

Article Arrival Date

19.02.2021

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.03.2022

Doi Number: <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.628>**DELİCE IRMAĞI (KIZILIRMAK) *Aphanius marassantensis* POPULASYONUNDA BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ VE KONDİSYON FAKTÖRÜ***

LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP AND CONDITION FACTOR IN THE DELICE RIVER (KIZILIRMAK) APHANIUS MARASSANTENSIS POPULATION

Göktuğ GÜL¹Sibel ATASAĞUN²¹Dr. Gazi Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Ankara/Türkiye0000-0003-1925-0803²Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Ana Bilim Dalı
Ankara/Türkiye0000-0001-8507-0961**Özet**

Bu çalışmada, Kızılırmak Nehri'nin önemli kollarından Delice Irmağı'ndaki *Aphanius marassantensis*'nin büyüme özellikleri kapsamında boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma Mart 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında 22 istasyonda mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Avlamada elektrofisher cihazı ve kepçeler kullanılmıştır. Örneklerin ölçülen toplam boy ve ağırlık değerlerine göre boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü hesaplanmıştır. Boy dağılımı $26,75 \pm 4,3875$ (17,00-34,00) mm, ağırlık dağılımı ise $0,29 \pm 0,1319$ (0,09-0,54) g olarak tespit edilmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi $W = 0,000004 \times L^{3,214}$, logaritmik regresyon eşitliği $\log W = -5,39794 \times 3,214 \log L$ ve Korelasyon Katsayısı $R^2 = 0,9129$ olarak hesaplanmıştır. Büyüme parametrelerinden b değerine göre Delice Irmağı *A. marassantensis* populasyonunda pozitif allometrik büyümenin olduğu belirlenmiştir. Kondisyon faktörü değeri $1,3804 \pm 0,1157$ (1,2160-1,7069) olup büyümenin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. *A. marassantensis* bireylerinin Delice Irmağı'nda çok dar bir alanda lokalize olduğu ve geniş bir yayılıma sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Delice Irmağı'ndaki populasyon yapısı ve avlandığı istasyonlardaki gözlemlere dayalı olarak diğer türler arasında koruma önceliğinin olması gerektiği değerlendirilmiştir.

319

Anahtar Kelimeler: Delice Irmağı, Büyüme, Kondisyon**Abstract**

This study aims to determine the length-weight relationship and condition factor values of *Aphanius marassantensis* in the Delice River, one of the important tributaries of the Kızılırmak River, within the scope of growth characteristics. The research was carried out seasonally at 22 stations between March 2019 and February 2020. Electrofisher device and ladles were used for fishing. Length-weight relationship and condition factor were calculated according to the samples' measured total length and weight values. The length distribution was determined as 26.75 ± 4.3875 (17.00-34.00 mm), and the weight distribution was 0.29 ± 0.1319 (0.09-0.54 g.) Length-weight relationship was calculated as $W =$

* Bu çalışma, Prof. Dr. Sibel ATASAĞUN danışmanlığında Dr. Göktuğ GÜL tarafından hazırlanan ve Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlanan "Delice Irmağı (Kızılırmak) İhtiyofaunası ve Bazı Su Kalite Parametrelerinin Araştırılması" isimli doktora tezinden üretilmiştir.

0.000004 x L^{3,214}, logarithmic regression equation as $\text{Log}W = -5.39794 \times 3.214 \text{ Log}L$, and Correlation Coefficient as $R^2 = 0.9129$. According to the b value of the growth parameters, it was determined that there was positive allometric growth in the Delice River *A. marassantensis* population. The condition factor value is 1.3804 ± 0.1157 (1.2160-1.7069), indicating good growth. It has been determined that *A. marassantensis* individuals are localized in a very narrow area in the Delice River and do not have a wide distribution. In addition, based on the population structure of the Delice River and the observations at the hunting stations, it was evaluated that there should be a priority for conservation among other species.

Key Words: Delice River, Growth, Condition

1. Giriş

Çevresel etkilerin baskısı ile canlıların evrimi sonucu biyosferin bugünkü durumunda birçok ekosistem meydana gelmiştir. Ekosistemlerdeki komüniteleri oluşturan farklı türler biyoçeşitliliğin bir bileşeni olarak yaşamın sürdürülebilmesini sağlamaktadır.

Türkiye iç suları da hem ekosistem hem de balık çeşitliliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu zenginliğin coğrafik yapı ve iklim faktörlerinin çeşitliliğinden kaynaklandığı bilinmektedir. Sucul ekosistemler her zaman çeşitli insani faaliyetler sonucu kirlenmeye açıktır. Engebeli arazi yapıları ve yağışlar nedeniyle erozyonlar oluşmakta, tarım alanları ve diğer arazilerden taşınan gerek doğal gerekse suni bileşenler ve diğer katı maddeler akarsuların kalitesini bozmakta, evsel ve endüstriyel atık suların girişiyle de kirliliğin boyutları artış özelliği göstermektedir (Soylak ve Doğan 2000). Su kaynakları üzerlerine kurulan barajlar, bentler, kuraklık veya tarımsal faaliyetler sonucu suyun aşırı ölçüde azalması, su kaynağının kirlenmesi, ötrofikasyon ve asidifikasyon ile etkilenmesi, kanallar vb. yapılar ile habitatın dejenerasyonu, aşırı avcılık ve yabancı/istilacı türlerin su kütlelerine girişi günümüzde biyolojik çeşitliliği tehdit eden ana etkenler olarak belirtilmektedir. Ayrıca yabancı türlerin Türkiye iç suları için ciddi tehdit oluşturduğu, çevresel etkilerin ve yabancı türlerin doğal ortamlarında yaşayan balıkların dağılımlarını olumsuz yönde etkilediği, hatta bazı endemik türlerin yok olmasına sebep olduğuna dikkat çekilmektedir (Ekmekçi vd. 2013).

320

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de küresel iklim değişikliği sucul ekosistemler üzerinde etkili olmakta ve bu tür çevresel baskılar etkilerini balıklar üzerinde hissettirmektedir. Bu duruma bağlı olarak ihtiyofauna türlerinin periyodik olarak izlenmesi ve su sistemlerinin balık faunası çalışmalarının güncellenmesi önem arz etmektedir (Saylar vd. 2018). İhtiyofauna üzerinde yapılan araştırmalar evrim, ekoloji, davranış, koruma, su kaynakları yönetimi ve stok tespitleri gibi çeşitli yönlerden değerlendirilmelidir (Vatandoust vd. 2014).

Ekosistemlerde canlı gruplarının ve türlerin kendi aralarındaki ve çevresel faktörler ile etkileşimi biyolojik çeşitlilik üzerinde önemli farklılaşmalara da neden olmaktadır. Biyolojik çeşitlilik, bu canlı topluluklarının çeşitliliğini ifade etmektedir. Belirli bir alandaki türlerin çeşitliliği, biyolojik zenginliğin göstergesidir (Erten 2004, Korkmaz ve Zencir Tanır 2016).

Dünya ülkeleri arasında, Türkiye iç su potansiyeli açısından önemli bir yer almaktadır. Akarsular, suyun doğadaki döngüsü içerisinde karalar, göller ve denizler arasında önemli bir rol üstlenmiştir. Aynı zamanda akarsular zengin bir canlı yaşamına da sahiptirler (Verap vd. 2005). Türkiye genelinde bu zenginliği bünyesinde barındıran sucul ekosistem merkezli 26 havza mevcuttur. Bu havzalardan Kızılırmak Havzası bulunduğu bölgenin iç su potansiyelinin büyük bölümüne hâkimdir. Biyolojik çeşitlilik açısından Kızılırmak Havzası, Türkiye’nin önemli ve en büyük havzalarından biridir (Anonim 2020). Bu yüksek düzeydeki su potansiyeli ve ekolojik çeşitliliği bünyesinde barındıran havza balık çeşitliliği için de önemli bir ortam oluşturmaktadır.

Son yıllarda birçok akarsu ve gölde, balıklar ve su kalitesi açısından veriler elde edilmiştir. Ancak bu veriler su sistemlerinin devamlı değişimi nedeniyle yeterli olmamaktadır. Su kalite kriterlerine bağlı olarak balık stoklarında da sürekli değişimler söz konusudur. Balık stokları araştırmalarının

sürekliliğinin sağlanması ve balık türlerinin biyoekolojik özelliklerinin düzenli bir şekilde izlenmesi gerekmektedir. Son yıllarda gerçekleştirilen stok tespiti araştırmaları sonuçlarına göre; biyoekolojik çalışmaların hem doğal koşullara hem de çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik göstermesi, bu araştırmaların düzenli olarak devamının gerekli olduğuna işaret etmektedir (Gül ve Yılmaz 2002a, Gül vd. 2017). Bir ekosistem içerisindeki balık faunasını ortaya çıkarmak ve aynı tür içerisindeki farklılaşmaları tespit etmek amacıyla balık türlerinin büyüme parametrelerinin ve temel biyolojik özelliklerinin tespit edilmesi gerekli görülmektedir.

Türkiye’de bulunan akarsu, göl, gölet ve baraj göllerinde çeşitli balık türlerinin doğal olarak bulunduğu, bazı türlerin aşılandığı, son yıllarda bazı istilacı türlerinde su sistemlerine bilinmedik yollardan girdiği ve diğer türler üzerinde ciddi etkileri olduğu bilinmektedir. Türkiye iç sularında son yıllarda yapılan araştırmalarda balık türlerinin taksonomik, biyolojik, ekolojik özellikleri ve habitatlarındaki değişimleri belirlemeye yönelik çalışmaların giderek yoğunlaştığı görülmektedir.

Delice Irmağı yukarıda açıklanmaya çalışılan hem çevresel tehditler hem de barındırdığı balık türleri açısından önemli bir su sistemidir. Delice Irmağı su sistemlerinin biyolojik şartlarının değişikliği ve ekosistemlerinin ayrı özellikler göstermesi çeşitli balık türlerinin bu sulara yaşamasına imkân sağlamaktadır (Gül ve Yılmaz 2002b, Ekmekçi ve Özeren 2003).

Wildekamp vd. (1999) Türkiye’deki *Aphanius* genusunun türlerini ve alttürlerini araştırdıkları çalışmalarında Kızılırmak Havzası’ndan *A. danfordii* kaydı vermektedirler. Çalışmada; *Aphanius* cinsinin Türkiye’deki dağılımı, türlerin morfolojik özellikleri, eşeysel dimorfizm ve renklenmeler gibi özellikleri belirlenmiştir. *A. chantrei*’nin *A. danfordii* (Boulenger 1890)’nin sinonimi olduğu belirtilmiş ve *A. danfordii* için ayrıntılı tip lokalitesi verilmiştir. Kuru vd. (2001) Ramsar Sözleşmesi kriterlerine göre Türkiye sulak alanlarındaki iç su balık taksonlarının değerlendirilmesi çalışmalarında; Delice Irmağı’nın da içinde bulunduğu Kızılırmak Havzası’ndan *A. chantrei* kaydı vermişlerdir. Hrbek vd. (2002) *Aphanius* türlerinin moleküler filogenetik ve evrimsel biyocoğrafik özelliklerine ilişkin çalışmalarında, Kızılırmak Nehri’ndeki bireyleri *A. danfordii* olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bahadır ve Emet (2013) endemik balık türlerinin Anadolu’daki yayılışına ilişkin çalışmalarında, Kızılırmak Nehri ve Delice Irmağı’nda *A. chantrei*’nin bulunduğunu ve endemik olduğunu belirtmişlerdir. Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi (2013) Kızılırmak havzasındaki sucul sistemlerden *A. danfordii* kaydı bildirmişler, türün boy-ağırlık ilişkileri, cinsiyet oranları ve kondisyon değerine ilişkin tespitler yapmışlardır. Soyubelli (2018) Sultansazlığı Havzası balık faunası tespit çalışmasında *A. danfordii* olduğunu belirtmiştir.

Pfleiderer vd. (2014) Kızılırmak Nehri’nin farklı bölgelerinden avlanan *Aphanius* türünün (dişli sazancık) *A. marassantensis* olduğunu ve türün yeni kayıt olduğunu belirtmişlerdir. Türün tanımlanmasına ilişkin diğer *Aphanius* türlerine göre metrik ve meristik özellikler açısından oldukça önemli farklılaşmalar olduğunu ifade etmişlerdir. Çiçek vd. (2016b) Nevşehir ili bünyesindeki su sistemlerinin balık faunasını araştırdıkları çalışmalarında Kızılırmak Nehri’nde *A. marassantensis* bulunduğunu belirlemişlerdir. Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi (2017) Yeşilirmak Havzasından, Yardım (2017) Sarıkum Gölü’nden, Benzer (2018) Süreyyabey Baraj Gölü’nden ve Benzer (2021) Hirfanlı Baraj Gölü’nden *A. marassantensis* kaydı kaydı vermiştir.

Delice Irmağı’nda yaşayan *A. marassantensis*’in literatür bilgilerine göre büyüme parametrelerinden boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü gibi biyolojik özelliklerine ilişkin yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile türün geleceği ve ekosistem içerisindeki durumunun belirlenebilmesi hakkında önemli katkı sağlayacağı düşüncesinden hareketle *A. marassantensis*’in boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörüne ilişkin tespitlerin yapılması amaçlanmıştır.

3. Materyal ve Metod

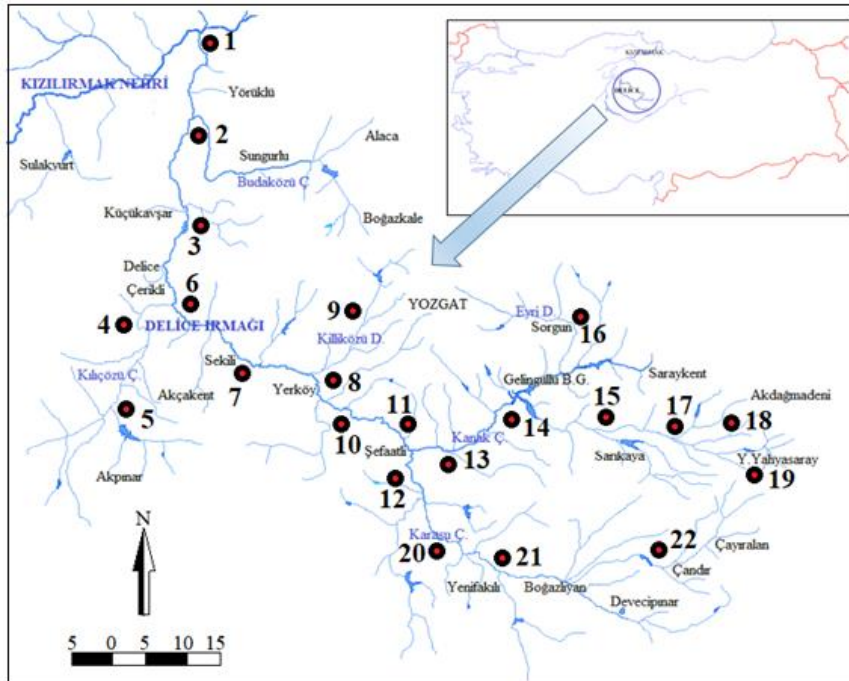
Delice Irmağı’nın önemli kollarındandır. Delice Irmağı’nın (Kızılırmak Nehri) yüzölçümü yaklaşık 78.189 km² olup, havzanın yıllık su hacmi 6 milyar m³’tür. Yağış alanı 16.762,8 km², ortalama debisi ise 30.352 m³/sn’dir. Delice Irmağı 426 km uzunluğa sahiptir. Yaz aylarında azalmaya başlayan su

seviyesi yaz sonunda oldukça azdır. Delice Irmağı'nın en önemli kolları; Karasu, Kanak, Karacaali, Kılıçözü, Fehimli, Akçay, Eğriöz, Killiközü, Koyunluyusufözü ve Bişek Dere/Çaylarıdır (Saraçoğlu 1990, Gül vd. 2005, Anonim 2018).

Araştırma Delice Irmağı'nda belirlenen 22 istasyonda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1, Şekil 1).

Çizelge 1. Araştırma istasyon bilgileri

İst. No	Koordinat (UTM)	İst. No	Koordinat (UTM)
1	36 T 0598784/4475503	12	36 S 0650677/4372575
2	36 T 0597605/4458659	13	36 S 0655654/4374703
3	36 T 0594288/4435245	14	36 S 0670200/4379995
4	36 S 0584858/4401636	15	36 S 0687594/4380215
5	36 S 0577203/4386793	16	36 S 0690411/4407493
6	36 S 0595755/4405355	17	36 S 0705300/4381682
7	36 S 0606250/4399043	18	36 S 0731902/4381507
8	36 S 0618475/4395563	19	36 S 0740358/4375759
9	36 S 0636565/4403503	20	36 S 0655474/4355368
10	36 S 0634017/4384476	21	36 S 0671256/4344364
11	36 S 0647455/4378591	22	36 S 0720152/4346932



Şekil 1. Delice Irmağı araştırma istasyonları

İstasyonlarda Mart 2019-Şubat 2020 tarihleri arasında avlama yapılmıştır. Avlamada 12 volt DC, 5 amperlik Samus marka 725MS ve PWM 2 model sırt tipi elektrofisher cihazı ve çeşitli göz açıklıklarına sahip kepçeler kullanılmıştır. Balık örnekleri MS 222 anestezi madde karışımı su tanklarına alınmış, boy (toplam, standart) ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Morfometrik özelliklerin tespiti için popülasyonu temsil edebilecek sayıda birey seçilerek %4'lük formaldehit içerisinde alınmış, diğer örnekler suya geri bırakılmıştır.

Boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon hesaplanmasında toplam boy değeri kullanılmıştır. Balık örneklerinde $W = aL^b$ eşitliği kullanılarak boy-ağırlık ilişkisi ve korelasyon katsayısı (R^2) hesaplanmıştır. Bu eşitlikte W = balık ağırlığını, L = balık boyunu, a ve b ilişki sabitlerini ifade etmektedir. Ayrıca boy-ağırlık ilişkisi logaritmik olarak da $\log W = \log a + b \log L$ regresyon denklemi ile tespit edilmiştir. Bu eşitlikteki a değeri doğru hattının ordinatı kesim noktasını ($a = \log a$) ifade etmektedir.

Kondisyon Faktörü değeri $KF=W/L^3 \times 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Bu eşitlikte W= balık ağırlığını (g), L= balık boyunu (cm) ifade etmektedir (Schaeperclaus vd. 1967, Bagenal ve Tesch 1978).

4. Bulgular

Delice Irmağı'nda 22 istasyonda yürütülen çalışmada sadece 2 istasyonda (12 ve 13) 20 adet Dişli Sazancık olarak bilinen ve endemik tür olan *A. marassantensis* (Pfleiderer, Geiger and Herder, 2014) avlanmıştır. Delice Irmağı'nda geniş bir yayılıma sahip olmadığı çok dar bir alanda lokalize olduğu tespit edilmiştir. Bu türün araştırma alanlarındaki istasyonlardan suyu genel olarak temiz, oksijen değeri yüksek, normal ve yavaş akıntılı, zemini kum, çakıl ve küçük taşlardan oluşan alanları tercih ettiği görülmüştür.

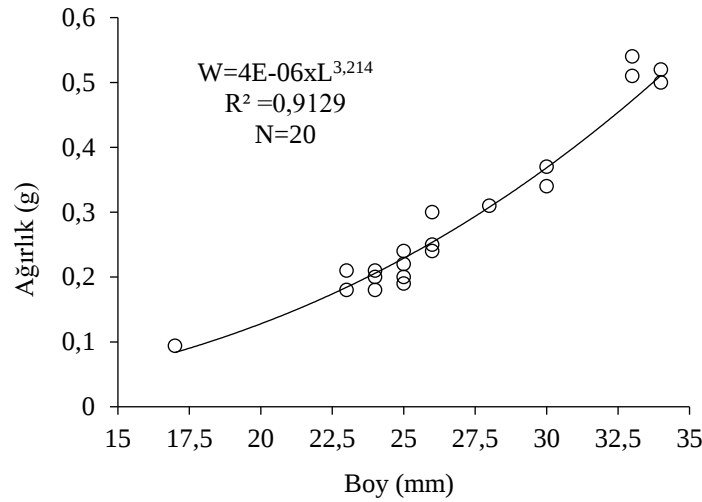
Vücut kalın, kısa ve oval görünümlüdür. Baş yapısı kısa ve küttür. Ağız üst konumlu, küçük ve alt dudak üste göre daha uzundur. Gözler büyük, başın yanında ve üstüne yakın durumdadır. Dorsal yüzgeç açık iken kısmen dışa kavisli yapıdadır. Anal yüzgeç uzun, dorsal yüzgece göre daha geride konumlanmıştır. Kaudal yüzgeç dışa kavisli ve tek lobludur. Ventral yüzgeçler kısa ve küçüktür. Pektoral yüzgeçler açık konumdayken oval görünümdedir. Ventral yüzgeçler dorsal yüzgece göre daha önde bulunmaktadır. Vücutta genel olarak sarımtırak, kahverengi, siyah ve gümüşü gri renkler hâkimdir. Ancak cinsiyete göre renklenmelerde oldukça fazla değişim göstermektedir. Vücudun yan taraflarında kuyruğa kadar devam eden koyu renkli benekler vardır. Bu beneklerin sayısı da erkek bireylerde daha fazla ve kısmen düzenli, dişilerde ise dağınık görünümlüdür. Erkeklerde kaudal ve anal yüzgeç üzerinde koyu renkli düzenli sıralanmış bantlar bulunmaktadır. Dişi bireylerde kuyruk yüzgeci üzerinde koyu ve az sayıda beneğe rastlanmaktadır. Dorsal bölgede bazı bireylerde mavi ve yeşilimsi renk yansımaları göze çarpmaktadır. Dorsal yüzgeç diğer yüzgeçlere göre daha koyu görünümlüdür. Vücut büyük ve oldukça zayıf pullar ile örtülüdür. Ancak avlanmada çok kısa sürede pullar dökülebilmektedir. Bu nedenle her bireyde linea lateraldeki pulların sayımı yapılamamaktadır. Ayrıca yüzgeçlerin bağlantı perdelerinin de oldukça zayıf yapılı olduğu anlaşılmıştır.

323

Boy değerleri $26,75 \pm 4,3875$ (17,00-34,00 mm), ağırlık değerleri ise $0,29 \pm 0,1319$ (0,09-0,54 g) olarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,000004 \times L^{3,214}$ ve logaritmik regresyon eşitliği ise $\text{Log}W= -5,39794 \times 3,214 \text{ Log}L$ olarak tespit edilmiştir. Besililik katsayısı olarak da ifade edilen Kondisyon Faktörü $1,3804 \pm 0,1157$ (1,2160-1,7069) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2, Şekil 2).

Çizelge 2. *A. marassantensis* boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon değerleri

N=20	Ort.	Min.	Mak.	SS	Boy-Ağırlık ilişkisi parametreleri			
					a	Log a	b	R ²
Boy (mm)	26,75	17,00	34,00	4,3875	0,000004		3,214	0,9129
Ağırlık (g)	0,29	0,09	0,54	0,1319	$W= 0,000004 \times L^{3,214}$			
					$\text{Log}W= -5,39794 \times 3,214 \text{ Log}L$			
Kondisyon	1,3804	1,2160	1,7069	0,1157				



Şekil 2. *A. marassantensis* boy-ağırlık ilişkisi

Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda balık türlerine ilişkin moleküler seviyedeki çalışmalar ile iç su balık taksonlarının sistematik kategorilerinde yer alan alttür ve türlere ilişkin belirgin değişiklikler yapılmış ve yeni türler belirlenmiştir. Bu çalışmalar Türkiye iç sularında dağılım gösteren balık tür sayısında da önemli değişiklikler olduğunu göstermektedir (Çiçek vd. 2015, 2016a, 2016b, 2020). Daha önce bilinen balık taksonlarının sistematik kategorilerindeki isim değişimleri sonucu bazı tür isimleri de sinonim durumuna geçmiştir.

Delice Irmağı'nın bağlı olduğu Kızılırmak Nehri'nde Pfeiderer vd. (2014) ilk kayıt olarak, daha sonra Çiçek vd. (2016b), Birecikligil vd. (2016), Yoğurtçuoğlu vd. (2018) *A. marassantensis* kaydı vermişlerdir. Benzer (2018, 2021) Süreyyabey Baraj Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nden kayıt vermiştir. Çiçek vd. (2018) tarafından endemik türler arasında değerlendirilmiştir. *A. marassantensis* Delice Irmağı'nın doğal türlerinden olup, Bern (1984) ve CITES (2020) listelerinde yer almamaktadır. IUCN (2016) kategorilerinden NE (Değerlendirilmedi) olarak değerlendirilmiştir.

A. marassantensis'nin farklı su sistemlerinde yapılan çalışmalarda boy-ağırlık ilişkisi ve Kondisyon değerleri ile bu çalışmadaki değerlerin karşılaştırılması Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. *A. marassantensis*'nin farklı lokalitelerdeki boy, ağırlık ve kondisyon değerleri

Literatür	Lokalite	L (cm) (TB)	W (g)	b	R ²	KF
Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi (2015)	Hirfanlı B.G.	2,39-6,60	0,23-6,83	3,400	0,965	
Birecikligil vd. (2016)	Kızılırmak N.	2,54	0,38	2,987	0,96	1,92
Benzer (2018)	Süreyyabey B.G.	2,8-4,5	0,37 -1,91			
Benzer (2021)	Hirfanlı B.G.	2,10-4,40	0,084-1,891	3,38	0,89	1,676
Bu çalışma	Delice Ir.	1,70-3,40	0,09-0,54	3,214	0,913	1,380

A. marassantensis'in Delice Irmağındaki boy ve ağırlık dağılım değerleri (17,00-34,00 mm; 0,09-0,54 g), Hirfanlı Baraj Gölü (Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi, 2015), Süreyyabey Baraj Gölü (Benzer, 2018) ve Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki (Benzer, 2021) değerlerden kısmen küçük olup, Kızılırmak Nehri'nden (Birecikligil vd., 2016) bildirilen değer ile benzerlik göstermektedir.

Boy-ağırlık ilişkisi $W=0,000004xL^{3,214}$ hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden b değerine göre pozitif allometrik büyümenin olduğu belirlenmiştir. Delice Irmağı'ndaki b değeri Hirfanlı Baraj Gölü'nden bildirilen (Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi, 2015; Benzer, 2021) değerlerden

küçük, Kızılırmak Nehri'nden bildirilen (Birecikligil vd., 2016) değerden ise büyük bulunmuştur. Regresyon katsayı olan b değeri genellikle 2-4 arasında değişim göstermektedir. Bu değer (b) balığın ortam şartlarına göre vücut şekli hakkında bilgi verir. Genellikle balıklarda $b=3$ olduğunda vücudun torpil şeklinde, $b<3$ olduğunda vücudun ince ve uzun, $b>3$ olduğunda da kısa küt şekilli olduğunu göstermektedir. Büyüme denklemlerindeki a ve b parametreleri türler arası farklılıklar gösterdiği gibi aynı türün farklı lokalitelerindeki popülasyonları arasında da farklılık göstermektedir (Lagler 1956, Zar 2014). Korelasyon Katsayısı ($R^2=0,9129$) yüksek düzeyde olup, Hirfanlı Baraj Gölü (Yoğurtçuoğlu ve Ekmekçi, 2015) ve Kızılırmak Nehri'ndeki (Birecikligil vd., 2016) değerlerden küçük, Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki (Benzer, 2021) değerden ise büyük bulunmuştur.

Kondisyon faktörü değerine (1,3804) göre büyümenin iyi düzeyde olduğu, ancak Kızılırmak Nehri (Birecikligil vd., 2016) ve Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki (Benzer, 2021) değerlerden küçük bulunmuştur. Su sistemlerinde beslilik katsayısı olarak da ifade edilen ve bireyin boyu ile ağırlığı arasındaki oranı gösteren Kondisyon Faktörünün balığın şekli ve ortam şartları ile değişebilen bir parametrik değer olduğu belirtilmektedir (Schaeperclaus vd. 1967, Bagenal ve Tesch 1978). Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri ve Kondisyon değerine ilişkin lokaliteler arasındaki farklılıkların lotik ve lentik ortamların bireyler üzerindeki etkisi ile habitatlar arasındaki fizikokimyasal, ekolojik ve yaşam ortamlarının besleyicilik özelliklerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Delice Irmağı'ndaki araştırma istasyonlarında yapılan gözlemlere dayalı olarak; *A. marassantensis* popülasyonu üzerinde çevresel tehditlerden; kirliliğin yüksek, av baskısının düşük, ortamdaki habitat kaybı etkisinin yüksek, istilacı/yabancı türlerden etkilenme durumunun düşük, kuraklık kaynaklı etkilenmenin yüksek ve su kaynaklarının düzensiz kullanımına ilişkin etkilenmenin yüksek düzeyde etkili olabileceği değerlendirilmiştir. Ayrıca Delice Irmağı'ndaki popülasyon yapısı ve avlandığı istasyonlardaki gözlemlere dayalı olarak diğer türler arasında koruma önceliğinin olması gerektiği değerlendirilmiştir.

A. marassantensis endemik oluşu, popülasyon yoğunluğunun düşük olması ve bulunduğu istasyonların fizikokimyasal özellikleri nedeniyle izlenmesi gereken tür olarak değerlendirilmiştir. Azalan su seviyesi ile birlikte artan tuzluluk, çevresel kirleticilerin ekosistemlerdeki artışı ve istilacı türler *A. marassantensis* popülasyonu üzerinde olumsuz etkilere sebep olacaktır. Dar lokalitelerde yaşadığı için örneklediği su sisteminin özelliklerini yansıtabileceği, bu nedenle çalışma alanında gösterge tür olabileceği düşünülmüştür. *A. marassantensis* 'in henüz bilinen bir kullanım alanı tespit edilmemiştir.

Çevresel kirlilik, habitat bozulmaları, iklim değişimleri ve diğer olumsuz faktörlerin araştırma alanı için önemli tehdit oluşturduğu görülmüştür. Sonuç olarak; su sistemlerinin biyotik ve abiyotik özelliklerinde meydana gelecek olumsuz değişimlerin *A. marassantensis* üzerinde de tehdit oluşturabileceği değerlendirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2018) T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2017 Yozgat İl Çevre Durum Raporu. Yozgat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Yozgat.
- Anonim. (2020). Kızılırmak Havzası. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kayseri İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü <https://kayseri.ktb.gov.tr/TR-54980/kizilirmak-havzasi.html> (Erişim Tarihi: 24.09.2020)
- Bagenal T.B. & Tesch F.W. (1978). Age and growth. In: Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Bagenal, T.B. (eds.), Blackwell Science Publication, 101-136 pp., Oxford, UK.
- Bahadır, M. & Emet, K. 2013. Anadolu'da yayılış gösteren omurgalı endemik fauna elemanlarının CBS ile dağılışı alanlarının haritalanması. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(24), 34-50.

Benzer, S. (2018). New record of the Kizilirmak killifish (*Aphanius marassantensis* Pflaederer, Geiger & Herder, 2014) from Süreyyabey Dam Lake in Yeşilirmak basin. Mugla Journal of Science and Technology, 4(1), 41-45.

Benzer, S. (2021). Growth Properties of endemic *Aphanius marassantensis* in Hirfanlı Reservoir, Turkey. Inland Water Biology, 14(6), 732-738.

Bern 1984. Avrupa'nın yaban hayatı ve doğal yaşama ortamlarının korunması sözleşmesi (Bern Sözleşmesi). Resmî Gazete Sayı: 18318, 20 Şubat 1984.

Birecikligil, S.S., Çiçek, E., Öztürk, S., Seçer, B. & Celepoğlu, Y. 2016. Length-length, length-weight relationship and condition factor of fishes in Nevşehir Province, Kızilirmak River Basin (Turkey). Acta Biologica Turcica, 29(3), 72-77.

CITES. 2020. The Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2020/E-Appendices-2020-08-28.pdf> (Erişim Tarihi: 15.01.2021).

Çiçek, E., Birecikligil Sungur, S. & Fricke, R. 2015. Freshwater fishes of Turkey: A revised and updated annotated checklist. Biharean Biologist, 9(2), 141-157.

Çiçek, E., Birecikligil Sungur, S. & Fricke, R. 2016a. Addenda and errata of: freshwater fishes of Turkey: A revised and updated annotated checklist. Journal of Fish Taxonomy, 1(2), 116-117.

Çiçek, E., Birecikligil Sungur, S., Öztürk, S., Seçer, B. & Celepoğlu, Y. 2016b. Nevşehir İli balık faunası için koruma ve izleme programı önerileri. Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1), 1-9.

Çiçek, E., Fricke, R., Birecikligil Sungur, S. & Eagderi, S. 2018. Endemic freshwater fishes of Turkey. Journal of Fish Taxonomy and Systematics, 3(4), 1-39.

Çiçek, E., Birecikligil Sungur, S. & Fricke, R. 2020. Freshwater lampreys and fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist 2020. Zootaxa, 4809(2), 241-270.

Ekmekçi, F.G. & Özeren, S.C. 2003. Reproductive biology of *Capoeta tinca* in Gelingüllü Reservoir, Turkey. Folia Zoologica-Praha-, 52(3), 323-328.

Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. & Yoğurtçuoğlu, B. 2013. Türkiye iç sularındaki istilacı balıkların güncel durumu ve istilanın etkilerinin değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 28, 105-140.

Erten S. 2004. Uluslararası düzeyde yükselen bir değer olarak biyolojik çeşitlilik. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 1-10.

Gül, A. & Yılmaz, M. 2002a. Kızilirmak Nehri Delice Irmağı'nda yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikleri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 13-24.

Gül, A. & Yılmaz, M. 2002b. Growth properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Delice Stream of Kizilirmak River. Gazi University Journal of Science, 15, 485-495.

Gül, A., Benzer, S., Saylar, Ö., Gül, G. & Yılmaz, M. 2017. Mogan Gölü balık faunası. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 19(1), 91-103.

Gül, A., Yılmaz, M. & Saylar, Ö. 2005. Kızilirmak Nehri Delice Irmağı'nda yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi* (Steindachner, 1864)'nin büyüme ve üreme özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1(2), 7-17.

Hrbek, T., Küçük, F., Frickey, T., Stölting, K.N., Wildekamp, R.H. & Meyer, A. 2002. Molecular phylogeny and historical biogeography of the *Aphanius* (Pisces, Cyprinodontiformes) species complex of Central Anatolia, Turkey. Molecular Phylogenetics and Evolution, 25, 125-137.

- IUCN. 2016. The IUCN red list of treated species categories and criteria (version 3.1). <http://www.iucnredlist.org>. Erişim Tarihi: 14.07.2019.
- Korkmaz, A.Ş. & Zencir Tanır, Ö. 2016. Kirmir Çayı (Sakarya Nehri)'ndaki balık türlerinin biyoçeşitliliği. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 2(3), 145-145.
- Kuru, M., Balık, S., Ustaoglu, M.R., Ünlü, E., Taşkavak, E., Gül, A., Yılmaz, M., Sarı, H.M., Küçük, F., Kutrup, B. & Hamalosmanoğlu, M. 2001. Türkiye'de bulunan sulak alanların Ramsar Sözleşmesi balık kriterlerine göre değerlendirilmesi projesi. T.C. Çevre Bakanlığı Çevre Koruma Genel Müdürlüğü ve Gazi Üniversitesi Vakfı, Ankara.
- Lagler, K.F. 1956. *Freshwater fishery biology*, W.M.C. Brown Company Publishers, 421 p., Dubuque, Iowa.
- Pfleiderer S.J., Geiger M.F. & Herder F. 2014. *Aphanius marassantensis*, a new toothcarp from the Kızılırmak drainage in northern Anatolia (Cyprinodontiformes: Cyprinodontidae). *Zootaxa* 3887(5), 569-582.
- Saraçoğlu, H. 1990. Bitki örtüsü akarsular ve göller, Öğretmen Kitapları Dizisi: 177, Milli Eğitim Basımevi, 578 s., İstanbul.
- Saylar, Ö., Gül, G., Yılmaz, M. & Gül, A. 2018. Asartepe Baraj Gölü (Ankara) balık faunası. *LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* 4(2), 90-97.
- Schaeperclaus, W. 1967. *Lehrbuch der Teichwirtschaft*. Berlin und Hamburg, Parey. 582 p., Berlin.
- Soylak, M. & Doğan, M. 2000. *Su Kimyası*. Erciyes Üniversitesi Yayınları, 120 s., Kayseri.
- Soyubelli, H. 2018. Sultansazlığı Havzası balık faunası. Yüksek Lisans Tezi. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.
- Vatandoust, S., Abdoli, A., Anvarifar, H. & Mousavi-Sabet, H. 2014. Morphometric and meristic characteristics and morphological fario (Pisces: Salmonidae) along the southern Caspian Sea basin. *European Journal of Zoological Research*, 3(2), 56- 65.
- Verep, B., Serdar, O., Turan, D. & Şahin, C. 2005. İyidere (Trabzon)'nin fizikokimyasal açıdan su kalitesinin belirlenmesi. *Ekoloji*, 14(57), 26-35.
- Wildekamp, R.H., Küçük, F., Ünlüsayın, M. & Van Neer, W. 1999. Species and subspecies of the genus *Aphanius* Nardo 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 23(1), 23-44.
- Yardım, Ö. 2017. A study on fish species of Sarıkum Lake in Sinop Province in the Black Sea Region. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 2(3), 72-74.
- Yoğurtçuoğlu, B. & Ekmekçi, F.G. 2013. Life-history traits of *Aphanius danfordii* (Boulenger, 1890) (Pisces: Cyprinodontidae), endemic to Kızılırmak Basin (Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 29(4), 866-871.
- Yoğurtçuoğlu, B. & Ekmekçi, F.G. 2015. Length–weight and length–length relationships of eight endemic *Aphanius* species from Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 31(4), 811-813.
- Yoğurtçuoğlu, B. & Ekmekçi, F.G. 2017. New records of Kızılırmak toothcarp, *Aphanius marassantensis* from Central Yeşilırmak River basin (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(1), 205-208.
- Yoğurtçuoğlu, B., Kirankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. & Ekmekçi, F.G. 2018. Feeding ecology of the Kızılırmak toothcarp, *Aphanius marassantensis*: ontogenetic shift and seasonal diet variation. *Environmental Biology of Fishes*, 101(10), 1493-1502.
- Zar, J.H. 2014. *Biostatistical analysis*. 5th Edition. Pearson Education. 761 p. India.