



*Türk Doğa ve Fen Dergisi*  
*Turkish Journal of Nature and Science*

<http://www.bingol.edu.tr/dergiler/turk-doga-ve-fen-dergisi.aspx>



## Balık geçitleri ve hidroelektrik santrallerinin balık göçlerine etkisi

Ramazan BOZKURT\*<sup>1</sup>, Aslan Yusuf YÜKSEL <sup>1</sup>

### Özet

Ülkemizin tarım ve endüstrisinin gelişebilmesi için su ve enerjiye ihtiyacı vardır. Su ve enerjinin bir kısmı hidroelektrik santralleri (HES) gibi yenilenebilir kaynaklardan alınmaktadır. Akarsular üzerine kurulu Hidroelektrik santrallerinden bir taraftan yararlanırken diğer taraftan da doğal zenginliklerimizin korunması gerekir. Balıklar, hem beslenmek hem de üremek için akarsularda sürekli hareket ederler. Balık türlerimizin korunmasında balık geçitlerinin önemli faydaları vardır. Bazı barajlarımız gibi Atatürk baraj gölünde de balık geçitleri bulunmamaktadır. Bu derlemede, çevreci ve yenilenebilir kaynaklarımızdan akarsular üzerine kurulu barajların balıklar üzerine bazı etkileri ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akarsu, balık göçü, balık geçitleri, yenilenebilir kaynaklar, Atatürk barajı

## Some effects of fish passages and hydroelectric power plants on fish migration

### Abstract

There is need for water and energy for the development of agriculture and industry of our country. Some of the water and energy are taken from renewable sources, such as hydroelectric power plants. While we benefit from hydroelectric power plants built on rivers, we need to protect our natural wealth from the other side. Fish are constantly moving in rivers to feed and breed. There are significant benefits of the migration of fish species and protection of fish passage. Some of our dams as there are no fish passages at the Ataturk dam. In this review, some of the impacts on fish, dams built on rivers from our environmental and renewable resources were evaluated.

**Keywords:** River, fish migration, fish passages, renewable resources, Ataturk dam

### 1. Giriş

Balıklar su merdivenleri de denen geçitlerle, akarsularda üreme ve beslenmek için önlerindeki baraj, bent, regülatör gibi engelleri aşarak suyun mansabından suyun membana doğru ulaşırlar. Balık geçitlerinin önemini anlaşılmasında balıkların göç etme isteğinin bilinmesi önemlidir. Balık geçitleri, baraj veya bentler yapılırken hem önce hem de sonradan ilave edilebilen çeşitli yapılardır. Arazisinin büyük bölümü eğimli olan ülkemiz coğrafyasında, baraj gölü, göletleri, tarım ve yerleşim alanlarını sel, erozyon ve taşkınlardan korumak gibi önemli görevleri de üstlenmişlerdir. Dünyadaki en çok enerji üretimi yapılan santraller Nükleer, Hidroelektrik (HES) ve Termik santrallerdir. Hızlı bir ekonomik ve sosyal kalkınma süreci içinde olan Türkiye’de, sanayileşmede en önemli etmen olan enerjiye, özellikle elektrik enerjisine olan talep sürekli artmaktadır [1]. Baraj ve hidroelektrik santrallerin olumsuz etkilerinden bazıları yerleşim yerlerinin taşınması, barajın yapıldığı havzadaki arazilerin su altında kalması ile balıkların göç edememe problemleridir. Hidroelektrik enerjinin avantajları arasında; kirlilik oluşturmaması, pik enerji ihtiyacında çok hızlı devreye girmesi, acil durumlarda

hızla devreden çıkarılabilmesi, dışa bağımlı olmaması ve sadece enerji amaçlı değil, sulama-taşkın amaçlı olarak da kullanılabilmesi sayılabilir[2]. Barajlar üzerindeki Hidroelektrik santrallerin yenilenebilir enerji kaynağı çeşidi olması, önlemler alındığında çevrenin kirlenmesine yol açmaması, inşasından sonra da fazla maliyet getirmeyen, bulunduğu bölgenin balıkçılık, Rekreasyon alanları, spor ve turizm gibi sektörlerin oluşmasına ve gelişmesine önemli katkıları da olan ucuz enerji üretim çeşididir.

### 2. Su’dan Faydalanma

Su kaynakları bakımından ülkemiz, kendine ancak yetebilmektedir. Türkiye su bakımından ne çok zengin ne çok fakirdir [3]. Yapılan baraj ve HES’ler enerji üretiminin yanında insanların su ihtiyacını karşılıyor, taşkın zararlarının önüne geçiyor ve zirai alanlara sulama suyu temin etmektedir [4]. Sadece suyun az olduğu ve az yağışlı olan Güneydoğu gibi bölgelerimiz değil, susuzluk problemini çeken diğer yerlerin de önlemler alınmadığında yine çekebileceği öngörülmektedir. Başta İstanbul olmak üzere ülkemizin pek çok bölgesinde gündeme gelen susuzluk tehlikesi sağlık açısından birçok olumsuz sonuca yol açabilecek tehdit ve tehlikeleri beraberinde getirmektedir [5].

<sup>1</sup> Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Osmanbey Kampüsü, Şanlıurfa, Türkiye

\*Sorumlu yazar E-posta: [rbozkurt@harran.edu.tr](mailto:rbozkurt@harran.edu.tr)



Şekil 1. GAP, Harran ve su. a) [6], b) [7], c) [8], d) [9]

Kurulan baraj ve Hidroelektrik santrallerle ülkenin hem su hem de enerji ihtiyacı sağlanmaktadır. Nerdeyse çölleşecek GAP gibi bereketli tarım bölgelerine inşa edilen Hidroelektrik santralleri ve barajlarla, tarım ve yerleşim alanlarının hem su hem de enerji ihtiyacı karşılanmaktadır. GAP ve Harran ovasının suyla buluşması (şekil 1a; b; c; d).

Sulamalar tamamladığında GAP, gıda üreten ve dünyaya ihraç eden bir 'üretim ve ihracat merkezi' haline gelecektir [10]. Bunun yanında. Türkiye olarak mevcut durumda enerjimizin %70'ini dışardan doğalgaz ve petrol olarak ithal edip, günümüzde (özel sektör kamu beraber) ise 575 adet hidroelektrik santral işletmesinde 26. 230 MW kurulu güce ve toplam potansiyelin % 55'ine karşılık gelen 90. 971 GWh yıllık ortalama üretim kapasitesine sahiptir [4]. GAP kapsamında bugüne kadar 19 baraj tamamlanarak, 2015 yılında ülke genelinde üretilen 25, 9 milyar kilovat-saat hidrolik enerjinin 11, 5 milyar kilovat-saatının yani % 44, 4'ü GAP'a aittir [11]. Hızla sanayileşen ülkemizin ihtiyacı olan yağış ortalamasının, dünya yağış ortalamasından nispetten düşük olması nedeniyle su ve enerjiden yararlanma gereksinimini artırmaktadır. Türkiye su kıtlığı çeken ülkeler arasında yer almamakla birlikte, hızlı nüfus artışı, sanayileşme, kirlenme ve yıllık yağış ortalamasının dünya ortalamasından düşük olması, mevcut kaynakların daha dikkatli kullanılmasını ve kirlenmeye karşı gerekli tedbirlerin bir an önce alınmasını gerektirmektedir [10].

İnsan hayatının vazgeçilmez kaynaklarından biri olan akarsuların zarar görmesi, göç yollarındaki balıklarla beraber bu kaynaklardan faydalanan diğer tüm canlı türlerini de etkilemektedir. Su canlılarının nehir kaynağına doğru yolculuğunda önüne çıkan engelleri aşmasını mümkün kılan tek yol balık geçitleri olduğundan, nehirlerdeki balık ve diğer sucul türlerin serbest geçişi için yapılan restorasyon çalışmalarında bu yapıların önemi gittikçe artmaktadır [12].

Anadrom ve Katadrom gibi balıklar, kıtadan kıtaya veya kıta içinde bile binlerce kilometre göç ederler. Türkiye'deki Katadrom balıklardan Avrupa yılan balıklarının (*A. anguilla*) en az 11-12 bin km ötedeki Meksika denizine üremek için kıtadan kıtaya göç etmesi göçlere iyi bir örnektir. Bu balıklar cinsel olgunlaşma döneminde olan ve tatlı sulardan çıkarak Sargossa körfezine doğru üreme için göçe çıkmış olan gümüşü yılan balıklarıdır [13]. Yine anadrom balıklardan Somon balıkları da üreme yerlerine yumurtalarını bırakmak için bazen baraj, bent gibi engelleri binlerce kilometre kadar yol kat etmezlerse nesillerini devam ettiremezler. Her akıntının kendine has kokusu olduğundan, genç bir Somon denize doğru yaptığı ilk yolculuğunda bu kokuları tek tek hafızasına alıp, dönüş yolculuğunda ise hafızasındaki bu koku yardımıyla doğduğu yeri unutmadan geri dönebilir [14]. Üreme veya beslenmek için geriye doğru göç eden balıkların yavruları veya kendileri, geldikleri yerlere doğru dönemediklerinde

popülasyonlarında önemli azalmalar olacaktır. ABD'nin alt kısmındaki ülkelere tarihsel yumurtlama göçüne gelen Somon balıklarından yaklaşık %40'ı kaybolmuş ve ticari balıkçılıkta belli istisnalarla devam etmektedir [15].

### 3. Sudaki Yaşamın, Balıkların Beslenmesine ve Göçüne Etkisi

Ülkemiz sularında yaşayan balık türlerimizin de yiyecek ve barınaklara erişmesi, yırtıcı hayvanlardan kaçması ile farklı zamanlarda üreyebilmesi için su içerisinde devamlı hareket etmek zorundadırlar. Akarsular, balıkların besin kaynağı olan plankton, böcek larvaları gibi su omurgasızları ile birlikte, hem yumurtlamak hem de sığınmak için çeşitli sazlık ve kamışlıkları da barındırırlar. Bu şekildeki hayat, balıklar için zengin bir habitat bölgesini oluşturur. Akarsulardaki oksijence zenginlik, göllerde pek görülmediğinden, göllere uyum sağlayarak aşırı çoğalabilen bazı türler dışındaki diğer balık türlerinin çoğu, nehirlerin membaini doğru göç etmek zorundadırlar. Bu nedenle balıklar, kirlilik ile birlikte sudaki istenmeyen olumsuz koşullardan kaçınmak için de hareket ederler. Bu da ancak yapılan balık geçitleriyle mümkün olmaktadır. Balık geçitleri olmayan yerlerde, Hidroelektrik türbinleri içerisinden geçen balıklar, yumurtlama yerine geçemediğinden ölmektedir [16]. Gerekli önlemlerin alınmadığı havzalardaki ekolojik dengenin bozulması aynı zamanda çevre olumsuzluklarına yol açmaktadır. Sonradan yapılan Rekreasyon alanlarıyla birlikte havzalarda biriken çeşitli kirlenici, sanayi ve tarımsal atıkların da balık türleriyle diğer canlılara zarar verdiğinden akarsuların biyoekolojisinin korunması gerekir. Akarsu kirliliği ekonomik bir kayıptır; çünkü içme ve kullanma suyu teminini, sulamayı ve balık üretimini olumsuz yönde etkilemektedir[17].

### 4. Balık Geçitlerinin Önemi ve Planlaması

Balık geçitleri, baraj gölü rezervuarının üst kısmı ile alt kısmındaki akarsuda yaşayan canlılar arasındaki biyolojik dengenin, balık aleyhine olmasından dolayı yapılır. Baraj, gölet ve regülatörler inşa edilirken tümüyle sulama ve elektrik üretimi dikkate alınmış, balık geçitleri (merdiven, havuzcuklar) yapılmaması sonucu balıkların göç hareketi engellenmiştir [18]. Geçitlerin yapılacağı bölgenin yapısı, balıkların türleri, üreme veya beslenme nedeniyle göç isteği, yani faunasının bilinerek uygun geçitlerin yapılmasında her zaman fayda vardır. Şayet inşa edilen baraj veya bent gibi yapılar uygunsuz, bu tip geçitlerin boylarının uzunluğunun serin sulara kadar uzatılması, balıklar için bir avantaj oluşturmaktadır. Bu gibi yapıların önceden planlanması önemlidir. Göllerdeki artan su sıcaklığı ve azalan oksijen,

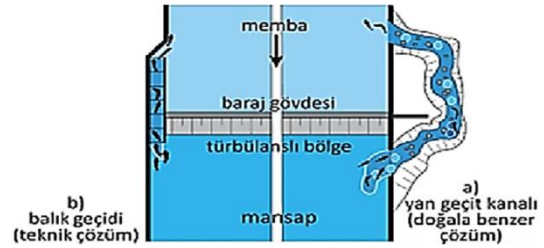
özellikle serin ve oksijeni bol su isteyen balıkların hayatını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, türlerin göç etme gereksinimlerini karşılamak ve habitatlarda varlıklarını sağlamak için habitat bağlantısı (hem kollara doğru hem de uzunlamasına) gereklidir [19]. Yapılacak balık geçitlerinin, üreme veya beslenmek için göç eden tüm balık türlerinin özellikleri ile çevresel faktörler dikkate alınmadığında pek de işlevsel olmamaktadır. Türkiye’de 2001 yılından beri özel şirketler tarafından 1250 adet küçük hidroelektrik santral (HES) inşa edilmiş ve HES’lerde yasal olarak zorunlu olan bu balık geçitlerinin etkinliği bilinmemektedir[20]. Balık geçitlerini rezervuardan daha da geriye uzatma, su üzerinde taşımacılık bile yapılabilen Avrupa’nın bazı kanal biçimindeki nehirleri için uygun olsa da ülkemizin birçok bölgesinin coğrafik yapısı göz önüne alındığında ancak bazı nehir veya küçük yapılara uyarlanabilir. Arka arkaya merdiven biçiminde yapılan barajlarda ise bu durum biraz daha güçleşmektedir. Atatürk barajı da Fırat nehri üzerine kurulan bu tip barajlardandır. Bunda, memba ile mansap arasındaki farkın uygunluğu kadar barajlarımızın rezervuardan serin sulara kadar uzunluğunun fazla olması da ayrı bir etkidir.

Barajlar ülkelerin ekonomik yapısını da etkileyebilmektedir. Bu nedenlerle yapılacak olan tesislerin doğrudan veya dolaylı olarak yöre ekonomisini güçlendireceği, yöredeki göçü azaltacağı ve refah düzeyini yükselteceği söylenmektedir [21]. Son yıllardaki özel şirketlerin yaptığı barajlara balık geçitleri inşa edilmiştir. İlk balık geçidi yapılan regülatörler; Adana- Seyhan nehri üzerine yapılan Seyhan regülatörü ile İzmir-Menemendeki Emirâlem regülatörleridir [22].

### 5. Endemik Türlerimiz ve Balık Geçitleri

Sadece belli bölgelerde yaşayabilen tür de denen endemik türlerde Türkiye, Avrupa’dan daha çok tür ve alttürler sahiptir. Akdeniz ülkeleri arasında Türkiye, çok farklı kökenlerden gelen ve sayıları 350’nin üzerinde olan Tathısu balık türleri ile büyük bir zenginliğe sahiptir [23]. Türkiye kara sularındaki toplam 368 balık türden 5 türün kaybolduğunu ve 153’ünün ise Türkiye için endemik olarak kabul edildiğini belirtmektedir [24]. Üç tarafı denizlerle kaplı Türkiye’nin, bir kısmı da tehdit altında olan balık türlerimizin korunması için gerekli önlemler alınmadığında türlerimizin çoğu ya kaybolacak ya da azalmayla karşı karşıya kalacaktır. Balık, genellikle üreme gereksinimleri nedeniyle göç eder [25]. Kirlenme ve aşırı avcılık beraber göç yollarının kapatılması da balıkları olumsuz etkilemektedir. Ülkemizdeki çoğu hidrolik yapıda balık geçidi bulunmamakta, kurulan balık geçitlerinin de çoğu,

amaca uygun inşa edilmemektedir [26]. Anadrom ve Katadrom balıkların geriye dönüşlerinde önlerindeki hidrolik yapıdaki engeller nedeniyle yılan, mersin, somon gibi çok sayıda balık türünün kaybolmasına neden olmaktadır. Somon yönetimi karmaşık biyolojik, ekonomik ve politik zorlukları ortaya koymaktadır [27]. Balığın geçiş yolları ile ilgili son zamanlarda yapılan çalışmalarda, her baraja uygun çeşitli balık geçişi tasarımları ön plandadır. 1380 Sayılı Kanunun, Su Ürünleri Yönetmeliği’ndeki 22. Madde’ de bu gibi geçiş yolları yasal zorunluluk haline getirilmiştir. Ülkemizin coğrafik durumu nedeniyle, her havzanın kendine has coğrafik yapısı vardır. Bu nedenle, balık geçitlerinin yapılacağı barajların belirlenmesinden sonra, belli havzaya belli modellerle birlikte, geçişlere uyumlu türbinlerin de yapılması gerekir. Balık geçidi (b) ve doğala benzer yandan geçişli(a) balık geçitleri (Şekil 2). Bunlardan a) tipi doğal tip balık geçididir.



Şekil 2. Balık geçidi (b) ve Doğala Benzer Yandan Geçişli (a) Balık Geçitleri [12]

Balık yollarının önündeki engellerin aşılmasında dünyada çeşitli ve zorlu yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan kaya rampalı ve yandan geçişli geçitlerle birlikte balıkların tuzaklanıp taşınması gibi çok sayıda tipleri vardır. Ayrıca yılan balıkları için de özel geçitler tasarlanmıştır. Yüzeylerinde geçitler ve su altında da delikler açılmış havuzculardan oluşan balık geçitleri Almanya ve İsviçre’de sıklıkla kullanılmıştır [28]. Atatürk barajında balık geçitleri bulunmamaktadır. Atatürk barajı ile diğer büyük barajlarımız için de uygulanabilecek uygun geçit tiplerinden biride; her türlü balığın girebileceği özel haznelerde bazı yemlerle tuzak kurulumu kısırıldıktan sonra çeşitli balık asansörleriyle yukarıya çekilip taşınmasıdır. Bu yöntemle de balıklar özel araçlarla gölün herhangi bir yerine de taşınabilir. Balık tuzağıyla; balık türlerinin teşhisi, biyolojik özellikleri, stres, yaralanma ve ölüm durumları gibi sürekli ve gerçek veriler elde edilir [29]. Büyük barajlar için de geçerli olan ve balık asansörüyle yapılan tuzaklayarak taşıma (Şekil 3).

### TUZAKLAMA

- \*Balık Türlerinin Teşhisi
- \*Biyolojik Özellikleri
- \*Yaralanma(Ölüm) veya stres tehlikeleri
- \*Yüksek İnsan Gücü İhtiyacı
- \*Aralıksız Gerçek Zamanlı Veri (Markalama / geriye alma işlemleri olsun veya olmasın)



Şekil 3. Balık asansörüyle yapılan tuzaklama [29]’dan değiştirilmiştir



Şekil 4. Soda Springs barajı [30]'dan değiştirilmiştir

Somon gibi Anadrom balıkların geriye dönüşleri için Soda Springs barajı üzerine 2012'de [30] sonradan inşa edilmiş balık geçidi (Şekil 4).

DSİ'nin Bafa gölünde alabalık, yılan balığı ve mersin balığı gibi önemli balık türlerimiz için projeler yapması akarsularımızda yaşayan endemik türlerimizi korumak anlamında ilerisi için ümitlendiricidir. DSİ ve özel sektörlerin yapacağı bu gibi projelerin devamının gelmesi de türlerimizin korunması açısından önemlidir. Bafa regülatörünün, yılan balığı geçidi projesi için hazırlanması (Şekil 5).

## 6. Sonuçlar

Geriye dönemeyen balık türlerimizin, üreme ve beslenme zinciri yarım kalmaktadır. Balık türlerimizin türce zenginliği ancak sağlıklı yapılan balık geçitleriyle hayata tutunabilmektedir. Sadece balık geçitlerini yapmak yetmeyip, bunlara gerekli suyun verilmesi de önemlidir. DSİ, yaptığı ilk barajlara balık geçitleri yapmamış, bazı barajlara ise regülatörler yapmıştır. Çakıt regülatörü (Adana), Kalkandere (Rize), Alkumru barajı (Siirt), Seyrantepe HES (Elazığ) gibi sonradan özel şirketler tarafından yapılan barajların birçoğuna ise balık geçitleri yapılmıştır.

Ülkemizdeki bazı barajlar gibi Atatürk Barajı'nda da balık geçidi bulunmadığından, bölgenin ekonomik türlerinden Dikenli yılan balığı, Sis veya Kurt balığı, Bizir, Tatlısu Kefali ve Yayın ile diğer türleri tuzaklayıp, uygun olanlarını küçük havuzlarda yetiştirip çoğalttıktan sonra serin sulara taşıma gibi transfer de olabilir. Bu gibi yüksek yapılar için tuzaklama ve nakilde kullanmak üzere, uygun yerlere, çeşitli balık asansörleri inşa edilebilir. Hatta bunlardan Yayın ve bazı bıyıklı balıkların (*Barbus sp.*) da DSİ'nin küçük havuzlarında üretimi yapılarak bir kısmını baraj gölüne, diğer bir kısmının da piyasaya verilmesi sağlanabilir. Bozkurt [32], Atatürk Baraj Gölü'ndeki çalışmada, baraj gölü suyunun tutulduğu ilk yıllarında 30 tür ve alttür saptamıştır. Bazı türlerin (Dikenli yılan balığı, Sis veya Kurt balığı ve Bıyıklı balık) sayısının azaldığını ve karaca (*C. trutta*) gibi istemedikleri bazı türlerin ise çoğaldığını söyleyen balıkçıların bu ve diğer türlerin durumu da yine bir çalışma konusudur. Atatürk Baraj Gölü'ndeki bu ve benzeri diğer türler ile sivrisineklerle mücadele için sonradan bırakılan istilacı tür olan *Gambusia affinis*' in de durumunun araştırılması yine bir araştırma konusudur. Atatürk barajı ve sulama kanallarına düşmüş bazı balık türleri (Şekil 6a ve Şekil 6b).



Şekil 5. Bafa regülatörü [31]



Şekil 6. a) Atatürk Barajı [33], b) Atatürk Barajı Sulama Kanalı

Yetersiz su kaynakları ve enerji için kurulan barajların, küresel ısınma neticesinde etkilenen bölgeye, su ve enerji bakımından her zaman olumlu etkisi vardır. Bu olumlu etkiye karşın, göllerdeki durgun suyun ısınması nedeniyle hem su sıcaklığının artışına hem de oksijenin azalmasına sebep olduğundan türlerin çoğunun derelere kaçmasına sebep olmaktadır. Çeşitli amaçlar için yapılan gölet ve baraj gölleri gibi büyük su haznelerinin; buldukları bölgenin süregelen iklim faktörlerini etkileyerek değiştirdiği ve bölgeye farklı bir iklim yapısı kazandırdığı bilinmektedir [34].

Göç yollarındaki eski türbin tipleri balıklara zarar verdiğinden, yeni inşa edilecek barajlardaki türbinlerin balıklara zarar vermeden her türün kolaylıkla geçebileceği yapıda olmalıdır. Endemik türler olsun, olmasın göç eden balık türlerimizin yumurtlama programlarının yapılması, ticari, amatör ve spor balıkçılığının kontrol edilmesinde ilgili birimlerin balık türlerimizin korunması için tür yönetimi birimini kurması önem kazanmaktadır. Balık geçidi yapılacak akarsu bölgelerindeki üreme ve beslenme kaynakları için fauna ve flora çalışmasının yapılması yerinde olur. Barajlar yapıldıktan sonra da akarsu habitatında yaşayanlar için gerekli temiz su ile zirai alanların sulanması da önemlidir. Bunun için havzalardaki su kaynaklarının kurumamasına azami dikkat edilmelidir. Böyle havzalarda yaşayan insanlarla birlikte hayvan, bitki ve çevre dengesi ile balık geçitlerinin korunmasında ilgili bakanlık ve birimlerin koordineli yürüteceği kontrollerle, havzaların denetlenmesinde her zaman yarar vardır. Bunun en iyi örneği, Van İnci Kefalinin doğal göç yollarının, alınan önlemlerle boylarının uzamasıdır [35].

Akarsu havzalarımızın yapıları farklıdır. Balık geçitlerinde kısa boylu endemik balıklarla birlikte diğer türlerimizi de tatlı suyun köpekbalıkları olarak ta bilinen Levrek, Sudak ile sonradan getirilen Çin, İsrail veya Gümüşi havuz balığı (*C. gibelio*)'da denen istilacı benzeri yirtıcı balıklardan zarar görmeden doğal göçlerinin sağlanması önem arz etmektedir. Düzenli yapılmış ve sürekli kontrol edilen balık geçitleriyle balıkların göçü sağlanarak türlerimiz bir miktar korunmuş olur. Bunun için en iyi yöntemlerinden biri de uzman kişilerden oluşan bir ekiple uygun baraj ve göllerde balıkları tuzaklayıp, yakaladıktan sonra rezervuarı besleyen derelere nakletmektir. Hata bu türlerin uygun olanlarını geçitlerin yanında veya korunmuş bölgelerde türlerine göre küçük havuzlarda büyütülerek çoğaltılabilir. Atatürk baraj bölgesinde Dicle – Fırat su

sisteminin endemik türü olan Şabut ile Aynalı sazanların yavrularını küçük havuzlarda üreterek hem Atatürk barajına hem de çevre baraj ve göletlerine bırakan Şanlıurfa'daki DSİ, bu sisteme uyan Bıyıklı, Kurt ve Tatlısu kefalini de üreterek vermesi balıkçılar için fayda oluşturacaktır. Özellikle, su ile ilgilenen çok sayıda fakülte veya iki yıllık mezunların DSİ tarafından istihdam edilmesi daha uygundur. Hatta bünyesinde istasyonlar yerine, Tarım Bakanlığında olduğu gibi "Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nü kurması her zaman yararlıdır. Bu sayede Üniversiteler ile Özel sektöre açık olması; su ve enerji ihtiyacımızı karşılayan bu kurum, istihdam bakımından bölgesine de katkı yapmış olur.

Yenilenemeyen enerjide inşası sürenler hariç, Avrupa 180'nin üzerindeki Nükleer Santral ile ortalama enerjilerinin yaklaşık yüzde 35'ini, ABD ise 99 Nükleer Santraliyle, enerjisinin yaklaşık yüzde 19.50'sini karşılamaktadır [36]. Enerjisinin çoğunu ancak yenilenebilir kaynaklardan, HES'lerle karşılayabilen ülkemiz, hem Rüzgâr ve Güneş'ten hem de tükenbilir kaynaklardan enerji elde etmeye yönelik çalışmalara hız vermesiyle de diğer enerji kaynaklarının çeşitlenmesine yönelik adımlar atmaktadır.

Baraj ve Hidroelektrik santrallerin yenilenebilir kaynak olması, hızla artan sanayileşme ile ülkelerin kalkınma ve gelişimine pozitif etki yapması, enerjiye olan bağımlılığın azaltılması gibi gelişmekte veya gelişmiş ülkelerin menfaatleri doğrultusunda böyle yatırımlar zaruri olmaktadır. Sonuç olarak yetersiz olan su ve enerji ihtiyacını karşılamak için inşa edilen barajlardan hem ülkenin kazanması, hem de gerekli önlemler alınarak doğal zenginliğimiz sayılan türlerimizin kazanılmasıdır.

#### Kaynaklar

- [1] Şekkeli M., Keçecioglu Ö.F., Hidroelektrik santrallerin Türkiye'deki gelişimi ve Kahramanmaraş bölgesi örnek çalışması, KSU. Müh. Bil. Derg., 14 (2): s. 19-26, 2011.
- [2] Şenpınar A., Gençoğlu M.T., Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel etkileri açısından karşılaştırılması, Doğu Anadolu Böl. Arş. Derg., Cilt: 4, Sayı:2, s. 49-54, Elazığ, 2006.
- [3] Altınbilek D., Dünyanın ve Türkiye'nin su kaynakları, <http://e-bulten.library.atilim.edu.tr/sayilar/2013->

- 06/makale.html, Sayı:30 /Yıl: 8, ISSN:1306- 3472, Haziran, 2013, Erişim Tarihi: 25.10.2017.
- [4] Anonim, <http://www.dsi.gov.tr/haberler/2016/11/17/hesler-Turkiyede-elektrigin-sigortasidir>, 2016, Erişim Tarihi: 17.11.2016.
- [5] Anonim, Susuzluk kapımızda hastalıklar ve dertlerde, Türk Tabipleri Birliği, İstanbul Tabip Odası, 2014, <https://www.istabip.org.tr/icerik/suba17.07.2014.pdf>, Erişim tarihi: 19.10.2017.
- [6] Anonim, Harran Ovası, <http://www.ova.gen.tr/harran-ovasi.html>, 2016, Erişim Tarihi: 25.07.2017.
- [7] Anonim, Suyla gelen çölleşme, <http://www.milliyet.com.tr/1998/06/15/siyaset/siy00.html>, 1998, Erişim Tarihi: 25.07.2017.
- [8] Anonim, sulama, baraj ve enerji projeleri, [www.kolin.com.tr/projeler/biten-projeler/sulama-ve-baraj/harran-ovasi-sulamasi-vi-kisim-i775nsaati.html](http://www.kolin.com.tr/projeler/biten-projeler/sulama-ve-baraj/harran-ovasi-sulamasi-vi-kisim-i775nsaati.html), 2016, Erişim Tarihi: 24.07.2017.
- [9] Anonim, <http://www.urfanatik.com/sanliurfa/harran-ovasi-nin-kurak-topraklari-bereket-saciyor-h59934.html>, 2017, Erişim Tarihi: 21.07.2017.
- [10] DSİ, DSİ 2016 Yılı performans programı, strateji geliştirme dairesi başkanlığı, Haziran, Ankara, 2016.
- [11] Anonim, GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, GAP'ta Son Durum, <http://www.gap.gov.tr/gap-ta-son-durum-sayfa-32.html>, 2015, Erişim Tarihi: 27.04.2017.
- [12] DSİ/FAO/DVWK, Balık geçitleri-Tasarım, boyutlandırma ve izleme, (s23), 118p, DSİ ISBN: 978-605-393-045-7, Ankara, 2009.
- [13] Güner Y., Kırtık A., Yılan balığı biyolojisi ve yetiştiriciliği. Tarım Bakanlığı Hizmet içi Seminer Notları. E.Ü. Su Ürün. Fak. Yet. Ana Bil. D. 1-22, s2, İZMİR, 2000
- [14] Anonim, Somon Balıkları, Somon Balıklarındaki Şaşırtıcı Yön Tayin Sistemi, 2007, <https://minyonworld.wordpress.com/2007/07/page/16/>, Erişim Tarihi: 22.06.2017.
- [15] Wild Fish Management, Steamboaters, Posta Kutusu 41266, Eugene, Oregon 97404, <http://www.steamboaters.org/fishgmt.html>, 2017, Access date: 31.03.2017.
- [16] Herdman R.C., Fish Passage Technologies: Protection at Hydropower Facilities, OTA- ENV-64, Washington, 1995.
- [17] Türkiye Çevre Durum Raporu, Yayın no: 11, ISBN: 978-605-5294-01-4, [www.csb.gov.tr](http://www.csb.gov.tr), 1- 356, s. 58, Ankara, 2011.
- [18] Elp M., Şen F., Çetinkaya O., Van Gölü Havzası su kaynaklarında yaşayan balık popülasyonlarının karşılaştığı problemler ve çözüm yolları, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/3): 407-412, 2006.
- [19] Kaen K., FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1054, Report of the FAO/Seafdec Workshop on Principles of Improved Fish Passage at Cross-River Obstacles, with Relevance to South-East Asia, 17-20 March, ISSN 2070-6987, 1- 102, s4, Thailand, 2013,
- [20] Alp A., Akyüz A., Özcan M., Efficiency and suitability of the fish passage in River Ceyhan, Turkey, International Conference on Engineering and Ecohydrology for Fish Passage, Groningen, June, 2015.
- [21] Muluk Ç., Turak A., Yılmaz D., Zeyd U., Bilgin C.C., Hidroelektrik Santral Etkileri, Uzman Raporu: Barhal Vadisi, Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Projesi, 1- 92, s. 59, Kasım, 2009.
- [22] Çelebi R., Balık Geçitleri ve Türkiye'de Mevcut Durumu, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Kaynak Yönetimi Daire Başkanı; <http://sue.sdu.edu.tr/assets/uploads/sites/74/files/ramazan-celebi-sunum-18072014.pdf>, Erişim Tarihi: 11.04.2017.
- [23] Ekmekçi F.G., Yoğurtçuoğlu B., Freyhof J., Türkiye'de Barajların Doğrudan ve Dolaylı Etkileri Nedeniyle Tehdit Altında Olan Tatlısu Balıkları, Balık Geçitleri ve Göçleri Çalıştayı, s(25), 21-22 Kasım, İstanbul, 2016.
- [24] Çiçek E., Birecikligil S.S., Fricke R., Freshwater fishes of Turkey: a revised and updated annotated checklist, BIHAREAN BIOLOGIST 9 (2): 141-157, Article No: 151306, Biharean Biologist, Oradea, Romania, 2015.
- [25] Alvarez-Vazquez L.J., Martinez A., Vazquez-Mendez M.E., Vilar M.A., An optimal shape problem Related to river fishways, Optimization and Engineering, 14,1, 193-211, Online publication date: 1-Mar-2013.
- [26] Üçüncü E., Altındağ A., Balık Geçitleri ve Tasarımı Üzerine Genel Bir Bakış, KSÜ Doğa Bil. Derg., 15(2), s(56)50-58, 2012.
- [27] Price M.H.H., Darimont C.T., Temple N.N., MacDuffee S.M., Ghost Runs:Management and status assessment of Pacific salmon returning to British Columbia's central and north coasts, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 65:2712-2718, 2008.
- [28] Larinier M., Bull. Fr. Pêche Piscic., Pool Fishways, Pre-Barrages And Natural Bypass Channels, Number (s)54-82, 64, 2002, Published online: 01 August 2009.
- [29] Chauseau M., Larinier M., Fish passage facilities, fish pass efficiency and monitoring techniques, Association Migrateurs Garonne-Dordogne (MIGADO) ONEMA-GHAAPPE, Integrated water management, Budapest, 2008.
- [30] Grost R., Soda Springs Fish Passage, The Steamboater Whistle, Volume 52, Issue 1, Winter, 2013.
- [31] Anonim, Bafa Gölünde Yılan Balığı Göçünü Sağlama Projesi Hayata Geçiriliyor, DSİ Haberler. 04.04.2014. <http://www.dsi.gov.tr/haberler/2014/04/04/bafagolund-eyilambaligininocunusaglamaprojesihayatageciriliyor>, Erişim Tarihi: 10.04.2017
- [32] Bozkurt R., Atatürk baraj gölü ve baraj gölüne dökülen derelerdeki balıkların sistematigi, Yüksek Lisans Tezi, Yayınlanmamış, Har. Ün. Fen Bil. Enst. 71s, Şanlıurfa, 1994.
- [33] <https://earth.google.com>. 2017, Erişim Tarihi: 04.07.2017.
- [34] Bulut H., Yeşilata B., Yeşilnacar M.İ., Atatürk Baraj Gölünün bölge iklimi üzerine etkisinin trend analizi ile tespiti, GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Şanlıurfa, 79-86s. 2006.
- [35] Anonim, İnci Kefalinin Boyu Uzadı Ağırlığı Arttı, <http://aa.com.tr/tr/yasam/inci-kefalinin-boyu-uzadi-agirligi-artti/39446>. 2015, Erişim Tarihi: 07.06.2017.
- [36] Nuclear Energy Institute, <https://www.nei.org/Knowledge-Center/Nuclear-Statistics/World-Statistics/World-Nuclear-Generation-and-Capacity>, 2017, Accessed: 18.06.2017.