



HES'ler ve Balıklar

Mehmet KOCABAŞ^{1*} Nadir BAŞÇINAR² Filiz KUTLUYER³ Önder AKSU³

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi Bölümü, 61080, Trabzon

²Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği, 61080, Trabzon

³Tunceli Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 62000, Tunceli

*Sorumlu Yazar:

E-posta: mkocabas@hotmail.com

Geliş Tarihi: 05 Mayıs 2012

Kabul Tarihi: 06 Temmuz 2012

Özet

Dünyada olduğu gibi ülkemizde artan taleplere paralel olarak artan enerji ihtiyacı ile yenilenebilir, ucuz ve nispeten çevre kirliliğine sebep olmayan hidroelektrik santrallerinin (HES) önemi artmıştır. Hidroelektrik santrallerin su kullanımı sonucunda, akarsuların bir bölümü doğal yatağından uzaklaştırılmaktadır. Akarsu yatağına bir miktar su bırakılmaktadır. Bırakılan bu su mevsimlere bağlı olarak yıl içerisinde önemli değişimler gösterebilmektedir. Ancak, bu sistemlerin ekolojik denge üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri vardır. Bu dengede önemli bir yeri olan balık ve diğer sucul canlılar yerli, insan ise o habitatta istilacı konumdadır. Balıklar, varlığını koruyabilmek için belirli zamanlarda kısa ya da uzun olan beslenme ve üreme göçünü yapabilmeleri zorunludur. Bu göçler yeterli miktarda suyun dere yatağından akması ve balık geçitlerinin doğru şekilde planlanması ile mümkün olabilir. HES'lerde yapılması planlanan balık geçitinde, basamakların orta kısmında ve su kanal içerisinden taşmayacak, iki yandan akacak şekilde, su akıntısının şiddetini azaltacak ve kontrol edecek engellerin ise dere yatağı ile paralel yapıda olması gereklidir. Doğru ve kullanılabilir balık geçitleri balık geçidi boyunca yer yer göllenme yapacak ve balığın dinlenebileceği yerlerin mevcut olacağı, hidrolik şartların balığın büyüklüğü, türü ve biyolojisine uygun, doğru akıntı hızını sağlayacak yapıda inşa edilmesi gereklidir. Geçitlerin sürekli olarak izlenmesi ve ortamdaki balık türlerinin geçitleri kullanabildikleri takip edilmelidir. Can suyu ile beslenen akarsu yatağı enine yapılacak yapılar ve işlevsel balık geçitleri ile hem akarsuya düzgün bir su akışı ve göllenme imkanı sağlanacak, böylece ortamda bulunan balıklar HES'lerle birlikte varlığını devam ettirebilecektir.

Anahtar kelimeler: Hidroelektrik santralleri, balık geçitleri, ekosistem.

GİRİŞ

Enerji üretimi ve kullanımı sırasında yaşanan çevre sorunları, eski teknolojilerin terk edilmesinin temel nedenlerinden biridir. Kömür, petrol ve doğalgaz santrallerinin kuruldukları bölgede yerel olarak tahribatlarının yanında küresel olarak tüm dünyayı tehdit eden etkileri de bulunmaktadır. Fosil yakıtlar yakıldığında atmosfere yayılan karbon dioksit, kükürt dioksit, azot oksit, toz ve kurum yakın çevreyi kirletip ölümlere yol açarken, karbon dioksit ve benzeri sera gazları küresel iklim değişikliğine yol açmakta ve tüm dünya ülkelerinde yaşamı tehdit etmektedir [1].

Günümüzde dünya nüfusundaki artış, tükenbilir bir kaynak olarak suyun korunumu ve her geçen gün artan enerji gereksinimi, mevcut baraj ve HES'lere ek olarak yenilerinin yapımını da gündeme getirmiştir. Ucuz ve yenilenebilir enerji sağlamları nedeniyle ülkemizde de baraj ve HES'lerin önemi her geçen gün artmaktadır [2, 3].

Hidroelektrik santrallerinde, su belli bir yükseklikten düşerken, enerjinin dönüşümü prensibine göre yerçekimi potansiyel enerjisi önce kinetik enerjiye (mekanik enerji) daha sonra da Türbin çarkına bağlı jeneratör motorunun dönmesi vasıtasıyla potansiyel elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Hidroelektrik santralleri ilk yatırım yapıldıktan sonra, enerji

üretiminin ana kaynağı su olduğundan üretim maliyeti çok ucuz olmaktadır. Yakıtlı santraller gibi hava ve çevre kirliliği yaratmamaktadırlar.

Yenilenebilir elektrik enerjisi üretimi için suyun kullanımının birçok yararlarının olmasıyla birlikte çevreyle de bir takım etkileşimleri olmaktadır [4]. Hidroelektrik santrallerinin etkileri oldukça çeşitlidir ve yapıldığı alanda fiziksel, biyolojik ve insan üzerinde önemli etkilere neden olmaktadır. HES'lerin yapımı doğal hayata ve doğal kaynaklara zararları, bölgesel kültürler ve tarihi yerlerin yok edilmesi, su göllendirildiğinde ya da yatağı değiştirildiğinde meydana gelen su kalitesindeki değişimler olumsuz etkilerinden bazılarıdır. Su kaynağı bakımından zengin, kısa akış mesafeli, ancak yüksek debili akarsu bakımından fakir olan ülkemizde maliyeti düşük ve çevreye zararı daha az olan santralleri kurmak zordur ve maliyetleri daha fazladır. Özellikle taşeron firmalardan kaynaklanan ve kurulum aşamasında doğaya geri dönüşü olmayan zararlar vermektedir.

Hidroelektrik Santraller (HES)

Hidroelektrik santraller (HES) yükseklerden akışa geçen suların potansiyel enerjisini türbin ve jeneratörler vasıtasıyla elektrik enerjisine çeviren enerji üretim tesisleridir.

Ucuz, temiz ve güvenilir elektrik enerjisi üretiminin, bir ülkenin kalkınma ve sosyo-ekonomik gelişmesindeki rolü

açaktır. Bundan dolayı, bu niteliklere sahip elektrik enerjisinin üretilbileceği yerli, yenilenebilir ve daha fazla çevreci kaynakların öncelikli olarak geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizin ortalama yüksekliği 1300 m. ve akarsu eğimleri de fazladır. Bu topoğrafik yapı ve hidrolojik koşullar ülkemizi hidroelektrik enerji üretimi açısından avantajlı kılmaktadır. Hidroelektrik enerji santrallerinin yerli kaynak kullanma avantajının yanı sıra işletme, çevre ve stratejik açılarından da avantajları bulunmaktadır.

Ülkemizin başlıca ulusal ve yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik potansiyelinin değerlendirilebilmesi için; yakıt masrafı olmayan, dolayısıyla işletme maliyeti çok düşük olan, yük taleplerine kolaylıkla uyum gösteren ve alternatif enerji kaynaklarına göre çevresel etkileri az olan büyük HES'lerin öncelikle inşa edilerek işletmeye alınmalarının gerekliliği kadar, yapımı daha kısa süren ve enterkonnekte sisteme bağlanma zorunluluğu olmayan küçük HES'lerin de çoğaltılması büyük önem taşımaktadır. Küçük suların değerlendirilmesi, buldukları yöreye enterkonnekte şebekenin ulaşma zorunluluğunu da ortadan kaldıracığından, iletim şebekelerindeki kayıplarda önemli bir azalma meydana getirecektir. Ülkemizin her köşesine yayılmış olan akarsular üzerinde kurulacak küçük HES'ler, hem enterkonnekte şebekenin yükünü hafifletecek, hem de iletim ve dağıtım kayıplarını azaltıcı ve ulusal şebekenin stabilizesini artırıcı bir rol oynayacaktır [5].

Ancak, bu sistemlerin ülke ekonomisi üzerindeki olumlu etkisinin yanında ekolojik denge üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri vardır [3].

Dünyada HES'ler ve balık geçitleri

Yukarı yönlü balık geçidindeki ilk kayıtlar Çin'de Ming Hanedanlığının sonlarında (~1500s) olduğu, ilk modern balık geçidi yapısının 17. yüzyılda Fransa'da kullanıldığı, balık geçitleriyle ilgili ilk yazılı kayıtlar Bathurst, Kanada'daki su gücüyle çalışan ağaç işleme fabrikasındaki kanallardaki çalışmalarla alakalı olarak Richard McFarlan tarafından 1837'de yazıldığı bilinmektedir. Hiram M. Chittenden (Ballard) kanalı, Washington Gölü gemi Kanalı şeklinde, Seattle'da, WA, USA 1906 inşa edilmiş ancak balık geçidini engellediğinden tekrar revize edilerek 1976 tarihleri arasında yeniden inşa edilmiştir.

Royal Roads Üniversitesinde Japon bahçe örnekleri ile meşhur alanda Esquimalt Lagünü ile bağlantı kurularak bataklık alan oluşturulmuş burada 1914'de ilk balık geçidi dizaynı yapılarak 2009 yılında tekrar restore edilmiştir. Pitlochry balık geçidi, Tummel nehrinde Pitlochry'de, İskoçya'da 1943'te inşa edilmiş. Robert E. Barrett Balık geçidi, Holyoke Barajı, Connecticut Nehri'nde, Holyoke, MA, USA'da, 1849 da inşa edilmiş ancak balık geçitlerini engellediğinden 1955 yılında baraj tekrar revize edilmiştir.

Bu bağlamda Dünyada en etkili balık geçidi yapıların inşasına 1970'lerde başlamış balık tuzakları, balık giriş çıkışları ve markalama ve yeniden yakalama çalışmaları bu dönemde yapılmaya başlamıştır. Birçok yapı etki durumuna göre araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Ekonomik ve sportif özelliklerinden dolayı Anadrom olan alabalıklar ilk çalışılan balık grupları olmuştur [6].

HES'lerin çevresel ve sosyal etkileri

Başlıcaları fiziki, biyolojik, bitki örtüsü (flora) üzerindeki etkileri, hayvan toplulukları (fauna) üzerindeki etkileri, insan, sosyal ve ekonomik sorunlar, enerji nakil hatlarının oluşturacağı sorunlar, can suyu sorunu olarak sayılabilir.

Arazi Üzerine Etkiler

Fiziki çevre, hidroelektrik santrallerinin yapımından önemli ölçüde etkilenecektir. Hem akarsu hem de çevreye ekosistem yapım çalışmalarının başlamasıyla değişecektir. Bu değişimler topografya değişimi, tarım arazileri kayıpları, orman arazileri kayıpları, yerleşim yeri kayıpları, kültürel alan kayıpları, korunan alan kayıpları olarak sıralanabilir. Bariyerlerin yapımıyla su rezervuarda birikmeye başlayacaktır. Tarım, ormancılık gibi diğer amaçlar için kullanılan alan kullanılamaz hale gelecektir. Habitat kaybı, nesli tehlikede türler için büyük risk oluşturacaktır.

Ekolojik etkiler

Ekolojik etkiler fauna kayıpları, flora kayıpları (biyotop/biyomas), habitat kayıpları, iklim değişikliği üzerine etkiler, yer altı ve termal su kaynaklarına etkiler, yüzey sularına etkiler, su ortamındaki canlılara olabilecek etkiler, mansapta olan etkiler, toprağa ve tarımsal üretime olan etkiler, madenler ve diğer fosil kaynaklar üzerine etkiler, sosyo-ekonomik çevre üzerine etkiler, peyzaj değeri yüksek yerler ve rekreasyon alanlar üzerine etkiler, gürültü ve titreşim etkileri (araçların çalışması ve patlatma), ekosistemin bozulması, jeolojik etkiler ve zemin emniyeti, karayolu, demiryolu, su yolu rotalarının bölünmesi, mevcut trafik ve proje sonrası trafik miktarında değişimler olarak sıralanabilir [7].

HES'lerin özellikle inşaat aşamasında bitki örtüsü üzerinde çeşitli etkileri vardır. Tesislerin yapılma aşamasında ve işletme aşamasında, bitki örtüsü üzerinde yarattığı ve/veya yaratacağı olumsuz etkiler, bitki örtüsünün doğrudan tahribi, orman ve diğer doğal ekosistemlerin bölünmesi (fragmentasyon) ve akarsu sistemlerine doğrudan bağlı olarak varlığını sürdüren dere kenarı (aluvial/riperian) vejetasyonunu tahrip edilmektedir [8]. Ormanlar, su kaynaklarının sürekliliği ve beslenmesinde önem arz ederler. Ormanlık alanların tahribi ve vadilerin parçalanması ile heyelan sayılarının artması, orman içinden beslenen suların debilerinin değişimleri muhtemel sonuçları arasındadır.

Fauna üzerinde olumsuz etkilere neden olmakta, beslenme ve üreme alanlarının tahribi, tür içi ve türler arası rekabet ya da habitatların yetmemesi bunun yanında akarsu sistemindeki bozulmalar yaban hayvanlarının su ve beslenme ilişkilerini bozarak, değişik amfibi ve el değmemiş derelerin çoğunda varlığını sürdürebilen nadir türlerin sayısının azalmalar meydana gelebilmektedir. Bütün bunların yanında süren inşaat, patlatma, iş makineleri ve taş kırma şantiyelerinin oluşturduğu yüksek toz miktarı, titreşim ve gürültüler, yaban hayvanlarını bu etkilerin olmadığı benzer başka alanlara yönlendirmektedir [3, 8].

Akarsuların önünün kesilmesi ile biyolojik yapısında oluşturacağı değişim (BOİ, KOİ gibi) akarsuyun aşağı kısımlarındaki balık tür çeşitliliğini ve miktarını etkileyecektir. Benzer şekilde mineral seviyesindeki değişim sucul verimliliği tek taraflı olarak olumsuz etkileyecektir (benzer türdeki birey sayısında aşırı artış şeklinde).

HES'ler su ve sucul sistemi etkilemekte özellikle ortamdaki balık türleri üzerinde olumsuz etkilere sebep olmaktadır. İnşaat sırasında dere yataklarına dökülen hafriyat suyun dökülen malzemenin altından ya/ya da arastınan akmasına, bulanıklığa, suda göllenmelere ve akarsuyla irtibatı kesik göllenmelere (tuzak göller) neden olabilmektedir. Sularda oluşan bulanıklık, sıcaklık değişimi sucul organizmaların yok olmasına neden olabilir.

Yumurtlama alanlarındaki tahribat kuraklık nedeniyle suyun debisindeki değişimler oluştuğunda, ergin ve yavru balıkların akarsu içinde oluşacak küçük gölcüklerde mahsur kalabilmelerine ve yüksek sıcaklık ile oksijen azalması sonucu

ölümlerine neden olabilecektir. Balıklar akarsu içerisinde sağlıklı olarak, hava durumuna bağlı olarak genelde kısa mesafeli olan anlık beslenme ve kaçış göçü ya da mevsime bağlı olarak daha uzun süreli sürececek olan üreme göçleri yapmak zorundadırlar. Bu süreç doğal bir olgudur. Su yataklarında oluşacak olan bu tip bir işlevselsizlik balıkların göçlerini yapamaması sonucunu doğuracaktır. Benzer sonuçlar birçok araştırmacı tarafından da belirtilmektedir. Kuraklık nedeniyle suyun debisinde düşme meydana geldiğinde, ergin ve yavru balıkların dere içinde oluşan küçük gölcüklerde mahsur kaldıklarını ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak oksijen azalması sonucu ölümlerin meydana geldiğini bildirmişlerdir [8, 9].

Yapılan su toplama göletleriyle akış debisinin ve mansap hidrolojisinin değişmesi, kurulacak olan HES'den sonra, su kalitesinin değişmesi sonucu sudaki mevcut fitoplankton tür ve çeşitliliğinin değişmesine neden olabilmektedir. Su yataklarında oluşacak olan bu tip bir işlevselsizlik ikincil olarak sucul ortamda var olan ve besin zincirinin ilk halkası olan plankton türlerinin çeşitliliğini ve dağılımını etkileyerek besin zinciri halkalarında oluşan kopmalardan dolayı balıkların beslenmesinde olumsuzluklara neden olabilecektir.

HES'lerinin yapılmasıyla ortaya çıkan diğer bir önemli konu ortamdaki su miktarının ne kadarının kullanılacağı ve doğal yaşamın sürdürülmesini engellemeyecek ekolojik bir eşik olarak kabul edilen su miktarı yani telafi suyu (can suyu) oluşturmaktadır. Can suyu, hem ekolojik işleyişi kesintiye uğratmayacak hem de içme suyu, kullanma suyu ve varsa balık çiftliği ve sulama suyu ihtiyaçlarını da karşılayacak miktarlarda olmalıdır [8].

Üretilen enerjinin nakledilmesi için geçirilecek enerji iletim hatlarının inşa edilmesi, bu hatların geçecekleri alanlar dolayısıyla ormanların tahrip edilmesi ve ekosistemlerin bozulması önemli bir sorun teşkil etmektedir. Enerji iletim hatları, yüksek gerilim ve üzerinde taşıdıkları akımlar nedeniyle çevrelerinde çok düşük frekanslı elektromanyetik alanların canlı sağlığı üzerinde olumsuz etkilerle neden olduğunu bildirmektedir [10].

HES'lerin balıklar üzerindeki Etkileri ve Balık geçitleri

Balık doğası gereği akarsu içinde üreme, beslenme, su kalite kriterlerinde oluşabilecek ani değişimler (ani gölü yağışlar, kar erimeleri gibi) nedeniyle uzun ya da kısa mesafeli göç etme içgüdüüne sahiptir. Bu göçlerden en önemlisi üreme göçüdür ki türler arasında değişmekle birlikte bazı türler su kaynağına doğru bazı türler ise denizlere ya da göllere gitmesi gerekmektedir. Neslin devamı için bu olgu çok önemlidir. Bu döngü devam etmelidir. Bunun devamını sağlamak içinde balık akarsu içerisinde hem aşağı hem yukarı yönlü yolculuğunu sağlıklı bir şekilde sürdürebilmelidir. Ülkemiz için bu balık türlerine örnek olarak Karadeniz'den akarsulardaki yumurtlama alanlarına giden Karadeniz alası (*Salmo trutta labrax*) ve Kızılırmak ve Yeşil Irmak'a üremek için giren mersin balığı (*Acipenser sturio*) ve Van Gölü'nden bağlı akarsulara üremek için giren İnci Kefali ya da Van balığı (*Chalcalburnus tarichii*) verilebilir. Ters durum için akarsulardan denizlere göç eden yılan balıkları (*Anguilla anguilla*) verilebilir. Akarsu içerisinde suyun kaynağına doğru üreme göçü yapan diğer bazı türler ise (*Capoeta* sp. türleri, *Salmo trutta*'nın diğer ekotipleri, *Barbus* sp. ve bazı *Cyprinid* türleri) örnek olarak verilebilir. Uzun mesafeli göç eden bu türlerin yanı sıra diğer balıklar ve omurgasızlar da yaşam döngülerinin belirli aşamalarında akarsuların bir bölümünden diğer bölümüne kısa süreli ya da küçük mesafeli göçler yapabilmektedirler.

Özellikle küçük ölçekli HES'lerde yeterli düşüş sağlanabilmesi için su akarsu yatağından açık/kapalı kanallarla

ya da tünellerle birkaç kilometre taşınmaktadır. Su yatağından tamamen uzaklaştırılmaktadır. Su yatağı bu kadar mesafe susuz kalmaktadır. Bu şekilde yatakların susuz bırakılması yukarıda belirtilen göçleri etkilemektedir. Yatakta kalan su gün, mevsim ve yıllık iklim değişimindeki farklılıklarına bağlı olarak suyun kalitesinde ve bırakılan miktarında çok ciddi değişimlere neden olabilmektedir.

HES'ler balıkların doğal göç davranışı engellendiğinden dolayı su alma yapılarında kullanılan balık geçidi ve kollektörlerin etkinliği artırılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle balıkların istenilen şekilde yönlendirilmesini sağlayacak çeşitli teknikler (su akışı, türe uygun balık geçitleri, regülatör yapıları) ve dış uyarılar (örneğin, ışık, ses, elektrik) üzerinde, uzun yıllar araştırmalar yürütülmüştür. Geliştirilen yöntemlerle, balığın davranışlarına bağlı olarak su akışları ile özellikle aşağı göç sırasında yönlendirme yapılabildiği gibi, balığın ürkütülmesi, korkutulması veya ışık ve ses ile cezbedilmesi yoluyla hidroelektrik sistemlerinin engelleyici faktörlerden geçiş başarıları artırılmaya çalışılmaktadır. Son dönemde geliştirilen teknolojiler ve izleme sistemleri balıkların su azalmaları gibi olumsuz faktörlerden etkilenmeden sürekli olarak istenilen yönde hareket etmesi ve göç davranışını sürdürmesi için kullanılmaktadır [4].

Balık geçitleri, su canlılarının göç yolları üzerindeki baraj ve bent gibi engelleri aşarak memba veya mansap göçlerini kolaylaştıran yapılardır. Su kütleleri arasındaki bağlantının yeniden sağlanması, sadece balıkların yararına olmayıp, bütün su canlıları için önemlidir; balıklarla birlikte diğer bütün su canlılarını içerisine alan daha uygun genel bir terim bulunmadığından "balık merdiveni", "balık yolu", "balık geçidi" ve "balık basamakları" gibi terimler kullanılmaktadır.

Balık merdivenleri, teknik olarak fayda sağlayacak biçimde ya da doğayı taklit eden tarzda inşa edilebilmektedir. Doğal çözümlerden yan geçit kanalları ve balık rampalarının yanı sıra, klasik havuzlu tip geçitler ve yarıklı geçitler gibi daha teknik çözümler de bulunmaktadır. Alışıl gelmiş tiplerin dışında, yılan balığı merdivenleri, balık asansörleri ve hidrolik balık eklüzü (büyük havuzlu) gibi özel yapılar da kullanılmaktadır.

Üzerine baraj inşa edilmemiş akarsularda, akarsu yatak genişliğinin tamamı su canlıları tarafından kullanılabilirken, bentler ve barajlardaki balık geçitleri genellikle göç edebilen canlıları yatağın en kesitinin dar bir bölümüne sıkıştırmaktadır. Balık geçitleri çoğunlukla küçük yapılar olduğundan, özellikle ırmaklar ve büyük nehirlerle karşılaştırıldığında iğne deliği büyüklüğünde kalmaktadır. Özellikle büyük nehirlerdeki bu tip uygulamalarda balık geçidinin boyutları, mühendislik, hidrolik ve ekonomik kısıtlarla önemli ölçüde sınırlandırılmaktadır. Bu sebeple, barajdaki balık geçidinin konumu ve işlevselliği çok önemlidir.

SONUÇ

Balık geçitleri yapımında, izleme sonuçları, türe ve su kütesine özgü ana göç dönemleri yönünden değerlendirilmelidir. Debi durumları, sıcaklık, ay evresi vb. gibi bir arada bulunan faktörler dikkate alınmalıdır. Balık geçidinden göç eden balıklar, engelin memba ve mansabındaki stok yoğunlukları yönünden değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme, doğada baskın bulunma yüzdeleri ile gerçekte suda mevcut olan türün büyüklük aralığı verileri, balık geçidi izleme sonuçları ile kıyaslanarak yapılmalıdır.

Firmalar su kullanımı konusunda yasal olan zorunluluktan dolayı taahhütte bulunmaktadırlar. Bu taahhütler suyun hassas dönemlerdeki miktarı üzerinde çok önemlidir. Farklı

dönemlerde mevsimlere bağlı olarak su miktarında çok ciddi azalmalar olduğundaki bunlar sucul canlılar için yönetim tarafından tespit edilip ona göre önlem alınması sucul canlılar için son derece hayati önem taşımaktadır.

Her sudaki can suyu miktarı aynı olamaz ve yatakta da aynı miktarda akmayacaktır. Suyun aktığı zemin yapısı su tutulumu konusunda aynı şefkati göstermeyebilir. Bundan dolayı bu konu önem arz etmektedir. Bırakılan can suyundan fazla su yatağındaki akış ve göllenmeler son derece önem arz etmektedir.

Mevsimsel değişimlere bağlı olarak can suyu bırakılma taahhüdü vardır. Ancak bazen aşırı kurak mevsimlerde ya da iklimsel şaşmaları balıklarda üreme göçlerini erken ya da daha geç yapmalarına neden olabilir. Bu dönemlerde taahhüt edilen can suyu miktarı onlara yetmeyebilir. Bu konuda gerekli önlemlerin idareciler tarafından alınıp, titizlikle izlenmesi gereklidir.

Unutmayalım ki balık ve diğer canlılar sucul ekosistemin doğal bileşenleridir. Balıkların beslenme ve üreme göçünü yapabilmesi, ancak bu dönemde yeterli miktarda suyun akarsu yatağından akmasına bağlıdır. Balık geçitlerinin balıklar tarafından kullanılması; balık türü ve büyüklüğüne, doğru şekilde planlanmasına bağlı olarak mümkün olabilir aksi takdirde balıkların üreme göçlerini yapamamaları o su kaynağında yok olmalarına neden olacaktır.

KAYNAKLAR

[1] Uyar TS. 2001. Enerji Sorunu Nedir? Alternatif Enerji Çözüm müdür?. NEU-CEE 2001 Electrical, Electronic and Computer Engineering Symposium, 23-26, Lefkoşa TRNC.

[2] Akkaya U, Gültekin AB, Dikmen ÇB, Durmuş G. 2009. Baraj ve Hidroelektrik Santrallerinin (HES) Çevresel Etkilerinin Analizi: Ilısu Barajı Örneği. 5. Uluslar arası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS09), 13-15 Mayıs, Karabük.

[3] Kocabaş M, Can E, Kutluyer F, Aksu Ö, Kayım M. 2011. Doğal alabalıkların Üreme Alanlarına İnsan Faaliyetlerinin Etkileri. Ekoloji Sempozyumu s: 186, 5-7 Mayıs 2011, Düzce, Türkiye.

[4] Aksungur M, Ak O, Özdemir A. 2011. Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerinin Sucul Ekosisteme Etkisi: Trabzon Örneği, Journal of Fisheries Sciences. 5(1): 79-92.

[5] Gençoğlu MT, Cebeci M. 2001. Büyük Hidroelektrik Santraller İle Küçük Hidroelektrik Santrallerin Karşılaştırılması. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 265-271, İzmir.

[6] Anonim 2012.

http://www.biotactic.com/Fishway%20Evaluation/august31_westballroom_1540_chrisbunt.ppt

[7] Satılmış M. 2009. Baraj ve hidroelektrik santrallerin Çevresel Etki Değerlendirmesi. FORUM 2009, Doğu Karadeniz Bölgesi Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Bunun Ülke Enerji Politikalarındaki Yeri, 13-15 Kasım 2009, Trabzon.

[8] Kurdoğlu O, Özalp M. 2010. Nehir Tipi Hidroelektrik Santral Yatırımlarının Yasal Süreç, Çevresel Etkiler, Doğa Koruma Ve Ekoturizmin Geleceği Kapsamında Değerlendirilmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi 20-22 Mayıs 2010, Cilt: II s. 688-707.

[9] Ak O, Çakmak E, Aksungur M, Çavdar Y. 2008. Akarsu Üzerindeki Faaliyetlerin Sucul Ekosisteme Etkisine Bir Örnek: Yanbolu Deresi (Arsin-Trabzon), Su ve Enerji Konferansı Bildiriler Kitabı, s. 334-340, Çevre ve Orman Bakanlığı DSİ Genel Müdürlüğü, XXVI. Bölge Müdürlüğü Artvin.

[10] Muluk Ç, Turak A, Yılmaz D, Zeydanlı U, Bilgin CC. 2009. Hidroelektrik Santral Etkileri Uzman Raporu: Barhal Vadisi. Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi, EMA-ODTÜ-Doğa Koruma Merkezi.