

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Endemik Tatlısu Balığı *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017)'in Tersakan Deresi (Muğla)'ndeki Bazı Biyolojik Özellikleri, Habitat Gereksinimleri ve Korunması İçin Öneriler

Ferit Akbaş¹ , Ali Serhan Tarkan^{1,2} , Nildeniz Top¹ , Uğur Karakuş¹ 



¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Muğla, Türkiye
²Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Łódź, Poland

ORCID: F.A. 0000-0001-6638-8800;
A.S.T. 0000-0001-8628-0514;
N.T. 0000-0001-8490-6261;
U.K. 0000-0002-4154-6566

Başvuru: 26.07.2019
Revizyon talebi: 01.08.2019
Son revizyon teslimi: 20.08.2019
Kabul: 26.08.2019

Sorumlu Yazar: Nildeniz Top
tnildeniz@gmail.com

Atf: Akbas, F., Tarkan, A. S., Top, N. ve Karakuş, U. (2019). Endemik tatlısu balığı *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017)'in Tersakan Deresi (Muğla)'ndeki bazı biyolojik özellikleri, habitat gereksinimleri ve korunması için öneriler. *Turkish Journal of Bioscience and Collections*, 3(2), 43–52.
<https://doi.org/10.26650/tjbc.20190009>

Öz

Son yıllarda endemik türlerin nesillerinin devamlılıkları ile ilgili endişeler giderek artmaktadır. Endemizm, biyoçeşitlilik mirasının devamında temel yapı taşlarından biridir. Ancak ülkemiz içsularında yer alan birçok endemik tatlısu balığı türünün temel biyo-ekolojik özellikleri ve habitat gereksinimleri üzerine bilgilerimiz oldukça kısıtlıdır. Bu bağlamda, Dalaman (Muğla)'ın Tersakan Deresi'nde bulunan *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017) popülasyonu üzerine bir yıllık bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı türün büyüme ve üreme gibi bazı biyolojik özellikleri ile habitat kullanımını ortaya koymaktır. Yapılan analizler sonucunda *C. aydinensis*'in hayat döngüsünün 8 yıl olduğu saptanmıştır ve diğer *Capoeta* türlerine göre yavaş bir büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Dişi bireylerin 5 yaşında ve 234 mm total boyda, erkek bireylerin ise 4 yaşında ve 194 mm total boyda cinsi olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir. Üreme dönemi olarak türün bahar aylarını tercih ettiği ve 3 aylık bir dönem boyunca üreme faaliyetinin devam ettiği tespit edilmiştir. Olgun bir dişi bireyin ortalama olarak 7833 adet yumurta ürettiği belirlenmiştir. İlkbaharda gölgelik alanlar, yazın suyun genellikle bulanık olduğu bölgeleri, sonbaharda örten bitki oranının yüksek aynı zamanda suyun bulanık olduğu yerler ve kışın örten bitki oranının sık görüldüğü yerler türün habitat tercihlerini oluşturmuştur. Bu çalışma ile, endemik *Capoeta aydinensis* türünün yönetimi ve korunması ile ilgili bazı önemli temel biyo-ekolojik bilgiler elde edilmiş olup bu bilgilerin ileriki çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Endemizm, Biyoçeşitlilik, İstilacı Tür, Koruma Planı

Some biological characteristics, habitat requirements and implications for conservation of endemic freshwater fish *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017) in Tersakan stream (Muğla)

Abstract

There have been increasing concerns about endemic species in recent years. Endemism is one of the major basic piece of continuing legacy of biodiversity. However, our knowledge on basic bio-ecological features and habitat requirements of many endemic freshwater fish species in Turkish inlands is highly limited. In this context it was conducted a yearlong study on *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017) population, which occurs in Tersakan Stream in Dalaman (Muğla). The aim of present study is to reveal some bioecological features of *C. aydinensis* such as growth, reproduction and habitat use. As a result of the analyses, life span of *C. aydinensis* was found to be 8 years and showed relatively slow growth. It was estimated that female individuals reached maturity at 5th age and 234 mm total length while male individuals were at 4th age and 194 mm total length. As reproduction period, *C. aydinensis* spawn in spring season and reproductive activity continues during 3 months. It was analyzed that a mature female produced an average of 7833 eggs in total. Shady areas in spring, generally blurry waters in summer, high vegetation cover and blurry waters in autumn and high vegetation cover in winter were the habitat preferences. With this study, some major basic biologic and habitat information for management and conservation of endemic *C. aydinensis* were obtained and it is considered that this knowledge might be important for the future work.

Keywords: Endemism, Biodiversity, Invasive Species, Conservation Plan

Giriş

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de de tatlısu balıkları çok ciddi bir çevresel baskı altında kalmakta ve bu yüzden de nesillerini devam ettirme konusunda büyük problemler yaşamaktadırlar (Wheeler, 1991; Çiçek vd., 2018). İnsan faaliyetleriyle ortaya çıkan bu problemler en belirgin olarak habitat tahribatı, kirlilik ve yabancı türlerin aşılmasıyla kendini göstermektedir (Fuller vd. 1999; Copp vd. 2005). Ekosistem seviyesinde önemli ekolojik ve ekonomik problemlere yol açma potansiyeline sahip bu etkiler, öncelikle en çok ortamdaki yerel türleri olumsuz olarak etkilemektedir (Manchester & Bullock, 2000). Bu yerel ve çoğu durumda endemik türlerin ekonomik değerleri olmasa bile sahip oldukları ekolojik rolleri sebebiyle buldukları ekosistemler için oldukça kritik rol oynayabilirler. Bu nedenle ekosistemin öğelerini oluşturan her bir türün biyolojik ve ekolojik özellikleri detaylı olarak aydınlatılmalıdır (Brabrand & Saltveit, 1989; Kaufman, 1992; Strayer, 1999).

Tatlısular, yeryüzünde çok büyük yer kaplamazken (%1), sahip oldukları tür sayısı bakımından (%7) önemli konumda bulunmaktadır (Gleick, 1996) ve bu da sayısal olarak yaklaşık 126.000 türü işaret etmektedir (Balian vd. 2008). Smith vd. (2014) IUCN Tatlısu Biyoçeşitlilik Değerlendirme Programı çerçevesinde Akdeniz Havzası’nda yaşayan tatlısu ve endemik tatlısu balıklarının dağılımlarını ve koruma statülerini araştırmışlardır. Yapılan değerlendirmede, kaydedilen 322 tatlısu balığından 157 türün düşük riskli (LC), 16 tür hakkında yetersiz veri (DD), 6 türün tükenmiş (EX), 39’unun kritik (CR), 53’ünün tehlikede (EN), 31’inin duyarlı (VU) ve 20 türün de tehdiye yakın (NT) olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada değerlendirilen 215 endemik tatlısu balığı türü için ise 72’sinin düşük riskli (LC), 16’sının tehdiye yakın (NT), 27’sinin duyarlı (VU), 49’unun tehlikede (EN), 32’sinin kritik (CR), 6’sının tükenmiş (EX) ve 13 türün de yetersiz (DD) veriye sahip olduğu belirlenmiştir (Smith vd. 2014). Endemizm üzerine yapılan çalışmaların da çok açık bir şekilde gösterdiği gibi, Türkiye özellikle tatlısu balıkları açısından çok hassas bir konumdadır ancak balıklarla ilgili yetersiz veri (DD) statüsü yapılan değerlendirmelerde en büyük oranlardan birini oluşturmaktadır (Çiçek vd. 2018). Dolayısıyla bu eksikliğin giderilerek endemik tatlısu balıkları hakkındaki temel biyolojik ve ekolojik bilgilerin elde edilmesi bu türlerin koruma eylem planlarının oluşturulabilmesi için gereklidir. Herhangi bir endemik türü korumanın ve biyoçeşitlilik kaybının önüne

geçmenin en önemli yolu bu balıkların üreme, büyüme, beslenme ve habitat özelliklerinin tespitiyle mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda sunulan çalışmanın amacı, temel biyolojik özellikleri üzerine herhangi bir bilgi bulunmayan tatlısu balığı türlerinden Büyük Menderes havzasına endemik *Capoeta aydinensis* (Turan, Küçük, Kaya, Güçlü & Bektaş, 2017), yerel ismiyle siraz balığının bazı önemli biyo-ekolojik özelliklerini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Alanı

Tersakan Deresi Türkiye’nin güneybatısında, Muğla İli sınırları içinde yer almaktadır. 36°46’02,66’’N, 28°47’58,65’’E koordinatlarında bulunan dere, Dalaman ve Fethiye ilçelerinden geçerek güneyde Akdeniz’e dökülür. Uzunluğu yaklaşık 30 km olup, dere etrafında yoğun tarım faaliyeti, Dalaman sanayi sitesi, bir zeytinyağı fabrikası, bir mezbaha ve bir gökkuşağı alabalığı çiftliği bulunmaktadır. Tüm bu etkenlerden dolayı Tersakan Deresi evsel ve endüstriyel atıkların sebep olduğu kirlenmenin etkisi altındadır (Kasımoğlu vd. 2014). Dere tabanı yer yer kaygan killi toprak ve yer yer ise küçük taş parçalarından oluşurken, her iki kıyısı bitki örtüsü ile kaplıdır. Hava sıcaklığının yüksek olduğu mevsimlerde bitki örtüsü yoğunluğu artış göstermektedir. Derede 2 yabancı (*Carassius gibelio*, *Coptodon zillii*), 4 endemik (*Capoeta aydinensis*, *Squalius fellowesii*, *Ladigesocypris irideus*, *Barbus pergamonensis*), 5 yerli (*Alburnus* sp., *Cobitis* sp., *Cyprinus carpio*, *Knipowitschia* sp. ve *Mugil cephalus*) olmak üzere 11 balık ve 3 midye (*Unio crassus*, *U. pictorum*, *Anodonta anatina*) türü tespit edilmiştir (Karakuş vd. 2013; Akbaş, 2015). Tersakan Deresi’nin nehir ağzı bölgesinde ise ekolojik öneme sahip *Trionyx triunguis* (Nil kaplumbağası) türü bulunmaktadır (Kasımoğlu & Yılmaz, 2014).

Balık Örneklerinin Toplanması ve Verilerin Değerlendirilmesi

Balık örnekleri, arazi ve avlanma koşullarının elverişli olduğu tek bir istasyonda nispeten uzun mesafeler yürünerek (200-300 m) SAMUS-725MP marka elektroşok cihazı ile yakalanmış ve laboratuvara soğuk koşullarda (+4°C soğutucular) taşınmıştır. Örneklerin yakalanması sırasında, elektroşoker çalışmaya başladığı andan itibaren aktif avlanma boyunca süre tutulmuştur. Hedef türden istenilen sayıya (en fazla 35 birey)

ulaşıldıktan sonra süre durdurulmuş ve elde edilen türler ile bunların sayıları ve aktif avlanma süresi not edilmiştir. Birim çaba başına yakalanan balık miktarı (Catch Per Unit Effort, CPUE) toplam birey sayısının toplam avcılık süresine (dakika olarak) bölünmesi yoluyla hesaplanmış ve aylar arası nispi bolluk farklarının hesaplamaları için kullanılmıştır (Jordan & Willis, 2001). Çalışma Haziran 2013 - Haziran 2014 arasında aylık olarak gerçekleştirilmiştir. Balıkların total, çatal ve standart boyları, (sırasıyla TL, FL, SL) boy ölçüm tahtası ile (1 mm), total ağırlık (TW) ise hassas terazi (0,001 gr) ile ölçülmüştür. Balıklar laboratuvarda disekte edilmiş, büyüme özellikleri için boy-ağırlık, pul ve otolitlerden yararlanılmıştır. Yaş tayinleri için pullar polikarbon plakalar üzerine preslenerek KINDERMANN 7 marka pul okuyucu ile otolitler ise NOVEX P20 marka stereo mikroskop altında incelenerek yıllık yaş halkaları sayılmış ve geri hesaplanmış boylar Bagenal & Tesch (1978)'e göre belirlenmiştir. Her yaş okuması ayrı okuyucular tarafından ikişer kere pullar kullanılarak değerlendirilmiş, otolitlerden ise doğrulama amacıyla faydalanılmıştır. İkişer okuma sonucunda hemfikir olunamayan bireylerin yaş tayinleri veri setinden çıkarılmıştır. Elde edilen tüm bireyler boy gruplarına ayrıldıktan sonra, her boy grubunu temsil edecek şekilde seçilen alt örneklemelerden yaş tayinleri yapılmıştır. Boy ve yaş tayinleri kullanılarak örneklerin büyüme indeksi (Bİ) değerleri hesaplanmıştır. Bunun için öncelikle geri hesaplanan boylardan yaş-boy anahtarları oluşturulmuştur. Bu anahtarlardan, Hickley & Dexter (1979)'in karşılaştırma indeksleri hesaplanarak, elde edilen sonuçların kendi içlerinde ve literatürle karşılaştırılması sağlanmıştır. Bu indeksin hesaplanmasında öncelikle karşılaştırılması düşünülen bütün populasyonlardan elde edilen geri hesaplanan boylar (n) ile bu yaşlardan bir sene sonraki yaşlardaki boylar ($n+1$) arasında bir regresyon doğrusu oluşturulmuştur ve bu regresyonun a (kesim) değeri bize lt 'yi (yaştaki boy), b değeri (eğim) ise k (büyüme katsayısı) değerini vermektedir. Bu değerlerden, o balık türünün ulaşabileceği sonsuz boy; $L_{\infty} = lt/(1-k)$ formülü ile hesaplanmıştır. Daha sonra bu değerler, yaştaki boy değerlerini hesaplayabilmek için; $ln = L_{\infty} (1 - kn)$ formülünde kullanılmıştır. Bu şekilde bütün populasyonlar için bulunan bu değerler her bir populasyondaki yaştaki boy değerleri ile karşılaştırılmıştır.

Üreme özelliklerinin belirlenmesi için gonadlar çıkarılıp tartılmış ve %4'lük formaldehit çözeltisi içerisinde fikse edilmiştir. Eşey durumları makroskobik olarak yapılmış ve gonadların olgunluk safhaları

belirlenmiştir. Üreme periyodu gonadosomatik indeks kullanılarak $GSI = (\text{Gonad ağırlığı}/\text{Vücut ağırlığı}) \times 100$ formülü ile belirlenmiştir. Boy ve yaştaki spesifik cinsi olgunluğa erişme büyüklükleri erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı Fox (1994)'a göre hesaplanmıştır;

$$\alpha = \sum_{x=0}^w (x) [f(x) - f(x-1)]$$

Bu eşitlikte α cinsi olgunluğa erişme boyu veya yaşı; $x = \text{yaş veya boy}$; $f(x) = x$ yaşındaki ya da boy aralığındaki olgunluğa erişmiş balıkların oranı, w = örneklemedeki maksimum yaşı ifade etmektedir. Fikse edilen ovaryumların her birinin ön, orta ve son kısımlarından alınan toplam 1 g ağırlığında olgun ve bozulmamış yumurtalar mikroskop altında gravimetrik yöntem ile sayılmış, daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmış ve toplam gonad ağırlığına bölünerek türün ortalama fekondite değeri hesaplanmıştır (Bagenal & Tesch, 1978). Populasyonlar arası karşılaştırmaların yapılabilmesi için de nispi fekondite değerleri. $RF = F / W$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Burada $RF = \text{Nispi fekondite}$, $F = \text{Toplam fekondite}$, $W = \text{Balığın toplam ağırlığını ifade etmektedir}$.

Türün habitat kullanımını belirleyebilmek için, her bir alt örnekleme noktasındaki farklı mikrohabitat değişkenleri her örnekleme sırasında tespit edilmiştir. Örnekleme kaydedilen bu değişkenler; kenardan uzaklık (KU), su derinliği, en yakın bitki örtüsünden uzaklık (EBU), dip substratumunun yapısı (zemin yapısındaki partiküllerin büyüklüğüne (cm) bağlı olarak; $<0.06 = \text{silt}$, $0.06-0.2 = \text{kum}$, $0.2-4.0 = \text{çakıl}$, $4.0-6.4 = \text{ufak taşlar}$, $>6.4 = \text{büyük taşlar}$), su altı vejetasyonun yüzdesi (SVO), ağaç köklerinin ve odunsu maddelerin yüzdesi (OYO), ağaç ve benzeri yapıların su üstünü örten kısımlarının yüzdesi ve akıntı hızıdır (basit bir yüzen çubuk yardımıyla **hızlı**, **orta hızlı** ve **yavaş** şeklinde kalitatif olarak sınıflandırılmıştır). Su yüzeyine gelen ışık yoğunluğu Diwu LX marka ışıkölçer ile ölçülmüş ve $<5lx$, düşük; $5-200 lx$ orta; $>200 lx$ ise yüksek olarak sınıflandırılmıştır.

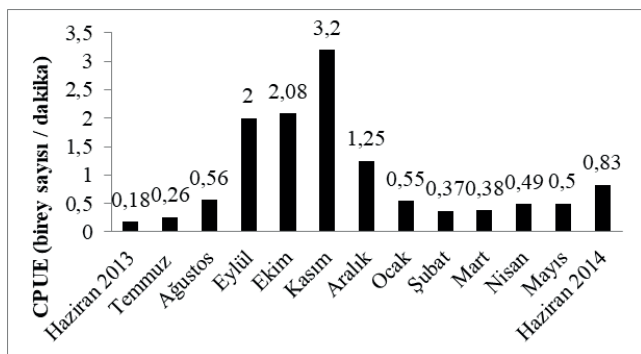
İstatistiki analizler

Bütün büyüme ve üreme özelliklerinin istatistiki analizlerinde Microsoft Excel (Office 2016) kullanılmıştır. Ortalamalar ile standart hata ve sapmaların hesaplanmasında Excel'in 'tanımlayıcı istatistik modu',

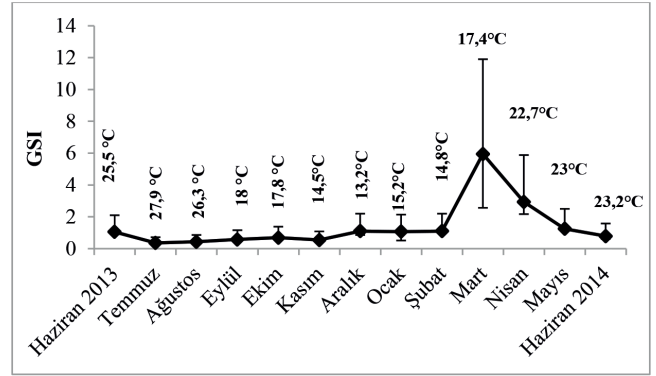
ikili karşılaştırmalar için t testi, eşey oranlarının belirlenmesinde ise χ^2 testi kullanılmıştır ($P = 0,05$). Boy-ağırlık ilişkisinde türün büyüme tipinin tespitinde b değerinin standart hataları hesaplanmıştır. Türler arasındaki mikrohabitat kullanımının örtüşmesinin ve paylaşımının derecesi Vilizzi vd. (2012)'deki yaklaşım izlenerek değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler yapay ekli ordinasyon ve yapay quadratic ordinasyon tekniklerinin beraber kullanılması ile gerçekleştirilir (Yee 2004, 2006a). Bu teknikler genelleşmiş ekli modeller ve genelleşmiş doğrusal modeller ile birlikte kullanımı balık-çevre ilişkilerini şekillendirmek için uygun bulunmuştur. Bu modellemeler Yee (2006b)'daki açıklamalar takip edilerek VGAM v0.0-7 modülü ile R x64 v.3.0.3 programında uygulanmıştır (R Development Core Team 2015).

Bulgular

Birim çaba başına düşen av miktarı (CPUE) aylara göre değerlendirildiğinde, en çok birey Ekim (2,08) ve Kasım (3,2) aylarında yakalanmıştır (Şekil 1). Yakalanan bireylerin total boy (TL) ve ağırlık dağılımı sırasıyla en küçük boy 58 mm ve en büyük boy 348 mm, en düşük ağırlık 1,93 gr en yüksek ise 526,8 gr olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Toplamda 437 bireyin 123'ü (%28,14) dişi, 241'i (%55,14) erkek ve 73'ü (%16,70) genç bireylerden oluşmaktadır. Populasyonda erkek:dişi oranı 1:0,49 olup, bu oranın Mendel eşey oranından sapmasının önemli olduğu tespit edilmiştir ($\chi^2, P < 0,05$). Çalışma sonunda elde edilen toplam 437 bireyden yalnızca 144 bireyin pul ve otolitinden yaş tayini yapılabildiği ve yaş dağılımının 0+-VIII yaş grubu arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 2). Büyüme indeksi sonucu ($B\dot{I}=75$) tartışma kısmında diğer populasyonlarla yapılan karşılaştırmalar için kullanılmıştır. *Capoeta aydinensis*'in üreme döneminin Mart ile Mayıs ayları arasında olduğu tespit edilmiştir (Şek. 2).



Şekil 1. Aylara göre CPUE değerlerinin değişim grafiği



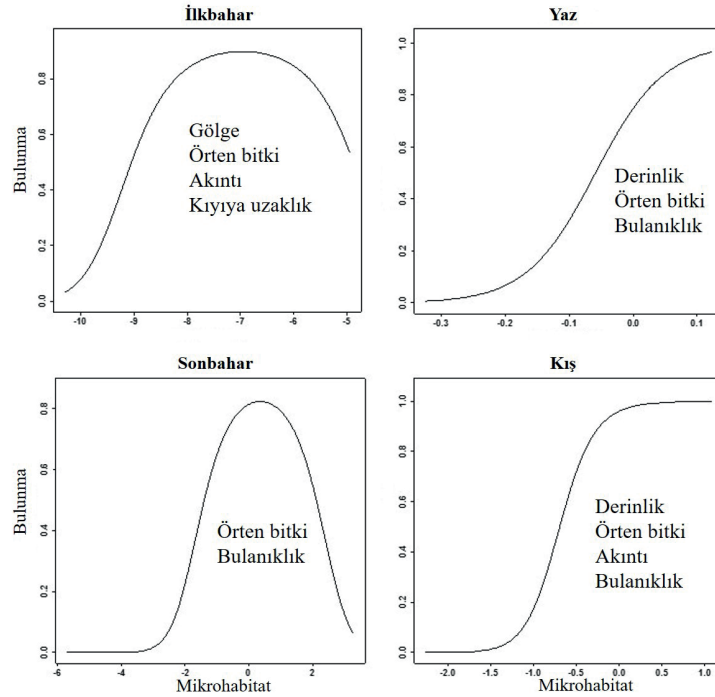
Şekil 2. Gonadosomatik indeks değerlerinin standart sapmaları ile birlikte aylara ve su sıcaklığına göre değişimi

Yaş değerlerine göre erkek bireylerin cinsi olgunluğa 4 yaşının ortalarına doğru, dişi bireylerin ise 5 yaşın sonlarına doğru ulaştığı anlaşılmıştır (Tablo 3). Boy değerlerine göre ise erkek bireylerin 195 mm dolaylarında cinsi olgunluğa eriştiği bunun aksine dişi bireylerin 234 mm dolaylarında cinsi olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Toplam fekondite 676-14847 arasında değişmiş ortalama fekondite ise 7833 yumurta/g olarak hesaplanmıştır (Tablo 3), nispi fekondite ise 2,72 ile 103,56 arasında bulunmuştur.

Mevsimsel habitat kullanımı sonuçlarına göre türün ilkbaharda örten bitki örtüsünün, ışığın ve akıntının fazla olduğu alanları, yazın suyun genellikle bulanık, derin ve bitki yoğunluğunun fazla olduğu bölgeleri kullandığı ortaya çıkmıştır. Sonbahar da benzer olarak örten bitki oranının yüksek aynı zamanda suyun bulanık olduğu yerleri ve son olarak kışın da örten bitki oranının sık görüldüğü, derin, bulanık ve akıntılı yerlerde yaşamını sürdürdüğü gözlemlenmiştir (Şek. 3).

Tartışma ve Sonuç

Sunulan çalışmada, endemik bir tür olan *C. aydinensis*'in Tersakan Deresi populasyonunun önemli biyo-ekolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada, bu endemik türün devamlılığını ne şekilde sağladığı ve habitat gereksinimleri hem görsel olarak hem de yapılan analizler ile değerlendirilmiştir. Özellikle yakın zamanda yeniden tanımlanan bu türün (Turan vd. 2017) endemik statüsü sınırlı dağılım alanı nedeniyle daha da önem kazanmıştır. Ekonomik değerinin çok yüksek olmaması nedeniyle bugüne kadar bu tür hakkında sadece birkaç taksonomik çalışma yapılmıştır (Geiger vd. 2014; Turan vd. 2017). Sunulan çalışma, bu türün korunması ve yönetimi anlamında oldukça temel ve önemli bilgiler sunmaktadır. Türün yeni isimlendirmesine göre ortaya



Şekil 3. *Capoeta aydinensis*'in Tersakan Deresi'ndeki habitat kullanımı

Tablo 1. Tersakan Deresi'ndeki *C. aydinensis*'in boy (TL) – ağırlık (W) ilişkileri (G.A = güven aralığı; a= ilişkinin kesim noktası; b= ilişkinin eğimi; r^2 = korelasyon katsayısı; n= örnek sayısı)

Eşey	N	TLmin – TLmax (cm)	Wmin – Wmax (gr)	a	W= aL ^b b ± / 95 G.A	r ²
Dişi	123	5,8-34,8	1,93-526,8	0,0074	3,1245±0,05	0,9929
Erkek	241	6,5-28,9	2,45-277,7	0,0096	3,0501±0,05	0,9829
Dişi+Erkek	364	5,8-34,8	1,93-526,8	0,0094	3,0529±0,03	0,9892

çıkan dar dağılım alanı, tür ile ilgili elde ettiğimiz sonuçları karşılaştırma noktasında yeterli çalışma bulunmamasına neden olmuştur. Bu sebeple sonuçlarımız, çoğunlukla Türkiye iç sularındaki diğer *Capoeta* türlerinin sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sunulan çalışmada elde edilen sonuçlar ile aynı genusa ait diğer türler ile ilgili rapor edilen, özellikle en büyük ve baskın boy gruplarına bakıldığında, *C. aydinensis*'in önemli derecede daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür (Tablo 2). Bu farklılıklar, *Capoeta* cinsine ait bütün diğer türlerle ilgili Türkiye tatlısu ekosistemlerinden ulaşılabilen bütün populasyonlar için yapılan büyüme indeksi (Bİ) karşılaştırmalarında da gözlemlenmiştir (Tablo 2).

Bu durum, *C. aydinensis*'in biyolojik özellikleri üzerine Topçam Baraj Gölü'nde yapılmış literatürdeki mevcut tek çalışmanın sonuçlarında da (Şaşı, 2009) aynı şekilde karşımıza çıkmıştır (Bu çalışmada tür *C. bergamae*

olarak kullanılmıştır). Aynı genusun farklı türlerinde büyüme farklılıklarının ortaya çıkması daha beklenen bir durum olmasına rağmen, coğrafik olarak oldukça yakın bölgelerde çalışılan iki farklı *C. aydinensis* populasyonunun bu denli farklı büyüme dinamiklerinin olmasının şaşırtıcı olduğu düşünülebilir. Ancak mevcut çalışmadaki türün bir dere ekosisteminde yaşadığı, karşılaştırma yapılan diğer populasyonun ise bir baraj gölünde yaşadığı dolayısıyla da çok farklı besin ve çevresel etkiler altında oldukları unutulmamalıdır. Yaş dağılımlarına baktığımız zaman bütün *Capoeta* türlerinde geniş bir yaş dağılım varyasyonu olduğu görülmüş ve yaşların 4 ile 12 arasında değiştiği ve yaş-boy değerlerinin de birbirlerinden oldukça farklı olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Bununla beraber Tersakan Deresi'nde yaşayan *C. aydinensis* populasyonunun erkek, dişi ve tüm bireyleri için hesaplanan boy-ağırlık ilişkileri türün izometrik bir büyüme özelliğine sahip olduğunu göstermiştir (Tablo 1).

Tablo 2. Tersakan Deresi *C. aydinensis* populasyonunun yaş-boy, büyüme indeksi (Bİ) ve boy-ağırlık ilişkisi eğim (b) değerlerinin diğer *Capoeta* türleri ile karşılaştırılması (*Bu çalışmada tür *C. bergamae* olarak eski tanımlama ile verilmektedir).

Tür	Bölge	Yaş ve total boylar (mm)												Bİ	b	Kaynak	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
<i>C. aydinensis</i>	Tersakan Deresi	85	120	151	178	205	238	282	329						75	3,0529	Mevcut Çalışma
<i>C. aydinensis</i> *	Topçam Baraj Gölü	156	170	213	263	290	318	336							102	-	Şaşı (2009)
<i>C. umbla</i>	Hazar Gölü	78	122	160	191	218	242	269	302	328	364				77	-	Şen vd. (2002)
<i>C. umbla</i>	Karakara Baraj Gölü	220	247	267	341	368	416	446							136	2,9004	Girgin (1997)
<i>C. umbla</i>	Hazar Gölü		237	261	287	317	332	339	348	374	447				111	-	Çoban vd. (2013a)
<i>C. umbla</i>	Yukarı Fırat Nehri	86	123	166	208	240	275	312							80	2,9623	Yılmaz vd. (2003)
<i>C. umbla</i>	Hazar Gölü	140	230	261	285	311	327	342	363	374	447				110	2,239	Çoban vd. (2013b)
<i>C. umbla</i>	Hazar Gölü	190	219	247	270	304	341								116	2,7038	Çoban vd. (2011)
<i>C. umbla</i>	Keban Baraj Gölü	260	297	314	330	348	371								144	2,7272	Çoban vd. (2011)
<i>C. sieboldi</i>	Delice Irmağı	108	135	170	206	251	279	311	337						86	2,71	Gül vd. (2005)
<i>C. sieboldi</i>	Sarıyar Baraj Gölü	174	207	246	281	317	342	372	397						114	-	Ekmekçi (1996)
<i>C. angorae</i>	Yukarı Ceyhan	116	162	192	244	275	306	359	397	427	448				100	2,7439	Alp vd. (2005)
<i>C. angorae</i>	Menzelet Barajı ve Fırın Çayı	137	164	179	209	232									87	-	Emre vd. (2014)
<i>C. banarensis</i>	Çoruh Havzası Oltu Çayı	106	135	167	208	246	272	293	316	341	384	387	432		85	-	Yıldırım vd. (1998)
<i>C. trutta</i>	Keban Baraj Gölü	78	130	183	220	247	271	294	322						82	-	Aydın vd. (2003)
<i>C. trutta</i>	Uzunçayır Baraj Gölü	178	209	233	256	276	296	312	324	340	352	367	387		103	3,0327	Gündüz vd. (2014)
<i>C. baliki</i>	Sarıyar Baraj Gölü	191	214	245	279	298	308								114	-	Ekmekçi (1996)
<i>C. erhani</i>	Menzelet Rezervuarı	173	235	262	285	317	329								117	3,0892	Ayyıldız vd. (2014)
<i>C. barroisi</i>	Asi Nehri	143	169	196	209										91	3,074	Demirci vd. (2007)
<i>C. antalyensis</i>	Düden Deresi	98	162	197	229	259	284	302							88	2,8475	İnnal (2014)

Benzer şekilde, literatüre göre diğer *Capoeta* türlerinin de çoğunlukla izometrik büyümeyi ifade eden 3 civarındaki boy-ağırlık eğim (*b*) değerlerine sahip oldukları gözlemlenirken, ekstrem sonuçlardan en göze çarpanı 2,239 değeri ile Hazar Gölü'ndeki *C. umbla* populasyonu (Çoban vd. 2013b) olmuştur (Tablo 2). Balıklarda sindirim kanalının doluluk derecesi, gonad olgunluğu, cinsiyet, boy aralığı, hastalık ve parazitler gibi boy-ağırlık ilişkilerine etki eden oldukça fazla sayıda etken vardır ancak diğer büyüme ve üreme özelliklerinde olduğu gibi bu değerleri dikkate alarak yorumlamalarda bulunmak mümkün olmamıştır.

Türlere ait üreme özellikleri incelendiğinde, büyüme özelliklerinde görüldüğü kadar olmasa da bazı farklılıkların olduğu gözlemlenmektedir (Tablo 3). Özellikle Tersakan Deresi'ndeki *C. aydinensis*'in cinsi olgunluğa erişme yaşının diğer türlerinkine göre en yüksek yaşlarda olduğu ancak boy anlamında da en düşük değerleri temsil ettiği görülmektedir. Bu durumun, Tersakan Deresi'ndeki *C. aydinensis*'in diğer türlere nazaran yavaş büyüme özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şüphesiz bu yavaş büyüme, türün korunmasına yönelik çabalar için oldukça önemli bir bulgudur. Türün Tersakan Deresi'nde sürdürülebilir kullanımı için en azından bir defa üremesine izin verilecek şekilde bir düzenlemenin yapılması durumunda bile bu sürenin uzun bir zamanı kapsaması (dişilerde 5 sene) türün bu süreçte olası hayatta kalma risklerinin de artması anlamına gelmektedir. Yumurta üretimi anlamında ise çok fazla karşılaştırma imkânı

bulunmamasına rağmen Tersakan Deresi *C. aydinensis* populasyonunun ortalama bir yumurta üretimine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 3).

Capoeta aydinensis'in üreme döneminin, aylık gonad üretim değerlerine göre, Mart ayının ortalarından Mayıs ayının sonlarına kadar sürdüğü görülmüştür (Şek. 2, Tablo 3.). Balıklarda üremeyi etkileyen başlıca faktörlerin su sıcaklığı ve ışık şiddeti olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir (De Vlaming, 1972). Türün bulunduğu Tersakan Deresi'nin (Dalaman, Muğla) karşılaştırma yapılan diğer bölgelere göre daha ılıman bir bölgede olması, iklimsel olarak su sıcaklıklarının daha hızlı artmasını ve suyun daha erken ısınmasını sağlamaktadır. Bu özellik, artan sıcaklığın tetiklediği üremenin, *C. aydinensis* türünde diğer türdeşlerine nazaran daha erken başlamasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Türün diğer türlere nazaran daha sıcak iklim, enlem ve deniz seviyesi koşullarında bulunması, tür açısından bir avantaj olabilir. Bu koşulların türün daha erken yaşlarda veya boylarda üremesini sağlaması beklenebilir.

Cinsiyet oranlarının karşılaştırılmasında da ilginç sonuçlar ortaya çıkmış ve çalışılan örneklerde erkek bireylerin sayısı dişi bireylere göre neredeyse iki kat daha fazla olacak şekilde tespit edilmiştir (Tablo 3). Ancak bu durum *C. tinca* için Sarıyar Baraj Gölü'nde ve *C. umbla* için Hazar Gölü'nde neredeyse tamamen ters bir şekilde ortaya çıkarken, diğer bazı türler için farklı bölgelerde farklı oranlara rastlanılmıştır (Tablo 3). Sucul ekosistemlerde balıklardaki cinsiyet oranlarının sabit

Tablo 3. Tersakan Deresi *C. aydinensis* populasyonunun üreme özellikleri ve diğer Capoeta türleri ile karşılaştırılması (COEB: cinsi olgunluğa erişme boyu, COEY: cinsi olgunluğa erişme yaşı, ♂:♀: erkek:dişi oranı).

Çalışma alanı	Tür	COEB (mm)		COEY		Fekondite	Üreme zamanı	♂:♀	Kaynak
		♀	♂	♀	♂				
Tersakan Deresi	<i>C. aydinensis</i>	234	195	5	4	7833	Mart-Mayıs	1:0,49	Mevcut Çalışma
Delice Irmağı	<i>C. sieboldi</i>	-	-	3-4	3	-	Haziran-Temmuz	1:0,83	Gül vd. (2005)
Sarıyar Baraj Gölü	<i>C. sieboldi</i>	269	206	4-5	3-4	-	-	1:0,82	Ekmekçi (1996)
Çoruh Havzası Oltu Çayı	<i>C. tinca</i>	-	-	3	2	5561	Mayıs-Temmuz	1:0,79	Yıldırım vd. (1998)
Sarıyar Baraj Gölü	<i>C. tinca</i>	252	207	4-5	3-4	10338	Mayıs-Haziran	1:1,56	Ekmekçi (1996)
Hazar Gölü	<i>C. umbla</i>	256	233	3	2	8588	Nisan-Haziran	1:1,85	Çoban vd. (2013a)

olarak kalması yani eşit olarak dağılması beklenmektedir ancak bu durum birçok etkenin varlığında büyük değişimler gösterebilmektedir. Bu etkenler başlıca iklimsel ve dönemsel değişimler, kirlilik, avcı baskısı, parazitler ile tür içi ve türler arası rekabet olarak sıralanmaktadır (Paxton vd. 1999). Bununla beraber erkek-dişi oranında karşılaşılan bu varyasyonların sebepleri daha farklı da olabilmektedir. Özellikle kanibalizm, bir cinsiyetin diğer cinsiyete göre daha fazla avcılık baskısına maruz kalması, üreme davranışında bir dişinin birden fazla erkek tarafından kovalanması veya başka bir sebepten dolayı daha yüksek bir ölüm oranına sahip olması gibi sebepler de bu oranları etkileyebilmektedir.

Hem üreme hem de büyüme özelliklerinde yukarıda ifade edilen farklılıkların birçok sebebinin olabileceği düşünülmektedir. Balık populasyonlarının büyüme dinamiklerinde meydana gelen farklılıkların yaş, eşey, mevsim ve yaşam ortamına göre değişiklik gösterdiği iyi bilinen bir olgudur (Ricker, 1979). En önemli etkenler, beklenildiği üzere sunulan çalışmada örnekleme yapılan Tersakan Deresi ile diğer çalışmaların yapıldığı habitatlar arasındaki iklimsel, çevresel (ör., akarsu – durgun su farkı) ve coğrafik farklılıklardır. Ancak sunulan çalışmada bu farklılıklar ayrı bir şekilde analiz edilmemiştir ve dolayısıyla da yorumlanması tam anlamıyla mümkün olamamaktadır. Bununla beraber bazı olası sebeplerin eldeki mevcut bilgilere dayanarak tartışılabilirliği düşünülmektedir. Örneğin mevcut çalışma ile elde edilen örnekler nispeten ufak ve kısa bir dere olan Tersakan Deresi'nden elde edilmiştir. Büyüme oranlarının yüksek olduğu diğer türlerin populasyonları ise çoğunlukla rezervuar veya doğal göllerden örneklenmişlerdir. Bu tip ortamlar ise daha geniş ve durgun su kütleleridir bu yüzden de tür-içi/türler arası rekabette alan ve besin yönünden avantajlı olabilirler.

Endemik türlerin korunmasına yönelik en önemli olgulardan biri de o türün biyolojik özelliklerinin

anlaşılmasının yanında habitat tercihlerinin de iyi belirlenmesidir. Bu konuda yapılan birçok çalışmada önemli bir eksik olarak göze çarpan bu durum sunulan çalışmada *C. aydinensis* için ortaya konmuştur. Özellikle çevresel değişimlere hassas ve düşük toleransı olan, spesifik habitatları tercih eden türler için bu habitatların ortadan kalkması türün devamlılığı için çok kritik bir hale gelebilir. Bu anlamda *C. aydinensis*'in bazı özel mikrohabitatları mevsimlere göre tercih ettiği yapılan analizlerle ortaya konmuştur (Şek. 3). Buna göre *C. aydinensis*'in ilkbaharda gölgelik alanları, yazın suyun genellikle bulanık olduğu bölgelerini, sonbaharda örten bitki oranının yüksek aynı zamanda suyun bulanık olduğu yerleri ve kışın da örten bitki oranının sık görüldüğü yerleri kullandığı tespit edilmiştir. Bu habitat seçimleri türün olası av baskısı ya da diğer tehditlere karşı kendini koruma içgüdüğü olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte bu tip kırılğan habitat tercihleri çok kolayca zedelenebilir niteliktedir. Örneğin dereye sıklıkla yapılan dere yatağı düzenlemeleri ve su akışının dere üzerine yapılan baraj gölüyle değiştirilmesi gibi faaliyetler türün habitat gereksinimlerini hali hazırda bile zora sokmaktadır. Nitekim Tersakan Deresi'nde, bir seneyi aşan örnekleme süresinde dere yatağının defalarca taşkın kontrolü amaçlı olarak düzenlemelerle tahrip edildiği tarafımızdan gözlenmiştir. Bu tahribatların, özellikle derenin dip yapısında ve *C. aydinensis*'in en fazla kullandığı bölgedeki vejetasyon kuşağında çarpıcı değişimlere neden olduğu görülmüştür. Ayrıca yapımı son yıllarda tamamlanan ve derenin yukarı kısımlarına tarım alanlarını sulama amaçlı inşa edilen Dalaman Barajı'nın da derenin su rejimine yapacağı etkiler nedeniyle habitat yapısını bozma olasılığı yüksektir. Bunun yanında derenin bağlantılı olduğu Kocagöl'e yapılan *Cyprinus carpio* (sazan) aşılamalarıyla geldiği düşünülen ve ülkemiz içsuları için en tehlikeli ve etkin istilacı tatlısu balıkları arasında gösterilen *Carassius gibelio* türü ilk defa 2011 yılında derenin *C. aydinensis* örnekleme için yaptığımız

kesiminden rapor edilmiştir (Karakuş vd. 2013). Bu türün diğer türler üzerine bütün dünyada ve Türkiye içsularında verdiği zararlar çok iyi bilindiğinden (Tarkan vd. 2012a, b) aynı tehlikelerin başlıca *C. aydinensis* gibi ortamın yerel ve endemik türlerini de etkileyebileceğini söylemek yersiz olmayacaktır. Her ne kadar derenin bu bölgesinden türün tespitinden sonra yapılan arazi çalışmalarında beklentilerin aksine *C. gibelio*'nun bolluğunu arttırmadığı gözlemlenmiş olsa da bu türün günümüze kadar geçen 4-5 senelik periyotta “dinlenme fazı” olarak bilinen ortama alışma evresinde bulunması olasıdır. Ortama yeni girişlerle ve gerçekleşebilecek ilave aşılama ile şu anda yaşadığı olası bir genetik darboğaz sorununu aşabilme olasılığı göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde örnekleme çalışmalarımızda ortamda diğer yabancı bir tür olan *Coptodon zillii* türüne de suyun sıcaklık değerlerinin nispeten yüksek olduğu yaz aylarında rastlanmıştır. Ancak bu tür ile ilgili endişeler *C. gibelio*'da olduğu kadar ciddi olmamakla birlikte, türün izlenilmesinin gerekli olduğu açıktır. Ancak derenin belirli bölgelerindeki sıcak su kaynaklarının varlığı ve bu türün bu bölgelerde kışlayabileceği gerçeği bu tür tehdidinin tamamen göz ardı edilmemesi gerektiğinin bir göstergesi olabilir. Özellikle öngörülen küresel ısınma senaryoları, yeni türlerin üretimi ve taşınmalarının kolaylaşması, insan kaynaklı kirlilik ve habitat tahribatlarının hızlanması sadece sunulan çalışmadaki endemik tür *C. aydinensis*'e özgü değil dağılım alanı sınırlı ve düşük toleransa sahip bütün endemik türler için ciddi birer potansiyel tehdit olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeplerden dolayı yapılacak koruma çalışmalarının ve alınacak önlemlerin bu çerçevede yapılması göz önünde bulundurulmalıdır. Koruma çalışmalarının, özellikle türün devamlılığı açısından en büyük tehdit olarak görülen habitat bozulmalarının önüne geçilmesi üzerine yoğunlaşması gerekmektedir. Bununla birlikte, türün yavaş büyümesi ve oldukça geç cinsi olgunluğa erişmesi dikkate alındığında yıl boyu avlanılmasının yasaklanması gerekmektedir.

Teşekkür

Finansal Destek: Bu çalışma Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 13/131 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Kaynakça

- Alp, A., Kara, C., Büyükçapar, H. M., Bülbül, S. (2005). Age growth and condition of *Capoeta capoeta angorae* Hanko 1924 from the upper water systems of the River Ceyhan, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29, 665–679.
- Akbaş, F. (2015). Endemik tatlısu balığı *Capoeta bergamae* (Karaman, 1969)'nin Tersakan Deresi'ndeki biyolojik özellikleri ve habitat tercihleri. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye.
- Aydın, R., Çalta, M., Şen, D. (2003). Age and growth of *Capoeta trutta* (Pisces: Cyprinidae) from Keban Dam Lake, Turkey. *Archives of Polish Fisheries*, 11, 237–243.
- Ayyıldız, H., Emre, Y., Özen, Ö., Yağcı, A. (2014). Age and growth of *Capoeta erhani* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) from the Menzelet Reservoir, Turkey. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 44(2), 105–110.
- Bagenal, T. B., & Tesch, F.W. (1978). Age and growth, (s. 101-136), Bagenal, T.B. *Methods for assessment of fish production in fresh waters*, 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne, 328s.
- Balian, E. V., Segers, H., Lévêque, C. and Martens, K. (2008). The freshwater animal diversity assessment: an overview of the results. *Hydrobiologia*, 595, 627–637.
- Brabrand A., & Saltveit S. J. (1989). Ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs, *Archiv für Hydrobiologie*, 114, 575–589.
- Copp, G. H., Bianco, P. G., Bogutskaya, N., Eros, T., Falka, I., Ferreira, M.T., Fox, M.G., Freyhof, J., Gozlan, R. E., Grabowska, J., Kovac, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A.M., Penaz, M., Povz, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I.C., Stakénas, S., Šumer, S., Vila-Gispert, A., & Wiesner, C. (2005) To be, or not to be, a non-native freshwater fish. *Journal of Applied Ichthyology*, 21, 242–262.
- Çiçek, E., Fricke, R., Sungur, S., Eagderi, S. (2018). Endemic freshwater fishes of Turkey. *FishTaxa*, 3(4), 1–39.
- Çoban, M. Z., Şen, D. (2011). *Capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin Hazar gölü (Dicle Nehri) ve Keban Baraj Gölü (Fırat Nehri) populasyonlarının büyüme özelliklerinin karşılaştırılması, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 5(3), 180–195.
- Çoban, M. Z., Gündüz, F., Türkgülü, İ., Örneççi, N. G., Yüce, S., Demirel, F., & Alp, A. (2013a) Reproductive Properties of *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) Living in Lake Hazar (Elaziğ, Turkey). *International Journal of Agricultural and Food Research*, 2(2), 38–47.

- Çoban, M. Z., Gündüz, F., Demiroğlu, F., Örnekçi, G.N., Karakaya, G., Türkgülü, I., Alp A. (2013b) Population dynamics and stock assessment of *Capoeta umbla* (Heckel, 1843) in Lake Hazar, Elazığ, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13(2), 221–231.
- Demirci, S., & Yalçın Özdilek, Ş. (2007) Asi Nehri'nde yaşayan *Capoeta barroisi* (Lortet, 1894)'nin büyüme özellikleri üzerine ön çalışma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5-8, 364–370.
- De Vlaming, V. L. (1972). Environmental control of teleost reproductive cycles: a brief review. *Journal of Fish Biology*, 4, 131–140.
- Ekmekçi, F. G. (1996). Sarıyar Baraj Gölü'nde (Ankara) yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi* (Steindachner, 1897)'nin bazı büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 20, 127–136.
- Ekmekçi, F. G. (1996) Sarıyar Baraj Gölü'nde (Ankara) yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nin bazı büyüme özellikleri. *Turkish Journal of Zoology*, 20, 117–126.
- Emre, Y., Ayyıldız, H., Özen, Ö., Yağcı, A. (2014). Menzelet Barajı ve Fırnız Çayı'ndan yakalanan *Capoeta angorae* (Cyprinidae)'nin yaş, büyüme ve otolit morfolojisi (Türkiye). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 31(2), 79–85.
- Fox, M. G. (1994). Growth, density, and interspecific influences on pumpkinseed sunfish life histories. *Ecology*, 75, 1157–1171.
- Fuller P.L., Nico L.G., Williams J. D. (1999). Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. *American Fisheries Society Special Publication*, 27, 613.
- Geiger, M. F., Herder, F., Monaghan, M.T., Almada, V., Barbieri, R., Bariche, M., Berrebi, P., Bohlen, J., Casal-Lopez, M., Delmastro, G.B., Denys, G. P.J., Dettai, A., Doadrio, I., Kalogianni, E., Kärst, H., Kottelat, M., Kovačić, M., Laporte, M., Lorenzoni, M., Marčić, Z., Özuluğ, M., Perdices, A., Perea, S., Persat, H., Porcellotti, S., Puzzi, C., Robalo, J., Šanda, R., Schneider, M., Šlechtová, V., Stoumboudi, M., Walter, S. & Freyhof, J. (2014). Spatial heterogeneity in the Mediterranean Biodiversity Hotspot affects barcoding accuracy of its freshwater fishes. *Molecular Ecology Resources*, 14(6), 1210–1221.
- Gleick, P.H. (1996). Water resources, (s. 817-823), Schneider, S.H., *Encyclopaedia of Climate and Weather*, Oxford University Press, New York, USA, 927s.
- Girgin, A., Öztürk, S., Emiroğlu, S., Şen, D. (1997) Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'da büyüme özellikleri. *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, Isparta, 1, 98–109.
- Gül, A., Yılmaz, M., Saylar, Ö. (2005). Kızılırmak Nehri Delice Irmağı'nda yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi* (Steindachner, 1864)'nin büyüme ve üreme özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2, 7–17.
- Gündüz, F., Çoban, M. Z., Yüksel, F., Demiroğlu, F., Kurtoğlu, M., Yıldız, M. (2014). Uzunçayır Baraj Gölü'ndeki (Tunceli) *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nin bazı populasyon parametreleri. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2, 3–14.
- Hickley P., & Dexter F.K. (1979). A comparative index of quantifying growth in length of fish. *Fisheries Management*, 10, 147–151.
- İnnal, D. (2014) Identifying growth parameters for two endemic species [*Capoeta antalyensis* (Battalgil, 1943) and *Pseudophoxinus antalyae* Bogutskaya, 1992] in Duden Creek, Antalya, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 30, 294–299.
- Jordan, G. R., & Willis, D.W. (2001). Seasonal Variation in Sampling Indices for Shovelnose. *Journal of Freshwater Ecology*, 16, 331–340.
- Karakuş, U., Ağdamar, S., Tarkan, A.S., Özdemir, N. (2013). Range extension of the invasive freshwater fish species, gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in western Turkey, *BioInvasions Records*, 2, 153–157.
- Kasimoğlu, C. ve Yılmaz, F. (2014). Tersakan Çayı'nın (Muğla, Türkiye) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 51–67.
- Kaufman, L. (1992). Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems, *Bio-Science*, 42, 846–858.
- Manchester, S. J. & Bullock, J. (2000). The impacts of non-native species on UK biodiversity and the effectiveness of control, *Journal of Applied Ecology*, 37, 845–864.
- Paxton, C. G. M., Fletcher, J. M., Hewitt, D. P., & Winfield, I. J. (1999). Sex ratio changes in the long-term Windermere pike and perch sampling program. *Ecology of Freshwater Fish*, 8, 78–84.
- R Development Core Team (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna [Cited 8 October 2012.] Available from URL: <http://www.R-project.org>
- Ricker, W. E., (1979). Bioenergetics and Growth, (s. 677-743), Hoar, W. S., Randall, D. J., Brett, J. R., *Growth Rates and Models in Fish Physiology*, Academic Press, Canada, 782s.
- Strayer, D. L. (1999). Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. *Journal of North American Benthological Society*, 18, 74–98.
- Smith, K. G., Barrios, V., Darwall, W. R. T., & Numa, C. (2014). *The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in the Eastern Mediterranean*. Cambridge, UK, Malaga, Spain and Gland, Switzerland: IUCN.
- Şaşı, H. (2009). Güney Ege Bölgesi'ndeki Topçam Baraj Gölü'nde Yaşayan Siraz Balığının (*Capoeta bergamae* Karaman, 1969) Et Veriminin Belirlenmesi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 26(1), 35–38.

- Şen, D., Aydın, R., & Çalta, M. (2002). Backcalculation of fork lengths of *C. c. umbla* (Pisces: Cyprinidae) from otolith lengths, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5, 506–508.
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., & Copp, G. (2012a). Circumstantial evidence of gibel carp, *Carassius gibelio*, reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 167–177.
- Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., Ekmekçi, G., Kırankaya, Ş., Emiroğlu, Ö., Gaygusuz, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Oymak, A., Özcan, G. & Saç, G. (2012b). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters. *Fisheries Management and Ecology*, 19, 178–187.
- Turan, D., Küçük, F., Kaya, C., Güçlü, S.S. ve Bektaş, Y. (2017) *Capoeta aydinensis*, a new species of scraper from southwestern Anatolia, Turkey (Teleostei: Cyprinidae). *Turkish Journal of Zoology*, 41, 436–442.
- Vilizzi, L., Stakénas, S., & Copp, G. H. (2012). Use of constrained additive and quadratic ordination in fish habitat studies: an application to invasive pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) and brown trout (*Salmo trutta*) in an English stream. *Fundamental and Applied Limnology*, 180, 69–75.
- Wheeler, A. (1991). The ecological implications of introducing exotic fishes. (s. 51-60) *Proceedings of the IFM conference: Fisheries to the year 2000*. Institute of Fisheries Management, Nottingham, UK.
- Yee, T. W. (2004). A new technique for maximum-likelihood canonical Gaussian ordination. *Ecological Monographs*, 74, 685–701.
- Yee, T. W. (2006a). Constrained additive ordination, *Ecology*, 87, 203–213.
- Yee, T. W. (2006b). VGAM Family Functions for Reduced-Rank Regression and Constrained Ordination. Beta version 0.6-5.
- Yıldırım, A., & Aras, M. S. (1998). Some reproduction characteristics of *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) Living in the Oltu Stream of Çoruh Basin. *Turkish Journal of Zoology*, 24, 95–101.
- Yılmaz, M., Gül, A. ve Solak, K. (2003). Yukarı Fırat Nehri'nin Sivas-Erzincan arasında kalan bölümünde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel,1843)'nın büyüme performansları, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 23–40.