

BARAJ VE YOL YAPIMLARININ DOĞAL KAYNAKLARA ETKİSİ: AŞAĞI ÇORUH HAVZASI ÖRNEĞİ

Mehmet ÖZALP¹, Ayşe YAVUZ², Turan YÜKSEK³, Erdal TOKER⁴

ÖZ

Ülkemizin karşı karşıya bulunduğu enerji açığının kısa zamanda kapatılması amacı ile son yıllarda hızla artan sayıda baraj ve nehir tipi hidroelektrik santral (HES) projeleri gündeme gelmektedir. Bu çerçevede, son yıllarda başlatılan en kapsamlı programlardan biri de hiç kuşkusuz Çoruh Vadisi Barajlar Projesi'dir. Proje kapsamında, Vadi'nin ana kolu olan Çoruh Nehri üzerinde 10 adet büyük barajla birlikte yan kollarında da 17 adet nehir tipi HES olmak üzere toplam 27 adet tesisin yapımı planlanmıştır.

Ancak, arazinin fiziksel yapısının oldukça sarp ve yüksek eğimli olması nedeniyle bu projelerin inşaatı sırasında Çoruh Havzası'ndaki ekosistem (özellikle orman, toprak ve su gibi doğal kaynaklar) üzerinde büyük bozulmalar meydana gelmektedir. Ancak, oluşan bu bozulmaların önemli bir kısmı, baraj gövdelerinin tesisinden ziyade, baraj inşaat çalışmaları sonrasında su altına kalacak olan yol ve yol ile ilgili sanat yapılarının baraj su seviyesinden daha üst rakımlara çıkarılması için yürütülen inşaat çalışmaları sırasında oluşmaktadır.

Bu bildiride; örnek alan olarak seçilen Çoruh Nehri Vadisi'nin aşağı kısmında devam eden baraj projelerinin Vadi'deki doğal kaynaklara olan etkileri irdelenmiştir. Özellikle de, önceleri Vadi'deki akarsular boyunca uzanan ancak barajlar nedeni ile artık kullanılamaz olan eski karayolu ağının, Havza'nın sarp ve bitki örtüsü ile kaplı olan daha yukarı bölümlerinde yeniden inşa edilmesi ile ortaya çıkan doğa tahribatının boyutları araştırılmıştır. Bu yeni güzergâhın oluşturulmasında uygun tekniklerin kullanılmaması (özellikle de kazı hafriyatının doğrudan şevlerden aşağıya bırakılması) sonucunda meydana gelen bitki örtüsü ve arazi tahribatının boyutları Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanılarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca çalışmalar süresinde meydana gelen habitat kaybı ve parçalanmaları, su rejiminin önemli derecede değişmesi ve artan sediment miktarı gibi havza yapısına olan olumsuz etkiler ile arazi kullanım şekillerinde meydana gelen değişimler ortaya konulacaktır. Son olarak, tahrip edilen yol şevlerinde yapılan ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları da toprak koruma bağlamında incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Çoruh Havzası, Barajlar, Doğal Kaynaklar, Sedimentasyon, Erozyon Kontrolü

¹ Yrd. Doç. Dr. Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye,
e-posta: mozalp62@yahoo.com

² Yrd. Doç. Dr. Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye,
e-posta: ayseyavuz94@hotmail.com

³ Yrd. Doç. Dr. Orman Fakültesi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Artvin, Türkiye,
e-posta: turan53@yahoo.com

⁴ Orman Mühendisi, Bingöl İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Bingöl, Türkiye
e-posta: toker_erdal@hotmail.com

ABSTRACT

In recent years, ever increasing number of projects for both large dams and small scale (run-of-river type) hydropower plants has come up in order to close the energy shortage that Turkey is facing. Within this frame, one of the most comprehensive programs is undoubtedly the Dams Project of the Coruh Valley. In the scope of this Project, total of 27 hydropower plants (10 large dams and 17 run-of-river type plants) has been planned in the main channel, Coruh River, and its tributaries.

During construction of these projects, severe impairments of natural resources such as forest, soil, and water within the Coruh Watershed have been occurring due to very steepy and highly slopy terrain. However, majority of these impairments has not been caused by building the main structure of dams but by constructing new roads that had to be rebuilt at higher elevations.

In this paper; effects of the on-going dam projects on natural resources of the Coruh River Valley, chosen as a case study, were investigated. Especially, assessments were made by using Geographical Information Systems (GIS) to find out about the extent of the nature deterioration due to building a new transposition system at higher elevation of the watershed since the old roads that once running along both the main river and its tributaries became unusable. Negative effects on the general structure of the watershed including loss and fragmentation of habitats, major changes in water regime, and increasing sedimentation amount were revealed along with the land-use changes occurred in and around the Valley. It was determined that most of the forested area along the slope between the new road and the river was severely damaged during the construction works because of using improper techniques by dumping cuttings over the side slope). Finally, the erosion control and reforestation efforts on these damaged slopes were also assessed.

Keywords: Çoruh Watershed, Dams, Natural Resources, Sedimentation, Erosion Control

GİRİŞ

Dünya'nın özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan bölgelerindeki engellenemeyen nüfus artışı ile gelişmiş bölgelerindeki aşırı tüketim alışkanlığı, beraberinde sürekli artması gereken kaynak ve hizmet üretimi anlamına gelmektedir. Üretimin artırılması da genellikle doğal kaynaklara olan baskının her zamankinden daha fazla olmasına ve bu kaynakların kullanımının daha çeşitlenmesine yol açmıştır. Tüketimin karşılanması ve insan yaşamının daha konforlu olması amacı ile hem dünyadaki hem de Ülkemizdeki yerüstü (ormanlar, tarım alanları, meralar, su kaynakları) ve yeraltı kaynakları hızlı bir tüketim evresine girmiştir.

Günümüzde, sağlıklı ve yeterli besin maddeleri ile temiz içme ve kullanma suyundan sonra belki de en fazla gereksinim duyulan ihtiyaçlardan biri de hiç kuşkusuz ki elektrik enerjisidir. Halen ağırlıklı olarak kömür, doğal gaz, nükleer ve suyun kullanılması ile üretilen elektrik enerjisi, son yıllarda bu konuda artan bilimsel çalışmalar ışığında sınırlı oranda da olsa rüzgar, jeotermal, güneş ve biyokütle gibi alternatif üretim teknikleri kullanılarak da üretilmektedir.

Dünya'da üretilen enerji ister doğrudan olsun ister dolaylı olsun bir şekilde doğal kaynaklar kullanılarak üretilmektedir. Yararlanılan doğal kaynaklardan en önemlisi de akarsulardır. Bilindiği gibi yerküredeki toplam su kaynağı içerisinde tatlı su kaynaklarının oranı sadece % 2.5 civarındadır ve bu oranın da % 70'e yakını buzullarda tutulan ve canlıların yararlanamayacağı kısımdır. Sonuçta, küresel hidrolojik döngü içerisinde bizlerin ve diğer canlıların yaşamlarını sürdürmek için kullanabildiği su miktarı yaklaşık % 0.6 ile göllerde, akarsularda ve toprakta taban suyu ve nem olarak tutulan kısımdır (Özhan, 2004). Bu açıdan bakıldığında, tatlı su kaynaklarımızın ve özellikle akarsuların ve göllerin yerküremizdeki su döngüsü içerisinde ne kadar önemli bir yere sahip olduğu ve bu kaynakların yeterli ve temiz olmasının yaşamsal bir zorunluluk olduğu oldukça açıktır. Temiz ve

yeterli miktarda sürdürülebilir su üretimi ise özellikle havzaların yukarı kısımlarında bulunan orman ve mera kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına bağlıdır.

Dünya Barajlar Komitesi (WCD) verilerine göre, 1949 yılına kadar Dünya’da sadece 5000 civarında baraj varken, özellikle 1950’li yıllarla beraber hem artan nüfusa hem de büyüyen ülke ekonomilerine bağlı talep artışı neticesinde, Dünya’daki akarsuların yarısından fazlası üzerinde sayıları 45000’i geçen baraj inşa edilmiştir (WCD, 2000). Ülkemizde de baraj yapımına yönelik yatırımlar 1950’li yıllardan sonra başlamıştır. 2007 itibarı ile Ülkemizde 600’e yakın baraj mevcuttur ve bunların yaklaşık 150’sinde ise aynı zamanda bir hidroelektrik santral (HES) kurulmuştur. Toplam hidroelektrik potansiyelinin % 36’sına karşılık gelen bu sayıya, inşaatları devam eden 36 adet HES ve uzun vadede yapılması planlanan 500’ün üzerinde HES ile beraber Türkiye’deki toplam HES sayısının uzun vadede 700’ü geçmesi planlanmaktadır (DSİ, 2007).

Binlerce yıldır yapıla gelen ve olumlu ya da olumsuz çok önemli etkilere sahip büyük yatırımlardan biri olan barajlar, genel anlamda dört amaç için yapılmaktadır: (a) elektrik üretimi, (b) tarımsal amaçlı su kaynağı sağlamak, (c) içme ve kullanma rezervuarları yaratmak ve (4) taşkınlardan korunmak. Ancak, yukarıda sayılan doğrudan ve dolaylı işlev ve hizmetleri yanında, barajların, -tüm büyük çaplı yatırım projelerinde olduğu gibi- inşası ve işletilmesi sırasında önemli boyutlarda ekolojik, kültürel, sosyal ve ekonomik değişimlere ve bu değişimlere bağlı olumsuzluklara yol açtığı da bir gerçektir. Baraj inşaatları ve yeni yolların yapımı ile neden olunan doğal kaynak (bitki örtüsü, toprak ve su) tahribatı, su rejimindeki köklü değişim, tarım ve yerleşim alanlarının sular altında kalması, bu nedenle yerlerinden edilen insanlar ve artan zorunlu göçler ile yaşam alanları yok edilen sucul canlılar bu tip projelerin ilk aşamada ortaya çıkardığı sorunlardandır. Mikro ölçekteki iklim yapısında ve özellikle göçlere dayalı bir yaşam sürdüren yaban hayatında meydana getirebileceği sorunlar ise daha uzun vadede ve etkisi sağlıklı bir şekilde tahmin edilemeyecek olumsuzluklar olarak sıralanabilir.

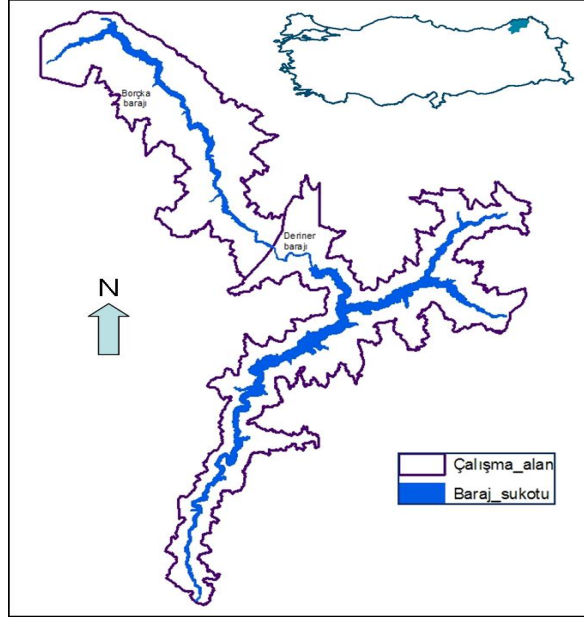
Baraj projelerinde, özellikle yerel ve ulusal ekonomiye katkı açısından üzerinde durulması gereken bir diğer önemli sorun ise Türkiye’nin % 90 gibi önemli kısmında değişik şiddet ve derecelerde görülen toprak erozyonudur (Balci, 1996; Özhan, 2004). Diğer bir ifade ile barajların belirlenen sürelerde amaçlanan fonksiyonlarını sürdürmeleri ve özellikle HES’lerde elektrik enerjisi üretimi (barajların hizmet ömrü) o barajın su toplama havzasında oluşan toprak erozyonu ve bununla bağlantılı olan sedimentasyon olgusu ile doğrudan ilişkilidir.

Yukarıda sıralanan ve genellikle barajların inşası ve işletilmesi sırasında ortaya çıkan çevresel sorunlar, Çoruh Havzası içerisinde sürdürülen DSİ Çoruh Projeleri ile baş gösteren olumsuzluklarla büyük benzerlikler göstermektedir. Bu bildiride, DSİ Çoruh Projeleri kapsamında Çoruh Havzası’nın Artvin ili sınırları içerisinde kalan Aşağı Çoruh Havzası’nda (AÇH) tamamlanan Borçka Barajı ile inşası halen devam eden Deriner Barajı ve HES tesislerinin alandaki doğal kaynaklar (bitki örtüsü, toprak ve su) üzerindeki olumsuz etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

ÇALIŞMA ALANI

Çoruh Nehri Havzası (ÇNH)

Türkiye’nin en hızlı akan nehri olan Çoruh, Bayburt sınırları içerisindeki Mescit Dağlarından doğup ülkemiz sınırları içerisinde 410 km mesafeyi kat ettikten sonra Artvin’in Muratlı beldesinden Gürcistan sınırına ulaşmaktadır. Gürcistan sınırları içerisinde 21 km yol kat ettikten sonra Batum ilinden Karadeniz’e dökülen Çoruh Nehri sahip olduğu bu özelliği ile “uluslararası havza” veya “sınır aşan havza” niteliğindedir. Yılda ortalama 6.3 milyar m³ akış hacmine sahip olan Çoruh Nehri, ülkemizin en fazla erozyona maruz kalan havzası olup yılda yaklaşık 5.8 milyon m³ rusubat taşımaktadır (DSİ, 2005).



Şekil 1. Araştırma alanını oluşturan Borçka ve Deriner Barajlarının rezervuar alanları (Harita: Yrd. Doç. Dr. Ayşe YAVUZ ve Erdal TOKER).

Çoruh nehrinin Artvin ilinden geçen bölümünde, Artvin il merkezi dâhil Yusufeli ve Borçka ilçeleri ve bunlara bağlı çok sayıda köy ve mezra yer almaktadır. Arazi yapısı oldukça engebeli ve yüksek eğimli olduğundan Çoruh Vadisi'nde düzensiz bir yerleşim mevcuttur. Arazi sınıflamasına göre çoğunlukla VI., VII. ve VIII. sınıf alanlarla temsil edilen bu coğrafyada tarımsal faaliyetler genellikle Vadi'nin tabanında oluşmuş eski taşkın alanlarında (subasar arazi) ve az da olsa Vadi'nin orta ve üst kısımlarında teraslar yardımı ile yapılmaktadır. Bu zor koşullara rağmen vadi boyunca incir, dut, kayısı, hurma, nar, elma, ceviz, lahana, marul ve fasulye gibi ürünler elde edilmekte, birçok köyde ise bağcılık yapılmaktadır. Bunlar dışında, hem ekonomik gelir anlamında hem de kültürel bir zenginlik anlamında belki de en önemli uğraşlardan biri de zeytinciliktir. Çalışma alanındaki Demirkent, Narlık, Zeytinlik, Oruçlu, Kalburlu köylerinin en önemli geçim kaynağı olan zeytin tarımı daha çok Çoruh vadisi boyunca (200-550 metreler arasında) yapılmaktadır.



Şekil 2. Yusufeli Barajı nedeniyle sular altında kalacak olan zeytinliklerden bir görünüm

Kültür bitkileri yanında, hem Artvin geneli hem de çalışma alanı içerisinde yer alan vadi'nin aşağı kesimleri doğal bitki örtüsü (orman ve mera) açısından da oldukça geniş alanlara sahiptir. Artvin

Orman Bölge Müdürlüğü 390 483 ha ormanlık alana sahiptir. Toplam arazinin % 54.7'si ormanlarla kaplıdır. Orman alanlarının % 70.91'i koru ormanı, % 29.09'u baltalık ormanlarla kaplı olup (Yüksek ve Ölmez, 2002), ormanlık alan içerisinde ağırlıklı olarak Kafkas Göknarı, Doğu Ladini, Sarıçam ve Kayın türleri yayılış göstermektedir (AOBM, 2004).

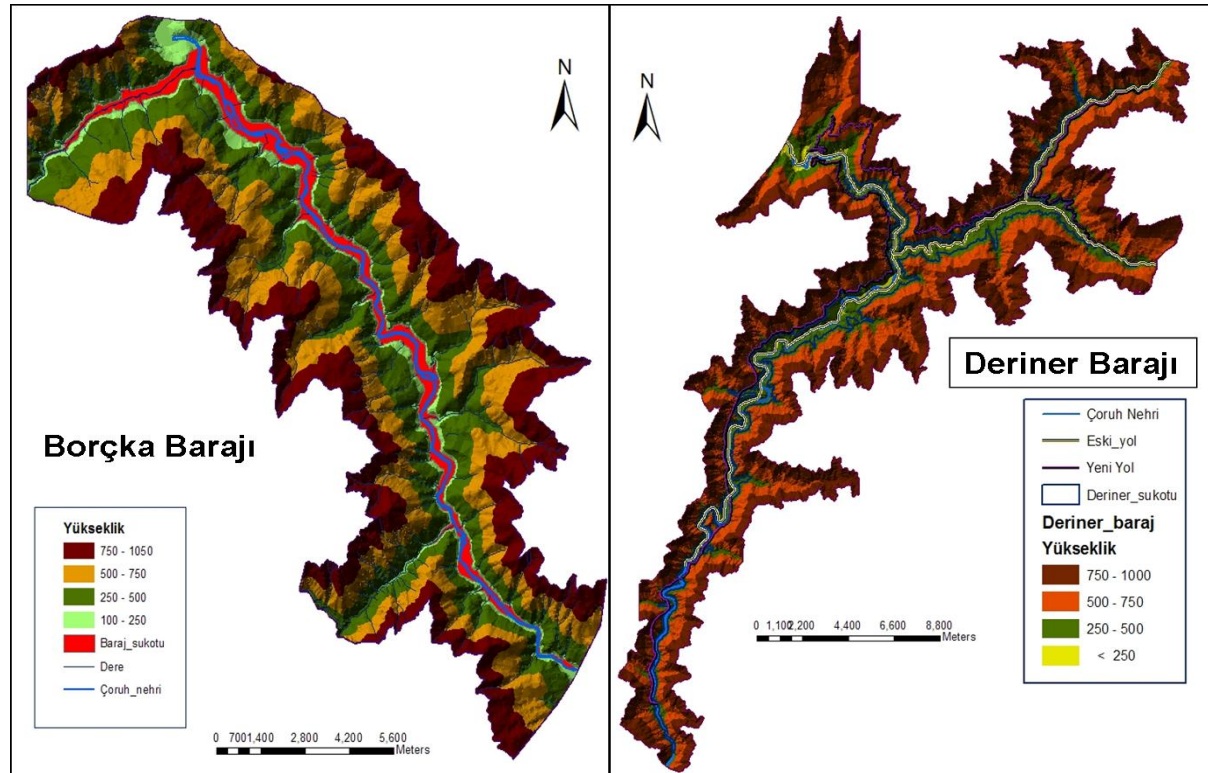
DSİ Çoruh Projeleri

Son yıllarda Ülkemizde baş gösteren enerji açığının kapatılması amacı ile 1960'ların başında gündeme alınan ama ancak 1990'ların başında başlatılan DSİ Çoruh Projeleri ile Çoruh Nehri ana kolu üzerinde 10 adet baraj ve yan kolları üzerinde de 17 adet baraj ve nehir tipi HES olmak üzere toplam 27 adet büyük tesisin yapılması planlanmıştır.

Tablo 1. Çalışma alanı içerisinde tamamlanan Borçka Barajı ile yapımı devam eden Deriner Barajının bazı özellikleri (DSİ, 2005).

Baraj	Yapım Amacı	Gövde Hacmi (hm ³)	Göl Hacmi (hm ³)	Göl Alanı (km ²)
Borçka	Taşkın Koruma ve Enerji Üretimi	7.8	418.9	10.8
Deriner	Taşkın Koruma ve Enerji Üretimi	3.2	1969.0	26.4

Bu tesislerden 5 adet büyük baraj (Muratlı, Borçka, Deriner, Artvin, Yusufeli) Nehrin Artvin ili sınırları içerisinde akan kısmında planlanmış, bunlardan Muratlı Barajı 2005, Borçka Barajı ise 2006 yılında tamamlanarak üretime sokulmuştur. Deriner Barajı halen inşa halindeyken Artvin ve Yusufeli Barajlarının yapımına ise henüz başlanamamıştır. Bu çalışmada doğal kaynaklara etkisi irdelenen Borçka ve Deriner Barajlarının bazı özellikleri Tablo 1'de, bu barajların yükseltiye göre en yakın etki alanları ise Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Tamamlanan Borçka Barajı ile inşası devam eden Deriner Barajının rezervuar alanlarını doğrudan etkileyecek arazi yapısının yüksekliğe bağlı durumu (Haritalar: Yrd. Doç. Dr. Ayşe YAVUZ ve Erdal TOKER).

Planlanan bu 27 adet baraj bitirilip faaliyete girdiğinde yılda yaklaşık 10,3 Milyar KWh yıllık enerji üretimi gerçekleştirileceği hesaplanmaktadır. Öngörülen bu miktarlar, DSİ hesaplamalarına göre,

Türkiye’de üretilen toplam 151 milyar KWh enerjinin % 7’sine, üretilen toplam 47 milyar KWh (2004 verilerine göre) hidroelektrik enerjisinin ise % 22’sine denk gelmektedir (DSİ, 2005).

BULGULAR

Barajların Çoruh Nehri Havzasında Meydana Getirdiği Değişimler

Çoruh Nehri üzerinde yapılan ve yapılmaya devam edilen baraj ve santrallerin inşaat ve üretim çalışmaları nedeniyle, nehrin milyonlarca yıldır akışı ile oluşan vadi, topoğrafya ve akarsu rejimi sıra dışı bir değişimle karşı karşıyadır. Bu büyüklükte bir etkinin ekolojik, kültürel, sosyal ve ekonomik değişimler oluşturması kaçınılmazdır. Baraj inşaatları ve bunlara bağlı olarak yeni yolların yapımı; genel olarak, doğal bitki örtüsünün tahribine, toprak erozyonuna, su kaynaklarının kirlenmesine, tarım ve yerleşim alanlarının sular altında kalmasına, insanların yaşadıkları yerlerinden zorunlu olarak göç etmesine neden olmaktadır.

Genel Arazi Kullanımı Üzerindeki Değişimler

DSİ’nin Çoruh Projeleri ile yapımına başlanan barajlarla beraber Çoruh Nehri ve Vadi boyunca farklı amaçlarla kullanılan arazi şekillerinde önemli değişimler ortaya çıkmıştır. Özellikle yapımı tamamlanan barajlarda su tutulması ile;

- Sarp arazi yapısının elverdiği ölçüde Vadi’nin özellikle aşağı ve orta kısımlarında dağınık halde yerleşim bölgeleri (Şekil 4),
- Nehrin su basar alanlarındaki alüvyal topraklar tarafından oluşturulmuş tarım alanları,
- Coğrafi engeller nedeniyle çoğunlukla teraslar arasında taşıma toprak ile oluşturulan bahçeler
- Özel iklim yapısı ile daha çok vadi’nin taban ve orta kısımlarında işletilen zeytinlikler,
- Yapım kolaylığı ve mesafe avantajı sağlaması nedeniyle genellikle nehrin ana ve yan kollarına paralel yapılmış yollar,
- Vadi’nin, yukarıda sayılan kullanım şekillerinin mümkün olmadığı kısımlarında bulunan ve genellikle orman vasfındaki doğal bitki örtüsü oluşacak rezervuarla sular altında kalacaktır (Şekil 4).



Şekil 4. Yusufeli Barajı nedeniyle sular altında kalacak olan yerleşim alanlarından biri de Yusufeli İlçesidir (Fotoğraf: DSİ)

Barajların inşası ile vadi kademeli olarak bir rezervuar zincirine dönüşmekte ve yükselen su seviyesi ile yukarıda sayılan arazi kullanım şekilleri hem miktar açısından hem de çeşitlilik açısından giderek azalmaktadır.

Doğal Kaynaklar Üzerindeki Etkileri

Barajlar ve HES tesisleri, birçok kişi tarafından, sağladığı yararlar karşın çevreye en az zarar veren yatırımlardan biri olarak görülmektedir. Elektrik enerjisi üretimi açısından bakıldığında örneğin HES'lerin termik santraller ile nükleer santraller gibi ciddi zararlara yol açabilecek atık veya tehlike oluşturmadığı bilinmektedir. Ancak, özellikle büyük barajlar ve bağlantılı HES projeleri, yapıldıkları alandaki ekolojik dengeyi en geniş çapta ve bir daha eskisi gibi işlemeyecek şekilde bozan ya da tamamen yok eden tesislerdendir. Örneğin, barajların su tutmaya başlaması ile mansap tarafında belirli sürelerde akan su miktarında azalma ile burada yaşayan sucul yaşam ciddi şekilde etkilenmektedir. Bu durum aynı zamanda suyun tutulduğu rezervuar alanındaki doğal yapı (bitki örtüsü, sucul canlılar ve diğer yaban hayatı türleri) için de geçerlidir (UÇEP, 1997).

Doğa Derneği tarafından Türkiye'deki doğal değeri yüksek 305 alanın içerisinde veya yakınında DSİ tarafından yapımı planlanan 561 baraj arasındaki etkileşimi irdelenmiş ve ekolojik açıdan önemli olan bu alanların neredeyse yarısının doğrudan (alanların tümüyle baraj suları altında kalması) ya da dolaylı (su kaynaklarının barajlarda tutulması nedeniyle susuzluk tehlikesi) olarak olumsuz şekilde etkilendiğini ortaya koymuştur (Anonim, 2004). Aynı çalışmada, yapımına başlanması için planlanan ve doğal değeri yüksek alanlarda etkili olacak beş baraj arasında Ilısu, Kayraktepe, Ermenek ve Dİpni Barajları yanında Çoruh Vadisi'nde yapılacak olan Yusufeli ve Güllübağ Barajları da yer almıştır. Özellikle normal su kotunda kaplayacağı 33 km²'lik (3300 Ha) rezervuar alanı ile Yusufeli Barajı oldukça geniş bir alanı etkileyecektir (Şekil 4).

Çoruh Projeleri de Vadi'deki doğal kaynaklar üzerinde benzer olumsuzluklar meydana getirmiş ve getirmektedir. Bu etkileri, hem inşası tamamlanıp su tutan barajlar (Muratlı ve Borçka Barajları) hem de yapımı halen devam eden Deriner Barajı açısından aşağıda alt başlıklar halinde irdelenmek mümkündür.

Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri

Çoruh Vadisi hem kültür hem de doğal bitki örtüsü açısından oldukça zengin bir bölge olarak tanınmaktadır. Baraj inşaatları, yeni yolların yapımı ve su tutulması ile Vadi'nin tabanındaki tüm tarım alanları ve bahçeler (Şekil 5) yanında yamaçlarda genellikle orman vasfındaki bitki örtüsü de tamamen ya da kısmen zarar görmektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Deriner Barajı'nın su tutmaya başlaması ile yok olacak olan yerleşimler ve sınırlı tarım alanları ile yamaçlarda teraslar yardımı ile yapılan bahçeler.

Kendine özgü farklı iklim özellikleri (vadi'de kısa mesafelerde değişebilen Karadeniz, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinin iklim tipleri görülmektedir) ve coğrafik yapısı ile Çoruh Havzası, dünya'da ve Türkiye'de ender rastlanan ekolojik karakteristiklere sahip bir alan olarak bilinmektedir. Örneğin, Nehrin oluşturduğu Vadi'nin orta ve aşağı kesimleri, Türkiye'de tespit edilmiş 144 önemli bitki

alanında biri olarak tanımlanmıştır (Çoruh Vadisi, ÖBA 35) (DHKD, 2005). Ayrıca, aynı alan, ekolojik anlamda Kafkasya Bölgesi sınırları dahilindedir ki bu bölge Dünya'nın biyolojik çeşitlilik açısından en zengin ve aynı zamanda tehlike altındaki en önemli 25 karasal “*Ekolojik Bölge*”sinden biri olarak tanımlanmaktadır (CI, 2009). Çoruh Vadisi, Önemli Doğa Alanları kriterlerine giren toplam 83 bitki taksonuna sahiptir ve bu türlerden üç tanesi (*Asperula virgata*, *Campanula troegerae*, *Lathyrus woronowii*) sadece bu vadi’de yetişmektedir (Eken vd., 2006). Bununla birlikte, Çoruh Vadisi Önemli Bitki Alanı bünyesinde yer alan Artvin merkeze bağlı Fıstıklı Köyü civarındaki yaklaşık 100 ha’lık *Pinus pinea* (Fıstık Çamı) ormanı ile birçok Akdeniz kökenli kalıntı bitki de Vadi’nin bitkisel tür zenginliği açısından oldukça büyük bir öneme sahip olduğunu gösteren kanıtlardır. Bu alan aynı zamanda Gen Koruma Ormanı olarak ilan edilmiştir ve öncelikli korunması gereken alanlar arasındadır.

Uluslararası kriterlere göre ekolojik açıdan çok önemli bir yeri olan Çoruh vadisi’nin bitki türleri planlanan barajlardan ciddi şekilde etkilenmektedir. Örneğin, Borçka ve Deriner Barajları nedeniyle alanda tespit edilen önemli Akdeniz kökenli bitkilerden fıstık çamı, sandal, kocayemiş ve tüylü laden yanında İran-Turan kökenli İspir meşesi, geven, karaçalı, Tatar akçaağacı gibi türlerin önemli bir kısmı sular altında kalacaktır. Ayrıca, bazı odunsu çalılardan olan sapsız meşe, defne, incir, mor çiçekli orman gülü, sarı çiçekli orman gülü ile alanda bulunan ağaç türlerinden Anadolu kestanesi, sarıçam, kokulu ardıç ve boylu ardıç bazıları da sular altında kalarak yok olacaktır.

Yeni Yolların İnşası ile Ortaya Çıkan Tahribat

Çoruh vadisi boyunca devam eden baraj inşaatlarının doğal kaynaklar üzerine yaptığı zararlar yanında barajlar nedeniyle artık kullanılamayacak olan karayolu ağının yerine yapılan yeni ulaşım ağının doğal kaynaklar üzerinde ortaya çıkardığı tahribat da oldukça ağır olmaktadır (Şekil 6). Vadi boyunca



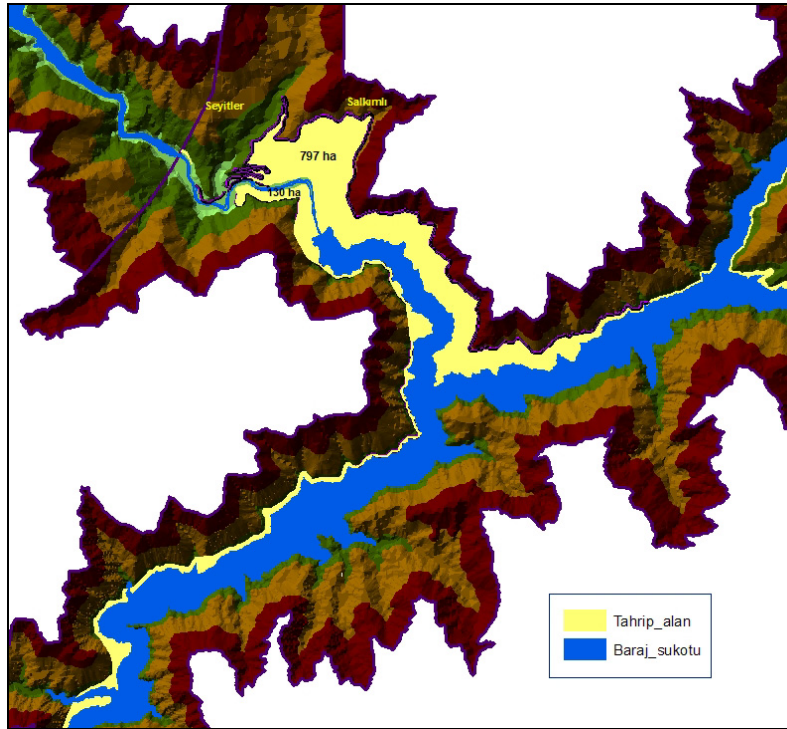
Şekil 6. Deriner Barajı nedeniyle kullanılamaz hale gelen eski Artvin-Yusufeli-Erzurum karayolu yerine yapılan varyant yolu ve yeni Artvin-Erzurum yolunun inşası sırasında ortaya çıkan hafriyatın şevlerden aşağı atılması ile zarar gören bitki örtüsü ve su kaynağı.

yaklaşık 400 km’lik karayolu ağı coğrafi koşullar ve ekonomik nedenlerle en uygun seçenek olarak akarsu yataklarına paralel olarak kurulmuştur. DSİ Çoruh Projeleri ile Vadi boyunca etkilenen ana yollara ilave olarak çok sayıda köy yolu da tümüyle veya kısmen artık kullanılamaz hale gelmiştir. Örneğin, Deriner Barajı ile Ardanuç ilçesinde 6 köy yolu, Yusufeli ilçesinde 6 köy yolu, Artvin merkezde toplam 16 köy yolu etkilenirken, Borçka ve Muratlı barajlarından dolayı ise toplam 16 köy yolu etkilenmiştir. Ayrıca, yapımına başladıkları zaman Yusufeli ve Artvin Barajları nedeni ile 20 köy yolu daha kullanılamaz hale gelecektir.

Çalışma alanı içerisinde hizmete giren Borçka Barajı ile inşaatı devam eden Deriner Barajı arasındaki bölge temel alındığında; önceleri Çoruh Nehri boyunca yaklaşık 120 ile 210 m kotlarında bulunan ve

artık kullanılmayan yol ağı yerine geçici veya kalıcı yeni yollar yapılmıştır. Ancak, yeni ulaşım ağının inşası sırasında yapılan yol ve gerektiği yerlerde açılan tünellerden çıkan çok büyük hacimlerdeki kazı hafriyatının şevlerden aşağıya bırakılması alandaki bitki örtüsüne, toprak yapısına ve su kaynaklarına oldukça ağır ve geri dönüşü olmayan zararlar vermiştir (Şekil 6).

Yapılan tahribatın alan bazında büyüklüğünü ortaya koymak için Deriner Barajı'nın inşa edildiği alanda yer yer 750 ile 800 m'lere ulaşan kotlarda yaklaşık 21 km olarak yapılan bir varyant yolu örnek alınmıştır. 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalardan ArcGIS 9.2 yazılımı kullanılarak üretilen haritalar göstermiştir ki yalnızca bu varyant yolunun inşasının meydana getirdiği farklı derecelerdeki tahrip (habitat kaybı) yaklaşık 800 ha'lık bir alanı kaplamaktadır (Şekil 7). Yol yapım tekniğindeki bu uygulama, tüm vadi'de anakol ve yan kollar üzerinde biten veya devam eden yol inşaatlarında da benzer şekilde uygulandığından, barajlar bittiği zaman tahrip alanının ne kadar büyük olacağı açıktır.



Şekil 7. Deriner Barajı nedeniyle Vadi'nin her iki yakasında inşa edilen yeni yolların neden olduğu tahribat alanı (sarı renk) (Harita: Yrd. Doç. Dr. Ayşe YAVUZ ve Erdal TOKER).

Doğrudan şevlerden aşağıya bırakılan büyük miktarlardaki hafriyat sonucu Çoruh ve yan kollarının akış rejiminde ve su kalitesinde yok edici zararlar oluşmaktadır. Bu durum, ayrıca, Vadi boyunca tabanda ve yamaçlarda engebeli ve zor arazi yapısında yetişerek toprağı koruyan ve su üretimini düzenleyen doğal bitki örtüsünün bir anda bir daha geri dönüşü olmayacak şekilde zarar görmesine de neden olmaktadır. Son olarak, baraj rezervuarlarının tahmin edilenden önce sediment ile dolarak HES'lerin ekonomik ömürlerini kısaltması da bir diğer olumsuz sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Erozyon Kontrol Çalışmaları

Çoruh Nehri, yaklaşık 20 00000 Ha km²'lik yüzölçüme sahip geniş bir havzadan toplanan yıllık ortalama 5.8 milyon m³'lük rusubat ile Ülkemizde en fazla erozyona maruz kalan havza olarak bilinmektedir. DSİ Çoruh Projeleri başlamadan önce zaten çok yüksek olan erozyon oranı, barajlar ve bu barajlarla bağlantılı olarak yapılan yollar nedeniyle daha da arttığı söylenebilir. Bu nedenle, yapımı planlanan barajların tahmin edilen ekonomik ömürlerini azamide tutmak için Vadi'de meydana gelen sedimentasyonun en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla özellikle Borçka ve Deriner Barajları

ve bağlantılı yollar inşa edilirken bitki örtüsünün tahrip olduğu eğimli yamaçlarda erozyon kontrol amaçlı ağaçlandırma çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar, Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü (AGM) tarafından yürütülmektedir. 2004 ile 2008 yılları arasında toplam 836 ha'lık alanda yapılan ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları ile yaklaşık 272000 adet fidan dikilmiştir (Tablo 2). Ancak havzanın su toplama alanının aslında çok daha büyük olması, havzada taşınan toprak miktarının da bu alanın büyüklüğüyle orantılı olması sonucunu doğurmaktadır. Bu nedenle, barajın yakınlarında yapılan bu erozyon kontrol çalışmalarının kısıtlı da olsa yararlı olabileceği ancak alanda oluşan ekolojik felaketi önlemede çok yetersiz kaldığı açıktır.

Tablo 2. Deriner ve Borçka Barajları nedeniyle yapılan yeni yolların inşası ile tahrip olan alanlarda AGM tarafından 2004 ile 2008 yılları arasında yürütülen ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları (Kaynak: Anonim, 2008)

Erozyon Kontrol Sahası	Alan (Ha)	Uygulama Yılı	Dikilen Fidan Sayısı (adet)
Seyitler, Salkımlı	310	2004	116000
Sümbüllü, Salkımlı	160	2007	22000
Salkımlı	26	2007	7000
Salkımlı	210	2008	97000
Erenler	157	2008	30000
TOPLAM	863		272000

Ağaçlandırma çalışmaları, eğimin genelde % 80 ve bazı kesimlerde % 100'ü dahi geçtiği yerlerde oldukça zor koşullarda teraslar yapılarak ve yüksek maliyetlerle uygulanmaktadır (Şekil 8). Ayrıca, bu çalışmaların başarıya ulaşması iklim (özellikle yağış), uygun türlere ait fidan teminindeki zorluklar, kalifiye personel yetersizliği gibi çok sayıda etmene bağlıdır.



Şekil 8. Salkımlı Köyü yakınlarında yol yapımından etkilenen alanda yapılan erozyon kontrol amaçlı çalışmalar

Barajlar projesi nedeniyle tahrip edilen genellikle orman vasfındaki alanlar ile bu alanlarda yapılan erozyon kontrol ve ağaçlandırma çalışmaları arasında dikkat çekici bir çelişki -ki daha çok ekonomik açıdan- olduğu söylenebilir. Baraj ve yol yapımı sırasında uygun tekniklerin kullanılmaması ile önce doğal bitki örtüsü ile kaplı alanların tahrip edilmesi ile başlayan ekonomik kayıplara, daha sonra bu alanların ağaçlandırılması için harcanan zaman ve finans da katılınca aslında önlenmesi mümkün olan büyük bir maliyet ortaya çıkmaktadır. Hesaba katılması gereken bir diğer husus ise erozyon kontrol çalışmalarında kullanılan fidanların amaçlanan sürede ve düzeyde toprağı tutma işlevlerini yerine getirip getiremeyecekleri konusudur. Arazi yapısı, iklim (özellikle kuraklık), tahrip olmuş ve bitki

besin elementleri yönünden fakirleşen toprak, fidan kalitesi ve teknik personel yetersizliği gibi birçok nedenden dolayı uzaması muhtemel olan bu sürede sedimantasyon olayı ile rezervuar alanının dolması süreci ve su kaynaklarının kirlenmesi devam edecektir.

Alandaki Katı Atık Sorununun Baraj Rezervuarlarına Etkisi

Neredeyse tüm Doğu Karadeniz Bölgesi'nde olduğu gibi sarp ve engebeli coğrafi yapı nedeniyle Çoruh Vadisi de katı atıkların uygun şekilde bertaraf edilememesi sorunu ile karşı karşıyadır. Çoruh Nehri'ni etkileyen havza içerisinde yer alan il, ilçe veya köylerin çoğunda atıkların büyük bir bölümü doğrudan yan kollara ve oradan da Çoruh'a ulaşmaktadır. Barajlar yapılmaya başlanmadan önce Çoruh Nehri'nin kısa mesafede sahip olduğu yüksek düşüş ile atıklar birikmeden taşınmaktaydı. Ancak, önce Muratlı ve sonra da Borçka Barajlarının tamamlanıp su tutmaya başlaması ile Çoruh Nehri'ne ulaşan her türlü atık artık göletlerde birikmeye başlamış ve şu an için sadece görsel kirlilik yarattığı düşünülen atıkların (Şekil 9) uzun vadede çeşitli çevresel sorunlar yaratabileceği tahmin edilmektedir (Sever, 2004).



Şekil 9. Muratlı Barajı'nın su tutması ile rezervuarda biriken ve toplanan katı atıklardan bir görünüm

Bunun yanında, özellikle Borçka Barajının rezervuarı açısından, 1950'lerden bu yana işletilen Artvin'in Murgul ilçesindeki bakır işletmeciliğinde düzenli bir atık bertaraf ünitesinin olmaması nedeniyle oluşan noktasal kirlilik sorunu da mevcuttur. Barajlarla beraber büyük bir yoğunluğu rezervuarlarda biriken bu kirliliğin etkilerinin ortaya çıkarılması için bilimsel çalışmaların yapılması gerekmektedir.

SONUÇ

Elektrik üretimi, tarımsal amaçlı su kaynağı sağlamak, içme ve kullanma rezervuarları yaratmak ve taşkınlardan korunmak amaçlı yapılan barajların inşası ve işletilmesi sırasında ortaya bazı çevresel sorunlar çıkmaktadır. 1990'ların başında başlatılan DSİ Çoruh Projeleri ile Çoruh Nehri ana kolu üzerinde 10 adet baraj ve yan kolları üzerinde de 17 adet baraj ve nehir tipi HES olmak üzere toplam 27 adet büyük tesisin yapılması planlanmış ve sürdürülen bu projeler sonucu da özellikle aşağı ÇNH'nın Artvin ili sınırları içerisinde kalan kısmında tamamlanan Muratlı ve Borçka Barajı ile inşası halen devam eden Deriner Barajı ve HES tesisleri, alandaki doğal kaynaklar (bitki örtüsü, toprak ve su) üzerinde geri dönüşü mümkün olmayan olumsuz etkiler yaratmıştır.

Bu ciddiyette bir müdahale beraberinde ekolojik, kültürel, sosyal ve ekonomik değişimler meydana getirmektedir. DSI Projeleri ile planlanan barajların inşaatı ve bunlara bağlı olarak yeni yolların yapımı, genel olarak, doğal bitki örtüsünün tahribine, toprak erozyonuna, su kaynaklarının kirlenmesine, tarım ve yerleşim alanlarının sular altında kalmasına, insanların yaşadıkları yerlerinden zorunlu olarak göç etmesine neden olmaktadır.

Yukarıda sıralanan ve genelde çevresel boyuttaki olumsuzluklara ilave olarak, DSI Projelerinin çeşitli nedenlerle (örn: mali kaynak sıkıntıları, ekonomik krizler) zamanında tamamlanamaması ve üretime geçilememesi gibi sorunlarda oldukça önemlidir. Örneğin Deriner Barajı'nın tamamlanması için hedeflenen 2005 yılı, yapılan yeni tahminlerle 2009 olarak değiştirilmiştir. Bu, fayda ve maliyet açısından belki de değerlendirilmesi gereken en önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnşaatların zamanında bitirilememesinin yanında yeterli önlemlerin alınmaması (örn: yol yapımında uygulanan yanlış teknikler) nedeniyle barajların hizmet ömürlerinin beklenenden çok daha kısa sürede sedimantasyon olgusuna yenik düşmesi de üzerinde durulması gereken ciddi sorunlardandır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. Doğa Derneği, Ankara. <http://www.dogadernegi.org>
- Anonim, 2008. Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü 2008 Yılı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Yıl Sonu Kesin Hesap Cetvelleri, Artvin İl Çevre ve Orman Müdürlüğü.
- AOBM, 2004. Artvin Orman Bölge Müdürlüğü. <http://www.ogm-artvinobm.gov.tr>
- Balcı, A. N. 1996. Toprak Koruması. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları (Yayın No: 439). 490 Sayfa. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi. İstanbul.
- CI, 2009. Conservation International. <http://www.conservation.org/>
- DHKD, 2005. Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları. Editörler: Byfield, A., Özhatay, N. ve Atay, S. Doğal Hayatı Koruma Derneği. İstanbul.
- DSİ, 2005. Devlet Su İşleri 26. Bölge Müdürlüğü. <http://www.dsi.gov.tr>
- DSİ, 2007. Devlet Su İşleri 2007 Faaliyet Raporu. <http://www.dsi.gov.tr>
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyoğlu, S., Kılıç, D. T. ve Lise, Y. 2006. Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları. Doğa Derneği, Ankara.
- Özhan, S. 2004. Havza Amenajmanı. İÜ Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul. 2004.
- Sever, R. 2005. Çoruh Havzası Enerji Yatırım Projeleri ve Çevresel Etkileri: Coğrafi Açından Bir Araştırma. Çizgi Kitapevi Yayınları.
- UÇEP, 1997. Ulusal Çevre Eylem Planı: Arazi Kullanımı ve Kıyı Alanlarının Yönetimi. Devlet Planlama Teşkilatı. <http://ekutup.dpt.gov.tr/>
- Yüksek, T., Ölmez, Z., Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir Değerlendirme. KAÜ Artvin Orman Fakültesi Dergisi, 1, (2002), S: 50–62.
- WCD, 2000. Dams and Development. A New Framework for Decision-Making. The Report of the World Commission on Dams. November, 2000. Earthscan Publications Ltd, London and Sterling, VA, USA (<http://unep.org/dams/WCD/report.asp>).