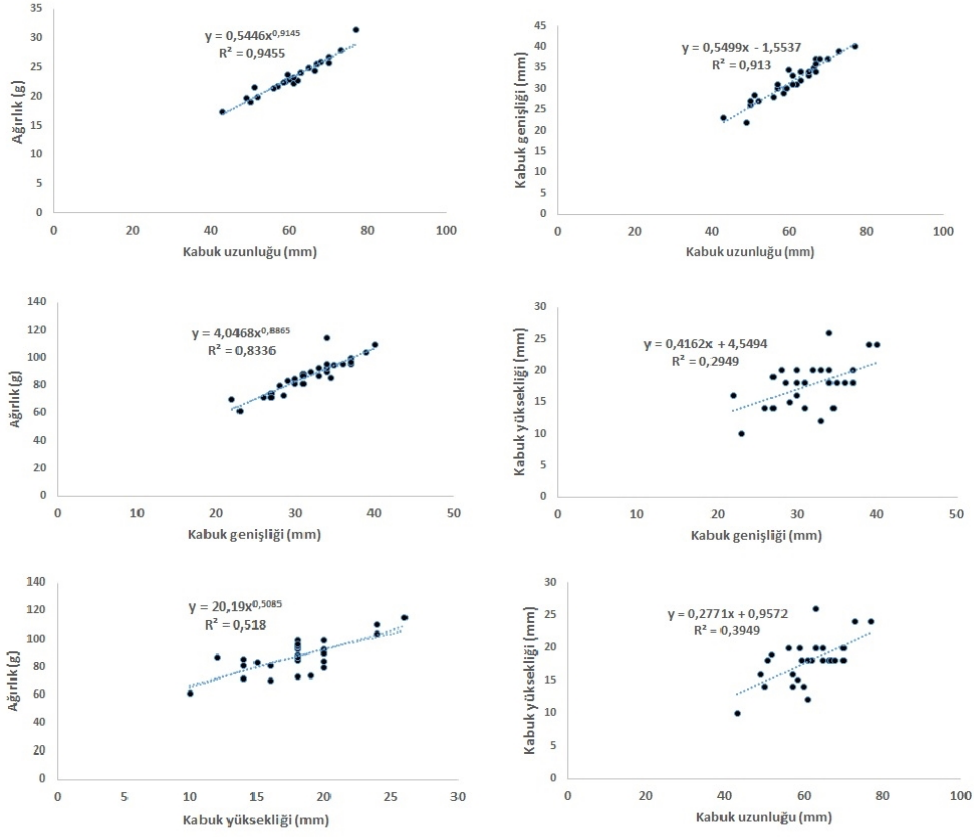
D. polymorpha ve *U. pictorum* türlerinin bireylerine ait lineer regresyon analizi ile belirlenen boy-ağırlık ilişkileri Şekil 5 ve 6'da verilmiştir. Elde edilen bireylere ait kabuk uzunluğu ve toplam ağırlık arasındaki ilişki *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türleri için sırasıyla $W = 0.173 \times L^{0.9954}$ ve $W = 0.5446 \times L^{0.9145}$, korelasyon katsayısı (r) ise 0.9796 ve 0.9455 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, kabuk uzunluğu-kabuk genişliği ($r_{U. pictorum} = 0.913$; $r_{D. polymorpha} = 0.694$), kabuk uzunluğu-kabuk yüksekliği ($r_{U. pictorum} = 0.394$; $r_{D. polymorpha} = 0.512$), kabuk genişliği-kabuk yüksekliği ($r_{U. pictorum} = 0.294$; $r_{D. polymorpha} =$

0.485), kabuk genişliği-ağırlık ($r_{U. pictorum} = 0.833$; $r_{D. polymorpha} = 0.719$) ile kabuk yüksekliği-ağırlık ($r_{U. pictorum} = 0.518$; $r_{D. polymorpha} = 0.539$) arasında korelasyon tespit edilmiştir. Yalçın (2006) *U. pictorum* türü için kabuk uzunluk-ağırlık ilişkisini $W = 0.624 \times L^{3.1613}$ ($r = 0,97$), Keskinbalta (2015) ilkbahar $W = 0.0001 \times L^{3.0196}$ ($r = 0,98$), yaz $W = 0,0002 \times L^{2,928}$ ($r = 0,97$), sonbahar $W = 0,0002 \times L^{3,0534}$ ($r = 0.98$), kış $W = 0.0001 \times L^{2.9734}$ ($r = 0.97$) olarak bildirmişlerdir. Ortamın beslilik değerinin göstergesi olan ve regresyon analizinden elde edilen “a” değeri düşük çıkmıştır. Önceki çalışmalarda, regresyon analizinden elde edilen “b” değerinin 2.976 ile 2.962 arasında değiştiği bildirilmiştir (Aban ve ark., 2017; Balcıoğlu ve Gönülal, 2017). Bu çalışmada, “b” değeri her iki türde, rapor edilen değerlerden düşük çıkmıştır. Bunun nedeni, Demirköprü Baraj Gölü'ndeki su seviyesinin düşmesi midyelerin yaşama ortamlarını ve besin ortamını olumsuz etkilemesi, bunun sonucunda besin zinciri bozulması olabilir.

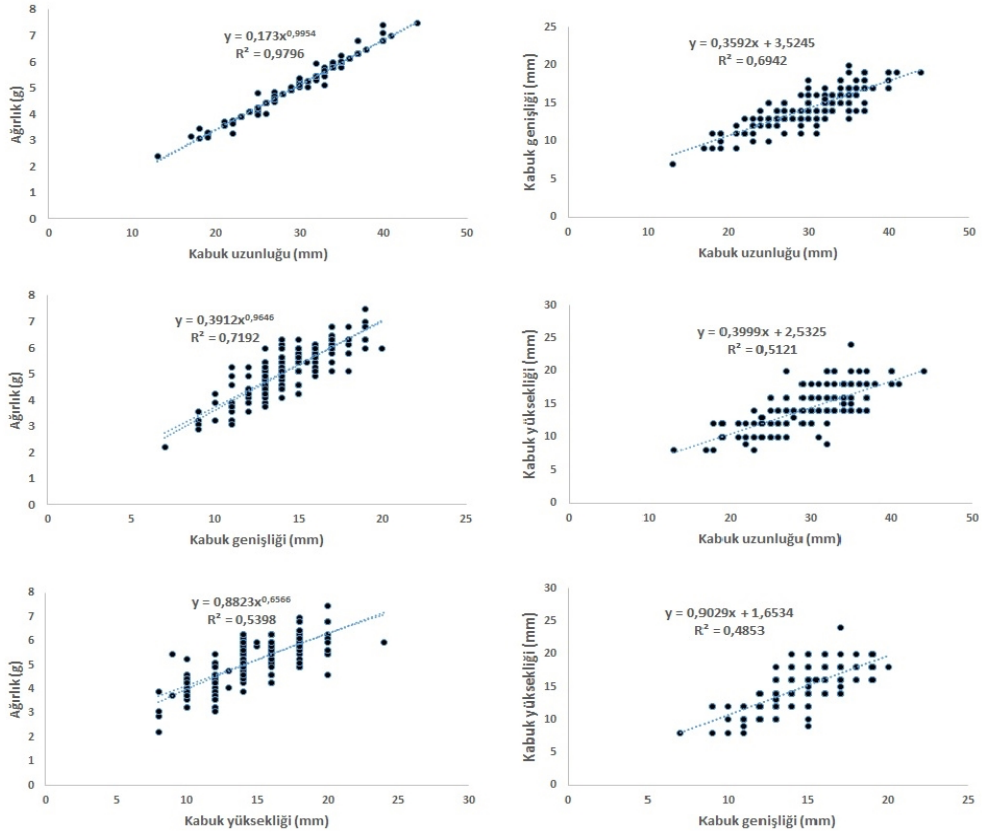


Şekil 4. Demirköprü Baraj Gölü'nde suda çekilme ve midyelerin karaya vurması.

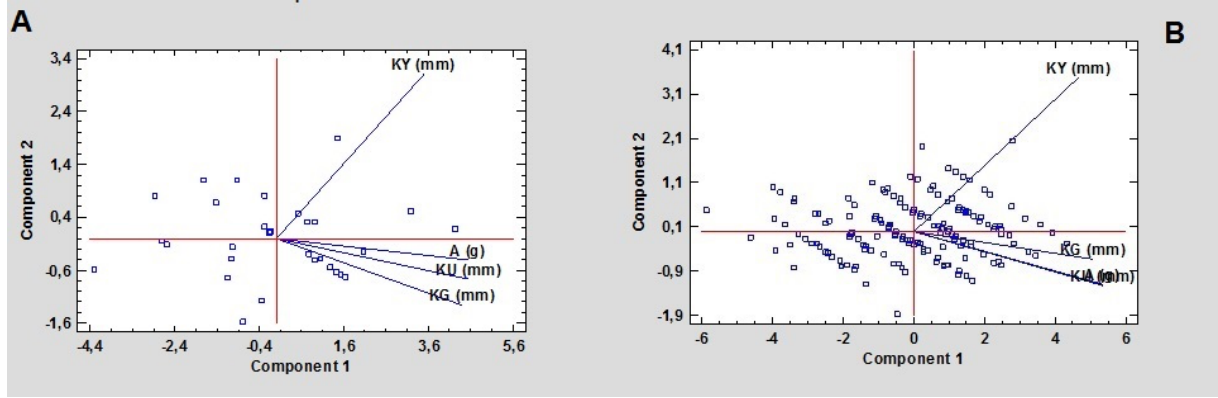
Temel bileşenler analizinin (Principal Component Analysis, PCA) kullanılabilirliğini doğrulamak için Bartlett'in testi ve KMO kullanılmıştır. Temel bileşenler analizi, korelasyon matrisini özetlemede faydalı ($KMO_{U. pictorum} = 0.78$; $KMO_{D. polymorpha} = 0.79$) ve Bartlett'in test verileri anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p = 0.000$; $p < .001$). Bu nedenle, temel bileşenler analizi yararlı ve değişkenler birbirleri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Toplam varyansın *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türleri için % 97.913 ve % 94.379'lük kısmının iki temel bileşen tarafından açıklanmış olduğu tespit edilmiştir. Her iki tür için Kabuk yüksekliği (KY), Kabuk genişliği (KG), Kabuk uzunluğu (KU) ve Ağırlık (A) arasında güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 5. *U. pictorum* bireylerinin biyometrik parametreler arasındaki korelasyon.



Şekil 6. *D. polymorpha* bireylerinin biyometrik parametreler arasındaki korelasyon.



Şekil 7. Değişkenlere [Kabuk uzunluğu (KU), Kabuk yüksekliği (KY) ve Kabuk genişliği (KG)] ait temel bileşenler analizi; A) *U. pictorum*, B) *D. polymorpha*

Çizelge 1'de *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türlerine ait büyüme özellikleri için dört temel bileşene ait analiz sonuçları sunulmuştur. Tablo 1'e göre *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türleri için toplam varyansın yaklaşık olarak % 84.468 ve % 85.076'luk bölümü ilk bileşenle, % 97.913 ve % 94.379'luk bölümü ilk iki bileşenle ve % 99.428 ve % 99.753'lük bölümü ise ilk üç temel bileşenle açıklanabilmektedir. Diğer bir ifadeyle *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türleri için dört adet değişkene ait toplam varyansın % 97.913 ve % 94.379'lük bölümü üç yeni değişkene (temel bileşene) yoğunlaşmıştır. Ayrıca, her iki tür için 1. bileşen için tüm yükler pozitif olduğundan tek kutuplu, 2., 3. ve 4. bileşenler ise artı ve eksi yükleri bulunduğu için iki kutuplu olarak adlandırılmıştır (Çizelge 2). Pozitif yükler, kutbun bir tarafında negatif yükler kutbun diğer tarafında yer alır.

Çizelge 1. *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türlerine ait temel bileşenler analizleri sonuçları

| <i>U. pictorum</i> | | | |
|----------------------|-------------|---------------------|-----------------------|
| Bileşenler | Öz değerler | Varyans yüzdesi (%) | Kümülatif varyans (%) |
| 1 | 3.37873 | 84.468 | 84.468 |
| 2 | 0.537796 | 13.445 | 97.913 |
| 3 | 0.0605996 | 1.515 | 99.428 |
| 4 | 0.022878 | 0.572 | 100 |
| <i>D. polymorpha</i> | | | |
| 1 | 3.40304 | 85.076 | 85.076 |
| 2 | 0.372102 | 9.303 | 94.379 |
| 3 | 0.214962 | 5.374 | 99.753 |
| 4 | 0.00989516 | 0.247 | 100 |

Çizelge 2. *U. pictorum* ve *D. polymorpha* türlerine ait temel bileşen yükleri

| <i>U. pictorum</i> | | | | |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Özellik | 1. Temel bileşen | 2. Temel bileşen | 3. Temel bileşen | 4. Temel bileşen |
| KU (mm) | 0.532416 | -0.218358 | -0.18555 | -0.79651 |
| KG (mm) | 0.51482 | -0.36278 | 0.726715 | 0.274291 |
| KY (mm) | 0.408853 | 0.897921 | 0.162669 | -0.01076 |
| A (g) | 0.533229 | -0.120199 | -0.64109 | 0.538723 |
| <i>D. polymorpha</i> | | | | |
| KU (mm) | 0.522945 | -0.312556 | -0.361442 | 0.70583 |
| KG (mm) | 0.494936 | -0.16119 | 0.853848 | -0.000834127 |
| KY (mm) | 0.455691 | 0.884815 | -0.0971027 | 0.00447119 |
| A (g) | 0.523367 | -0.305662 | -0.361766 | -0.708366 |

4. Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda, yağışların azalması ve kuraklık nedeniyle göldeki suda çekilme meydana geldiği ve ortamdaki bireylerde ölümlere neden olduğu belirlenmiştir. Bu durum da türlerin

popülasyonlarını olumsuz etkilediği söylenebilir. Gölde yaşanan su çekilmelerinden balıklar gibi aktif olarak yer değiştirebilen türler kısmen daha az etkilenmektedir. Fakat, *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türleri sabit bir noktada yaşamlarını sürdürmelerinden dolayı göldeki yaşanan su çekilmesinden ilk önce bu türler etkilenmektedir. Baraj göllerinde besince zengin kıyı bölgelerinde büyük koloniler oluşturan *D. polymorpha* ve *U. pictorum* türleri baraj göllerindeki su çekilmelerinin büyüklüğünün anlaşılmasında bir gösterge olarak kullanılabilirler. Yapılan biyometrik ölçümler bireylerdeki büyüme ve gelişmenin düşük olduğunu göstermektedir. Göldeki suyun aşırı çekilmesi, suyun aşırı ısınması ve kirlilik gibi etmenler *D. polymorpha* ve *U. pictorum* bireylerin yok olmasına neden olabilir. *D. polymorpha* ve *U. pictorum* bireyleri göldeki suyu filtre ederek beslenmeleri nedeniyle Demirköprü Baraj Gölü gibi ekosistemlere giren aşırı besin tuzları nedeniyle oluşabilecek ötrofikasyonun engellenmesinde yararlı olmaktadır. Bu türlerin ortamdaki çekilmesi, göldeki diğer türleride olumsuz olarak etkileyecek ötrofikasyonda hızlanmasına neden olabilir.

Yukarıda belirtilen nedenler dikkate alındığında, ekolojik önemi olan bu türler için Demirköprü Baraj suyu daha dikkatli kullanılmalı, tür koruma altına alınmalı ve türün ortamdaki durumu ile ilgili daha geniş çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynakça

- Aban, S. M., Argente, F. T., Raguindin, R. S., Garcia, A. C., Ibarra, C. E., & Vera, R. B. D. (2017). Length-weight relationships of the asian green mussel, *Perna viridis* (Linnaeus 1758) (Bivalvia: Mytilidae) population in Bolinao Bay, Pangasinan, Northern Philippines. *PSU Journal of Natural and Allied Science*, 1(1), 6-7.
- Akkuş, M., Sari, M., & Arabacı, M. (2019). The first record of zebra mussel in Sarımeşmet Dam (VAN) and its possible effects on regional fisheries. *Commagene Journal of Biology*, 3(2), 97-102.
- Aksu, S., Baran, E. A., Çevlik, H., Erşan, H., Üstündağ, S., Şahin, İ. M., İpek, S., & Ağan, Y. (2007). Kapalı sulama sistemlerinde zebra midye ile savaşımların yöntemlerinden mekaniksel süzme deneme raporu (Rapor No: 2007-1). Ankara, Türkiye, DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları, 3 pp.
- Altınayar, G., Ertem, B., & Aydoğan, F. (2001). Hidroelektrik santraller ve su arıtma tesislerinde sorun yaratan zebra midye (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771))'nin yaşama ve savaşımları. *DSİ Teknik Bülteni*, 98, 33-39.
- Avşar, D. (2005). *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Adana, Türkiye, Nobel Kitapevi, 332 pp.
- Balcıoğlu, E. B., & Gönülal, O. (2017). Marmara Denizi'nin farklı bölgelerinden toplanan midyelerin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) biyometrisi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 397-400.
- Berber, S., Ateş, A. S., & Acar, S. (2018). Zebra Midyesinin (*Dreissena polymorpha*'nın (Pallas, 1771)) Türkiye'nin bazı su kaynaklarında yaşayan dar kiskaçlı kerevitler üzerinde ilk olarak gözlenmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 35(1), 55-61.
- Bilgin, F. H. (1980). Batı Anadolu'nun bazı önemli tatlısularında toplanan mollusca türlerinin sistematigi ve dağılışı. *D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi*, 8, 1-64.
- Bobat, A., Hengirmen, M. O., & Zapletal, W. (2004). Zebra mussel and fouling problems in the Euphrates Basin. *Turkish Journal of Zoology*, 28(2), 161-177.
- Bogan, A. E. (2008). Global Diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 139-147.
- Coşkun, T., Qaranjiki, A., & Doğançaya, 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, G. İ., (2016). *Büyükçekmece Gölü'ndeki Unio pictorum (Linnaeus, 1758) 'un organlarında bazı ağır metallerin mevsimsel analizi* (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Demirsoy, A. (1999). *Yaşamın temel kuralları*. Omurgasızlar=Invertebrata-Böcekler dışında- Cilt-II/Kısım-I Üçüncü baskı. Meteksan A.S. Ankara 572-600 s.
- Dereli, H., Kebapçioğlu, T., Şen, Y., Ölçek, Z. S., & Özdemir, M. (2018). Demirköprü Baraj Gölü (Manisa, Türkiye) balıkçılığı: Av araçları ve ticari türler. *LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 4(3), 154-168.

- Erdilal, R., Şahin, S. K., & Yavuz, H. G., 2007, Comparison of the flesh yields and chemical compositions of two freshwater clam species (*Unio pictorum* (Linnaeus, 1758) and *Anadonta cygnea*). *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, 9-15.
- Everit, B. S., & Dunn, G. 1991. *Applied Multivariate Analysis*, J.Wiley and Sons, Inc., NEWYORK.
- Gaygusuz, Ö., Gaygusuz Ç. G., Tarkan, A. S., Acıpınar, H., & Türer, Z. (2007). Preference of Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha* in the diet and effect on growth of Gobiids: A comparative study between two different ecosystems. *Ekoloji*, 65, 1-6.
- Geldiay, R., & Bilgin, F. H. (1969). Türkiye'nin bazı bölgelerinden tespit edilen tatlı su molluskları. *Ege Üniv. Fen Fak. İmi Rapor Ser.*, 190, 1-36.
- Gürlek, M. E., Şahin, S. K., Dökümcü, N., & Yıldırım, M. Z., (2019). Checklist of the freshwater mollusca of Turkey (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia). *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(4), 2992-3013.
- 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.
- Kutluyur, F., Aksu, Ö., & Aksu, Ö. (2013). Kerevitlerin beslenmesinde *Astacus leptodactylus* Eschscholtz 1823 alternatif besin olarak Zebra midyesinin *Dreissena polymorpha* Pallas 1771 Kullanılması. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, 1(2), 63-70.
- Mackie, G. L., Gibbons, W. N., Muncaster, B. W., & Gray, I. M. (1989). *The zebra mussel, Dreissena polymorpha: a synthesis of European experiences and a preview for North America*. Ontario Ministry of Environment.
- Olenin, S., Orlova, M., & Minchin, D., (1999). *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771). S. Gollasch, D. Minchin D, Rosenthal, & H. Voigt (Eds). *Case histories on introduced species: their general biology, distribution, range expansion and impact* (pp. 37-42). Berlin, Germany: Logos-Verlag,
- Özler, A. M., & Baytaşoğlu, H., (2020). Mollusca fauna of the Çoruh River and its tributaries. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(2), 185-190.
- Starobogatov, J. I., (1994). *Freshwater zebra mussel Dreissena polymorpha (Pall.) (Bivalvia, Dreissenidae): systematics, ecology, practical meaning*. Moscow, Russia: Nauka, 241 pp.
- Tenekecioğlu, E. R. (2011). *Demirköprü Baraj Gölü'nde (Manisa) mevsimsel plankton topluluk yapısı değişimleri* (Doktora tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- 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.
- Yıldırım, M. Z. (1999). Türkiye Prosobranchia (Gastropoda: Mollusca) türleri ve zoocoğrafik yayılışları. *Tr J Zool*, 23(3), 877-900.
- Yılmaz, Ö., & Barlas, M., (2016). Dipsiz-Çine Çayı (Aydın)'nda yaşayan tatlısu midyesi *Unio crassus* (Philipsson, 1788) populasyonunun morfolojik özellikleri. *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(10), 877-881.