

Seyhan Havzasında Yer Alan Enerji Amaçlı Su Yapılarında Balık Geçidi Durumları

Burak NAHARCI, Ekrem AKSOY

DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Havza Yönetimi, İzleme ve Tahsisler Şube Müdürlüğü
Seyhan / ADANA, 0322 459 05 90 (136), buraknaharci@dsi.gov.tr
DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Hidroelektrik Enerji Şube Müdürlüğü Seyhan / ADANA,
0322 459 05 90 (311), ekremaksoy@dsi.gov.tr

Mustafa ALKAYA

DSİ 6. Bölge Müdürlüğü Hidroelektrik Enerji Şube Müdürlüğü Seyhan / ADANA,
0322 459 05 90 (143), malkaya@dsi.gov.tr

Öz

Akarsular, farklı ekolojik bölgeleri doğal yolla birbirine bağlamakta ve bu yönüyle de ekolojik olarak önem arz etmektedir. Akarsular üzerinde su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla inşa edilen baraj, gölet ve regülatör gibi su yapıları, akarsuların doğal akış düzeni ile sucul organizmaların beslenme ve üreme habitatlarını etkilemektedir.

Bilindiği üzere balık geçitleri, su canlılarının göç yolları üzerindeki baraj, gölet, tersip bendi ve regülatör gibi engelleri aşarak memba veya mansap göçlerini kolaylaştıran yapılardır. Bu bağlamda, su yapılarının ekosistem üzerine etkilerini asgari düzeye indirme adına balık geçidi gibi yardımcı yapılara ihtiyaç duyulmaktadır.

03.03.2001 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle hidroelektrik potansiyelin değerlendirilmesine yönelik büyük bir gelişme kaydedilmiş olup özel sektör tarafından çok sayıda HES projesi inşa edilmiştir. Bununla birlikte ekolojik dengenin önemli unsurlarından biri olan akarsular üzerinde, süreksizlikler yaratılmaması adına balık geçitlerinin inşa edilmesi hususu, ayrı bir önem kazanmıştır.

Yapılan bu çalışmada Seyhan Havzasında yer alan hidroelektrik enerji projelerindeki balık geçitlerinin durumu, yürürlükteki mevzuatlar çerçevesinde yapılabirliklerinin ekonomik ve teknik boyutu ile havzada yaşayan balık türleri açısından önemi ele alınmıştır.

Anahtar sözcükler: Baraj, regülatör, balık geçidi, Hidroelektrik enerji

Giriş

Hidroelektrik santraller ile elektrik üretimi, dünyada toplam elektrik üretimine yaklaşık %23 oranında katkıda bulunmaktadır (Berkün ve diğ., 2008). Öz kaynak olarak kullanılabileceği; sınırlı bir petrol rezervi ve geniş ama kalite olarak düşük kömür rezervleri olan Türkiye önemli bir hidrolojik potansiyele sahip olup Avrupa'da Norveç'ten sonra en fazla yıllık hidroelektrik enerji üretim potansiyeline sahip ikinci ülke sıfatını taşımaktadır. Bu potansiyel, Avrupa ülkelerinin toplam hidroelektrik potansiyelinin %16.5'i mertebesinde (Berkün ve diğ., 2008). Hidroelektrik Santrallerin ilk kurulum maliyetleri ile ilgili yapılmış çalışmalara göre, baraj tipine göre değişmekle birlikte kW başına düşen ilk kuruluş maliyetinin 750 – 1200 \$/kW olduğu, işletme maliyetinin ise 0,0005 \$/kWh olduğu belirlenmiştir (Altun, 2000).

Hidroelektrik santraller suyun enerjisinin kullanımını prensibi üzerine inşa edildiği için su santral için en önemli bileşen olup içerisinde bulunduğu ekosistem için hayati öneme sahiptir. Canlı ve cansız varlıkların yaşam devamlılığı; habitatların kalite ile yapısı, akarsuyun jeoloji, iklim, topografya, hız, debi, sıcaklık, oksijen miktarı, içerisinde katıların taşınması ve dağılımı, balık vücut biçimi ve davranış uyumu ile göçler gibi etkenlere bağlı olup bu etkenler ile bir bütün olarak değerlendirilmeli ve nehir yaşamının devamlılığı için nehir sürekliliğinin sağlanması gerekmektedir (Kasalak ve diğ., 2011).

Ancak nehir sürekliliği, ülkemizde ve dünyada artan nüfus artışına paralel olarak nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak, toprak ve su kaynaklarından yarar sağlanması ile geliştirilmesi amacıyla inşa edilen baraj, hidroelektrik santrali, regülatör gibi su yapıları nedeniyle suyun doğal akış yapısının bozulması yüzünden sağlanamamaktadır. Buna bağlı olarak da mevcut olan balık türlerinin popülasyonu azalmakta, hatta bazı türlerin soyları tükenmektedir (Kasalak ve diğ., 2011).

1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu 22. Maddesinde **“Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığının müsaadesi alınmadan akarsularda su ürünlerinin geçmesine veya yetişmesine engel olacak şekilde ağlar kurulması, bent, çit ve benzeri engeller yapılması yasaktır. Akarsular üzerinde kurulmuş ve kurulacak olan baraj ve regülatör gibi tesislerde su ürünlerinin geçmesine mahsus balık geçidi veya asansörlerin yapılması ve bunların devamlı olarak işler durumda bulundurulması mecburidir”** denilmektedir. Ayrıca 1380 Sayılı Kanunun uygulanmasına ilişkin çıkarılan Su Ürünleri Yönetmeliği'nde **“Baraj gölü, gölet, set gibi tesisler yapılırken balık geçitleri, asansörleri ve balık perdeleri yapılması zorunludur”** denilmektedir.

Bir nehir sisteminin sürekliliğinin ekolojik bakımından hayati öneme haiz olması sebebiyle, balık yaşamını etkileyen tüm engeller tespit edilmeli mümkünse kaldırılmalı ya da aşılabilir hale getirilerek olumsuz şartlar düzeltilmelidir. Engellerin kaldırılmaması ya da olumsuz şartların düzeltilememesi durumunda, Su Ürünleri Kanunu ve Su Ürünleri Yönetmeliği'nde de belirtildiği üzere, ekosisteme verilen zararın asgarî düzeye indirilmesi amacıyla, balık geçitlerinin yapılması zorunluluk haline gelmektedir. Balık geçitlerinin yapılması ile göçmen balıkların üreme ve beslenme amacıyla uygun habitat alanlarına ulaşımını kesintiye uğratan olumsuz etkiler azaltılmakta ve nehir sürekliliği sağlanmaktadır (Kasalak ve diğ., 2011). Bu tür yapılar, su canlılarının nehrin kaynağına doğru yolculuğunda önüne çıkan engelleri aşmasını mümkün kılan tek yoldur.

Akdeniz kıyılarına Mart ve Nisan aylarında geldikleri tespit edilen yılan balıklarının, Akdeniz kıyılarımızın belli başlı akarsuları olan Seyhan, Ceyhan, Asi, Göksu, Aksu, Manavgat, Dim çayı ırmakları ile Yumurtalık ve Karataş dalyanlarında da yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Nehir yatakları üzerine yapılan su yapıları ile göç yollarının kapanması sebebiyle de sulama sahalarında yer alan drenaj kanallarının yeni beslenme alanlarını oluşturduğu gözlenmiştir (Öztürk ve diğ., 2009).

Girdiği ortamlarda, yerel balıklarla beslenme ve üreme rekabetine girerek onların popülasyon yoğunluğunu olumsuz etkileyen gümüşü sazan, bu özelliğinden dolayı en istilacı yabancı balık türü olarak kabul edilmektedir (Ekmekçi ve diğ., 2013). Durgun ve yavaş akışlı sulara kolaylıkla dominant hale geçerek ekosistemdeki besleyici madde akışını değiştirebilmektedir. Bu tür, Seyhan Havzası'nda ilk defa 2012 yılında rapor edilmiştir (Alagöz Ergüden ve diğ., 2014). Seyhan Havzasında, Seyhan Baraj Gölü ve alt havzasında hızla yayılış gösteren sivrisinek balığı (*Gambusiasp*), çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*), gümüş balığı (*Atherinaboyer*), gümüşü sazan (Ekmekçi ve diğ., 2013) ve *Carassius gibelio* (Özuluğ ve diğ., 2013) gibi birçok istilacı tür; bazı ortak ekolojik ve biyolojik özelliklere sahiptirler. Avlanma, rekabet ve agresif davranışlarıyla sucul ekosistemlerde birçok omurgasızın, balıkların ve amfibilerin sayılarında azalmaya sebep olduğu, hatta bazı türlerin varlığını tehdit ettiği ya da yok olmasına neden olduğu bilinmektedir. Besin ve habitat tercihlerinin geniş olması sayesinde yeni ortamlara uyum sağlamakta sahip olduğu üreme özelliklerinin avantajı ile hızla çoğalarak baskın tür haline gelebilmektedir (Ekmekçi ve diğ., 2013). Yerel balıkçılarla yapılan görüşmeler sonucunda istilacı balık türlerinin Seyhan Nehri alt havzasında üst havzaya oranla daha yüksek sayıda olduğu belirlenmiştir (Alagöz Ergüden ve diğ., 2014).

Bulgular

Seyhan Havzasında Adana İli sınırları içerisinde işletme aşamasında 22 adet, inşaat aşamasında 6 adet HES projesi ve Kayseri İli sınırları içerisinde ise işletme aşamasında 5 adet, inşaat aşamasında ise 1 adet HES projesi bulunmaktadır. Söz konusu projelerin Seyhan Havzasındaki yerleri Şekil 1'de ve bu su yapılarında balık geçitlerinin bulunup bulunmadığı hususu Tablo 1'de verilmiş olup projeler mansaptan membaya doğru incelendiğinde şu dikkat çekici hususlar tespit edilmiştir:

Seyhan 2 Regülatörü ve HES Projesi, enerji üretim amacıyla 1995 yılında inşa edilmiş olup Seyhan Nehri ana kolunun denize en yakın regülatörü konumundadır. Regülatörde balık geçidi bulunmamaktadır. Bu sebeple de, mansap – memba göçlerinde ilk ve geçilemez bir engel teşkil etmektedir.

Seyhan 2 Regülatörü membasında ise, doğrudan enerji amacı ihtiva etmemesine ve Seyhan Nehri üzerinde yapılan ilk regülatör olmasına karşın balık geçidi marifetiyle mansap – memba sürekliliğini bozmamasından dolayı çalışma kapsamında üzerine dikkat çekilmek üzere yer alan sulama amaçlı Seyhan Regülatörü bulunmaktadır.

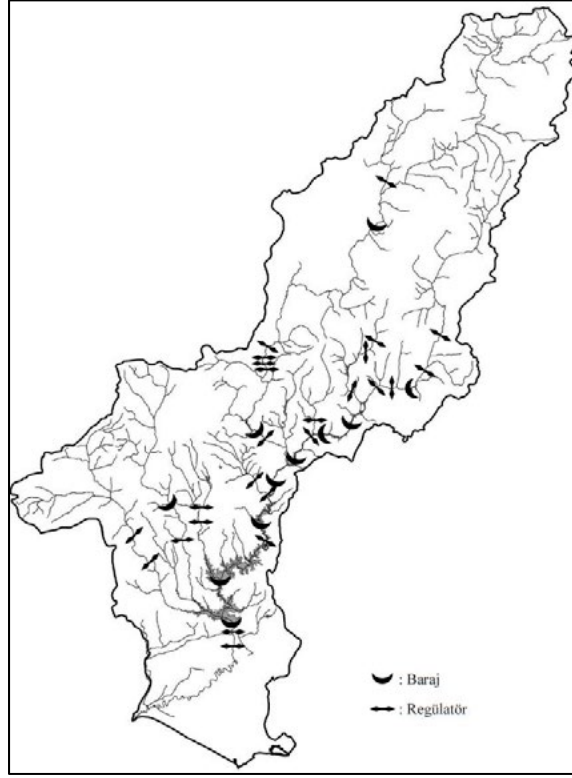
Şekil 2'de verilen Aşağı Seyhan Ovası (ASO) sağ sahil sulaması genel yerleşim planında görülmekte olan TS0 ana sulama kanalının su temini Seyhan Regülatöründen sağlanmaktadır. TS0 ana kanalı ve kanala bağlı drenaj kanalları vasıtasıyla sulama sezonuna denk gelen periyotta, anadrom ve katadrom türlerin memba – mansap, mansap – memba göçlerini gerçekleştirebileceği ve Seyhan 2 Regülatörü ile süresizliğe

uğrayan sistemin, geçiş hattı olarak TS0 ana sulama kanalını ve bağlı drenaj kanallarını kullanmaya yönlendiği düşünülmektedir. Akdeniz kıyılarına gelen yılan balıklarının, denizden drenaj kanallarına geçtiği ve sulama sezonunda da TS0 ana kanalı ve yedek kanallara su verilmesiyle Seyhan Regülatörü gölüne kadar geçiş yaptığı mütalaa edilmektedir. Seyhan Regülatörü gölünde var olan yılan balığı popülasyonunun bahse konu görüşü destekler nitelikte oluşuna rağmen göç güzergâhı konusunda izleme çalışmasının yapılması gerekmektedir.

Tablo1 HES Projelerindeki Balık Geçidi Durumu(DSİ, 2015).

İl	İşletme Aşamasında Olan		İnşaat Aşamasında Olan	
	Adı	Balık Geçidi	Adı	Balık Geçidi
Adana	Çakıt Regülatörü	VAR	Göktaş I Barajı	VAR
	Yedigöze Barajı	YOK	Göktaş II Regülatörü	VAR
	Mentaş Regülatörü	YOK	Yamanlı II Regülatörü	VAR
	Kıy Regülatörü	VAR	Doğançay Regülatörü	VAR
	Menge Barajı	YOK	Ahmetli Regülatörü	VAR
	Kuşaklı Regülatörü	VAR	Kılıçlı 2 Regülatörü	VAR
	Köprü Barajı	YOK		
	Eğlence 1 Regülatörü	VAR		
	Eğlence 2 Regülatörü	VAR		
	Gökkaya Barajı	YOK		
	Himmetli Regülatörü	VAR		
	Feke 1 Regülatörü	VAR		
	Karakuz Barajı	YOK		
	Kavşak Bendi Barajı	YOK		
	Çatalan Barajı	YOK		
	Sarıtepe Regülatörü	VAR		
	Toros Regülatörü	VAR		
	Seyhan Barajı	YOK		
	Seyhan Regülatörü	VAR		
	Seyhan 2 Regülatörü	YOK		
Çoraklı Regülatörü	VAR			
Feke 2 Barajı	YOK			
Kayseri	Çamlıca I Regülatörü	YOK	STS-1 Regülatörü	VAR
	Çamlıca II Regülatörü	VAR		
	Çamlıca III Barajı	VAR		
	Zamantı Bahçelik Barajı	YOK		
	Kazancık Regülatörü	YOK		

Seyhan Regülatörü membasında yer alan; enerji üretimi, sulama ve taşkın koruma amacıyla 1956 yılında işletmeye açılan 53,20 m yüksekliğindeki Seyhan Barajında herhangi bir balık geçidi yapısı mevcut değildir. Ancak; TS0 ana kanalı – Seyhan Regülatörü gölü arasındaki ekosistem sürekliliği ve taşınabilirliğe dair ilişkinin Seyhan Barajı ve TS1 ana kanalı arasında da mevcut olduğu düşünülmektedir. Seyhan Regülatörü gölüne denizden göçlerin Seyhan Nehri üzerinden, Seyhan Baraj gölüne ise Berdan Nehri üzerinden gerçekleşebileceği, 1971 yılında işletmeye açılan TS1 ana kanalının da yer aldığı Şekil 2’de verilen genel yerleşim planında da görülmektedir. Seyhan Barajı rezervuar kotu 61,00 m üzerinde iken cazibe ile çalışan TS1 ana sulama kanalının yedek kanallar ve bağlı drenaj kanalları vasıtasıyla deniz ile Seyhan Baraj gölü arasında bir bağlantı sağladığı düşünülmektedir. Yılan balığı gibi katadrom türlerin Seyhan Baraj gölünde az da olsa görülmesini dikkate aldığımızda, söz konusu güzergâhta göçün olup olmadığı hususu, izleme çalışması yapmaya değer niteliktedir.



Şekil 1 Seyhan Havzasında Yer Alan HES Projeleri.



Şekil 2 ASO Sağ Sahil Sulama Alanı (DSİ, 2015).

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte açık sulama kanalları rehabilite edilerek, kapalı ve basınçlı sistemlere geçiş yapılmaktadır. Söz konusu rehabilitasyon çalışmaları her ne kadar üreten, ileten, dağıtan ve kullanan Kurum, kuruluş ve vatandaşlara avantajlar sağlasa da, doğal bir balık geçidi işlevi gördüğü düşünülen ve rezervuarlar ile denizi birbirine bağlayan TS0 ve TS1 gibi ana kanalların açık çalışmasının göç eden balık türleri (anadrom, katadrom ve potamodrom) açısından önemi gözden uzak tutulmamalı ve üzerinde bilimsel araştırmalar yapılması gerekmektedir.

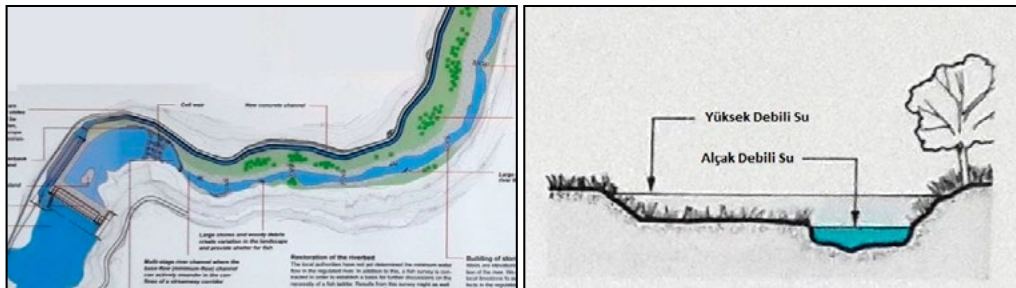
Seyhan Barajı membasında yer alan; enerji üretimi, sulama, taşkın koruma ile içme ve kullanma suyu amacıyla 1997 yılında işletmeye açılan 70,00 m yüksekliğindeki Çatalan Barajında da herhangi bir balık geçidi yapısı mevcut değildir. Çatalan Barajının Seyhan Barajında olduğu gibi sulama kanalları vasıtasıyla denize veya Seyhan Nehrine bir

bağlantısı bulunmadığı için, ekosistem çeşitliliği ve taşınabilirlik kriter olarak alınırsa Çatalan Barajı tam anlamıyla Seyhan Havzasını ikiye bölmekte ve göç eden türlerin mansaptan membaya geçmelerine izin vermemektedir.

Havzada yer alan enerji amaçlı barajların yükseklikleri yaklaşık olarak 30 m ile 120 m arasında değişmekle birlikte, işletme aşamasındaki barajların hiçbirinde balık geçidi bulunmamaktadır. Regülatör yapılarının çoğunda ise balık geçitleri bulunmakta olup balık geçidi giriş yapısının nehir tabanı ile bağlantısının tam olarak yapılmadığı ve bu sebeple de balık geçidinin işlevini tam olarak yerine getiremediği tespit edilmiştir.

Seyhan Havzasında nehir tipi hidroelektrik santrallerde her ne kadar balık geçidi bulunsun da, regülatör ve hes tesisi arasında kalan nehir yatağına bırakılan su miktarının düşmesinden dolayı, nehir yataklarındaki doğal yapı gereği, balıkların aşamayacağı engeller ortaya çıkmıştır. Dünyada bu sorun doğal dere yatağı malzemesi olan kaya parçaları kullanılarak çözülmüştür. Avustralya'nın Brewarrina şehrinde yer alan ve en büyük nehir sistemlerinden biri olan Barwon Nehri (NSW, 2013) ve Amerika Birleşik Devletleri New Hampshire'da yer alan Acushnet Nehri Sawmill yatak düzenlemesi örnek olarak verilebilir (Sheppard ve diğ., 2014). Seyhan Havzasında ise Seyhan Barajına mansaplanan ve Çakıt Çayı üzerinde işletilmekte olan Çakıt Regülatörü ve HES Projesi örnek olarak verilebilir. Regülatörde balık geçidi bulunmakta olup regülatör ile santral binası arasında kalan dere yatağında, su seviyesinin azalması sonrası dere yatağında balıkların aşamayacağı engeller ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yatırımcı kuruluş Statkraft ile Sweco firmalarının yaptığı çevresel çalışmalar sonucu, doğal dere malzemesi kullanarak mansap düzenlemesi yapıldığı ve balıkların memba – mansap göçünün olanaklı hale getirildiği tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmalar ile ilgili çizimler aşağıda Şekil 3'de verilmiştir.

Isparta İli'nde gerçekleştirilen HES'ler ve Balık Geçitleri Çalıştay'ında, akarsular üzerinde balık geçişini sağlamak amacıyla dere talveg kotundan itibaren gövde yüksekliği 15 m altındaki su yapılarında balık geçidi yapılması, bunun üzerindeki yapılarda ise balıkların taşınması ya da proje alanında gerek görülen balık faunası ile balıklandırma çalışmalarının yapılması gerektiği belirtilmiştir (Çalıştay Sonuç Raporu, 2014). Oysaki yüksek barajlara uygulanan balık geçitleri ile ilgili havuzlu tip ve asansör gibi benzer çok sayıda örnek bulunmaktadır.



Şekil 3 Çakıt Çayı'nda Yapılan Mansap Dere Yatağı Düzenleme Çalışmaları (Statkraft, 2010).

Avustralya'da yer alan Tallowa Barajı 43 m (www.dpi.nsw.gov.au), Amerika Birleşik Devletlerinde yer alan Conowingo Barajı 32 m (Gomez ve Sullivan, 2011) yüksekliğe sahip olup söz konusu projelerde aktif çalışan balık asansörleri mevcuttur. Conowingo

Barajı balık asansörü sayesinde, yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte en az 370.000 en fazla ise 1.800.000 adet balığın taşıma işleminin gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (Gomez ve Sullivan, 2011). Seyhan Nehrinin ana kollarından Zamantı Nehri üzerinde inşaatı devam eden Göktaş 1 Barajı 117,50 m yüksekliğe sahip olmasına karşın, söz konusu projede Seyhan Havzasında da bir ilk olacak balık asansörü projesi uygulanacak olup inşaat çalışmaları devam etmektedir.

Şekil 4'te de görüleceği üzere dünyada halen çalışan en uzun balık geçidi, Brezilya ve Paraguay ülkeleri arasında Parana Nehri üzerinde kurulan Itapiu Barajında yer almakta olup 196 m yüksekliğe sahiptir. Doğal + havuz tipi olarak yapılan balık geçidi, 9,92 km uzunluğa sahip olup (Çelebi, 2014) 23 Ekim – 19 Kasım 1992 tarihleri arasında yapılan araştırmada ortalama günde 2892 balığın geçidi kullandığı gözlenmiştir (Borghetti ve Nogueira, 1994).



Şekil 4 Itapiu Barajı ve Balık Geçidi (Çelebi, 2014).

Balık yakalama – taşıma – serbest bırakma tekniği kapsamında Seyhan Nehri üzerinde yer alan Köprü ve Menge Barajlarında yatırımcı firma olan EnerjiSA ve müşavir firma Selin İnşaat tarafından “Köprü ve Menge Barajlarında Üreme Döneminde Mansaptan Membaya, Membadan Mansaba Balıkların Geçişini İçin Balık Yakalama – Taşıma – Serbest Bırakma Projesi” yürütülmüştür. Söz konusu proje kapsamında; Temmuz – Ekim ayları arasında yürütülen 3 aylık arazi çalışması sonucu, *A. Sella* (İnci Balığı), *C. damascina* (Sarı Balık), *G. rufa* (Doktor Balığı) ve *S. lepidus* (Tatlı Su Kefali) başta olmak üzere toplamda 4791 balık yakalanmış, 4584 tanesi taşınmış ve 1456 tanesi çiplenmiştir. Mansap memba göçü sırasında ise yakalanan balıkların bir kısmında çipli balıklara rastlanılmış ve balıkların göç hareketini yaptığı tespit edilmiştir.

Yapılacak balık geçitlerinin maliyetleri (beton işleri, kazı işleri, demir işleri ve kapak işleri) incelendiğinde, projelerde yer alan keşif metraj tablolarından alınan ortalama değerlere göre, regülatör üzerinde yapılan balık geçidi yapıları ile ilgili balık geçidi maliyeti, regülatör yüksekliği, tipi ve topoğrafik şartlara göre değişiklik göstermekle birlikte toplam inşaat maliyetinin % 0,20 ila % 0,40'ı kadar olduğu, baraj tipi su yapılarında ise, havuzlu tip balık geçidi yapısının maliyetinin, toplam inşaat maliyetinin % 0,70 ila % 0,90'ı kadar olduğu belirlenmiştir. Örneğin Gökkaya Barajında yatırımcı firma tarafından toplam inşaat maliyeti yaklaşık 69.000.000 TL ve balık geçidi yapısının inşaat maliyeti ise 550.000 TL olarak hesap edilmiştir.

Sonuçlar

Seyhan havzasında yaşayan balık türleri için detaylı bir bilimsel araştırma yapılması ve balık türlerinin göç hareketleri tespit edildikten sonra inşa edilmemiş su yapılarında uygun balık geçitleri projelere dâhil edilmelidir. İşletmede olan su yapılarında ise, balık geçitlerinden geçecek balıkların izlemesine yönelik çalışma yapılmalı ve balık geçitlerinin etkinliği takip edilmeli, fonksiyonel olmayan balık geçitlerinde gerekli rehabilitasyonların yapılarak balık geçitlerinin çalışır hale getirilmesi gerekmektedir. Bu itibarla da; balık geçidi projelerinin onaylanması, yerinde uygulanması ve izleme çalışmaları sırasında sıkıntı yaşanmaması için, Kurumlar arasındaki görev ve sorumlulukların yeniden belirlenmesi gerekmektedir.

Seyhan Regülatörünün sol sahilinde havuzlu tip olarak inşa edilen balık geçidi, Türkiye'nin ilk balık geçidi projesi olduğu için ayrı bir öneme sahiptir. Mevcut durumda balık geçidinin işlevselliği ile ilgili yapılmış bir çalışma bulunmamıştır. Her ne kadar, Seyhan 2 Regülatörünün işletmeye alınmasıyla sınırlı bir taşınım hizmet ettiği öngörülse de, TS0 sulama ana kanalı ve kanala bağlı drenaj kanallarının göç güzergâhı olup olmadığı konusunda done toplamak adına, Seyhan Regülatörü balık geçidinde, izleme çalışmalarının yapılması şiddetle önerilmektedir.

Aşağı Seyhan Ovası (ASO) sulamaları TS0 ve TS1 ana kanalları ile bağlı drenaj kanallarının katadrom ve/veya anadrom türlerin göç güzergâhı olduğunun tespiti halinde sistemin en uzun balık geçidi olarak literatüre geçebileceği düşünülmekte olup söz konusu güzergâhta da izleme çalışmalarının yürütülmesi önerilmektedir. TS0 ve TS1 ana kanalları ile bağlı drenaj kanallarının göç güzergâhı olduğunun tespiti halinde; güzergâhı kullanan sucül sistem dikkate alınarak drenaj kanallarının su kalitesi yönünden rehabilite edilmesinin de gerekebileceği sonucuna varılmıştır.

Çatalan Barajı membasında anadrom ve/veya katadrom türlere rastlanamayacağı, Çatalan Barajı membasındaki tesislerde bulunan balık geçitlerinin yalnızca potamodrom türlere ve bölgesel mahiyette hizmet edebileceği sonucuna varılmıştır. Bu itibarla; sucül sistemler açısından Çatalan Barajı, ekolojik bir duvar niteliğindedir.

HES projeleri işletmeye alınmadan önce dere yataklarının balık yaşamına ve göçüne uygun hale getirilmesi adına mansap düzenlemelerinin proje dâhilinde yapılması gerekmektedir. Gerekli kanuni düzenlemelerin yapılarak, Çakıt Regülatörü ve HES projesinde de olduğu gibi işletmeye alınan su yapılarında yatırımcı kuruluşlara mansap düzenlemelerinin yaptırılması gerekmektedir. Regülatör ve santral bölgesi arasında yapılması önerilen bu yatak düzenlemesinin sucül sisteme, taşınım açısından müspet katkılarının olduğu görülmüştür.

Balıkların balık geçidine girebilmeleri için, balık geçidi giriş yapısının dere yatağı ile batık çalışması gerekmektedir. Kurak ve su miktarının düştüğü dönemlerde balık göçünü mümkün kılmak adına ilgili Kurumlarca balık geçidi girişi ile dere yatağının bağlantısının uygun şekilde yatırımcı firmalara yaptırılması gerekmektedir.

Hazırlanan ÇED raporlarının yetersiz kalması sebebiyle, Üniversiteler ve ilgili Kurumlarca yapılacak bilimsel araştırmalar sonucu Havzada yer alan balıkların üreme alanları ile göç zamanları tespit edilerek, bu alanlara koruma statüsü verilmeli ve nehir tipi HES projeleri ile baraj yapımına izin verilmemelidir.

Su yapılarının ÇED Raporu içeriğinde Ekosistem Değerlendirme Raporları olmayan projelerde biyolojik ihtiyaçlar tekrar hesaplanarak, akarsu bir bütün olarak ele alınmalı ve çevresel akış debisi ihtiyaca göre yeniden belirlenmelidir.

İstilacı balık türleri bir su havzasına girdiği zaman, kısa bir süre sonra havzada tespit edildiği nokta dışındaki alanlara da hızla dağılabilmektedir. Seyhan Nehri üzerindeki barajlarda balık geçitlerinin bulunmaması her ne kadar yılan balığı gibi göç eden balıkların üst havzaya erişimini engellese de, istilacı balık türlerinin üst havzaya geçişini engellemekte ve yerel balık türlerini korumaktadır. Çatalan Barajında balık geçidi olmaması doğal türlerin göçü için olumsuz bir durum yaratmakla birlikte, Seyhan Baraj gölünde yer alan istilacı türlerin membaya geçişi engellemektedir.

1380 Sayılı Su Ürünleri Kanununun 22. Maddesi ile Su Ürünleri Yönetmeliği'nin yeniden düzenlenerek, istilacı balık türlerinin üst havzalara geçerek yerli balık türlerine zarar vermemesi adına, hangi su yapılarına balık geçidi yapılıp yapılmayacağına, havza hidrolojisi ve balık faunasına bağlı olarak Üniversiteler ve ilgili Kurumların katılımıyla yapılacak araştırmalar sonucunda karar verilmelidir.

15 m'den yüksek barajlara balık geçidi yapılması yerine taşıma yada balıklandırma çalışmaları önerilse de, Itapiu Barajı'nda uygulanan ve Karakuz Barajında inşaat çalışmaları devam eden balık geçidi ile Tallowa ve Conowingo Barajlarında uygulanan ve Göktaş 1 Barajı'nda yapımı devam eden balık asansörü gibi yapıların, topoğrafik şartları ve gövde tipi uyan yüksek su yapılarına uygulanabileceği görülmektedir.

Seyhan Nehri üzerinde yer alan Köprü ve Menge Barajlarında balık yakalama – taşıma – serbest bırakma tekniği kapsamında yapılan çalışmaların başarılı olduğu görülmekle birlikte, 1380 Sayılı Su Ürünleri Kanunu'nun 22. Maddesi ile Su Ürünleri Yönetmeliği kapsamında konunun değerlendirilmesi gerekmektedir.

Enerji amacı taşımayan baraj, gölet, regülatör vb. yapılar açısından da balık geçitlerinin durumu ve işlevselliği hakkında araştırma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Alagöz Ergüden, S., Erkol, I.L. ve Ülke, M.S. (2014) İstilacı Gümüşi Sazan, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin Seyhan Havzası'ndaki Mevcut Durumu ve Havza Ekosistemine Olası Etkileri, 5. Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünleri Sempozyumu, Elazığ.

Altun, H.İ. (2000) Türkiye'de Büyük Hidroelektrik Santrallerin Bugünü ve Yarını, Türkiye 8. Enerji Kongresi, Ankara, s. 239-264.

Berkün, M., Aras, E. ve Koça, T. (2008) Barajların ve Hidroelektrik Santrallerin Nehir Ekolojisi Üzerine Oluşturduğu Etkiler, Türkiye Mühendislik Haberleri, Sayı:452 .

Borghetti, J.R. ve Nogueira, V.S.G. (1994) The Fish Ladder at the Itapiu Binational Hydroelectric Complex on the Parana River, Brazil, Regulated Rivers: Research & Management, Volume 9, Issue 2, s. 127-130.

Çalıştay Sonuç Raporu (2014) HES'ler ve Balık Geçitleri Çalıştayı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Çelebi, R. (2014) Balık Geçitleri ve Türkiye’de Mevcut Durumu Sunumu, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2013) Balık Geçitlerinin Planlanmasında Balık Faunasının Tespiti ve Balık Geçidi Temel Kriterlerinin Belirlenmesi Projesi Solaklı ve Yanbolu Dereleri Sonuç Raporu, Ankara.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2014) Seyhan Havzası Master Plan Raporu, DSİ 6. Bölge Müdürlüğü, Adana.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (2015) Adana DSİ 6. Bölge Müdürlüğü ve Kayseri DSİ 12. Bölge Müdürlüğü Takdim Raporları.

Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L. ve Yoğurtçuoğlu, B. (2013) Türkiye İçsularındaki İstilacı Balıkların Güncel Durumu ve İstilanın Etkilerinin Değerlendirilmesi, Su Ürünleri Dergisi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, s. 105-140.

Gomez ve Sullivan Mühendislik (2011) Biological and Engineering Studies of The East and West Fish Lifts RSP 3.9, Normandeau Associates, Inc, USA.

Kasalak, A.F., Aksu, S. ve Gürkok, Z. (2011) Balık Geçitleri, DSİ Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı Semineri, Şanlıurfa.

NSW Public Works (2013) Brewarrina Weir Rock Ramp Fishway project, Australian Institute of Project Management (AIPM) State Award, Australia.

Öztürk, S., Kocakaya, S. ve Özdemir, A. (2009) Avrupa Yılan Balığının (*Anguilla anguilla* L.) Akdeniz Kıyılarımızda Beslenme Ortamlarının Belirlenmesi ve Yakalanan Küçük Yılan Balıklarının Besiye Alınması, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize.

Özuluğ, M., Saç, G. ve Gaygusuz, Ö. (2013) İstilacı Özellikteki *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) Türleri İçin Türkiye’den Yeni Yayılım Alanları, Su Ürünleri Dergisi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, s. 1-22.

Sheppard, J.J., Block, S., Becker, H.L. ve Quinn, D. (2014) The Acushnet River Restoration Project: Restoring Diadromous Population to a Superfund Site in Southeastern Massachusetts, Massachusetts Division of Marine Fisheries Technical Report TR-56, USA.

Statkraft Tanıtım Brorüşü, (2010) Chakit Hydroelectirc Power Plant Final Environmental Works: Reservoir Area end Upper Part of Channel, Adana.

<http://www.dpi.nsw.gov.au/fisheries/habitat/rehabilitating/fishways>