

CBS YARDIMI İLE ÇORUH NEHRİ ÜZERİNDE PLANLANAN BARAJ VE YOL PROJELERİNİN NEDEN OLACAĞI ARAZİ KULLANIM DEĞİŞİMİNİN VE ARAZİ TAHRİBATININ BELİRLENMESİ

Mehmet ÖZALP¹, Esin ERDOĞAN YÜKSEL², Saim YILDIRIMER³

¹Yrd. Doç. Dr., Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin, mozalp62@yahoo.com

²Arş. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin, e_sin84@hotmail.com

³Arş. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin, saim_y@hotmail.com

ÖZET

Ülkemizin enerjideki dışa bağımlılığını azaltmanın yanında içme-kullanma suyu ve taşkın kontrolü gibi ana amaçları ile son yıllarda daha da artan sayıda başvuru yatırımların başında gelen büyük barajlar, arazi kullanım değişimleri, tarım alanlarının daralması, sedimantasyon, ekosistemlerin tahribatı ve insanların zorunlu göçleri gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Ayrıca, barajların öncelikle üzerinde yapıldıkları havzayı, akarsu sistemini ve yakın çevresini hem fiziksel açıdan hem de yerine getirdiği doğal işlevleri bakımından ciddi boyutlarda değiştirdiği de bir gerçektir.

Benzer değişikliklerin yaşandığı havzalardan biri de DSİ Çoruh Barajlar Projesinin gerçekleştirildiği Çoruh Nehri Havzası'dır. Bu proje kapsamında planlanan toplam 15 büyük barajdan 7'si Çoruh Nehri'nin Artvin sınırları içerisindeki ana ve yan kolları üzerindedir. Bu barajların inşaatı ve bağlantılı olarak yol ağının yenilenmesi ile Çoruh Nehri ve Vadisi üzerinde özellikle arazi kullanımında önemli değişimlerin ve alandaki ekosistem üzerinde de ciddi tahribatların meydana geldiği gözlemlenmektedir. Söz konusu bu değişimlerin ve tahribatların bilimsel olarak irdelenmesi ve sağlıklı verilerin elde edilmesi amacı ile inşaatına başlanılan Artvin Barajı ve HES ile kısa zamanda inşaatına başlanılacak olan Yusufeli Barajı ve HES iki örnek baraj olarak seçilmiştir. Bu barajlar içerisinde yaklaşık 12124 kişi ve 3031 hanenin doğrudan etkileneceği, vadi boyunca yer alan su basar alanlardaki tarım alanlarının nerede ise tamamını kaybedecek olan Yusufeli Barajı büyük önem taşımaktadır.

CBS teknikleri kullanılarak öncelikle bu barajların etki alanlarındaki (yaklaşık 1870 km²) mevcut arazi kullanım şekilleri belirlenmiş ve çalışma alanındaki idari sınırlar, havza sınırları, alt havzalar ve Sayısal Arazi Modeli (SAM) olmak üzere çok sayıda katman oluşturulmuştur. Bunların yanında, havzanın akarsu ağı, drenaj ve alt havzalarına ilişkin haritalar oluşturulmuş ve Sayısal Arazi Modeli kullanılarak bazı havza karakteristikleri ortaya konulmuştur. Çalışmanın bundan sonraki aşamaları ise her iki barajın tamamlanacağı ve su tutma sürecinin başlayacağı varsayımı ile rezervuar alanlarının sınırlarının ortaya konulması ile özellikle yeni yol yapım çalışmalarının neden olduğu/olacağı arazi tahribatının alansal büyüklüğünün belirlenmesi olacaktır. Böylece daha önce üretilen katmanlarla karşılaştırıldığında çalışma alanında meydana gelecek arazi kullanım değişimi tespit edilmiş olacaktır. Belirlenecek veriler yardımı ile üretilecek olan haritalar ve elde edilecek veriler, Çoruh Nehri boyunca yapılması planlanan diğer büyük barajlar için önemli bir altlık oluşturacaktır.

Anahtar Sözcükler: Arazi Kullanım Değişimi, Baraj, CBS, Çoruh Nehri.

ABSTRACT

DETERMINING LAND USE CHANGE AND LAND DEGRADATION CAUSED BY DAM AND ROAD PROJECTS PLANNED ON THE CORUH RIVER WITH THE HELP OF GIS

Lately, large dams have been one of the most referenced development projects mainly for the purposes of drinking and potable water, flood control and reducing the Turkey's energy dependency on foreign resources. However, they also bring along some issues including land use change, reducing arable lands, sedimentation, destruction of ecosystems, and forced migration of people. Moreover, it is a fact that large dams, beside river ecosystems and its close environment, first of all, severely change the watershed they are to be constructed on, both physically and in terms of its natural functions.

The Coruh River Watershed where the DSI's Coruh Dams Project has been carried out is one of many watersheds experiencing similar changes mentioned above. Seven of fifteen large dams planned for this Project are on the Coruh River's main and tributary channels flowing within the boundary of Artvin. Important negative changes have been observed in the area especially in respect to land use and severe destructions on ecosystems due to the construction of the dam projects and the renewing of road network. In order to make scientific evaluation about these changes and destructions and obtaining reliable data, two dams, one (the Artvin Dam and HPP) is already being constructed and the other (the Yusufeli Dam and HPP) is in the beginning of its construction stage, were chosen as case studies. Out of these two dams, the Yusufeli Dam is considered as more important since about 12124 people and 3031 homes are going to be affected directly by this dam as well as almost all arable lands along the floodplains of the valley are going to be lost.

Using GIS techniques, first of all, the present land use types within the area (close to 1870 km²) impacted by the dams were identified and many layers including administrative and watershed boundaries, sub-watersheds, and digital terrain model (DTM) of the study area were created. In addition, the maps showing river network of the watershed and drainage and sub-watersheds were also prepared and using DTM, some characteristics of the watershed were obtained. The next step of this study -with the assumption that construction of both dams are completed and inundation is started- is to find out boundaries of the reservoir areas and determine spatial size of land degradation that have been and/or will be caused especially by building new road system. Then, when previously created maps were overlapped, the projected land use change in the study area will be determined. The data obtained and the maps created from this study will be a very important base for the other large dams planned to be constructed along the Coruh River.

Keywords: Land use change, dam, GIS, the Coruh River.

1. GİRİŞ

Dünya Barajlar Komitesi (WCD) verilerine göre, 1950 yıllarından sonra Dünya üzerinde enerji ihtiyacına olan gereksinimin artmasıyla 45000'in üzerinde baraj inşa edilmiştir (WCD, 2000). Bazı sınıflandırmalara göre Türkiye'de ise 625 büyük baraj vardır ve bunların yaklaşık 150'sinde ise aynı zamanda bir hidroelektrik santral (HES) kurulmuştur (Altınbilek, 2006). Toplam hidroelektrik potansiyelinin % 36'sına karşılık gelen bu sayının uzun vadede 700'ü geçmesi planlanmaktadır (DSİ, 2007).

Büyük barajların içme ve kullanma suyu sağlama, elektrik enerjisi üretme ve sel/taşkın kontrolü gibi ana amaçları yanında ulaşım, balıkçılık, su sporları ile diğer rekreasyonel etkinliklere olanak sağlaması ve buna bağlı olarak yerel halka ek gelir alternatifleri sunması gibi önemli yan avantajları olduğu da belirtilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, hem Dünya üzerinde hem de ülkemizde barajların ve bağlantılı HES tesislerinin diğer enerji üretme tekniklerine göre zararsız olduğu gibi bir kanı oluşmuştur. Üretim sırasında çevreye zararlı maddelerin veya kirlilik yaratacak unsurların verilmemesi açısından bakıldığında bu doğru bir bakış açısı olabilir. Ancak, özellikle büyük barajların ve bağlantılı diğer yapıların (ör: yeni yolların yapımı) inşaat çalışmalarının ve su tutma aşamasından sonra oluşan geniş rezervuar alanlarının o bölgede başta ekolojik olmak üzere sosyal/kültürel ve ekonomik önemli değişikliklere yol açması ise büyük barajların olumsuz yönlerini ortaya koymaktadır (Toker, 2009). Ekolojik olarak bakıldığında, üzerinde barajların yapıldığı akarsu ekosistemi ve ilişkili olduğu havzanın su rejiminin ve barındırdığı sucul canlıların ve yaban hayatının tamamen değişmesi kaçınılmazdır. Bunun yanında, tarım ve yerleşim alanlarının sular altında kalması, insanların yerlerinden edilerek zorunlu olarak göç etmeleri ve tarihi ve kültürel zenginliklerin tahrip edilerek veya suların altında bırakılmaları ise en önemli sosyal/kültürel sorunları teşkil etmektedir. Ekonomik olarak genelde karşımıza çıkan sorun ise barajların yapıldığı havzalardaki toprak erozyonu ve sedimentasyon sorunlarının çözülmeden inşaat ve işletme aşamalarına geçilmesi ve zamanla baraj rezervuarlarının rusubat ile dolarak beklenen ekonomik yararın sağlanamamasıdır. Çalışma alanı olarak seçilen Çoruh Nehri Havzası'nın ortalama yıllık 5,8 milyon m³ gibi oldukça yüksek hacimlerde sediment üretmesi yanında barajlar nedeni ile yeniden yapılandırılan karayolu ağının inşası sırasında ortaya çıkan hafriyatların oldukça eğimli yapıdaki şevlerden aşağıya gelişigüzel bırakılması, bu projelerin, havzada oluşan toprak erozyonu ve sedimentasyon sorunları açısından iyi bir şekilde planlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sonuçta, barajların belirlenen sürelerde amaçlanan fonksiyonlarını sürdürmeleri ve özellikle ekonomik getiri sağlayan elektrik enerjisi üretimini uzun süreli devam ettirmeleri, o barajın su toplama havzasında oluşan toprak erozyonu ve bununla bağlantılı olan sedimentasyon olgusu ile doğrudan ilişkilidir.

Büyük barajların neden olduğu bir diğer değişim ise kuruldukları akarsu havzası ve yakınlarındaki mevcut arazi kullanım şekilleri üzerinedir. Baraj gövdeleri tamamlanıp su tutma işleminin başlaması ile orman, tarım ve yerleşim yerleri sular altında kalarak arazi kullanım değişimine neden olur. Bu değişimlerin hızlı ve hatasız bir şekilde ortaya konulması amacı ile coğrafi bilgi sistemleri (CBS) son yıllarda sıkça kullanılan araçlardan biridir (Sönmez, 2004). CBS, havzalara ait morfolojik parametrelerin ve diğer ilişkili veri tabanlarının mekânsal analizlerinin güncellenmesi ve izlenmesinde, topografik bilgilerin oluşturulmasında ve bu bilgilerin saklanması ve analiz edilmesinde etkili bir kullanıma sahiptir (Turoğlu, 2000).

Büyük barajların inşası ve işletilmesi aşamalarında ortaya çıkan genel sorunların yaşandığı bir havza da Çoruh Havzası'dır. DSİ tarafından hazırlanan Çoruh Projeleri kapsamında Çoruh Nehri'nin Artvin il sınırları içerisinde kalan bölümünde yapımı planlanan 7 büyük barajdan Artvin Barajı ile Yusufeli Barajı ve HES projeleri bölgede yukarıda açıklanan çevresel ve sosyal sorunlarla benzerlik teşkil etmektedir. Bu barajlar nedeni ile Çoruh Nehri Havzası özellikle arazi kullanımı açısından önemli değişikliklerle karşı karşıyadır ve bu iki projenin tamamlanması ile orman vasfındaki hazine arazileri yanında bölge için çok önemli olan ve vadi boyunca Çoruh Nehri ve yan kollarında yaşayan insanların en önemli gelir kaynaklarından biri olan verimli tarım arazilerinin çok önemli bir kısmının da sular altında kalacağı tahmin edilmektedir. Bunun yanında, özellikle Yusufeli Barajının ilçe merkezi ile

beraber birçok köy yerleşim alanını su altında bırakacak olması nedeni ile 12000 kişiden fazla insanın zorunlu olarak göç etmeleri gerektiği DSİ tarafından tespit edilmiştir.

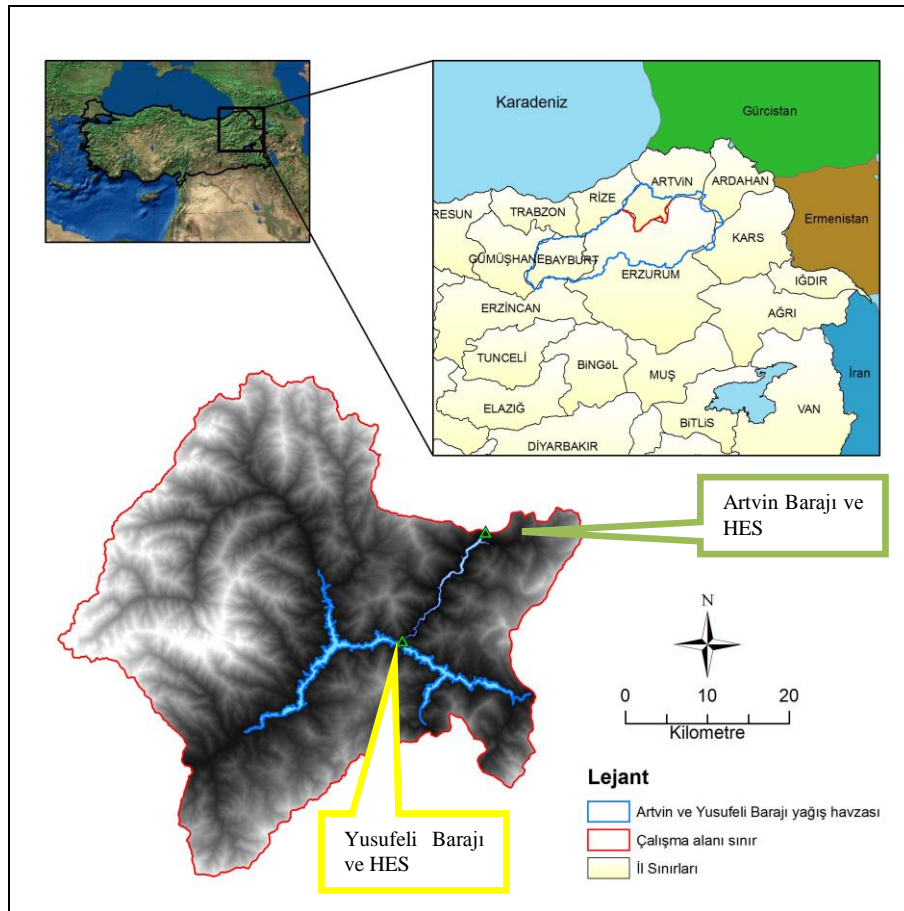
Bu bildiriye, Artvin Barajı ile Yusufeli Barajı ve HES projelerinin Çoruh Nehri Havzasında neden olduğu ve/veya olacağı arazi kullanım değişiminin ve arazi tahribatının CBS yardımı ile belirlenmesine ait bilgiler ve bulgular sunulacaktır.

1.1 Çalışma Alanı

Çoruh Nehri Havzası

Bayburt sınırları içerisindeki Mescit dağlarından doğup Gürcistan'ın Batum ilinden Karadeniz'e dökülen Çoruh Nehri, ülkemizin en hızlı akan Nehri olup, yıllık ortalama 6,3 Milyar m³'lük akış hacmine sahiptir. Nehrin toplam uzunluğu 431 km'dir. Nehir yılda 5,8 milyon m³ rusubat taşımaktadır. Çoruh havzası Türkiye'de en fazla erozyona maruz kalan havzalardan biridir. Çoruh Nehri'nin 410 km'lik kısmı Ülkemiz sınırları içerisinde, 21 km'lik kısmı ise Gürcistan sınırları içerisinde (DSİ, 2005). Çoruh nehrinin Artvin'den 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. Çoruh Havzası, denizden Artvin'e kadar Karadeniz, Artvin yakınlarından İspir yakınlarına kadar Akdeniz ve daha yüksek yerlerde de Doğu Anadolu iklimine geçişi ve Doğu Anadolu iklimi özelliklerini yaşar.

DSİ tarafından planlanan ve yürütülen "Çoruh Projeleri" kapsamında Çoruh Nehrinin ana ve yan kolları üzerinde toplam 15 adet büyük baraj ve HES tesisin yapılması planlanmıştır. Bu tesisler içerisinde, çalışma alanı olarak ele alınanlar ise kesin proje halinde olan Yusufeli barajı ve inşasına başlanmış olan Artvin barajıdır.



Şekil 1. Çoruh Nehri Havzası ve çalışma alanının coğrafi konumu.

Yusufeli Barajı ve HES :

Orta Çoruh Havzasının ilk barajı olan Yusufeli Barajı, Artvin İli, Yusufeli İlçesinin 10 km ve Çoruh Nehrinin büyük kollarından biri olan Oltu Çayı birleşiminin 800 metre mansabındadır. Yıllık ortalama akımı 3995 milyon m³, regülasyon oranı %84,5 olup, yağış alanı 15250 km² ve ortalama debisi 120 m³/s'dir. Gövdesi kaya dolgu olan barajın, temelden yüksekliği 270 metredir. Kurulu gücü 540 MW olup, 214 metre brüt düşü ile yıllık toplam 1705 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır. Yusufeli Barajı 2,13 milyar m³ rezervuar depolama hacmi ile Çoruh Havzası Projeleri içerisindeki en yüksek depolama hacmine sahip barajdır. Bu hacim Çoruh Nehri'nin yıllık debisinin yaklaşık %30'una karşılık gelmektedir (DSİ, 2005).

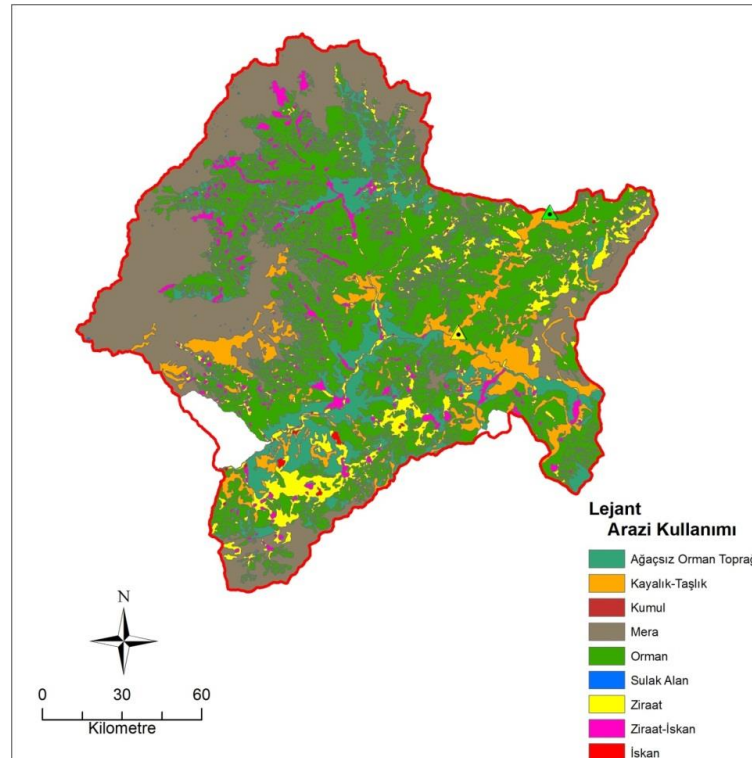
Yusufeli projesinden doğrudan etkilenen olan Yusufeli ilçe merkezi ve 19 köy kısmen ya da tamamen sular altında kalacaktır. DSİ tarafından YYEP (Yeniden Yerleşim Eylem Planı) araştırmalarına göre 12124 kişilik nüfus ve 3031 hane doğrudan etkilenen yerleşim merkezlerinde yaşamaktadır.

Artvin Barajı ve HES :

Yusufeli Barajı ve HES'in mansabında yapılması planlanan ve Orta Çoruh Havzasının ikinci ve son barajı olan Artvin Barajı, Artvin İli, Yusufeli İlçesinin 30 km ve Çoruh Nehrinin büyük kollarından biri olan Oltu Çayı birleşiminin 20 km mansabındadır. Baraj tipi kemer ağırlıklıdır. Yıllık ortalama akımı 3837 milyon m³ olup, yağış alanı 15540 km² ve ortalama debisi 122 m³/s'dir. Gövdesi beton ağırlıklı kemer olan barajın, temelden yüksekliği 180,00 metredir. Kurulu gücü 332 MW olup, 120 metre brüt düşü ile yıllık toplam 1026 GWh enerji üretilmesi planlanmaktadır (DSİ, 2005).

2. YÖNTEM VE VERİ DEĞERLENDİRMESİ

Söz konusu barajların etkilediği/etkileyeceği bölgedeki mevcut arazi kullanımının ortaya konulmasında; çalışma alanına ait 1/25000 ölçekli topografya haritaları ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nden alınan meşcere haritaları kullanılmıştır. CBS ortamında değerlendirebilmek ve analizini yapabilmek amacı ile temel altlık olarak kullanılacak olan topografya haritaları sayısallaştırılmıştır. Bu amaçla, veri girişi ve analiz işlemleri için ArcGIS 9.3 CBS yazılımı ve yazılım içinde bulunan 3D Analysis ve Spatial Analysis modülleri kullanılmıştır.



Şekil 2: Artvin ve Yusufeli barajı yağış havzasına ait (Artvin sınırları içerisinde) arazi kullanım durumu.

Artvin ve Yusufeli baraj aks noktaları temel alınarak bu noktalara su taşıyan yağış havzası Artvin ili sınırları içerisinde olacak şekilde su ayırım çizgisine göre belirlenmiştir (Şekil 1). Daha sonra bu alana ait eşyüksekti eğrileri geçirilerek havzanın sayısal arazi modeli oluşturulmuş ve barajların maksimum su tutma kotuna göre göl alanları belirlenmiştir. Bu iki temel veri üzerinden gidilerek havzaya ait karakteristikleri ortaya çıkarmak mümkün olacaktır. Buradan hareketle Artvin Orman Bölge Müdürlüğü'nden alınan mevcut arazi kullanım durumu ile elde ettiğimiz harita karşılaştırıldığında havzaya ve sular altında kalacak alanlara ait arazi kullanım durumu ortaya çıkartılmıştır (Şekil 2).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Artvin ve Yusufeli Barajlarının maksimum su kotu yükseklikleri kullanılarak yapılan hesaplama ve haritalandırmalarda göl rezervuar alanlarının sırası ile yaklaşık 410 ile 3218 hektar olduğu belirlenmiştir. Oluşan bu rezervuar alanları altında kalan araziler ise kullanım şekilleri ve büyüklükleri bakımından Çizelge 1'de listelenmiştir. Çizelge 1'den de görüleceği üzere büyüklüğü itibarı ile Yusufeli Barajı hem daha farklı kullanım şekillerini hem de daha büyük arazileri etkilemektedir. Bu listeye göre rezervuar alanı altında kalan en büyük alanı orman toprağının yanı sıra ziraat ve iskân alanları teşkil etmektedir.

Burada önemli olan bir diğer sonuç ise Yusufeli Barajı'nın tamamlanması ile projesinden doğrudan etkilenecek olan Yusufeli ilçe merkezi ve 19 köyün kısmen ya da tamamen sular altında kalacak olmasıdır (Şekil 4). DSI tarafından yürütülen YYEP (Yeniden Yerleşim Eylem Planı (YYEP)) araştırmalarına göre 12124 kişilik nüfus ve 3031 hane bu projeden doğrudan etkilenecek ve zorunlu göçe tabi tutulacaklardır. Bu nedenle başlatılan yeniden yerleşim merkezinin kurulacağı arazi seçim çalışmaları halen sürmektedir. Ancak, bölgenin sarp ve kayalık arazi yapısı ile yarı-kurak iklim özellikleri nedeni ile Yusufeli ilçe merkezi için seçilecek yeni yerleşim alanı konusunda belki de en önemli sorunun uygun tarım alanlarına sahip arazi bulmadaki zorluk olacağı tahmin edilmektedir.

Çizelge 1: Yağış havzasının ve baraj göl alanlarının arazi kullanım durumuna göre alanları

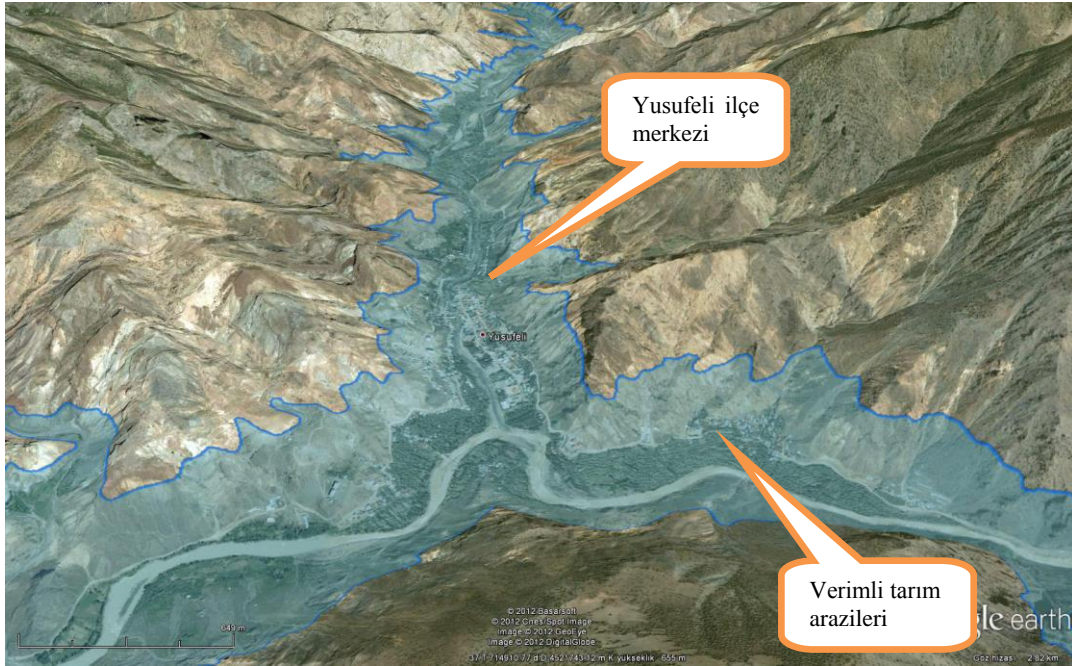
Arazi Kullanımı	Artvin barajı ve HES rezervuar alanı (ha)	Yusufeli barajı ve HES rezervuar alanı (ha)	Artvin sınırları içerisinde kalan yağış havzası (ha)
Orman	117,7	126,3	90815,3
Ağaçsız Orman Toprağı	0	1046,7	21394,2
Ziraat	60,4	685,4	13418,6
Ziraat-İskan	0	418,3	6485,8
İskan	3,7	24,1	441,3
Mera	0	44,6	52565,9
Sulak Alan	0	106,3	195,6
Kayalık-Taşlık	228,2	748,8	14832,9
Kumul	0	18,2	18,8

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 da doğal kaynaklar üzerinde oldukça ağır tahribatlar oluşturduğu görülmektedir. Yeni ulaşım ağının inşası sırasında yapılan yol ve



Şekil 3: Çoruh Vadisi'nde devam eden baraj ve yeni yol çalışmalarının vadideki bitki örtüsü, toprak ve su kaynaklarına verdiği zararlar (Deriner Barajı, Artvin)

gerektiği yerlerde açılan tünellerden çıkan çok büyük hacimlerdeki kazı hafriyatının şevlerden aşağıya bırakılması alandaki bitki örtüsüne, toprak yapısına ve su kaynaklarına oldukça ağır zararlar vermektedir (Şekil 3).



Şekil 4: Yusufeli barajı göl rezervuar alanının altında kalacak olan Yusufeli ilçe merkezi ve verimli tarım arazileri

3. SONUÇLAR

Çoruh Nehri Havzasında DSİ tarafından yürütülen Çoruh Projeleri kapsamında yer alan toplam 15 büyük barajdan ikisi olan Artvin ve Yusufeli Barajları öncelikle Çoruh Vadisini ve akarsu rejimini ciddi bir şekilde değiştireceği açıktır. Bu barajların inşaatları ve bunlara bağlı olarak yeni yolların yapımı ile barajlar tamamlandıktan sonraki su tutma işlemi sonucunda oluşacak rezervuar alanı genel olarak, doğal bitki örtüsünün tahribine, toprak erozyonuna, su kaynaklarının kirlenmesine, tarım ve yerleşim alanlarının sular altında kalmasına, insanların yaşadıkları yerlerden zorunlu olarak göç etmelerine neden olacaktır.

Bu barajlar nedeni ile Çoruh Nehri ve Vadi boyunca farklı amaçlarla kullanılan arazi şekillerinde önemli değişiklikler ortaya çıkacaktır. Vadide dağınık halde bulunan yerleşim yerleri, vadi tabanında bulunan tarım alanları, teraslama yolu ile oluşturulmuş bahçeler ve vadi tabanında bulunan yollar sular altında kalacaktır.

Sonuç olarak, Çoruh Nehri Havzası üzerinde devam eden büyük çaplı bu yatırım projeleri, havzanın sahip olduğu ekolojik, sosyal/kültürel ve ekonomik yapısını geri dönüşü olmayacak şekilde değiştirecektir. Bu açıdan bakıldığında; genel topografyası, doğal bitki örtüsü, iklim özellikleri, sosyal ve kültürel olgusu ile bir havzanın sahip olduğu tüm değerlerin bu kadar çok sayıdaki baraj projeleri ile çok ciddi derecelerde değiştirilmesine yönelik programların çok daha dikkatle planlanması ve uygulanması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Akar, İ.**, Kasatura Körfezi Hidrolojik Havzasının Drenaj Ağı Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesinde CBS Ve UA'nın Kullanımı, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul.
- Akpınar, A., 2009**, Kömürcü, M., Kankal, M., Filiz, M., Çoruh Havzası'ndaki Küçük Hidroelektrik Santrallerin Durumu, V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu - Diyarbakır
- Altınbilek, D., 2006**, Barajların Kalkınmadaki Rolü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara
- Artvin Orman Bölge Müdürlüğü**, <http://www.artvinobm.ogm.gov.tr>
- Balcı, A. N. 1996**. Toprak Koruması. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları (Yayın No: 439). 490 Sayfa. İ.Ü.
- 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>
- Özhan, S. 2004**. Havza Amenajmanı . İ Ü Orman Fakültesi Yayınları , İstanbul. 2004.
- Sönmez, N.K., Sarı, M., 2004**, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Esasları Ve Uygulama Alanları, Derim, 21(1), 54-68.
- Toker, E., 2009**, Borçka Ve Deriner Barajlarının Çoruh Havzasında Neden Olduğu Arazi Kullanım Değişiminin Ve Arazi Tahribatının İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin.
- Turoğlu, H., 2000**, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Esasları, Çantay Kitapevi, İstanbul.
- 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>