

Research article**Juvenile fish fauna of the transitional waters on the Mediterranean coasts of Turkey; a structural and environmental assessment****Deniz İNNAL** Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Burdur, 15100, Türkiye
email: innald@yahoo.com

Abstract: While transitional waters create important areas for fish breeding, feeding and growth, these are also the areas where the physiological preparation for migration is made. Transitional waters allow juvenile fish to grow faster. Juvenile fish predation is also considerably lower than in the marine environment, as large carnivorous fish are less common in transitional waters than in open seas. In this respect, transitional waters represent important protection areas for juveniles. For the protection and long-term management of fish stocks of transitional waters, it is necessary to identify the fish species living in these systems and to know the human activities affecting the fauna. In this study, the systematic status of juvenile fish species, habitat categories, population sources and risk categories of the Manavgat, Göksu, Seyhan and Ceyhan transitional waters on the Mediterranean coasts of Turkey were determined, and human activities affecting natural fish species and their results were evaluated. During the study, a total of 28 juvenile species were identified in transitional waters. 7 (25%) of these species are found to be common in the transitional waters of 4 river systems. Marine species are represented by more juvenile species in the transition waters of Manavgat, Göksu, Seyhan and Ceyhan rivers.

Keywords: Brackish waters, Estuary, Endemic, Non-indigenous species, larvae.

Citing: İnnal, D. (2022). Juvenile fish fauna of the transitional waters on the Mediterranean coasts of Turkey; a structural and environmental assessment. *Acta Biologica Turcica*, 35(2), A8:1-11.

Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan geçiş sularının juvenil balık faunası; yapısal ve çevresel bir değerlendirme

Özet: Geçiş suları, balıklar açısından üreme, beslenme, büyüme için önemli alanlar oluştururken; göçün fizyolojik hazırlığının yapıldığı alanlardır. Geçiş suları, juvenil balıkların daha hızlı büyümesini sağlar. Büyük karnivor balıkların açık denizlere göre geçiş sularında daha az bulunmalarından dolayı juvenil balık predasyonu, deniz ortamına göre oldukça düşüktür. Bu açıdan geçiş suları juveniller açısından önemli korunma alanları oluşturmaktadır. Geçiş sularının balık stoklarının korunması ve uzun süreli yönetimi için bu sistemlerde yaşayan balık türlerinin tespit edilmesi ve faunaya etki yapan insan aktivitelerinin bilinmesi gereklidir. Bu çalışmada Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan Nehir geçiş sularının juvenil balık türlerinin sistematik durumu, habitat kategorileri, popülasyon kaynakları ve tehlike kategorileri tespit edilmiş, doğal balık türlerini etkileyen beşeri faaliyetler ve sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışma süresince geçiş sularında toplamda 28 juvenil tür tespit edilmiştir. Bu türlerden 7'si (%25) 4 akarsu sisteminin geçiş sularında ortak olarak saptanan türlerdir. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan Nehirlerinin geçiş sularında deniz türleri daha fazla sayıda juvenil tür ile temsil edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Acısular, Östarin, Endemik, Yabancı türler, Larva.

Giriş

Geçiş sularının biyolojik yapısı ve abiyotik koşulları tuzlu su ve tatlı su sistemlerinden farklıdır. Östarin sistemler, geçiş sularının bilinen en dinamik ekosistemleri olup, canlıları etkileyen çevresel faktörlerin düzensiz değişimlerinin gözlemlendiği sistemlerdir (Kupschus ve Tremain, 2001; Favero ve ark., 2019). Çevresel karakterleri sıklıkla değiştiğinden organizmaların yapısı; yere ve zamana göre değişmektedir (Akin ve ark., 2005; Innal, 2016). Balıklar açısından üreme, beslenme, büyüme için önemli alanlar oluştururken, göçün fizyolojik hazırlığının yapıldığı alanlardır (Mc Dowall, 1988). Çok sayıda deniz balığı juvenil evrelerini bu alanlarda geçirip tekrar denize göç eder. Yavru evresindeki deniz balıkları bu alanları genelde daha çok verimli (birincil üreticiler), denizlere göre daha az tuzlu ve avcı balıklardan korunmak için saklanabilecekleri uygun habitatları bünyesinde bulundurmalarından dolayı tercih ettikleri çeşitli çalışmalarla teyit edilmiştir (Blaber, 1980; Kennish, 1990; Tzeng ve Wang, 1992; De Morais ve De Morais, 1994).

Östarin sistemler farklı fauna üyelerinin yaşaması için kritik öneme sahip olup (Zou, 2020), Bu sistemler, zamana bağlı olarak değişken hidrolojik özellikler sergileyen benzersiz su ekotonlarıdır (Roshni, 2021). Östarin sistemler, dünyanın en değerli ekosistemleri arasında yer almaktadır (Blaber ve ark., 2000). Ancak konumu gereği yoğun yerleşim ve kullanım baskısı, habitat değişimleri, atık ürünlerin birikimi ve iklimsel değişikliklerden dolayı hızla artan tehditlerle karşı karşıyadır. Geçiş sularında balıkçılık dışında diğer sektörler ve çevresel değişimlerinde balık stoklarına çeşitli riskleri vardır. Bu riskler yerli ve göçmen türlerin besin kaynağı, dağılım, çeşitlilik, üreme, bolluk ve büyümeleri üzerine etki yapmaktadır (Blaber, 2000; Whitfield ve Elliott, 2002).

Su Çerçeve Direktifi, geçiş suları kavramıyla akarsuların acı su zonlarını kapsamaktadır. Avrupa Birliği ile tam üyelik müzakereleri yürütmekte olan ülkemizde; Su Çerçeve Direktifi kapsamında nehir havzaları ile ilgili yoğun çalışmalar yapılmasına rağmen geçiş suları ile ilgili çalışmalar oldukça yetersizdir. Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan acı su sistemleri ekonomik fırsatlar sunması nedeni ile ilgi odağı haline gelmiştir. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir havzaları farklı yönetim ve kullanım durumlarından etkilenmekle birlikte belirtilen havzaların genelinde endüstriyel faaliyetler, tarım, hayvancılık faaliyetleri ve yerleşimlerden kaynaklanan yoğun kullanım faaliyetleri bulunmaktadır. Bu Havzalarda iklim değişiklikleri ve doğrudan insan

kullanımlarına bağlı olarak kuraklık, su kirliliği ve habitat bozulmaları önemli çevre sorunları arasında yer almaktadır. Ülkemizde son yıllarda artan Su Çerçeve Direktifi çalışmalarına yönelik bilgi düzeyinin artırılması, Geçiş sularının balık stoklarının korunması ve uzun süreli yönetimi için bu sistemlerde yaşayan balık türlerinin tespit edilmesi ve faunaya etki yapan insan aktivitelerinin bilinmesi gereklidir. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir havzaları su ürünleri potansiyeli açısından önemli alanlar oluştururken çok sayıda endemik türü barındırmaktadır (Küçük ve İkiz, 2004; Bostancı, 2006; Küçük ve ark., 2007; Kaya, 2009, Kara ve ark., 2010; Erk'akan ve Özdemir, 2011; Alagöz Ergüden ve Göksu, 2012). Balık sistematiği ve ekolojisine yönelik yapılan çalışmalar havzanın tatlı su kısımlarını kapsamakta, genellikle balık türlerinin ergin öncesi dönemlerine ait verileri içermemektedir. Bu nedenle, bu çalışmada Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularının juvenil balık türlerinin sistematik durumu, habitat kategorileri, popülasyon kaynakları ve tehlike kategorileri tespit edilmiş, doğal balık türlerini etkileyen beşeri faaliyetler ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Materyal ve Metot

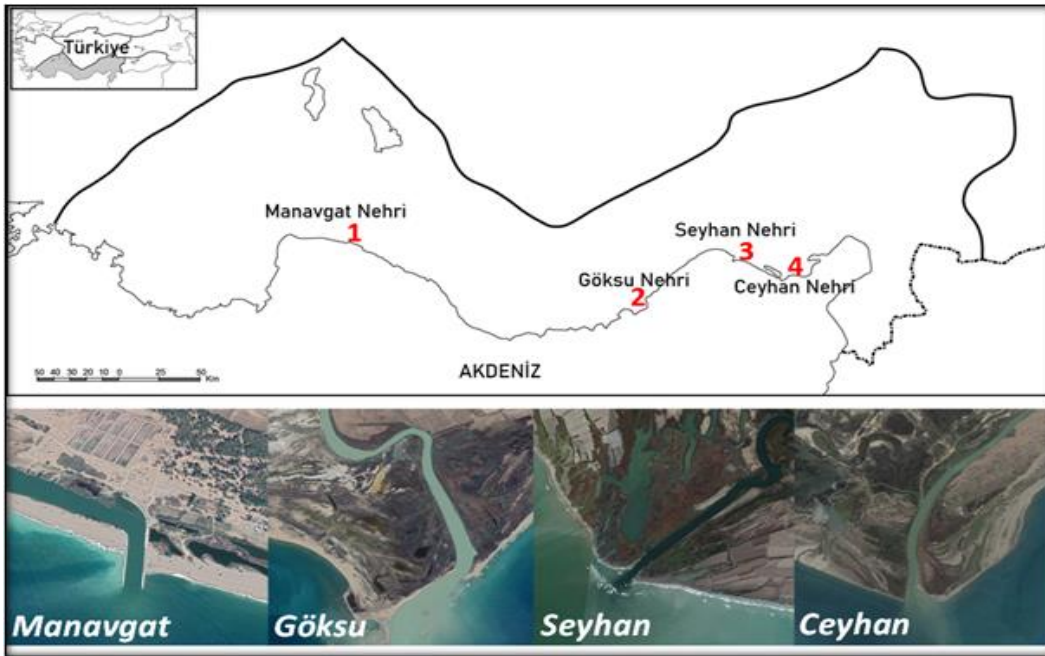
Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir sistemleri üzerinde faaliyette çok sayıda hidroelektrik santrali bulunmaktadır. Evsel ve endüstriyel atık su kaynaklarının deşarj edildiği bu akarsuların geçiş sularının juvenil balıklarının belirlenmesi çalışma konusunu oluşturmaktadır.

Seçilen sistemlere ait harita Şekil 1'de verilmiştir. Manavgat Nehri; Batı Toroslarda, doruğu 2120 m yükseklik gösteren Şeytan Dağı'nın yamaçlarından doğan kaynakların birleşmesiyle ortaya çıkar, 93 km aktıktan sonra Akdeniz'e ulaşır (Güney, 2004). Göksu Nehri; Taşeli Platosundan doğar ve Toros Dağları boyunca derin bir kanyondan akar. Taşeli yaylalarından geçerek ve Geyik dağlarının sularıyla beslenerek Akdeniz'e dökülür. Uzunluğu 250 km'den büyük olan nehrin drenaj havzası 10.000 km² 'den fazladır (Özpınar, 2007). Seyhan Nehri, Türkiye'nin Akdeniz'e dökülen önemli ırmaklarından birisidir. Uzunluğu 560 km'dir. Havza alanı ise 20.600 km²'dir. Eğlence, Körkün, Çakıt, Zamantı ve Göksu ırmağı olmak üzere 5 ana koldan oluşan Seyhan Nehri, Adana'yı Seyhan ve Yüreğir bölgelerine ayırarak, şehrin yerleşim birimlerinin içinden geçer (Şahan Azizoğlu, 2000). Ceyhan Nehri Uzunluğu 509 km'dir. Elbistan'ın 3

km Güneydoğusunda, Pınarbaşı Mevkii'nden doğar, Çukurova'da geniş bir delta oluşturarak Akdeniz'de İskenderun Körfezi'ne dökülür (Keşir, 2016).

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularının juvenil balık örneklemeleleri, Kasım 2014-Haziran 2017 tarihleri arasında mevsimsel olarak 11 farklı dönemde 10 m uzunluğunda, 2 m yüksekliğinde; 1,2 mm ağ gözlü ıgırıp ağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanından yakalanan balıkların teşhisinde; Simetrik - asimetrik vücut durumu, kırkırdak-kemik iskelet varlığı, baş, gövde ve kuyruk yapısı, vücut formu, ağız, çene, dudak, bıyık ve diş durumu, burun, boğaz, göz, göz kapağı yapısı, interorbital bölge durumu, solungaç

açıklığı, spirakul varlığı, solungaç kapağı varlığı, durumu ve yapısı, solungaç lameli, solungaç dikenli yapısı, yüzgeç varlığı, şekli, sayısı ve konumu, yanal çizgi varlığı, şekli ve konumu, pigmentasyon durumu, vücut üzerinde pul varlığı, yapısı, yanal çizgi pul durumu, şekli ve konumu, rostrum yapısı ve konumu, vücut üzerinde vantuz, kemik çıkıntı, zehir aygıtı, tüberkül, diken, halka, göz lekesi, benek, bant varlığı, yapısı ve konumu vb. yapısal karakterlerden yararlanılmıştır (Slavtchenko, 1955-1956; Kuru, 1980; Akşiray, 1987; Geldiay ve Balık, 1999; Mater ve Çoker, 2002; Minos ve ark., 2002; Ekingen, 2004; Can ve Bilecenoğlu, 2005; Mater ve ark., 2005; Golani ve ark., 2006; Evingen, 2007; Turan, 2007).



Şekil 1. Çalışılan geçiş sularına ait harita

Vücut ağırlığı ve boy, balık büyümesini tanımlamakta en yaygın kullanılan parametrelerdir. Balıklarda ağırlık artışı ve boy büyümesi mutlak, oransal ve anlık büyüme gibi terimlerle ifade edilir. Bir organizmanın gelişiminde çevresi ile ilişkisine bağlı birkaç safha vardır ve bu safhalarda büyümenin karakteri farklıdır (Karataş, 2005). Balık türlerinin erken yaşam evrelerinde, gelişim durumlarına bağlı olarak farklı safhalar tanımlanmıştır (Kendall ve ark., 1984). Larva, juvenil ve ergin evrelerde gelişme, türlerin biyolojisine bağlı olarak değişim göstermektedir. Türlerin kalıtsal karakterleri olan minimum- maksimum vücut ağırlığı ile boy ilişkileri ve diğer karakterlerin (cinsi olgunluk ve sekonder karakterler) incelenmesi sonucu elde edilen türler yaşam

evrelerine göre; juvenil (erginliğe erişilmemiş dönem) ve ergin olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Bu çalışmada türlerin ergin evrelerine ait veriler dikkate alınmamıştır.

Juvenil balık örnekleri ekolojik kategorilere (Populasyon kaynakları, yaşam biçimleri, yaşam evreleri, tehlike kategorileri) göre sınıflandırılmıştır. Populasyon kaynaklarına göre yapılan sınıflandırmada tespit edilen türler, doğal ya da yabancı tür olarak değerlendirilmiştir. Tatlı su türlerinin populasyon kaynaklarına göre sınıflandırılmasında, Çetinkaya (2006); Balık ve Ustaoglu (2006); İnnal ve Erk'akan (2006)'dan yararlanılmıştır. Kızıldeniz ve Hint Okyanusu göçmen türlerinin populasyon kaynaklarına göre sınıflandırılmasında

Mavruk ve Avşar (2008)'den faydalanılmıştır. Yaşam biçimlerine göre yapılan sınıflandırmada tespit edilen türler tatlı su türü, deniz türü, göçmen tür ya da acı suya özelleşmiş tür olarak değerlendirilmiştir. Day et al, (1989); Elliott ve Dewailly, (1995) ve Araujo (1999)'un yapmış olduğu sınıflandırma temel alınarak, Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında yaşayan balık türleri, habitat kullanım durumlarına göre 4 farklı kategoride incelenmiştir. Buna göre çalışma bölgelerinde elde edilen balık türleri; I. Kategori: Geçiş sularına giren tatlı su türleri; II. Kategori: Geçiş sularını hayat evrelerinin belirli bir döneminde (juvenil-ergin; üreme, beslenme, barınma vb.) kullanan deniz türleri; III. Kategori: Geçiş sularını göç amacıyla kullanan katadrom

ve anadrom türler; IV. Kategori: Geçiş sularında devamlı olarak yaşayan acı su türleri olarak sınıflandırılmıştır.

Türlerin tehlike kategorilerinin belirlenmesinde Fishbase'den (Froese ve Pauly, 2022) yararlanılmıştır. 2014-2017 yıllarında farklı dönemlerde gerçekleştirilen saha çalışmalarında sistemler ile ilgili habitat bozulmaları, insan aktiviteleri ve çevresel değişimler değerlendirilmiştir.

Bulgular

Geçiş sularında tespit edilen balık türlerinin sistematik durumu, habitat kategorileri, popülasyon kaynakları ve tehlike kategorileri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Geçiş sularında tespit edilen balık türlerinin sistematik durumu, habitat kategorileri, popülasyon kaynakları ve tehlike kategorileri

No	Tür	Familya	Habitat kategorisi	Popülasyon kaynağı	Tehlike Kategorisi*	Çalışma Bölgeleri			
						Manavgat	Göksu	Seyhan	Ceyhan
1	<i>Alburnus baliki</i>	Leuciscidae	1	1	EN	X			
2	<i>Acanthobrama marmid</i>	Leuciscidae	1	1	LC				X
3	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguillidae	3	1	CR	X	X	X	X
4	<i>Aphanius fasciatus</i>	Aphaniidae	4	1	LC		X	X	X
5	<i>Atherina boyeri</i>	Atherinidae	2	1	LC			X	X
6	<i>Squalius anatolicus</i>	Leuciscidae	1	1	LC	X			
7	<i>Carassius gibelio</i>	Cyprinidae	1	2		X		X	
8	<i>Chelon labrasus</i>	Mugilidae	2	1	LC		X	X	X
9	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Moronidae	2	1	LC	X	X	X	
10	<i>Dicentrarchus punctatus</i>	Moronidae	2	1	LC				X
11	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Engraulidae	2	1	LC	X			X
12	<i>Equulites klunzingeri</i>	Leiognathidae	2	2				X	
13	<i>Gambusia holbrooki</i>	Poeciliidae	1	2		X	X	X	X
14	<i>Garra culiciphaga</i>	Cyprinidae	1	1	LC			X	
15	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Sparidae	2	1	LC	X			
16	<i>Chelon auratus</i>	Mugilidae	2	1	LC	X	X	X	X
17	<i>Chelon ramada</i>	Mugilidae	2	1	LC	X	X	X	X
18	<i>Chelon saliens</i>	Mugilidae	2	1	LC	X	X	X	X
19	<i>Luciobarbus pectoralis</i>	Cyprinidae	1	1	LC		X		X
20	<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	2	1	LC	X	X	X	X
21	<i>Parablennius sanguinolentus</i>	Blenniidae	2	1	LC	X			
22	<i>Pomatoschistus anatoliae</i>	Gobiidae	4	1	NE	X	X	X	X
23	<i>Pseudorasbora parva</i>	Gobionidae	1	2		X			
24	<i>Salaria fluviatilis</i>	Blenniidae	2	1	LC	X			
25	<i>Solea solea</i>	Soleidae	2	1	DD			X	
26	<i>Sparus aurata</i>	Sparidae	2	1	LC			X	
27	<i>Synapturichthys kleinii</i>	Soleidae	2	1	DD		X		
28	<i>Syngnathus acus</i>	Syngnathidae	2	1	LC			X	

* EN: Tehlikede, LC: Düşük Riskli, CR: Kritik, NE: Değerlendirilmedi, DD: Yeterli veri yok

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında yaşayan türlerin hayat formları (ergin, ergin öncesi dönem) farklılık göstermektedir. Bazı türler, acı su zonunu yalnız ergin dönemde ya da yalnız ergin öncesi dönemde kullanırken, bazı türler ise hem ergin hem de ergin öncesi dönemde kullanabilmektedir. Çalışma süresince geçiş sularında toplamda 28 juvenil tür tespit edilmiştir. Bu türler 16 farklı familyanın üyeleridir. Bu familyalar Mugilidae, Cyprinidae, Leuciscidae, Blenniidae, Moronidae, Soleidae, Sparidae, Anguillidae, Aphaniidae, Atherinidae, Engraulidae, Gobiidae, Gobionidae, Leiognathidae, Poeciliidae ve Syngnathidae'dir. 7 familya (Mugilidae, Cyprinidae, Leuciscidae, Blenniidae, Moronidae, Soleidae, Sparidae) 1'den fazla tür ile temsil edilmektedir. Mugilidae familyası 5 juvenil tür ile en fazla temsil edilen familyadır.

Geçiş sularında tespit edilen türlerin ekolojik kategorilere göre tür temsil durumları Şekil 2'de verilmiştir.

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında tespit edilen juvenil tür sayıları sırası ile 16; 12; 17 ve 14'dür. En fazla juvenil tür sayısı Seyhan Nehri geçiş sularında, en az juvenil tür sayısı ise Göksu Nehri geçiş sularında temsil edilmiştir. Geçiş sularında toplamda tespit edilen 28 juvenil türden 7'si (%25) 4 akarsu sisteminin acı su bölgelerinde ortak olarak saptanan türlerdir. Bu türler; *Chelon auratus*, *Chelon ramada*, *Chelon saliens*, *Mugil cephalus*, *Anguilla anguilla*, *Pomatoschistus anatoliae* ve *Gambusia holbrooki*'dir.

Geçiş sularında toplamda tespit edilen 28 juvenil türün 8'i (I). Kategoriye (tatlı su türleri); 17'si (II). Kategoriye (deniz türleri) dahil edilmiştir; geçiş sularını göç amacıyla kullanan katadrom ve anadrom türlerinin (Kategori, III) sayısı 1 olarak saptanmıştır. Geçiş sularına özelleşmiş, bu bölgeye bağımlı olarak yaşayan türlerinin (Kategori, IV) sayısı 2 olarak değerlendirilmiştir. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında deniz türleri daha fazla sayıda juvenil tür ile temsil edilmektedir.

Geçiş sularında toplamda tespit edilen 28 juvenil türün 24'ü doğal türdür. Geçiş sularında tespit edilen juvenil türlerden *Carassius gibelio*, *Gambusia holbrooki*, *Pseudorasbora parva* ve *Equulites klunzingeri* türleri yabancı türlerdir. Doğal türler içerisinde değerlendirilen *Alburnus baliki*, *Pomatoschistus anatoliae* ve *Squalius anatolicus* ülkemize endemik olarak kabul edilmektedir.

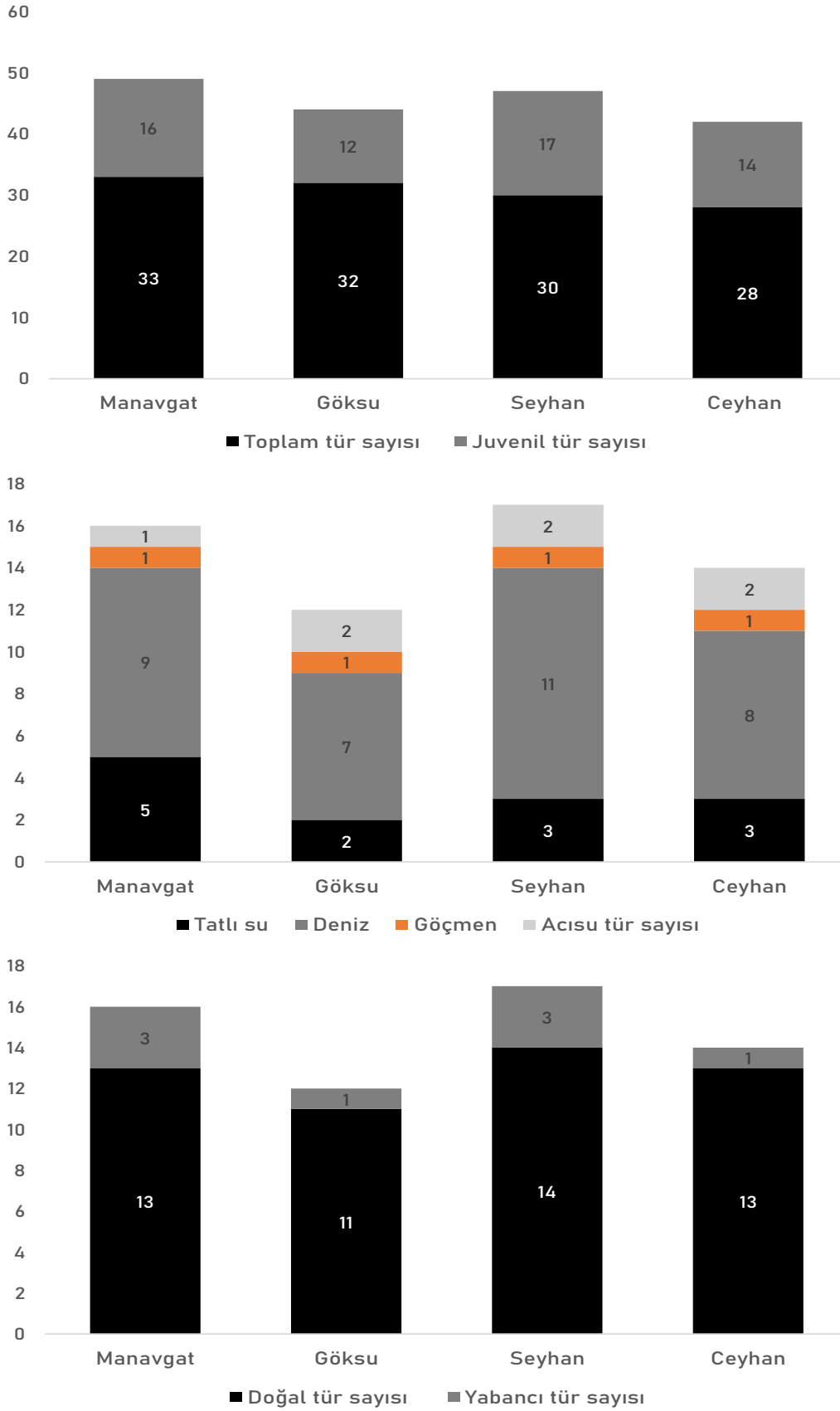
Tespit edilen 24 doğal juvenil türün 1'i kritik kategoride; 1'i tehlikede kategorisinde; 19'u düşük riskli kategorisinde; 2'si yeterli veri yok kategorisinde değerlendirilmektedir. Tespit edilen türlerden 1'inin tehlike kategorisi henüz değerlendirilmemiştir.

Tartışma

Geçiş suları, deniz ve iç su fonksiyonu göstermeleri nedeni ile çok sayıda deniz, göçmen, östarin ve tatlı su türlerinin hayat dönemleri için önemlidir (Potter ve ark., 1986; Elie ve ark., 1990). Bu çalışmada Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında 28 juvenil tür tespit edilmiştir. Nehirlerin acı su zonu, juvenil balıkların daha hızlı büyümesini sağlar (Kennish, 1990). Büyük karnivor balıkların açık denizlere göre östarinlerde daha az bulunmalarından dolayı juvenil balık predasyonu, deniz ortamına göre oldukça düşüktür (Blaber, 1980). Yani östarinler, juvenillere daha az predasyonla karşılaşma imkanı sağlar (Kennish, 1990).

Çalışma süresince Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan Nehri geçiş sularında tespit edilen juvenil tür sayıları sırası ile 16; 12; 17 ve 14'dür. Tanshui Östarininde (Taiwan, 105 tür) (Tzeng ve Wang, 1992), Cayenne Östarininde (French Guiana, South America, 59 tür) (De Morais ve De Morais, 1994) ve Trang bölgesinde (Thailand, 89 tür) bulunan bir östarinde (Ikejima ve ark., 2003) tespit edilen balık tür sayısı değerleri Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin acı su zonlarında tespit edilen juvenil balık tür sayısı değerlerinden yüksek olarak bulunmuştur. South Carolina sisteminde (16 tür) (Bozeman ve Dean, 1980) tespit edilen balık tür sayısı değeri bu çalışmada tespit edilen değerlere yakın olarak bulunmuştur.

Farklı acı su sistemleri arasındaki tür sayısı değişimi; zoocoğrafik dağılım, acı su zonu yapısı, büyüklüğü, avlanma tipi ve incelenen hayat evresi ile ilişkilidir. Geçiş sularında balık türlerinin dağılım ve yapısal durumu; evrimsel süreçler ve atasal yaşam döngüleri, biyotik faktörler ve abiyotik faktörlere bağlı olarak şekillenir. Östarin komunitelerinin yapısal organizasyonuna; östarinin coğrafik durumu, östarin zonun büyüklüğü, yapısı, rekabet, predasyon, taşıma kapasitesi, habitat çeşitliliği, tatlı su girdisi, tuzlu su girdisi, sıcaklık, akıntı, çözülmüş oksijen, bulanıklık, ışık yoğunluğu, derinlik ve basınç etki yapmaktadır (Akın ve ark., 2005, Martino ve Able, 2003, Jaureguizar ve ark., 2006, Sosa-Lo'pez ve ark., 2006).



Şekil 2. Geçiş sularında tespit edilen türlerin ekolojik kategorilere göre tür temsil durumları

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında juvenil deniz türleri daha fazla sayıda tür ile temsil edilmektedir. Bu duruma göre Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirleri'nin geçiş suları, deniz türlerinin juvenil hayat evrelerinin belirli bir döneminde beslenme, predatörlerden uzaklaşma ve barınma açısından önemli alanlar oluşturmaktadır. Bu çalışma acı su sistemlerine özelleşmiş bir çalışmadır. Bu sistemlerin biyolojik yapısı ve abiyotik koşulları tuzlu su ve tatlı su sistemlerinden farklıdır. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin üst kısımlarını konu almış çok sayıda bilimsel çalışma bulunmaktadır (Küçük ve İkiz, 2004; Bostancı, 2006; Küçük ve ark., 2007; Kaya, 2009, Kara ve ark., 2010; Erk'akan ve Özdemir, 2011; Alagöz Ergüden ve Göksu, 2012). Önceki çalışmalar ile fauna benzerlik ve farklılıkları tespit edilmiştir. Yalnız Juvenil türlerin değerlendirilmesi, çalışma dönemlerinin ve avlanma ekipmanlarının farklılığı, önceki çalışmalarda balıkların avlandığı alanların bu çalışmanın sınırlarının dışında bulunması vb. durumlar fauna farklılığına neden olmuştur.

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin geçiş sularında 16 farklı familyaya ait juvenil balıklar örneklenmiştir. Mugilidae familyası en fazla tür ile temsil edilen familyadır. Kefal balıkları Akdeniz'de ekonomik yönden oldukça değerli ve tercih edilen bir balık grubunu oluşturur. Beslenme açısından omnivor özellikte olan bu balıklar, ancak çok sayıda ve ince yapılı olan ve yaşa göre artan solungaç dikenleri arasından süzülen küçük gıdalarla beslenirler. Çok hareketli olan bu balıklar sıcak periyotta vejetasyonca yoğun ve sığ özellikteki acı sulara, lagünlere ve nehir ağızlarına; soğuk dönemlerde ise suların daha derin olan kesimlerine hareket ederler (Balık ve ark., 1992). Mugilidae familyası üyelerinin yüksek yoğunlukta temsil edilme durumu; farklı acı su sistemlerinden de bildirilmiştir (Koutrakis, 2000; Akın ve ark., 2005; Sümer ve Balık, 2007; İnnal, 2016).

Çalışma süresince yabancı türlere ait juvenil bireylerde elde edilmiştir. Yabancı türler arasında değerlendirilen *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* istilacı türler olarak sınıflandırılmaktadır. İstilacı balık türleri yerleştikleri yeni alanda çeşitli zararlara yol açmaktadır (Polat ve ark., 2011). Bu türlerin Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin acı su zonlarında bulunmalarının nedenleri; akarsular üzerine kurulu olan barajların balıklandırılması ve akarsuların acı su zonlarında bulunan drenaj kanallarında sivrisinek mücadelesinde balıkların kullanılmasıdır. Süveyş

Kanalı'nın açılmasıyla ülkemiz sularına giriş yapmış olan *Equulites klunzingeri* türüne ait juvenil bireylerde bu çalışmada tespit edilmiştir. Yabancı balıkların yeni ekosistemlere taşınması ekosistem yapısında bozulmaya, predasyon ve türler arası rekabete, genetik yapıda değişime, hastalık ve parazitlerin taşınmasına ve doğal türlerin kaybına neden olmaktadır (Welcomme, 1988).

Akarsuların geçiş suları anadrom türlerin deniz ortamından akarsuların yumurtlama alanlarına göç etmeleri ve katadrom türlerinde tam tersi hareketi için önemli geçiş noktalarıdır. Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin tamamında bulunan *Anguilla anguilla*'nın tehlike kategorisi "kritik" kategoride olarak değerlendirilmektedir. *A. anguilla* denizlerde, acı su kesimlerinde akarsu, lagün ve göllerde yaşar. Katadrom demersal bir türdür. Ticari ve sportif avcılığı, yetiştiriciliği ve insan gıdası olarak öneme sahiptir (Çetinkaya, 2006). Hidroelektrik santrali, baraj ve sulama regülatörleri yılan balığı göçüne olumsuz etki yapmaktadır. Manavgat Nehri acı su bölgesinde avlanan doğal türlerden biri olan *Alburnus baliki*, bu bölgeye endemik olma özelliği taşımaktadır (Bogutskaya ve ark., 2000). Neslinin doğada tükenmesinin çok yüksek olduğu kabul edilen türler arasındadır.

Çalışma süresince geçiş sularına bağımlı-geçiş sularında devamlı olarak yaşayan tür kategorisinde iki farklı tür örneklenmiştir. *Pomatoschistus anatolia* Gobiidae familyasının bir üyesidir. Gobiidler dünya çapında deniz, östarin ve tatlı sularda dağılım göstermektedir. Bu kategoride bulunan diğer tür *Aphanius fasciatus*'dur. Bu tür tüm Ege ve Akdeniz kıyılarında yaşar ve geçiş sularını kullanır.

Acı su sistemleri, çok sayıda balık türü için hayati önem taşımaktadır. Acı su sistemlerinin balık faunası ve çevresel varyasyonlar arasındaki ilişki burada yaşayan canlıların ve sucul ekosistemlerin sağlığının ve biyolojik bütünlüğünün hassas belirleyicisidir (Pombo ve ark., 2002). Balık türlerinin kompozisyonu dağılım, bolluk, büyüme, besin kaynakları ve davranışları antropojenik baskılardan dolayı etkilenmektedir (Whitfield, 1998). Geçen yüzyılda, insan kaynaklı faaliyetler nehir ağızı yapısında ve işleyişinde dramatik değişikliklere neden olmuştur (Teichert ve ark., 2018).

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir sistemleri enerji eldesi, sulama ve kullanım suyu olarak kullanılmaktadır. Bu sistemlerin acı su zonu, tarım faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği bölgeler olup,

bu sektörün farklı kullanım faaliyetlerinden etkilenmektedir. Ayrıca, Manavgat Nehri Acı su zonunda su ürünleri yetiştiriciliği ve turizm faaliyetleri yürütülmektedir. Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir sistemlerinin geçiş sularını kullanan doğal balık türlerini etkileyen beşeri faaliyetler aşağıda belirtilmiştir.

Geçiş sularının su kalitesinin korunmasında tatlı su ve deniz suyu girişleri önem taşımaktadır. Çalışılan sistemler üzerine kurulan regülatör-set-barajlar geçiş zonuna ulaşan tatlı su miktarında değişimlere neden olmaktadır. Taşınan su miktarını önemli miktarda etkileyen barajlar aynı zamanda bazı balık türlerinin üreme biyolojisini olumsuz etkilemektedir. Göksu Nehri üzerine kurulu olan Silifke Regülatörü yılan balıkları üreme göçünü etkilemektedir. Bu çalışmada juvenil olarak tespit edilmeyen *Alosa fallax* mart-nisan döneminde üreme için Göksu Irmağına girmekte ancak Silifke ilçesinde bulunan bu regülatör bölgesinde farklı av araçları ile yoğun olarak avlanmaktadır.

Çalışılan sistemlerde Aşırı avcılık baskısından kaynaklanan sorunlar bulunmaktadır. Manavgat Nehri dışında diğer üç nehir sisteminde balık avcılığı yapılmaktadır. Geçiş sularında yaşayan balık stoklarının populasyon yapılarına uygun olmayan av araçlarının kullanılması, zamansız ve aşırı avcılık baskısı sonucu bu sistemlere giren ve bu sistemleri kullanan çok sayıda balık türünün populasyonunu devam ettirememeye noktasına getirmiştir.

Türkiye sularında yaşamayan çok sayıda yabancı balık türü, ekonomik balıkçılığı ya da sportif olta balıkçılığını geliştirmek, sistemde istenilmeyen bir sorunu çözmek, kirlilik gibi çevresel müdahaleler ve hidrojeolojik değişimler sonucunda oluşabilecek ürün azalmasını azaltmak ve bazı türlerin devamlılığını sağlamak amacıyla çok sayıda sucul sisteme aşılanmıştır. Genellikle iç sularda yapılan balıklandırma çalışmaları geçiş sularını da olumsuz yönde etkilemektedir (Innal, 2020). Bu çalışmada Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında yer alan Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehir sistemlerinin geçiş sularında yabancı türlere ait juvenil bireyler tespit edilmiştir.

Çalışılan sistemlerde belirli dönemlerde genellikle inşaat kullanımları amacı ile kum, çakıl vb. alındığı gözlenmiştir. Sucul sistemlerden kum, çakıl alınması morfolojik, hidrolojik ve biyolojik özellikleri değiştirmektedir. Başta balıklar olmak üzere üreme ve beslenme alanlarının tahrip olmasına neden olmaktadır.

Çalışılan sistemlerde Turizm faaliyetleri, yerleşim, sanayi, tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanan atık su sorunları bulunmaktadır. Baharlı Kanalı ve döküldüğü Seyhan Nehri'nde çalışma süresince 4 farklı dönemde yüksek miktarda balık ölümü yaşanmıştır.

Manavgat Nehri acı su zonunda turizm tesisleri bulunmaktadır, bu turizm tesislerinin galeri taban suları ve klorlu havuz suları akarsuya boşaltılmaktadır. Bu faaliyetlerin kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Manavgat Nehri acı su zonunda yat turu, jet ski vb. su sporları faaliyetleri yoğun olarak yapılmaktadır. Bu faaliyetlerin göçmen ve geçiş sularına özelleşmiş türler olmak üzere çok sayıda balık türünü olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Özellikle büyük gezi tekneleri sedimane ve su hareketlerine olumsuz etkiler yapmakta, bulanıklığı arttırmaktadır.

Manavgat, Göksu, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin acı su zonunda bulunan bölgede yapılan tarımsal aktivitelerde nehir sistemlerinden motopomplar aracılığı ile yoğun su çekimi yapılmaktadır. Bu durumda acı su sistemlerinde tatlı su-tuzlu su dengesi bozulmaktadır. Bu mekanik sistemlerde filtre ekipmanı bulunmadığından çok sayıda juvenil balık, tarlalara kaçmakta ve yaşamını yitirmektedir. Sulama kooperatifleri aracılığı ile ilgili düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Çalışılan sistemlerin çevrelerinde yer alan tarım arazilerinde yetiştirilen tarımsal ürünlerin verimliliğini arttırmak amacı ile yoğun düzeyde kimyasal kullanılmaktadır. Tarımda kullanılan ilaçlar ve yapay gübrelerin yağış ve sulama sularıyla akarsu sistemine karışması kirlenmenin boyutunu arttırmaktadır. Ayrıca, tarım arazilerinde kullanılan pestisit torba ve kutuların kullanım sonucu akarsulara bırakıldığı tespit edilmiştir.

Toplumsal gelişmişlik ve refah düzeyini arttırmak ve yaşam kalitesini iyileştirmek amacıyla karşılamak açısından bilimsel ve teknolojik gelişmeler önemli ilerlemelerdir. Biyolojik zenginliklerimizin değerlendirilebilmesi, yönetimi ve korunması için öncelikli olarak bu zenginliklerin ayrıntılı bir envanteri yapılmalıdır. Bu çalışma, geçiş sularının juvenil balık türleri hakkında bilgi veren bir ön araştırma olup, su fizikokimyasal parametrelerinin dahil edildiği, bu parametrelerin juvenil balık dağılımlarına etkilerinin araştırıldığı, komünite parametrelerinin hesaplandığı ve diğer geçiş sularında izlendiği kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada sunulan juvenil balık faunası verileri, üniversitelerin geliştireceği bilimsel

çalışmalar ile bakanlıkların yapacağı yönetim ve düzenleme çalışmalarına katkı sağlayacaktır. Son yıllarda geçiş sularının sağlıklı yapısını tehdit eden çok sayıda antropojenik baskı oluşmuştur. Avrupa Birliği Su Çerçeve Direktifi kapsamında geçiş sularının biyolojik yöntemlerle sınıflandırılması, östarin balık stoklarının korunması ve uzun süreli yönetimine katkı sağlaması amacı ile biyo-ekolojik izleme çalışmalarının gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir.

Teşekkür

Projede bursiyer olarak görev yapan, dönemselsel olarak saha ve laboratuvar çalışmalarına yardım eden Berat TOCAN, Mehmet AKSU, Kerem ATATUNÇ, Duygu AKDOĞANBULUT, Mehmet Can ÜNAL, Sevilay YAVUZ ve Buğrahan DOĞANGİL'e teşekkür ediyorum.

Etik Onay

Çalışma sırasında etik kurallara riayet edilmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması bildiriminde bulunmamıştır.

Mali Destek

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: KBAG, 114 Z 259).

Kaynaklar

- Akın, S., Buhan, E., Winemiller, K. O., & Yilmaz, H. (2005). Fish assemblage structure of Koycegiz Lagoone Estuary, Turkey: Spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64, 671-684.
- Akşıray, F. (1987). Türkiye deniz balıkları ve tayin anahtarı (2. Baskı). *İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları*, 811.
- Alagöz Erguden, S., & Göksu, M. Z. (2012). The Fish Fauna of the Seyhan Dam Lake (Adana). *Journal of FisheriesSciences. com*, 6(1), 39.
- Araujo, F. G., Bailey, R. G., & Williams, W. P. (1999). Spatial and temporal variations in fish populations in the upper Thames estuary. *Journal of Fish Biology*, 55, 836-853.
- Balık, S., & Ustaoglu, M. R. (2006). Türkiye'nin Göl, gölet ve Baraj göllerinde gerçekleştirilen balıklandırma çalışmaları. *1. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 1-10.

- Balık, S., Mater, S., Ustaoglu, M., & Bilecik, N. (1992). Kefal Balıkları ve Yetiştirme Teknikleri (1. Baskı). Bodrum: T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, A, 6, 66
- Blaber, S. J. M. (1980). Fish of the trinity inlet system of North Queensland with notes on the ecology of fish faunas of Tropical Indo - Pacific Estuaries. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 31, 137-46.
- Blaber, S. J. M. (2000). *Tropical estuarine fishes. ecology, exploitation and conservation*. Fish and Aquatic Resources, Blackwell Science, Ser. 7.
- Bogutskaya, N. G., Küçük, F., & Ünlü, E. (2000). *Alburnus baliki*, a new species of cyprinid fish from the Manavgat River System, Turkey. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 11, 55-64.
- Bostancı, Z. (2006). *Seyhan, Ceyhan ve Asi Nehirlerinde Yaşayan Balıkların Sistematik Yönden İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 123s.
- Bozeman, E. L., & Dean, J. M. (1980). The abundance of estuarine larval and juvenile fish in a South Carolina intertidal creek. *Estuaries*, 3(2), 89-97.
- Can, A., & Bilecenoğlu, M., (2005). Türkiye Denizleri'nin Dip Balıkları Atlası, 1.Baskı. Arkadaş Yayınları, Ankara, 224 s.
- Çetinkaya, O. (2006). Türkiye Sularına Aşıl原因 veya Stoklanan Egzotik ve Yerli Balık Türleri, Bunların Yetiştiricilik Balıkçılık, Doğal Populasyonlar ve Sucul Ekosistemler Üzerindeki Etkileri: Veri Tabanı İçin Bir Ön Çalışma. *1. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu bildiriler kitabı*, 205-235.
- Day, J. W., Hall, C. A. S., Kemp, W. M., & Yanez-Arancibia, A. (1989). *Estuarine ecology*. New York, Wiley, 558.
- De Morais, A. T., & De Morais, L. T. (1994). The abundance and diversity of larval and juvenile fish in a tropical estuary. *Estuaries*, 17(1), 216-225.
- Ekingen, G. (2004). Türkiye deniz balıkları tanı anahtarı. Mersin: *Mersin Üniversitesi Yayınları*, 12
- Elie, P., Feunteun, E., & Rigaud, C. (1990). The inshore brackish water domain of the French Atlantic Coast: ecological functions for the exploited species-impact of physical development. *Bulletin d'Ecologie*, 21, 33-38.
- Elliott, M., & Dewailly, F. (1995). The structure and components of European Estuarine fish assemblages. *Netherland Journal of Aquatic Ecology*, 29, 397-417
- Erk'akan, F., & Özdemir, F. (2011). Revision of the Fish Fauna of the Seyhan and Ceyhan River Basins in Turkey. *Research Journal of Biological Sciences*, 6(1), 1-8.
- Evingen, A. (2007). Fotoğraflarla Türkiye Deniz Balıkları. 1.Baskı. *Promar Deniz Malzemeleri Yayınları*, İstanbul, 312 s.

- Favero, F., Araujo, I., & Severi, W. (2019). Structure of the fish assemblage and functional guilds in the estuary of Maracaípe, northeast coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 45(1), 1-14.
- Froese, R. & Pauly, D. (Editors) (2022). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2022).
- Geldiay, R., & Balık, S. (1999). Türkiye Tatlı su Balıkları (2. Baskı). İzmir: *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*: 46, 532.
- Golani, D., Öztürk, B., & Başusta, N. (2006). Fishes of The Eastern Mediterranean. *Turkish Marine Research Foundation (Publication No. 24)*, Istanbul, Turkey
- Güney, E. (2004). *Türkiye Hidrocoğrafyası*. (2. Baskı). İstanbul: Çantay Kitabevi, 350.
- Ikejima, K., Tongnunui, P., Medej, T., & Taniuchi, T. (2003). Juvenile and small fishes in a mangrove estuary in Trang province, Thailand: seasonal and habitat differences. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56(3-4), 447-457.
- Innal, D., & Erk'akan, F. (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 16, 39-50.
- Innal, D. (2016). Fish Diversity and Distribution in the Aksu River Estuary, Antalya Turkey, in Relation to Environmental Variables. *Ecologica Montenegrina*, 5, 90-98.
- Innal, D. (2020). Distribution of Lessepsian Migrant and Non-Native Freshwater Fish Species in Mediterranean Brackish Waters of Turkey. *Acta Aquatica Turcica*, 16(4), 545-557.
- Jaureguizar, A. J., Menni, R., Lasta, C., & Guerrero, R. (2006). Fish assemblages of the Northern Argentine Coastal System: spatial patterns and their temporal variations. *Fisheries Oceanography*, 15(4), 326-344.
- Kara, C., Alp, A., & Şimşekli, M. (2010). Distribution of Fish Fauna on the Upper and Middle Basin of Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10, 111-122.
- Karataş, M. (2005). *Balık biyolojisi araştırma yöntemleri*. 1. Basım, Ankara: Nobel Yayınevi, 498s.
- Kaya, F. (2009). *Göksu Nehri'nde yaşayan bazı ekonomik balıkların karyolojilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye, 132s.
- Kendall, A. W. Jr., Ahlstrom, E. H., & Moser, H. G. (1984). *Early life history stages of fishes and their characters*. In: Moser, H. G., Richards, W. J., Cohen, D. M., Fahay, M. P., Kendall, A. W. Jr., Richardson S. L. (eds.) *Ontogeny and systematics of fishes*. Spec. Publ. No. 1. Am. Soc. Ichthyol. Herpetol., Allen Press Inc., Lawrence, Kansas, 11-22
- Kennish, M.J. (1990). *Ecology of estuaries*. Vol. II: Biological Aspects, Crc Press, Boca Raton, Florida, 391.
- Keşir, Ü. E. (2016). *Ceyhan Nehri Trichoptera Faunası*. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir, Türkiye, 59s.
- Koutrakis, E. T., Kokkinakis, A. K., Eleftheriadis, E. A., & Argyropoulou, M. D. (2000). Seasonal changes in distribution and abundance of the fish fauna in the two estuarine systems of Strymonikos Gulf, Macedonia, Greece. *Belgian Journal of Zoology*, 130 (supplement 1), 41-48.
- Kupschus, S., & Tremain, D. (2001), Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a Subtropical estuary. *Journal of Fish Biology*, 58, 1383-1403.
- Kuru, M. (1980). Türkiye tatlı su balıkları kataloğu. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları Yardımcı Ders Kitapları Dizisi, H.Ü. Fen Fakültesi Basımevi.
- Küçük, F., Gümüş, E., Gülle, İ. & Güçlü, S. S. (2007). The fish fauna of the Göksu River (Türkiye): taxonomic and zoogeographic features. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 53-63.
- Küçük, F., İkiz, R. (2004). Antalya Körfezi'ne Dökülen Akarsuların Balık Faunası. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21, 287-294.
- Martino, E. J., & Able, K. A. (2003). Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 56, 969-987.
- Mater S., & Çoker T. (2002), *Türkiye Denizleri İhtiyoplankton Atlası*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 71, Yardımcı Ders Kitapları Dizini No: 12, Ege Üni. Basımevi, 211s.
- Mater, S., Kaya, M., & Bilecenoğlu, M. (2005). *Türkiye Deniz Balıkları-I, Kıkırdaklı Balıklar (Chondrichthyes)*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları, No: 72, 127s.
- Mavruk, S., & Avsar, D. (2008). Non-native fishes in the Mediterranean from the Red Sea, by way of the Suez Canal. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 18(3), 251-262
- Mc Dowall, R. M. (1988). *Diadromy in fishes, migrations between freshwater and marine environments*. Croom Helm Publ., London.
- Minos, G., Kathelis, G., Ondrias, I., & Harrison, I. J. (2002). Use of melanophore patterns on the ventral side of the head to identify fry of grey mullet (Teleostei: Mugilidae). *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgheh*, 54(1), 1-15.
- Özpinar, Z. (2007). *Göksu Deltası'nda Su Kalitesinin Fotometrik Yöntemlerle Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye, 106s.
- Polat, N., Zengin, M., & Gümüş, A. (2011). İstilacı balık türleri ve hayat stratejileri. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 1(4), 63-86.
- Pombo, L., Elliott, M., & Rebelo, J. E. (2002). Changes in the fish fauna of the Ria de Aveiro estuarine lagoon (Portugal) during the twentieth century. *Journal of Fish Biology* 61(Supplement A): 167-181.

- Potter, I. C., Claridge, P. N., & Warwick, R. M. (1986). Consistency of seasonal changes in an estuarine fish assemblage. *Marine Ecology Progress Series*, 32, 217–228.
- Roshni, K., Renjithkumar, C. R., Raghavan, R., & Ranjeet, K. (2021). Fish distribution and assemblage structure in a hydrologically fragmented tropical estuary on the south-west coast of India. *Regional Studies in Marine Science*, 43, 101693.
- Slastenenko, E. (1955-1956). *Karadeniz Havzası Balıkları* (Çeviren: Hanif Altan). Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, 379-382.
- Sosa - Lo'pez, A., Mouillot, D., Ramos-Mirvea, J., Flores-Hernveez, D., & Do Chi, T. (2007). Fish species richness decreases with salinity in Tropical Coastal Lagoons. *Journal of Biogeography*, 34(1), 52-61.
- Sümer, Ç., & Balık, İ. (2007). Türkiye'nin Doğu ve batı Akdeniz kıyılarında bulunan iki lagünün av verimi ve tür kompozisyonu yönünden karşılaştırılması, Antalya, Ulusal Su Günleri Sempozyumu, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 87-92.
- Şahan Azizoğlu, A. (2000). *Seyhan Nehri (Adana kent içi bölgesi)'nde yaşayan bazı Cyprinid'lerde hematolojik araştırmalar*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 116s.
- Teichert, N., Carassou, L., Sahraoui, Y., Lobry, J., & Lepage, M. (2018). Influence of intertidal seascape on the functional structure of fish assemblages: Implications for habitat conservation in estuarine ecosystems. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(4), 798-809.
- Turan, C. (2007). *Türkiye kemikli deniz balıkları atlası ve sistematigi*. Adana Nobel Kitabevi, 549s.
- Tzeng, W. N., & Wang, Y. T. (1992). Structure, composition and seasonal dynamics of the larval and juvenile fish community in the mangrove estuary of Tanshui River, Taiwan. *Marine Biology*, 113(3), 481-490.
- Welcomme R. L. (1988) *International Introductions of Inland Aquatic Species*. FAO Fisheries Technical paper 294, 318 pp.
- Whitfield, A. K. (1998). *Biology ve Ecology of Fishes in Southern African Estuaries*. Ichthyological. Monographs of the J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, No. 2.
- Whitfield, A. K., & Elliott, M. (2002). Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *Journal of Fish Biology*, 61, 229-250.
- Zou, K., Chen, J., Ruan, H., Li, Z., Guo, W., Li, M., & Liu, L. (2020). eDNA metabarcoding as a promising conservation tool for monitoring fish diversity in a coastal wetland of the Pearl River Estuary compared to bottom trawling. *Science of the Total Environment*, 702, 134704.