

## Isparta İli İçsu Balıkları Faunası ve Ekolojik Durumu

İskender GÜLLE<sup>1\*</sup>, Fahrettin KÜÇÜK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, Isparta

Geliş : 21.04.2016

Kabul : 12.08.2016

**Araştırma Makalesi / Research Article**

\*Sorumlu Yazar: igulle@mehmetakif.edu.tr

Basılı ISSN: 1300 – 4891 E.Dergi ISSN: 1308 - 7517

### Özet

Isparta İli sucul sistemlerinde fasıllı olarak yaklaşık 20 yıldır süregelen ancak, 2014-2015 yıllarında yoğun olarak gözden geçirdiğimiz arazi çalışmalarımız ışığında ve en son kayıtlara göre, 10 familyadan 36 balık taksonu belirlenmiştir. İl genelinde 21 tür ile temsil edilen Cyprinidae üyeleri en yaygın grup olup, ihtiyofaunanın %58'ini oluşturmaktadır. 1950'li yıllardan günümüze *Pseudophoxinus handlirschi* (kavinne), *Alburnus akili* (göğce) ve *Aphanius splendens* olmak üzere 3 endemik tür yok olurken, 9 yabancı tür faunaya dahil olmuştur. Ayrıca bu çalışma, Isparta İli lentic ve lotik sistemlerine ait ihtiyofauna üyelerinin görelî popülasyon yoğunlukları, tehditler ve izleme metodolojisi üzerine önerilerimizi de içermektedir. İki yıl süren izleme çalışmalarımız sonucunda faunayı tehdit eden başlıca etkenlerin; habitatlardan yoğun su çekimi, organik ve inorganik kirlenmeye bağlı olarak trofik düzey artışı, yoğun avcılık baskısı, yabancı tür girişleri, baraj/gölet gibi fiziksel engeller ve akarsu ıslah çalışmaları olduğu görülmüştür. İzleme çalışmalarımızda, IUCN kırmızı listesinde tehlike durumu henüz değerlendirilmemiş (NE) olan, Köprüçay Irmağı'nın yalnızca orta ve üst kesimlerinde yayılış gösteren *Salmo labecula* (kırmızı benekli alabalık)'nın çok nadir düzeyde bulunması, bu türün popülasyonunun çok yakın bir gelecekte yok olacağını düşündürmektedir.

**Anahtar kelimeler:** İçsular, biyoçeşitlilik, ihtiyofauna, tür izleme, koruma biyolojisi, limnoloji

### Fish Fauna and Ecological Aspects of Inland Water in Isparta Province, Turkey

#### Abstract

We determined 36 fish taxa belonging to 10 families according to the recent records and in the light of the field surveys where we have been continuing intermittently for about two decades but extensively reviewed between 2014 and 2015 throughout aquatic systems of Isparta Province. Cyprinids represented by 21 species across the province are common species and constitutes 58% of ichthyofauna. It is assumed that while three endemic species including *Pseudophoxinus handlirschi* (kavinne), *Alburnus akili* (göğce) and *Aphanius splendens* have become extinct (EX) from the 1950s to present, nine alien species are introduced into the fauna. This study further contains our suggestions about relative population density of ichthyofauna members within lentic and lotic systems of Isparta Province, and threats to them, methodologies for monitoring. The result of our monitoring studies for two years reveals that the major factors threatening the ichthyofauna are water abstraction, increase in the trophic level due to organic and inorganic pollution, intense fishing pressure, introduction of alien species in these systems, mechanical barriers such as dams and ponds, and side-effects of works on flood control and stream reclamation. Our monitoring studies preoccupy that population of *Salmo labecula*, which rarely distributes in only middle and upper zones of Köprüçay River and has not been evaluated (NE) according to IUCN red list status yet, could disappear from their relevant habitats in a near future.

**Keywords:** Inland water, biodiversity, ichthyofauna, biomonitoring, conservation biology, limnology

## GİRİŞ

Anadolu'nun da içinde olduğu Akdeniz havzasındaki içsu balıklarının (özellikle sazangillerin) türleşmesinin, bölgedeki paleoklimatolojik ve hidrojeolojik olayların ardından oligosen ve miyosen dönemlerindeki vikaryant gelişimler sonucu oluştuğu ileri sürülmüştür (Perea vd., 2010). Bu olaylar sonucu oluşan yalıtılmış içsu sistemlerinde özellikle Cyprinidae ve Cyprinodontidae gibi bazı familyalar içinde yoğun türleşmeler meydana gelmiştir (Wildekamp vd., 1999; Hrbek vd., 2002; 2004). Bu zenginleşmeler sonucunda, Türkiye içsularında Kuru vd. (2014)'ne göre 371, Çiçek vd. (2015)'ne göre ise 368 türün yaşadığı, bunlardan 153'nün (%41,58) endemik olduğu anlaşılmaktadır. Ancak 4 türün; *Alburnus nicaeensis* (İncibalığı, İznik Gölü), *Pseudophoxinus handlirschi* (kavinne, Eğirdir Gölü), *Alburnus akili* (göğce, Beyşehir Gölü) ve *Aphanius splendens* (yosunbalığı, Gölcük Gölü)'nin nesli tükenmiş (Küçük, 2012a; Kuru vd., 2014; Çiçek vd., 2015), 27 taksonun ise nesli tehlike sınırına (CR) gerilemiştir (IUCN 2015, ver. 3.1). Bahsedilen bu endemik taksonların büyük çoğunluğunu sırasıyla Cyprinidae, Nemacheilidae, Cobitidae, Cyprinodontidae ve Salmonidae üyeleri oluşturmuştur (Kuru vd., 2014; Çiçek vd., 2015).

Türkiye'de endemik taksonların en fazla bulunduğu alan, 10 takson ile Göller Bölgesi içerisinde kalan Beyşehir Gölü havzasıdır. Buna komşu olan Eğirdir Gölü havzası ise 3 endemik takson içermektedir. Isparta'nın ihtiyofaunası ile ilgili diğer bir konu, *Aphanius splendens* (Kosswig ve Sözer, 1945)'in durumudur. İlk tanımı Gölcük Gölü'nden yapılmış olan bu tür, Wildekamp vd. (1999) tarafından alttür seviyesine düşürülmüş, türün Salda Gölü'nde ve göle akan derelerde yaşadığı belirtilmiştir. Ancak, tür kavramında benimsenen son gelişimler doğrultusunda taksonun ilk tanımı korunmuş ve türün yalnız Gölcük Gölü'nde yaşadığı ve neslinin tükendiği açıklanmıştır (IUCN, 2015, ver. 3.1). Böylece Isparta içsularındaki tür kaybı 3'e yükselmiştir.

Bu çalışma ile Isparta İli içsu balık faunasının son taksonomik kayıtlara göre verilmesi, popülasyon ve habitat özellikleri ile tehdit ve tehlike durumlarının belirlenmesi ve izlenmesi gereken türlerin önerilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Isparta il sınırları içerisinde yer alan doğal veya yapay sucul ekosistemlerden 2014-2015 yılları içerisinde balık örneklem ve gözlemleri yapılmış, ayrıca geçmiş yıllara ait literatür ayrıntılı bir şekilde gözden geçirilmiştir. İzleme metodolojisi olarak Avrupa İçsu Balıkçılığı Danışma Komisyonu (EIFAC) tarafından önerilen yöntemlerden yararlanılmıştır (URL-1). Buna göre; arazi örneklemelerinde ağırlıklı olarak 12V DC elektroşoker, serpmeye ve ıgırıp ile yakalanan örneklerle ek olarak, yerel balıkçılar ve sportif avcılardan da örnek temin edilmiştir. Akarsularda elektroşoker ile 50-100 m mesafede örneklem yapılmış, göllerde ise her örneklem bölgesinde ıgırıp ile 50-100 m<sup>2</sup> alan taranmıştır. Ticari avcılığı yapılan türlerin, 100-200 m uzunlukta türe özgü muhtelif balıkçı ağlarından yararlanılarak, görelî bolluk düzeyleri belirlenmiştir. Gözlem ve örneklem sonucunda, ilgili birim alanda belirlenen birey sayısı; 1-3 arasında "Nadir", 4-10 arasında "Az", 11-20 arasında "Orta", 21-50 arasında "Yoğun", 50'den fazla olması halinde ise "Çok Yoğun" olarak, yarı-kantitatif bir şekilde, ifade edilmiştir. İhtiyofaunanın izleme planı ise türlerin bolluk değerlerine, habitat/ekosistemlerin durumuna, endemiklik, gösterge ve ekonomiklik açısından araştırmacıların mesleki deneyimlerine dayanılarak oluşturulmuştur.

## BULGULAR

Isparta İli içsularında uzun yıllardır yaptığımız ihtiyofaunistik çalışmalar, 2014-2015 yıllarında yaptığımız biyolojik çeşitlilik envanteri belirleme/izleme çalışması ve literatür taraması sonucunda 10 familya'ya ait 36 takson belirlenmiştir. Bunlardan Cyprinidae 21, Cyprinodontidae 3, Nemacheilidae 3, Salmonidae 2, Cobitidae 2 ve Anguillidae, Atherinidae, Gobiidae, Percidae ve Poecilidae familyaları 1'er tür ile temsil edilmiştir. Bu türlerin familyalara göre dağılımında sazangiller faunanın %58'ini oluşturmuştur. Belirlenen türlerin IUCN (ver. 3.1) tehlike kategorisindeki durumları ve göreceli yoğunlukları Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Isparta ili içsu balıklarının IUCN tehlike kategorisi ve göreceli bolluk durumu

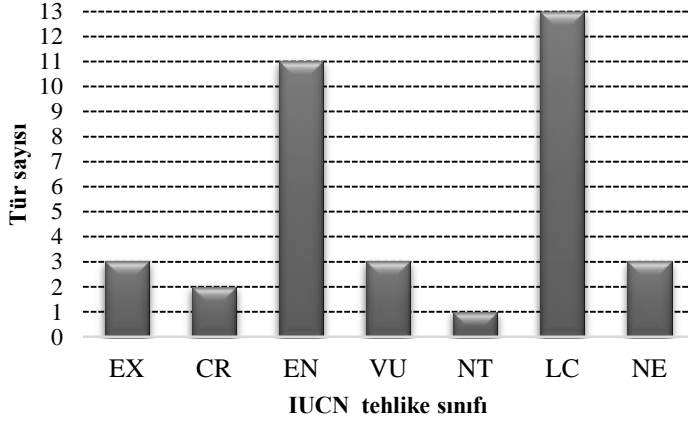
Familya	Tür	Habitat	IUCN* Bolluk	
<b>Anguillidae</b>	<i>Anguilla anguilla</i>	Aksu Ç. ve KBG.	CR	Nadir
<b>Salmonidae</b>	<i>Salmo labecula</i>	Köprüçay I. ve KBG.	NE	Nadir
	<i>Oncorhynchus mykiss**</i>	Köprüçay I. ve KBG.	NE	Orta
<b>Cyprinidae</b>	<i>Alburnus akili</i>	Beşşehir G. ve KBG.	EX	-
	<i>Alburnus escherichii**</i>	Beşşehir G. ve KBG.	LC	Orta
	<i>Alburnus cf. chalcoides</i>	Gölcük G. ve KBG.	LC	Yoğun
	<i>Cyprinus carpio</i>	Beşşehir G., Eğirdir G., Kovada G. Gölcük G., KBG ve diğer göletler	VU	Orta
	<i>Carassius gibelio**</i>	Beşşehir G., Eğirdir G., Kovada G. Gölcük G., KBG. ve diğer göletler	NE	Yoğun
	<i>Chondrostoma beysehirense</i>	Beşşehir G.	EN	Az
	<i>Capoeta antalyensis</i>	Köprüçay I. ve Aksu Ç.	VU	Yoğun
	<i>Capoeta mauricii</i>	Beşşehir G.	EN	Az
	<i>Capoeta pestai</i>	Eğirdir G.	CR	Nadir
	<i>Gobio microlepidotus</i>	Beşşehir G.	VU	Az
	<i>Hemigrammocapoeta kemali</i>	Köprüçay I. ve Karagöl bataklığı (Yeşilyurt Köyü, Isparta)	EN	Nadir
	<i>Pseudophoxinus anatolicus</i>	Beşşehir G.	EN	Az
	<i>Pseudophoxinus egridiri</i>	Eğirdir Gölü Havzası	EN	Az
	<i>Pseudophoxinus handlirschi</i>	Eğirdir G.	EX	-
	<i>Pseudophoxinus fahrettini</i>	Köprüçay I.	EN	Az
	<i>Pseudophoxinus hittitorum</i>	Beşşehir G.	EN	Az
	<i>Squalius anatolicus</i>	Beşşehir G.	LC	Orta
<i>Squalius fellowesii</i>	Aksu Ç.	LC	Az	
<i>Pseudorasbora parva**</i>	Eğirdir G., KBG. ve Aksu Çayı	LC	Yoğun	
<i>Tinca tinca</i>	Beşşehir G. ve Gölcük G.	LC	Orta	
<i>Vimba vimba</i>	Eğirdir G., KBG. ve Aksu Ç.	LC	Nadir	
<b>Gobiidae</b>	<i>Knipowitschia caucasica**</i>	Eğirdir G., KBG., Aksu Ç.	LC	Yoğun
<b>Cyprinodontidae</b>	<i>Aphanius anatoliae</i>	Beşşehir G. ve Eğirdir G.	NT	Çok Yoğun
	<i>Aphanius splendens</i>	Gölcük G.	EX	-
	<i>Aphanius sureyanus</i>	Burdur G.	EN	Yoğun
<b>Percidae</b>	<i>Sander lucioperca**</i>	Beşşehir G., Eğirdir G. ve KBG.	LC	Az
<b>Cobitidae</b>	<i>Cobitis büseli</i>	Beşşehir G.	EN	Orta
	<i>Cobitis turcica</i>	Eğirdir Gölü'ne boşalan akarsular	EN	Orta
<b>Nemacheilidae</b>	<i>Oxyneomacheilus mediterraneus</i>	Eğirdir Gölü'ne boşalan akarsular ve Aksu Ç. (Pazarköy, Isparta)	LC	Orta
	<i>Oxyneomacheilus eregliensis</i>	Beşşehir G. ve Şarkikarağaç Mevkii	EN	Orta
	<i>Seminemacheilus ispartensis</i>	Beşevler D. (Eğirdir) ve Eğirdir G.	LC	Orta
<b>Atherinidae</b>	<i>Atherina boyeri**</i>	Beşşehir G., Eğirdir G. ve KBG.	LC	Çok Yoğun
<b>Poecilidae</b>	<i>Gambusia holbrooki**</i>	Beşşehir G., Eğirdir G. ve KBG.	LC	Çok Yoğun

G.: Göl, I.: Irmak, Ç.: Çay, D.: Dere, KBG.: Karacaören Baraj Gölü

\*IUCN tehlike sınıfları: Nesli tükenmiş (EX), Kritik tehlikede (CR), Tehlikede (EN), Hassas (VU), Yakın tehdit altında (NT), Asgari endişe (LC), Değerlendirilmemiş (NE)

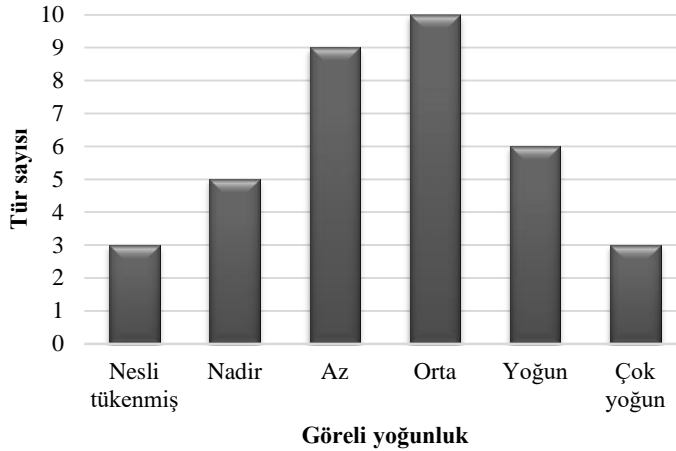
\*\*Yabancı tür

Tablo 1’de verildiği gibi, belirlenen türler IUCN kırmızı listesine (ver 3.1) göre gözden geçirildiğinde; faunanın %8’inin nesli tükenmiş (EX), %6’sının kritik tehlikede (CR), %31’inin tehlikede (EN), %8’inin hassas (VU), %3’ünün yakın tehdit altında (NT), %36’sının asgari endişe durumunda (LC) ve %8’inin değerlendirilmemiş (NE) olduğu görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Isparta ili içsu balıklarının IUCN tehlike kategorisine göre tür sayıları

Çalışmamızda, CR olarak belirtilen *A. anguilla* ve *C. pestai* nadir düzeyde; NE olarak bildirilen *S. labecula*, EN olarak bildirilen *H. kemali* ve LC olarak bildirilen *V. vimba* ise nadir bolluk düzeyinde belirlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde faunanın % 8’inin nesli tükenmiş, % 14’ü nadir, %25’i az, %28’i orta, %17’si yoğun ve %8’i çok yoğun bolluk düzeyinde değerlendirilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Isparta ili içsu balıklarının tür sayısı düzeyinde görelî bolluk durumu

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Eğirdir Gölü’ne, İstanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Enstitüsü tarafından 1955 yılında *S.lucioperca*’nın aşılmasından sonra faunada ilk önemli değişimler meydana gelmiştir.

Isparta İli içsu balıklarına ilişkin 1915 yılından (Deveciyan, 1915) günümüze kadar olan bilimsel çalışmalar ışığında “Isparta İli içsu balıkları” hakkında en son Küçük (2012b) tarafından 15’i yerli, 9’u yabancı olmak üzere toplam 24 balık taksonu verilmiş olup, bu çalışma kapsamında 36 tür/takson kaydedilmiştir.

Bu taksonlardan *A. akili*, *C. pestai*, *C. mauricii*, *P. handlirschi*, *P. egridiri* ve *S. ispartensis* yerel endemik türlerdir. Bunlardan, *A. akili* ve *P. handlirschi*’nin neslinin tükendiği (EX) anlaşılmıştır. Eğirdir ve Gölcük Gölü (Isparta)’ünde yaşayan *H. kemali*’nin bu göllerdeki popülasyonları yok olmuş, Gölcük Gölü’nden bildirilen başka bir tür *A. splendens*’in ise nesli tükenmiştir (EX). Faunaya giren 7 yabancı (egzotik) türden, yerli fauna üzerine en yıkıcı etkiyi *S. lucioperca*’nın verdiği, en yayılımcı türün ise *C. gibelio* olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Yeğen vd., 2005; Balık vd., 2006, Küçük vd., 2009, 2012b).

Isparta İli ihtiyofaunasına ilişkin izleme planı; endemik, gösterge ve ekonomik değeri yüksek türler için oluşturulmuştur (Tablo 2). Isparta İli İçsu balıkları izleme ve koruma planıyla ilgili olarak: Yalnızca Köprüçay Irmağı’nın üst havzasında (Başpınar Deresi) yaşayan *Salmo labecula*; temiz kaynak sularının tipik türleri olan *Pseudophoxinus fahrettini*, *Pseudophoxinus egridiri* ve *Pseudophoxinus hittitorum* ile nispeten temiz ortamları seven *Capoeta* türleri; ekonomik türlerden sazan (*C. carpio*) ve sudak (*S. lucioperca*) ile istilacı türlerden Çin sazanı (*C. gibelio*) ve Gümüş balığı (*A. boyeri*) öncelikli olmak üzere izlenmesi önerilen diğer türler ile ilgili ayrıntılı bilgi Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Isparta ili içsu balıkları için önerilen izleme programı

Tür	İzlenecek Alan	İzleme Yöntemi / Zamanı
<i>Salmo labecula</i> (Endemik)	Köprüçay I. (Aksu-Isparta) Başpınar Kaynak bölgesi, Kartoz Çayı ve Yanıklar Deresi	Elektroşoker ve Serpme / yaz sonu
<i>Capoeta mauricii</i> (Yerel endemik)	Beyşehir Gölü’nün Yenişarbademli ilçesi Pınarbaşı Mevk. karstik kaynaklar bölgesi	Balıkçı ağı (en az 200 m) / yaz mevsimi
<i>Capoeta pestai</i> (Yerel endemik)	Eğirdir Gölü ve Çayköy Deresi’nin göle giriş bölgesi ve üst kısımları	Elektroşoker ve Serpme / yaz veya sonbahar
<i>Pseudophoxinus anatolicus</i> (Yerel endemik)	Beyşehir Gölü	Balıkçı ağı (en az 200 m) / yaz mevsimi
<i>Pseudophoxinus egridiri</i> (Yerel endemik)	Eğirdir Gölü, Yalvaç Deresi ve Karagöl (Yeşilyurt Köyü-Sütçüler)	Elektroşoker / yaz mevsimi
<i>Pseudophoxinus fahrettini</i> (Yerel endemik)	Köprüçay Irmağı, Bağlılı-Ayvalıpınar arası	Elektroşoker / yaz mevsimi
<i>Pseudophoxinus hittitorum</i> (Yerel endemik)	Beyşehir Gölü’nün Yenişarbademli ilçesi Pınarbaşı Mevk. karstik kaynaklar bölgesi	Elektroşoker / yaz mevsimi
<i>Hemigrammcapoeta kemali</i> (Yerel endemik)	Yeşilyurt Köyü Karagöl Bataklığı ve Köprüçay Irmağı Bağlılı-Ayvalıpınar arası	Elektroşoker / yaz mevsimi
<i>Capoeta antalyensis</i> (Endemik)	Kovada Ç., Aksu Ç. ve Karacaören I Baraj Gölü	Elektroşoker ve balıkçı ağı / yaz mevsimi
<i>Aphanius sureyanus</i> (Nokta endemik)	Burdur Gölü	İğrip / yaz mevsimi
<i>Cobitis bilseli</i> (Endemik)	Beyşehir Gölü’nün kıyısal alanları ve göle dökülen dereler	İğrip ve elektroşoker / ilkbahar, yaz mevsimi
<i>Seminemacheilus ispartensis</i> (Endemik)	Eğirdir Gölü ve Beşevler Deresi	elektroşoker / ilkbahar, yaz mevsimi
<i>Cyprinus carpio</i> (Ekonomik tür)	Eğirdir Gölü ve Beyşehir Gölü	Balıkçı ağları / yaz mevsimi

<i>Sander lucioperca</i> (Ekonomik tür)	Beyşehir Gölü ve Gölcük Gölü	Balıkçı ağları /yaz mevsimi
<i>Carassius gibelio</i> (İstilacı tür)	Eğirdir Gölü ve Beyşehir Gölü	Balıkçı ağları /ilkbahar
<i>Atherina boyeri</i> (İstilacı tür)	Eğirdir ve Beyşehir gölleri	İğrip /yaz mevsimi

Bazı fauna elemanlarının yoğunluk (bkz. Tablo 1) ve izleme çabalarının (bkz. Tablo 2) bir göstergesi olarak, *Salmo labecula* (kırmızı benekli alabalık)' ya ait izleme kriterleri ve durum değerlendirme çizelgesi örneği Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Isparta ili, Köprüçay Irmağı yukarı havzası, Başpınar Kaynağı *Salmo labecula* popülasyonu görelî izleme ve değerlendirme sonuçları

<b>Habitat değerlendirme kriterleri</b>						
<b>Etkenler</b>	Kuruma	Aşırı Avcılık	Kirlilik	Su yapıları	Madencilik	Değerlendirme
<b>Mevcut Durum</b>	Evet	Evet	Evet	Evet	Hayır	Olumsuz
<b>Komünite değerlendirme kriterleri</b>						
<b>Etkenler</b>	Predasyon	Rekabet	Hastalık ve Parazitler	Besinsizlik	Değerlendirme	
<b>Mevcut Durum</b>	Evet	Evet	Belirsiz	Belirsiz	Belirsiz	
<b>Popülasyon değerlendirme kriterleri</b>						
<b>Gösterge</b>	Yetişkin birey yoğunluğu	Genç birey yoğunluğu	0+ yavru yoğunluğu	Değerlendirme		
<b>Mevcut Durum</b>	Nadir	Nadir	Düşük	Olumsuz		
<b>Genel Değerlendirme</b>			Popülasyon tehlikede			

Tablo 2'de yer alan türlerden *Salmo labecula*'nın durumu ayrıntılı olarak incelendiğinde (bkz Tablo 3); türün habitatlarını Başpınar Kaynağı ve yaklaşık 1 km sonrası ile Kartoz Çayı'nın oluşturduğu görülmüştür. Son 20 yıllık gözlemlerimizde, Başpınar Kaynağı'nın bazı yıllarda tamamen kurduğu, hatta bu kaynağın beslediği vadideki "Alabalık" işletmelerine bile Sorkuncak Göleti'nden su verildiği belirlenmiştir. Türün diğer habitatı olan Kartoz Çayı'nda da su alımları, enerji tesisleri yapım ve işletimleri nedeniyle bazı yıllarda veya dönemlerde suyun azalması, habitat parçalanmalarına ve popülasyonun küçülmesine neden olduğundan "kuruma" önemli bir risk faktörüdür.

Kırmızı benekli alabalık insan etkisinin yoğun olduğu bölgelerde olmasından dolayı, tür "Aşırı Avcılık" baskısına maruz kalmaktadır. Türe karşı bölgeden ve dışarıdan gelen insanların ilgisinin çok yüksek ve habitatların oldukça korunaksız olması türün avcılığını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle tür üzerinde aşırı avcılık önemli bir tehdit unsurudur. Başpınar kaynak bölgesinde alabalık işletmelerinin su alma yapıları, Kartoz Çayı'nda ise

tarımsal sulama yapıları ile son yıllarda yapılmakta olan Kasımlar HES nedeniyle "yol, tünel, köprü vb." çalışmalar popülasyon üzerinde önemli olumsuz etkiler yaratmıştır.

Kırmızı benekli alabalık habitatlarındaki başka bir tehdit de gökkuşağı alabalığının predasyonudur. Kesin bir kanıt olmamakla birlikte, aynı sistemde çiftliklerden kaçan çok sayıda gökkuşağı alabalığı bireyinin bulunması bu düşüncüyü güçlendirmektedir. Yaptığımız uzun süreli izlem ve gözlemlere dayanarak türün popülasyon yoğunluğu "Nadir" olarak değerlendirilmiştir. Zira, Başpınar Kaynağı'ndan sonraki yaklaşık 1 km'lik mesafede toplamda 5'den az bireye rastlanmıştır. Sonuç olarak, Köprüçay Irmağı'nın yalnız orta ve üst kesimlerinde yayılış gösteren *S. labecula* (Kırmızı benekli alabalık)'nın izleme çalışmalarında çok nadir düzeyde bulunması, bu türün yakın süreçte, belirtilen habitatlarda yok olacağını göstermektedir.

Su kaynakları üzerine inşa edilmiş gölet, regülatör ve diğer yapılar akarsularda habitat parçalanmasına neden olurken, özellikle son yıllarda çok yaygın olarak yapılan taşkın kontrolü ve ıslah çalışmaları ekosistemlerde aşırı bulanıklık, sedimantasyon ve çimento toksisitesi (URL-2) gibi önemli etkilere neden olduğundan; balıkların korunma, beslenme ve üreme alanları geri dönüşsüz olarak tahrip olmaktadır.

Envanter çalışmalarında Aksu Çayı sisteminde yaygın olarak bulunduğu belirtilen Eğrez (*V. vimba*)'e (Küçük ve İkiz, 2004) izleme çalışmalarında rastlanılamaz iken, yine bu ekosistemde bol miktarda bulunduğu bilinen yılan balığı (*A. anguilla*) popülasyonunun (Küçük ve İkiz, 2004) ise son derece nadir olduğu ve ekonomik avcılığının söz konusu olmadığı saptanmıştır.

Sazangillerden *C. mauricii* (Beyşehir sirazı, Beyşehir Gölü) ve *C. pestai* (Siraz, Eğirdir Gölü) türleri için göllerde en büyük tehdit olan *S. lucioperca*'nın predasyon etkisinin azalmasına karşın, aşırı avcılık ve habitat kaybı -özellikle üreme alanları- nedeniyle bu cinsin popülasyonlarının oldukça düşük seviyelerde olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle bu türler için mutlaka izleme ve koruma eylem planlarının uygulanması gerekmektedir.

Göller Bölgesi coğrafyası *Pseudophoxinus* (yağ balıkları, ot balıkları) 'un dünyadaki ve ülkemizdeki başlıca çeşitlenme merkezlerinden biri olarak kabul edilmekte olup (Hrbek vd., 2004), bu bölgeye dahil olan Isparta'da bu cinsin 4 türü yayılış göstermesine karşın, bunlardan *P. handlirschi* (kavinne, Eğirdir Gölü)'nin nesli yok olmuştur (Küçük, 2012a). Diğer türler için en büyük sorun habitat kaybı ve egzotik türlerin olumsuz etkileridir.

Ülkemizin içsuları için istilacı olarak kabul edilen ve Isparta genelinde de yaygın olan *C. gibelio* (Çin sazani), *P. parva* (çizgili sazancık) ve *G. holbrooki* (sivrisinek balığı) türlerinin (İnnal ve Erk'akan, 2006) yerli popülasyonlar üzerindeki olumsuz etkileri bilinen bir durumdur. Ekonomik türlerden sazananın Beyşehir, Eğirdir gölleri ve Karacaören I barajında; sudağın ağırlıklı olarak Beyşehir Gölü'nde; kadife balığının ise yalnızca Beyşehir Gölü'nde ekonomik ölçekte avlanabilen türler olduğu belirlenmiştir.

Günümüzde, Isparta İli içsu balıkları biyolojik çeşitliliğine ilişkin tehditler önem sırasına göre: Su sistemlerinin hidrolojik ve topoğrafik yapısının değiştirilmesi sonucu habitat kaybı veya parçalanması; evsel atıksu ve tarımsal drenaj suları nedeniyle sistemlerin trofik düzeyinde artış; aşırı, zamansız ve uygunsuz yöntemlerle yapılan her türlü avcılık nedeniyle popülasyonların küçülmesi ve istilacı/predatör türlerin ekosistem mühendisliği nedeniyle biyotanın tahribi veya değişmesidir. Eğirdir Gölü ve Beyşehir Gölü habitatlarında yaşayan endemik türlerin popülasyonunda olumsuz etkilerin görece sınırlı olmasına karşın, akarsu ve kaynak sularında yaşayan tüm türler yok olma tehlikesi altındadır.

Isparta İli balık faunası üzerine taksonomik araştırmaların yeterli, ancak ekolojik etkileşim, izleme ve korumaya ilişkin verilerin yok denecek kadar az oluşu dikkati çekmiştir. Buna istinaden, özellikle türlerin popülasyon, habitat ve ekosistem düzeyindeki özellikleriyle ilgili araştırmaların öncelikle yapılması gerekmektedir. Sonuç olarak, türlerin korunamaması veya yokoluşları sürecinde; su kaynaklarının yönetilememesi, izleme-korumada yetersiz kalınması, bilgi ve bilinç noksanlığı başlıca etkenler olarak görülmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında dolaylı katkıları için Orman ve Su işleri Bakanlığı 6. Bölge Müdürlüğü'ne ve EKOİZ ÇEVRE (Ankara) firmasına teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, R. 2006. Eğirdir Gölü Balık Faunası ve Balıkçılığı: Sudak Balığının (*S. lucioperca*, 1758) Aşılındığı 1950'li Yıllardan Günümüze Değişimler. I. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yön. Semp. 7-9 Şubat 2006 Antalya. (ed. Emre, Y. ve Diler, İ.) T.C. Tarım ve Köyişleri B., Akdeniz Su Ür. Araş. Üretim ve Eğitim Enst., 105-118.
- Çiçek, E., Birecikligil, S.S., Fricke, R. 2015. Freshwater Fishes of Turkey: A Revised and Updated Annotated Checklist. *Biharean Biologist*, 9 (2),141-157.
- Deveciyan, K. 1915. *Fishe und Fisheri in der Turkei*. Konstantinopol-İstanbul.
- Hrbek, T., Küçük, F., Frickey, T., Stölting, K.N., Wildekamp, R., 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.
- Hrbek, T., Stölting, K. N., Bardakçı, F., Küçük, F., Wildekamp, R.H.and Meyer, A. 2004. Plate Tectonics and Biogeographical Patterns of *Pseudophoxinus* (Pisces: Cypriniformes) Species Complex of Central Anatolia, Turkey. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 32, 297-308.
- İnnal, D., Erk'akan, F. 2006. Effects of Exotic and Translocated Fish Species in the Inland Waters of Turkey. *Rev Fish Biol Fisheries*, 16, 39-50.
- Kuru, M., Yerli, S., Mangıt, F., Ünlü, E. 2015. Fish Biodiversity in Inland Waters of Turkey. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*, 1(3), 93-115.
- Küçük, F., İkiz, R. 2004. Antalya Körfezi'ne Dökülen Akarsuların Balık Faunası, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4), 287-294.
- Küçük, F., Sarı, H.M., Demir, O., Gülle, İ. 2009. Review of the Ichthyofaunal Changes in the Lake Eğirdir Between 1915 and 2007. *Tr. Journal of Zoology*, 33, 277-286.
- Küçük, F. 2012a. Extinct Endemic Fishes of Turkey: *Alburnus akili* (Gövce) and *Pseudophoxinus handlirschi* (Kavinne) (Pisces: Cyprinidae). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12, 1-2. DOI: 10.4194/1303-2712-v12-2-21.
- Küçük, F. 2012b. Isparta İli Balık Faunasının Son Durumu ve Sorunları Biyolojik Çeşitlilik Sempozyumu, TC. Orman Su İşl. Bak. Doğa Koruma ve Milli Parklar. Genel Müd. 22-23 Mayıs 2012, Ankara.
- Perea, S., Böhme, M., Zupančić, P., Freyhof, J., Šanda, R., Özuluğ, M., Abdoli, A., Doadrio, I. 2010. Phylogenetic Relationships and Biogeographical Patterns in Circum-Mediterranean Subfamily Leuciscinae (Teleostei, Cyprinidae) Inferred from Both Mitochondrial and Nuclear Data. *BMC Evolutionary Biology*, 10, 265. doi:10.1186/1471-2148-10-265.
- URL-1. Guidelines for Fish Monitoring in Fresh Waters. EIFAC working party on fish monitoring in fresh waters. <ftp://ftp.fao.org/Fi/DOCUMENT/eifac/wp/fmfw/DraftGuidelinesMonitoringFishFreshwaters.pdf> (erişim 18.04.2016)



- URL-2. Toxicity of Portland Cement to Salmonid Fish. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/Library/263027.pdf> (erişim 18.04.2016)
- Wildekamp, H.R., Küçük, F., Ünlüsayın, M., Van Neer, W. 1999. Species and Subspecies of the Genus *Aphanius* Nordo 1897 (Pisces: Cyprinodontidae) in Turkey. Tr. J. of Zoology, 23, 23-44.
- Yeğen, V., Balık, S., Bostan, H., Uysal, R., Ustaoglu, R., Sarı, H. M., İlhan, A. 2005. Isparta İli Balık Faunası. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Yayın no. 4, Eğirdir.