

Research article

Confirmed record of *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Percidae) as a new exotic species for Turkey

Erdoğan ÇİÇEK^{1,*}, Özgür EMİROĞLU², Burak SEÇER¹

Sadi AKSU³, Sevil SUNGUR⁴, Sercan BAŞKURT², Hümeysra BAHÇECİ⁵

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Department of Biology, Faculty of Art and Sciences, 50300, Nevşehir, Turkey

²Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Art and Sciences, Department of Biology, Eskişehir/Turkey

³Eskişehir Osmangazi University, Vocational School of Health Services, Eskişehir, Turkey

⁴Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Health Services Vocational School, 50300, Nevşehir, Turkey

⁵Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Water Management, Ankara, Turkey.

*Corresponding author: erdogancicek@nevsehir.edu.tr

Abstract: Number of alien species have been increasing in freshwater ichthyofauna of Turkey reason of aquaculture, stock enhancement, ornamental, fishing, accident release, and range extension of natural distribution of some species due to the newly formed waterways. *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) has been reported to have expanded its natural distribution area in Balkan countries in recent years. A total of 217 specimens was caught from Gala, Sigirci and Pamuklu lakes of the Maritza-Ergene Basin during the field studies conducted in 2018. This study provides the first verified record of the species in question in Turkey. It was determined that the average length and weight values of the 52 individuals estimated as 12.32 ± 2.28 cm (9.6-17.6) and 26.08 ± 18.52 g (9.3-80.0), respectively. The length-weight relationship was estimated as $W = 0.066 * L^{3.2656}$ and Fulton's condition factor was calculated as $K = 1.23 \pm 0.18$ (0.73-1.62). The date of entry of the species to Turkey is not known. Taking the necessary measures to reveal the current and future potential effects of the *G. cernua* on the ecosystem and to prevent its distribution to other regions such as other invasive species is of great importance in terms of management and protection of biodiversity.

Keywords: Maritza-Ergene basin, Gala Lake, Sigirci Lake, Pamuklu Lake, Exotic

Citation: Çiçek, E., Emiroğlu, Ö., Seçer, B., Aksu, S., Sungur, S., Başkurt, S., & Bahçeci, H. (2021). Confirmed record of *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Percidae) as a new exotic species for Turkey. *Acta Biologica Turcica*, 34(1), 46-53.

Egzotik bir tür olarak *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Percidae)'nın Türkiye için doğrulanmış kaydı

Özet: Akuakültür, balıklandırma, akvaryum balıkçılığı, kazara taşınma, türlerin yeni oluşan suyolları nedeniyle doğal dağılım alanlarını genişlenmesi nedeniyle Türkiye iç su balık faunası içerisindeki yabancı tür sayısı artmaktadır. *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) türünün son yıllarda Balkan ülkelerinde doğal dağılım alanını genişlettiği bildirilmiştir. Söz konusu türe 2018 yılında yapılan arazi çalışmaları sırasında Meriç-Ergene Havzası içerisinde yer alan Gala, Sığırcı ve Pamuklu göllerinde 217 adet bireye rastlanmıştır. Bu çalışma ile *G. cernua*'nın doğrulanmış ilk kaydı verilmektedir. Ölçümü alınan 52 bireyin ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla $12,32 \pm 2,28$ cm (9,6-17,6) ve $26,08 \pm 18,52$ g (9,3-80,0) arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup boy-ağırlık ilişkisi $W=0,066 * L^{3,2656}$ ve Fulton'un kondisyon faktörü ise $K=1,23 \pm 0,18$ (0,73-1,62) olarak tahmin edilmiştir. Türün Türkiye'ye hangi tarihte ve yolla giriş yaptığı bilinmemektedir. *Gymnocephalus cernua*'nın olası dağılım şeklinin, ekosistem üzerine mevcuttaki ve gelecekteki potansiyel etkilerinin ortaya konması, diğer istilacı türler gibi başka bölgelere dağılımının engellenmesi için gerekli önlemlerin alınması yönetim ve biyoçeşitliliğin korunması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Meriç-Ergene Havzası, Gala Gölü, Sığırcı Gölü, Pamuklu Gölü, Egzotik

Giriş

Balıklar doğal yayılım alanlarının dışına taşınan yabancı türlerin başında gelmektedirler. Balık türlerinin doğal dağılım alanlarının dışına taşınmasının yüzlerce yıl önce besin temini amacıyla yetiştirilmeleri ile başladığını ileri sürmek yanlış olmayacaktır. Daha sonraki dönemlerde ise akvaryum balıklarının hobi amaçlı yetiştiriciliği türlerin çok uzun mesafede dağılımlarına sebep olmuştur. Sportif balıkçılığın geliştirilmesi ya da avcılık miktarının artırılması amacıyla yapılan balıklandırma faaliyetleri ise yabancı türlerin dağılımında diğer önemli bir faktördür. Bunun yanı sıra insanoğlunun farklı amaçlarla inşa ettiği barajlar ve açtığı suyolları vasıtasıyla bazı türler dağılım alanlarını genişleterek doğal olarak bulunmadığı alanlara yerleşmektedir. Özetle insan aktiviteleri sonucunda isteyerek yada istemeden akuakültür, balıklandırma, genetik manipülasyon, biyokontrol, biyomanipülasyon, akvaryum balıkçılığı vb. gibi pek çok nedene bağlı olarak balıklar yeni ekosistemlere yabancı tür olarak giriş yapmışlardır (Copp ve ark., 2005). Yabancı türlerin yeni ekosisteme dahil olmasından sonra ekosistemin doğal dengesinde ve ihtiyofauna kompozisyonunda değişimlere sebep olduğundan etkilerinin ortaya konması suçul

ekosistemlerin yönetimi ve biyoçeşitliliğin korunması bakımından önemlidir (Moyle ve ark., 1987; Allendore, 1991; Holcik, 1991; Welcomme, 1992; Cowx, 1998; Witkowski, 2002). Yabancı türler, yerli türler üzerinde oluşturdukları rekabet ve avcı baskısı, melez oluşturma potansiyeli, yeni parazitlerin ve/veya hastalıkların taşınmasına sebebiyet vermeleri nedeniyle yerel biyoçeşitliliğin azalmasına yol açabilmektedirler (Uzunova & Zlatanova, 2007).

Türkiye iç su balık faunası 400 civarında türden oluşmakta olup (Kuru ve ark., 2014; Çiçek ve ark., 2015, 2016, 2018, 2020) bunlar içerisinde 30 egzotik tür bulunduğu ileri sürülmektedir (Kuru, 2004; Çetinkaya, 2006; İnnal & Erkakan, 2006; İnnal, 2012; Tarkan ve ark., 2015; Emiroğlu ve ark., 2016; Türkmen, 2019; İnnal & Sungur, 2019; Yerli, 2019). Ancak söz konusu türlerden bir kısmının doğallaşma sürecinde başarılı olamadıkları ve ilk bildirimlerinden sonra bir daha rapor edilmedikleri bilinmektedir (Çiçek ve ark., 2020).

Percidae familyasına mensup olan *Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) türünün doğal dağılım alanı Avrupa ve Asya kıtalarının kuzey bölgeleridir. Ancak türün güneye doğru dağılım alanını genişlettiği bilinmektedir (Kottelat & Freyhof, 2007). Bunun yanı sıra

G. cernua Kuzey Amerika kıtasındaki bazı göllere de taşınmıştır.

Gymnocephalus cernua bireyleri hızlı üreme yetenekleri, çevresel değişkenlere karşı toleranslı yapıları ve besin tercihinin çok geniş olması gibi nedenlerle yeni girdikleri ekosistemlere başarılı bir şekilde yerleşerek kısa süre içerisinde en yüksek popülasyona sahip tür haline geldiği rapor edilmektedir (Gutsch & Hoffman, 2016; Beletsky ve ark., 2017).

Daha önceki fauna tür listelerinde *G. cernua* türünün Türkiye’de doğal olarak dağılım gösteren bir tür olduğu rapor edilmiştir (Kuru, 2004; Kuru ve ark., 2014; Çiçek ve ark., 2015). Ancak söz konusu türün doğal dağılım alanı göz önüne alındığında bildirimlerin hangi kaynağa dayalı olarak verildiği net değildir. Bu çalışmada *G. cernua*’nın doğrulanmış ilk kaydı verilmiştir.

Materyal ve Metot

Örnekleme çalışmaları 2018 yılı Nisan, Temmuz ve Eylül aylarında Meriç-Ergene Havzasında Gala (40°46'05.6"N 26°11'09.4"E), Sığırcı (40°49'32.0"N 26°19'26.6"E) ve Pamuklu (40°47'20.1"N 26°16'53.0"E) göllerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler her biri 2,5 m olmak üzere 12 farklı (5-6,25-8-10-12,5-15,5-19,5-24-29-35-43-55 mm) göz açıklığına sahip panellerden oluşan 30 m uzunluğa sahip uzatma ağları ile toplanmıştır (TSEN14757, TSE, 2006). Ağlar akşam atılarak sabah

toplanmış olup yakalanan örnekler %10'luk formaldehit kullanılarak tespit edildikten sonra içerisinde %4'lük formaldehit bulunan bidonlar içerisinde Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi İhtiyoloji Laboratuvarına taşınmıştır.

Örneklere ait metrik ve meristik özellikler Kottelat & Freyhof (2007) takip edilerek belirlenmiş ve tür tayini yapılmıştır.

Boy-ağırlık ilişki sabitlerinin belirlenmesi amacıyla Regresyon Yöntemi kullanılmıştır: $W = aL^b$, bu eşitlikte; W : toplam vücut ağırlığını (g), a ve b : regresyon sabitleri ve L : total boyu (cm) göstermektedir (Sparre & Venema, 1998).

Fulton'un Kondisyon Faktörü (K) tahmin edilmiştir: $K = 100 \frac{W}{L^3}$ (Sparre & Venema, 1998).

Bulgular

Meriç-Ergene Havzasında 13 farklı gölde arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması sonucunda bunlardan Gala Gölü'nde 107, Sığırcı Gölü'nde 92 ve Pamuklu Gölü'nde ise 18 adet olmak üzere toplam 217 adet *G. cernua* türüne ait bireye rastlanmıştır (Şekil 1). Her gölden rastgele seçilen 10'ar bireye ait meristik özellikler sayılmış olup bireylerin Kottelat & Freyhof (2007) tarafından *G. cernua* türü için verilen tanımlayıcı özellikler ile uyduğu belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 1).



Şekil 1. *Gymnocephalus cernua* (126,4 mm Stadart Boy, Pamuklu Gölü)

Tablo 1. Göllerden elde edilen *Gymnocephalus cernua* bireylerine ait meristik özellikleri

Göl	Yanal Çizgi Pul Sayısı						
	58	59	60	61	62	63	64
Gala Gölü	1	2	2		4	1	
Sığırcı Gölü		2			5	1	2
Pamuklu Gölü		3		1	4	2	
	Dorsal Yüzgeç Sert Işın			Dorsal Yüzgeç Yumuşak Işın			
	14	15	16	12	13	14	
Gala Gölü	6	2	2	1	8	1	
Sığırcı Gölü	7	2	1	2	7	1	
Pamuklu Gölü	7	3		1	9		
	Anal Yüzgeç Sert Işın			Anal Yüzgeç Yumuşak Işın			
	1	2	3	4	5	6	
Gala Gölü	1	9		2	8		
Sığırcı Gölü	1	9		1	9		
Pamuklu Gölü		10		2	8		
	Pelvik Yüzgeç Işın Sayısı						
	6	7					
Gala Gölü	8	2					
Sığırcı Gölü	10						
Pamuklu Gölü	8	2					
	Pektoral-Yüzgeç Işın Sayısı						
	15	16	17				
Gala Gölü	1	8	1				
Sığırcı Gölü		9	1				
Pamuklu Gölü	2	8					

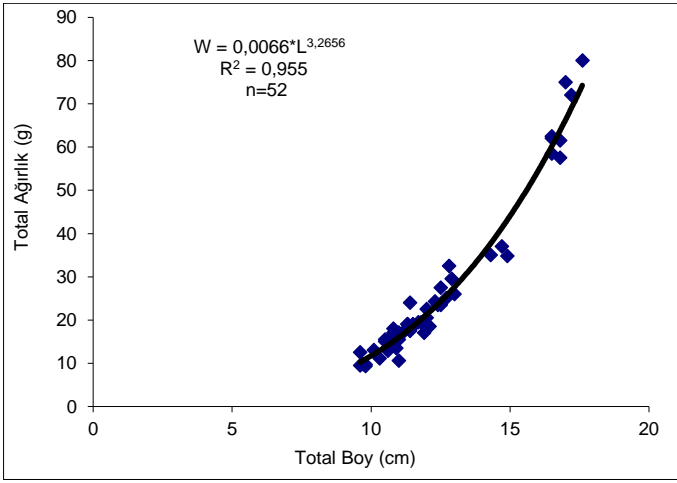
Gymnocephalus cernua türüne rastlanmış olan göllerdeki diğer fauna elemanları ise Tablo 2'de verilmiştir. Fauna yapısı göz önüne alındığında *G. cernua*'nın Türkiye'de devamlı olarak dağılım alanını genişleten *Carassius gibelio* ve *Lepomis gibbosus* gibi istilacı türler ile bir arada bulunduğu belirlenmiştir.

Göllerden elde edilmiş olan balıklar içerisinde tesadüfi

örnekleme ile belirlenmiş olan 52 bireyin toplam boylarının 9,6-17,6 cm ($12,32 \pm 2,28$ cm) ve ağırlık değerlerinin ise 9,3-80,0 g ($26,08 \pm 18,52$ g) arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu örnekler için boy-ağırlık ilişkisi ise $W=0,066 * L^{3,2656}$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Ortalama Fulton'un kondisyon faktörü değeri ise $K=1,23 \pm 0,18$ (0,73-1,62) olarak tahmin edilmiştir.

Tablo 2. Gala, Sığırcı ve Pamuklu gölleri ihtiyofaunası (D: Doğal yayılışlı tür, E: Yabancı-Egzotik tür)

Pamuklu Gölü	Sığırcı Gölü	Gala Gölü
<i>Blicca bjoerkna</i> (D)	<i>Gymnocephalus cernua</i> (E)	<i>Alburnus alburnus</i> (D)
<i>Carassius gibelio</i> (E)	<i>Perca fluviatilis</i> (D)	<i>Alosa tanaica</i> (D)
<i>Gymnocephalus cernua</i> (E)	<i>Rutilus rutilus</i> (D)	<i>Anguilla anguilla</i> (D)
<i>Lepomis gibbosus</i> (E)		<i>Blicca bjoerkna</i> (D)
<i>Perca fluviatilis</i> (D)		<i>Carassius gibelio</i> (E)
<i>Rutilus rutilus</i> (D)		<i>Chelon auratus</i> (D)
<i>Sander lucioperca</i> (D)		<i>Chelon ramada</i> (D)
<i>Vimba vimba</i> (D)		<i>Cyprinus carpio</i> (D)
		<i>Esox lucius</i> (D)
		<i>Gymnocephalus cernua</i> (E)
		<i>Leuciscus aspius</i> (D)
		<i>Mugil cephalus</i> (D)
		<i>Perca fluviatilis</i> (D)
		<i>Rutilus rutilus</i> (D)
		<i>Sander lucioperca</i> (D)
		<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (D)
		<i>Vimba vimba</i> (D)



Şekil 2. *Gymnocephalus cernua* türüne ait boy-ağırlık ilişkisi

Tartışma

Türkiye iç su balık faunası listelerinde *G. cernua* doğal dağılış gösteren tür olarak bildirilmiştir (Kuru, 2004; Fricke ve ark., 2007; Kuru ve ark., 2014; Çiçek ve ark., 2015). Kottelat & Freyhof (2007)'a göre türün doğal dağılım alanının Avrupa ve Asya kıtalarının kuzey bölgeleri olduğu belirtilmektedir. Bu durumda Türkiye sınırları içerisinde türün doğal olarak yayılım göstermesi durumu söz konusu değildir. Nitekim en güncel Türkiye iç su balıkları listesinde doğulanmış kaydı verilinceye kadar listeden çıkartıldığı belirtilmiştir (Çiçek ve ark., 2020).

Yabancı balık türleri ile ilgili olarak farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda Türkiye iç sularında 30'un üzerinde tür bulunduğu rapor edilmiştir (Kuru, 2004; Çetinkaya, 2006; İnnal & Erkanan, 2006; İnnal, 2012; Tarkan ve ark., 2015; Emiroğlu ve ark., 2016; Türkmen, 2019; İnnal & Sungur, 2019; Yerli, 2019; Çiçek et al., 2020). Söz konusu çalışmalarda *G. cernua* türüne ise yabancı tür olarak yer verilmediği görülmüştür.

Gymnocephalus cernua'nın güneye doğru dağılım alanını genişlettiği bilinmektedir (Kottelat & Freyhof, 2007). Bu türün yakın zamanlarda Struma (Strymonas) Havzasına da ulaşmış olduğu bildirimleri yapılmıştır (Petriki ve ark., 2014). Özuluğ ve ark. (2019) bu duruma dikkat çekerek komşu balkan ülkelerinde bildirilmiş olan *G. cernua*'ya Trakya Bölgesinde rastlanmadığını bildirmişlerdir. Ancak *G. cernua*, *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 ve *Ameiurus nebulosus* (Lesueur, 1819) türlerinin Yunanistan ve Bulgaristan sularında dağılım alanını genişlettiklerini ve Trakya bölgesindeki sucul habitatların bu türler için uygun olması nedeniyle bu türlerin potansiyel egzotik türler olduğuna işaret

etmişlerdir.

Nitekim 2018 yılı içerisinde Meriç-Ergene havzasında yapılan çalışmalarda üç gölde uzatma ağları kullanılarak yapılan avcılıkta bu türe rastlanmıştır. Bu türün Türkiye'ye ne şekilde giriş yaptığı bilinmemektedir. Meriç-Ergene havzasında Gala, Sığırcı ve Pamuklu gölleri haricinde çalışma yapılmış olan diğer göllerde ise bu türe rastlanmamıştır. Söz konusu göller birbirine yakın olup Pamuk ve Gala gölleri birbirleriyle ve Meriç Nehri ile bağlantılıdır. Bu durumda *G. cernua* türünün sınır aşan bir su olan Meriç Nehri aracılığıyla dağılım alanını genişlettiği rapor edilen Yunanistan'dan giriş yaptığı ileri sürülebilir. Nitekim daha önce rapor edilen *C. gibelio*, *L. gibbosus* ve *P. parva* gibi yabancı türlerin de Trakya bölgesinden Türkiye'ye giriş yaptıkları ileri sürülmektedir (Özcan 2007a, b; Yerli ve ark., 2014; Özcan & Tarkan, 2019).

Gymnocephalus cernua'nın cinsi olgunluğa 1. yaş sonunda ulaştığı, dişilerde ilk cinsi olgunluk boyunun 57-90 mm ve erkeklerde ise 32-80 mm arasında olduğu bildirilmektedir (Kováč, 1998; Lorenzoni ve ark., 2009; Gutsch & Hoffman, 2016). Bu çalışmada farklı boy gruplarından elde edilen toplam 217 bireyden 52 birey ile çalışılmıştır. *G. cernua* türünün göllere yerleştikleri ve ölçümü yapılanların bireylerin boylarının 9,6-14,9 cm arasında değişim gösterdiği göz önüne alındığında göllerde üreyebilen popülasyonların bulunduğu söylenebilir.

Gymnocephalus cernua'nın egzotik olarak giriş yaptığı ekosistemlere hızlı bir şekilde yerleşerek başarılı bir şekilde ürettiği ve ekosistem üzerinde olumsuz etkiler yarattığı rapor edilmiştir. Kuzey Amerika'daki St. Louis Deltası ve Superior Gölü'nde kısa süre içerisinde baskın tür haline geldiği ve yerli türlerden olan *Perca fluviatilis* ile besin rekabetine girdiği ve başarılı olduğu rapor edilmektedir (Pratt, 1988). Bu durum türün istilacılık potansiyelini ortaya koymaktadır. Gerçekten de yapılan mide içeriği çalışmalarında bu iki tür arasında niş çakışması olduğu ortaya konmuştur.

Yabancı bir türün yeni bir ekosisteme girmesi durumunda orada bulunan yerli türler için daima bir risk oluşturabileceği düşünülmelidir. Nitekim bazı yabancı türlerin yıkıcı etkileri gözlemlenmiştir. Türkiye sularında son 20 yıl içerisinde çok hızlı bir şekilde yayılan *C. gibelio*, *P. parva* ve *L. gibbosus* gibi türler başarılı bir şekilde yerleşerek buldukları ekosistemlerde baskın hale geldikleri ve yerli türlerin popülasyon

yoğunluklarında büyük azalışlara sebebiyet verdikleri ve biyoçeşitliliği de olumsuz etkiledikleri rapor edilmiştir (Tarkan ve ark., 2012; Ekmekçi ve ark., 2013; Yerli ve ark., 2014; Özcan & Tarkan, 2019). Ancak Türkiye’de bulunan yabancı türlerin pek çoğunun olası etkileri halen bilinmemekte olup bu konuda detaylı çalışmalara ihtiyaç durulmaktadır. Yapılan çalışmalarda *G. cernua*’nın yabancı tür olarak girdiği ekosistemlerde yerli türlerle rekabete girdiği ve var olan nişi kısa sürede ele geçirerek baskın hale geldiği rapor edilmiştir (Pratt, 1988; McDougall & Eagleburger, 1992; Newman ve ark., 2020). Bu kapsamda gerek yönetim ve gerekse biyoçeşitliliğin korunması bağlamında bu türün girdiği ekosistemlerde etkilerinin ortaya konması büyük önem taşımaktadır.

Meriç-Ergene havzasında *G. cernua* türünün *C. gibelio* ve *L. gibbosus* gibi istilacı türler ve ayrıca niş çakışmasının söz konusu olabileceği *E. lucius*, *P. fluviatilis* ve *S. lucioperca* gibi karnivor türlerle bir arada bulunduğu görülmüştür. Bu durum *G. cernua*’nın böyle bir ekosistemde tutunabildiğini ortaya koymaktadır. Türkiye’ye giriş yolları Trakya bölgesi olan *C. gibelio*, *L. gibbosus* ve *P. parva* türlerinin iç sularımızda hızlı bir şekilde yayılarak başarılı bir şekilde yerleştikleri ve istilacı konuma geldikleri düşünüldüğünde (Özcan 2007a, b; Yerli ve ark., 2014; Özcan & Tarkan, 2019) *G. cernua*’nın de yeni bir istilacı tür olarak ortaya çıkma potansiyelinin oldukça yüksek olduğu iddia edilebilir. Bu nedenle daha önceki yabancı türlerle tecrübe edilen olumsuz durumun ortaya çıkmaması için ivedilikle *G. cernua* üzerinde detaylı bir izleme çalışmasının hayata geçirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma materyallerinin elde edildiği projenin yürütülmesi sırasındaki özverileri ve proje materyallerinin kullanılmasına izin vermiş olmaları nedeniyle Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne teşekkür ederiz.

Etik Onay

Yazarlar çalışma için etik onay belgesi sunmaya ihtiyaç olmadığını belirtmişlerdir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyanında bulunmamışlardır.

Mali Destek

Bu çalışma materyalleri Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiş olan Türkiye’de Referans İzleme Ağının Kurulması Projesi kapsamında elde edilmiştir.

Kaynaklar

- Allendorf, F. (1991). Ecological and genetic effects of fish introductions: synthesis and recommendations. *Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences*, 48, 178-181. <https://doi.org/10.1139/f91-318>
- Beletsky, D., Beletsky, R., Rutherford, E.S., Sieracki, J.L., Bossenbroek, J.M., Chadderton, W.L., Wittmanne, M.E., Annis, G.M., & Lodge, D.M. (2017). Predicting spread of aquatic invasive species by lake currents. *Journal of Great Lakes Research*, 43, 14-32.
- Çetinkaya, O. (2006). *Grafted or stocked waters of exotic and indigenous species of fish in Turkey, a preliminary study to show effects of them on farming, fishing, natural populations and aquatic ecosystems*. Fisheries and Reservoir Management Symposium Memorandum Book, 07-09 February 2006, T.K.B Akdeniz Fisheries Research, Production and Education Institute Publications, 205-235. (in Turkish)
- Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N.G., Eros, T., Falka, I., Ferreira, M.T., Fox, M.G., Freyhof, J., Gozlan, R.E., Grabowska, J., Kovác, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A.M., Penáz, M., Povz, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I.C., Staknas, 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. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2005.00690.x>
- Cowx, I.G. (1998). (ed.) *Stocking and introduction of fish*. Fishing News Books, Oxford.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S., & Fricke, R. (2015). Freshwater fishes of Turkey; a revised and updated annotated checklist. *Biharean Biologists*, 9(2), 141-157.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S., & Fricke, R. (2016). Addenda and errata of: Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist. *FishTaxa*, 1(2), 116-117.
- Çiçek, E., Fricke, R., Sungur, S., & Eagderi, S. (2018). Endemic freshwater fishes of Turkey. *FishTaxa*, 3(4), 1-39.
- Çiçek, E., 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., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. & Yogurtcuoglu, B. (2013). Present Status of Invasive Fishes in Inland Waters of Turkey and Assessment of the Effects of Invasion. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 28, 105-140.

- Emiroğlu, Ö., Ekmekçi, F.G., Aksu, S., Başkurt, S., Atalay, M.A. & Tarkan, A.S. (2016). Introduction and establishment of tropical ornamental fish, *Pterygoplichthys* spp. (Actinopterygii: Siluriformes: Loricariidae) in hot springs: aquarium trade as a potential risk for biodiversity in Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 46 (4), 351-356. <https://doi.org/10.3750/AIP2016.46.4.07>.
- Fricke, R., Bilecenoglu, M., & Sari, H.M. (2007). Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie)*, (706), 1-172.
- Gutsch, M., & Hoffman, J. (2016). A review of Ruffe (*Gymnocephalus cernua*) life history in its native versus non-native range. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 26, 213-233. <http://dx.doi.org/10.1007/s11160-016-9422-5>
- Holcák, J. (1991). Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Canadian Journal Fisheries and Aquatic Sciences*, 48(Suppl. 1), 13-23.
- Innal, D., & Erkakan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16, 39-50. <https://doi.org/10.1007/s11160-006-9005-y>
- Innal, D., & Sungur, S. (2019). First record of non-indigenous fish *Hemichromis letourneuxi* (Cichlidae) From finarbaşı Creek (Burdur, Turkey). *The Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*, 10(1), 90-94. <https://doi.org/10.29048/makufebed.562523>
- Innal, D. (2012). Alien fish species in reservoir systems in Turkey: a review. *Management of Biological Invasions*, 3, 115-119. <http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2012.3.2.06>
- Kottelat, M., & Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 pp.
- Kováč, V. (1998). Biology of Eurasian ruffe from Slovakia and adjacent central European countries. *Journal of Great Lakes Research*, 24, 205-216.
- Kuru, M. (2004). Recent systematic status of inland water fishes of Turkey. *Journal of Education Faculty of Gazi*, 24, 1-21.
- Kuru, M., Yerli, S.V., Mangit, F., Ünlü, E., & Alp, A. (2014). Fish biodiversity inland waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 3, 93-120.
- Lorenzoni, M., Pace, R., Pedicillo, G., Viali, P., & Carosi, A. (2009). Growth, catches and reproductive biology of ruffe *Gymnocephalus cernuus* in Lake Piediluco (Umbria, Italy). *Folia Zoologica*, 58(4), 420-435.
- McDougall, B., & Eagleburger, L. (1992). *Ruffe in the Great Lakes: A threat to North American Fisheries*. Great Lakes Fishery Commission Ruffe Task Force, Michigan, 148p.
- Moyle, P.B., Li, H.W., & Barton, B. (1987). *The frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes in North America*. 415-426. In: Stroud R.H. (ed.) The role of fish culture in fishery management. American Fishery Society, Bethesda.
- Newman, R.M., Henson, F.G., & Richards, C. (2020). Competition between invasive ruffe (*Gymnocephalus cernua*) and native yellow perch (*Perca flavescens*) in experimental mesocosms. *Fishes*, 2020, 5, 33. <http://dx.doi.org/10.3390/fishes5040033>
- Özcan, G. (2007a). Distribution of the non-native fish species pumpkinseed *Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758 in Turkey. *Aquatic Invasions*, 2(2), 146-148. <http://dx.doi.org/10.3391/ai.2007.2.2.10>
- Özcan, G. (2007b). Distribution of non-indigenous fish species Prussian carp *Carassius gibelio* Bloch 1782 in the Turkish freshwater systems. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10, 4241-4245. <http://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2007.4241.4245>
- Özcan, G., & Serhan, T.A. (2019). Distribution revisited- fifteen years of changes in the invasion of a freshwater fish, *Pseudorasbora parva* (Temminck and Schlegel, 1846) in Turkey. *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 21(2), 69-80. <http://dx.doi.org/10.2478/trser-2019-00013>.
- Özuluğ, M., Gaygusuz, Ö., Gaygusuz, Ç.G., & Saç, G. (2019). New distribution areas of four invasive freshwater fish species from Turkish Thrace. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 19(10), 837-845.
- Petriki, O., Naziridis, T., Apostolou, A., Koutrakis, E., & Bobori, D.C. (2014). The spread of the introduced *Gymnocephalus cernua* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Percidae) along the transboundary Strymonas (Struma) River basin: First report in Kerkini Dam Lake (Greece). *Acta Zoologica Bulgarica*, 66(4), 563-566.
- Pratt, D. (1988). *Distribution and population status of the ruffe (Gymnocephalus cernua) in the St. Louis estuary and Lake Superior*. Great Lakes Fishery Commission, Research Completion Report. 12 pp.
- Sparre, P., & Venema, S.C. (1998). *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1 Rev.2, Rome, FAO. 407p.
- Tarkan, A.S., Copp, G.H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, M.B., Bilge, G., Filiz, H., Yapıcı, S., Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Emiroğlu, Ö., Gürsoy Gaygusuz, Ç., Oymak, S.A. & Özcan, G. (2012). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters? *Fisheries Management and Ecology*, 19, 178-187. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00841.x>
- Tarkan, A.S., Marr, S.M. & Ekmekçi, F.G. (2015). Non-native and translocated freshwater fish species in Turkey. *FiSHMED Fishes in Mediterranean Environments*, 2015.003.

- TSE. (2006). TS EN 14757-Water quality-sampling of fish with multi-mesh gillnets. Turkish Standard Institute, Ankara, 27p.
- Türkmen, G. (2019). First record of the guppy (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) in inlandwaters of Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(4), 397-400. <https://doi.org/10.12714/egejfas.36.4.11>
- Uzunova, E. & Zlatanova, S. (2007). A review of the fish introductions in Bulgarian freshwaters. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 37(1), 55-61. <https://doi.org/10.3750/AIP2007.37.1.08>
- Welcomme, R.L. (1992). *Ahistory of international introductions of inland aquatic species*. ICES Marine Science Symposium, 194, 3-14.
- Witkowski, A. (2002). Introduction of fishes into Poland: benefaction or plague? *Nature Conservation*, 59, 41-52.
- Yerli, S.V. (2019). First record of a coregonid fish species, *Coregenus albula* (Linnaeus, 1758) (Salmoniformes: Salmonidae) in Aktaş Lake shared between Turkey and Georgia. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 25(3), 325-332.
- Yerli, S.V., Mangit, F., Emiroğlu, Ö., Yeğen, V., Uysal, R., Ünlü, E., Alp, A., Buhan, E., Yıldırım, T. & Zengin, M. (2014). Distribution of Invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14, 581-590. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v14_2_30