

## Barajların Mekân Üzerindeki Olumsuz Etkileri ve Türkiye'den Örnekler

### The Negative Impacts of Dams on Environment and Their Samples in Turkey

**Mehmet Emin Sönmez\***  
**Kilis 7 Aralık Üniversitesi**

#### Özet

Dünyada nüfusun hızla artması, besin maddelerine ve enerjiye duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Tarımsal açıdan meydana gelen boşluk, yeni tarım alanlarının açılması, sulama, makineleşme ve girdi kullanımı ile giderilmeye çalışılırken; enerji konusunda doğan boşluk barajlar, rüzgâr ve dalgalar gibi nispeten daha çevreci ve yenilenmesi muhtemel enerji kaynaklarının kullanımı ile kapatılmaya çalışılmaktadır. Tükenebilir enerji kaynaklarının dünya geneline dengesiz dağılmış olması yanında dünyada sanayileşmenin hız kazanması, yenilenmesi muhtemel enerji kaynaklarının önemini arttırmıştır. Genel olarak çevreci ve yenilenebilir olarak bilinen bu kaynakların en önemlisi ise barajlardır. Hâlbuki ülkemizde de sulama ve enerji amaçlı önemli ölçüde faydalanılan kaynakların başında gelen barajlar, tarım alanlarının daralması, siltasyon, ekosistemin bozulması ve göçler gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Türkiye, barajlar, çevre sorunları, yenilenebilir kaynaklar, enerji

#### Abstract

The rapidly increasing of world population has increased the need of energy and food. The gap which has occurred in agriculture are tried to resolve by opening new agricultural areas and irrigation and using of input. Meanwhile the gap which has occurred in energy are tried to resolve by dams, wind and waves which are relatively more environmental and likely renewal energy sources. The exhaustible energy sources which are distributed unevenly across the globe as well as accelerated industrialization in the world has increased the importance of renewable energy sources. Generally which are known as the most renewable and environmental energy sources are the dams. Whereas in our country the dams which are benefited greatly in irrigation and energy, narrowing the agriculture fields, siltation, degradation of ecosystem and migration bring too many problems with.

**Key Words:** Turkey, dams, environmental issues, renewable resources, energy

## I-GİRİŞ

Akarsular geçmişte olduğu gibi günümüzde de faydalanılan önemli bir doğal kaynaktır. Bu faydalanma şekli dünyada değişen yaşam koşullarına paralel olarak sürekli farklılık göstermektedir. Örneğin ilkel insanların, içme suyu ihtiyaçlarını daha kolay karşılayabildikleri için akarsulara yakın mağaralarda barınmayı tercih ettikleri bilinmektedir. Bu yerleşmeler öncelikle göçmen topluluklar için de uygun bir lokasyon oluşturmuyordu. Bunun temel nedeni akarsu çevresinin yaban hayvanları için de uygun beslenme ortamları oluşturmasıdır. Su kaynaklarına bağlılık yerleşik hayata geçişten sonra da devam etmiş ve insanlar, topraklarının daha verimli, sulama imkânlarının kolay olması gibi nedenlerden vadilerin kenarlarına ya da akarsulara yakın yerlere yerleşmişlerdir.<sup>1</sup>

1909 yılında ülkemizde gezilerde bulunmuş olan Gertrude Bell İç Anadolu'daki yerleşmelerden söz ederken “*Tepelerin eteklerinde sıralanmış, rüzgâra ve güneşe karşı korunmasız tek tük köyler kar sularının beslediği derelerden su bekliyordu. Köylerin altındaki düzlükte yama yama duran ekili araziye bu derelerin suları zor yetiyordu*” diyordu (Lloyd, 2000: 5). Dikkat edilecek olursa akarsuların geçmişte de hayatımızdaki önemi büyük olmuş ve çağın şartlarına göre değerlendirilmeye çalışılmıştır. Akarsular geçmişte içme suyu ve tarım için en önemli bir kaynak konumunda iken günümüzde enerji, ulaşım, sanayi, turizm gibi faaliyetler açısından da büyük önem taşımaktadır.

Günümüze kadar olan süreçte, ekilebilir alanların genişlemesi, dünya besin maddeleri arzının gelişmesinde etkin olmuştur. Bugün dünyadaki 6 milyar nüfusa karşılık herkese yarım hektardan daha az toprak düşmektedir. Tarıma ayrılan toplam alanların artış hızı giderek azalmaya başlamıştır. Buna karşılık besin maddeleri arzının artmasındaki tek neden çiftçilerin toprak verimini arttırmalarıdır. Sulama olanaklarının artması birim alanda ürün veriminin artmasını sağlayan en önemli olaydır. FAO'nun 2000 yılı tahmini verilerine göre dünyada toplam sulanan alan 260.000.000 ha olup bugünkü nüfusun besin ihtiyacını ancak karşılamaktadır. Dolayısıyla el değmemiş verimli toprakların az oluşu ve sulama için gerekli suyun olmayışı, besin maddeleri üretiminin arttırılması için daha büyük bir engeldir. Bu nedenle dünyanın çeşitli ülkelerinde daha büyük ölçüde besin maddesi üretebilmek

<sup>1</sup> Gerçekten de geçmişten günümüze birçok uygarlığın akarsular boyunda geliştiğini söyleyebiliriz. Fırat ve Dicle nehirlerinin bulunduğu alanda Mezopotamya, Nil nehri boyunca Mısır, İndus nehri boyunca Hint ve Yang-Çe ve Hong-Ho gibi çeşitli akarsuların çevresinde gelişen Çin uygarlığı akarsular boyunca gelişen uygarlıklara örnek gösterilebilir (Tunçdilek, 1988: 19–20). Sulamalı tarım Mezopotamya ve eski Mısır'ın artık ürünlerini ve toplumsal organizasyonunun temelini oluşturmuştur. Nil Nehri'nin taşması o kadar yumuşak, zaman ve büyüme mevsimiyle o denli uyum içerisinde olmuştur ki, bu nedenle Herodot Mısır'ı “*Nil'in hediyesi*” olarak nitelendirmiştir (Brown, 1979: 126). Bunun tam aksi bir durumun gerçekleşmesi de mümkündür. Örneğin Orta Asya'da günümüzden daha nemli ve serin iklim koşullarının hâkim olduğu dönemlerde yaşam standartları en üst düzeye ulaşmıştır. Ancak daha sonraki dönemlerde sıcaklık koşullarının giderek artması ve yağış değerlerinin düşmesine bağlı olarak akarsuların yıllık su miktarı giderek azalmış, debileri düşmüş ve bu koşullar tarımı olumsuz etkilemiştir. Bu nedenle yoksulluk ve kıtlık baş göstermiş ve dolayısıyla insanlar toplu göç etmek zorunda kalmıştır (Tunçdilek, 1988: 19–23).

için yapılan baskılar çoğaldıkça, hükümetler hidrolojik sisteme müdahalede bulunmaya başlamışlardır. Bazı ülkelerde sulama imkânlarını arttırmak için; yer altı sularından faydalanma, deniz suyunun arıtılması, akarsuların yönlerinin değiştirilmesi, barajların yapılması ve yapay yağmur yağdırmaya kadar birçok yol denenmektedir (Brown, 1979: 125–128).

Yukarıda da değindiğimiz gibi, nüfusun hızla artması ile suya olan ihtiyaç artmıştır. Başlangıçta akarsuların doğal rejimine bağlı olan kullanımı giderek yetersizleşmiştir. Gerçekten de günümüzde dünya nüfusunun hızla artması, insanları mevcut kaynakların kullanımını arttırmaya yöneltmiştir. Akarsulardan faydalanma bu arayışların başında gelir. Bunun sonucunda yılın en kurak mevsiminde, akarsulardan uzakta ve çok daha geniş alanlarda tarım yapılabilmektedir. Ayrıca elektrik enerjisine tüm yıl boyunca gereksinim duyulması, sanayileşme ile bu talebin artarak devam etmesi, akarsuların önemini daha da arttırmaktadır. Akarsular yeryüzünü şekillendirici en önemli etkenlerden biridir. Bu nedenlerden dolayı gerek akarsuların çevrede meydana getirebileceği olumsuz etkileri azaltmak ve gerekse enerji üretimi ile beraber sulamayı kontrol altına alarak tarımsal üretimi arttırmaya yönelik çalışmalar başlatılmış ve dünyanın her tarafında akarsulardan en yoğun şekilde faydalanma şekli olarak baraj yapımı önem kazanmıştır.

Bu yoğun kullanım ciddi çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bir akarsu üzerindeki baraj sayısı ve büyüklüğündeki artış doğal tahribatın büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Baraj yapımından kaynaklanan bu olumsuzluklar genel olarak arazi potansiyelinin doğru değerlendirilmemesine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Bayrakdar, 2004: 100). Barajlardan kaynaklanan çevresel ve toplumsal olumsuzlukları iki farklı döneme ayırarak ele alabiliriz.

## **II-BARAJ YAPIMINA BAŞLANMASIYLA MEYDANA GELEN MEKÂNSAL DEĞİŞİMLER**

Baraj inşaatının başlaması ile ortaya çıkan değişimler iki yönlüdür. Bunlardan ilki insanın yaşam alanı olarak mekânda ortaya çıkar. Yerleşme yerlerinin değişimine, kültürel alanların yok olmasına yol açar. İkinci olarak ise fiziki koşullarda kendini gösterir. Bunlar flora ve faunanın tahrip edilmesi ya da göç etmek zorunda kalması, tarım alanlarının daralması ve her türlü çevre kirliliğidir.

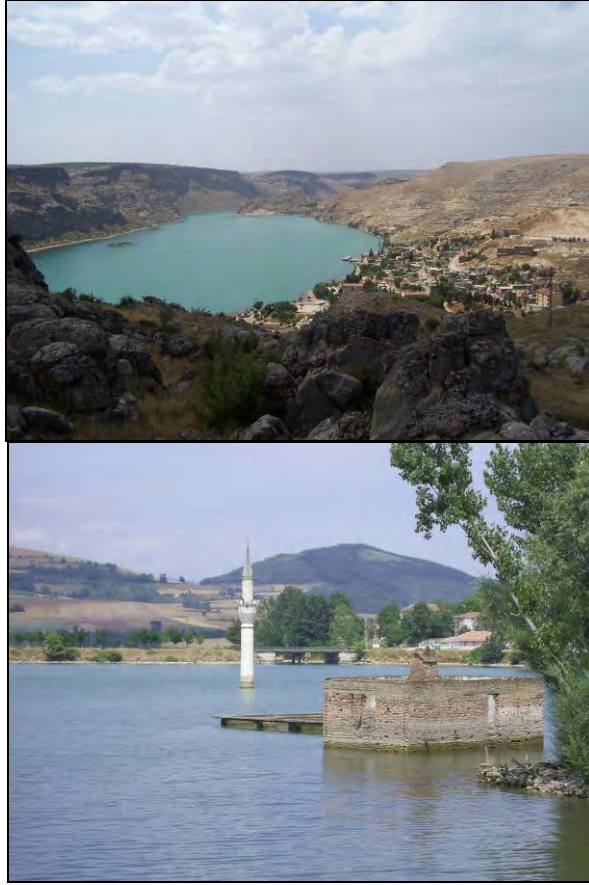
### **1- Beşeri Ortamda Meydana Gelen Değişimler**

Anadolu'nun yerleşme tarihi çok eskidir. Yapılan araştırmalara göre Anadolu'daki ilk tarihi yerleşmeler yaklaşık günümüzden 9000 yıl kadar öncesine inmektedir. Dünyanın birçok yerinde bu tür tarihi yerleşmeler günışığına çıkarılmıştır. Bu önemli küçük tarihi yerleşmelerden beşi Çayönü, Çatalhöyük, Hacılar, Norşuntepe ve Köşk Höyük Anadolu'da yer almaktadır. Bunlardan Diyarbakır yöresinde yer alan Çayönü yerleşmesi, C14 sonuçlarına göre M.Ö. 7250–6750 yılları arasına, Burdur civarındaki Hacılar yerleşmesi M.Ö. 7040 sıralarına ve Konya yakınlarındaki Çatalhöyük yerleşmesi M.Ö. 6500–5500

tarihlendirilmiştir (Akurgal, 1998: 3–5). Çatalhöyük'te yapılan kazılar göstermiştir ki; Çatalhöyük tarihi yerleşmesi mağara adamının toplayıcı ekonomiden yakın bir zamanda yerleşik düzene ve yarı tarım ekonomisine geçişini ortaya koyan dünya üzerindeki ilk yerleşmelerden biridir (Lloyd, 2000: 24). Yukarıdaki yerleşmeler Neolitik yerleşmelere verilebilecek en iyi örneklerdir. Anadolu'da kurulan bu tarihi yerleşmeler dünyanın diğer kesimlerinde olduğu gibi avcılıktan ve toplayıcılıktan toprağa dayalı üretime geçişle başlamıştır. Dünya üzerinde ilk yerleşmelerin coğrafi özelliklerine baktığımızda genel olarak bu yerleşmelerin (özellikle ilkçağ yerleşmeleri) suya erişmenin kolay olduğu verimli alüvyal ovalarda ve vadi tabanlarında geliştiğini görmekteyiz (Tunçdilek, 1986: 97). Yerleşme ile ilgili bu özellikler göz önüne alındığında Anadolu'nun yerleşmeye son derece müsait olduğunu ve yerleşmelerin Anadolu'nun her tarafına yayıldığı görülmektedir. Özellikle Anadolu'nun coğrafi konumu dolayısıyla deniz ve karayollarının kavşak noktasında yer alması ve farklı devletlerin egemenliğinde bulunması bu tarihi yerleşmelerin sayısını arttırmıştır.

Bir akarsu üzerinde baraj yapımı nedeniyle yerleşme alanlarının konumunda önemli mekânsal değişiklikler meydana gelecektir. Özellikle barajın inşa edileceği ve baraj gölünün oluşturulacağı alanın boşaltılması, öncelikle var olan yerleşmelerin tamamen kaldırılması gerekmektedir. Buna Atatürk Barajının yapılmasıyla yer değiştirmek zorunda kalan Samsat (Adıyaman) ve Birecik barajının yapılmasıyla yer değiştirmek zorunda kalan Halfeti (Şanlıurfa) ilçeleri gösterilebilir.

Tarihi bir yerleşme olan ve M.Ö. 6000 yıllarında Orta Asya'dan gelen Hititlerden önceki halklar tarafından kurulduğu belirtilen Samsat, Atatürk barajının yapımı için hazırlıklar devam ederken 1988 yılında tamamen boşaltılıp eski Samsat'ın 10 km kuzeyine taşınmıştır. Ne zaman kurulduğu kesin olmamakla beraber M.Ö. 855'de Asur kralı Salmanassar III tarafından alındığına ilişkin bilgiler bulunan Rumkale ve devamı olan Halfeti ise 2000 yılında Birecik barajında su toplanmasıyla beraber baraj gölünden etkilenen iki yerleşmedir. Bunlardan Halfeti büyük bir kısmı sular altında kaldığı için yer değiştirmek zorunda kalmış ve eski Halfeti yerleşmesinin 8 km doğusundaki alana taşınmıştır (Bakırcı 1997: 369–381). Türkiye'de barajların yapılmasıyla yerleşmelerin sular altında kalmasına bir diğer örnek Keban barajıdır. Keban barajının yapılmasıyla 59 köy, 26 mezra ve 6 kom tamamen, 104 köy, 24 mezra, 2 kom ve 11 mahalle de kısmen olmak üzere toplam 39,300 hektarlık alanın baraj gölü suları altında kalmıştır (Çotur, 1990: 50). Aynı şekilde Çoruh nehri havzası'nda inşa edilecek barajlar nedeniyle 1 ilçe merkezi (Yusufeli) ve 7 köy tamamen, 22 köy büyük ölçüde, 32 köy ise kısmen etkilenenecektir. Bu nedenle Çoruh havzası'nda 8412 kişilik nüfusun aynı anda göçü ve yeniden yerleşmesi söz konusudur. Bu durum büyük bir sorun yaratacaktır (Sever, 2005: 249). Kızılırmak üzerinde kurulmuş olan Derbent barajı da bir diğer örnek olarak gösterilebilir. 1991 yılında Samsun ilinin Bafra ilçesi sınırlarında faaliyete geçen bu baraj yüzünden 200 ev ile 17 km<sup>2</sup> tarım alanı ve tarihi M.Ö. 4000'lere uzanan antik İkiztepe Şehri sular altında kalmıştır.



**Fotoğraf 1: Birecik baraj gölü altında kalan Halfeti (üstte), Derbent barajı altında kalan Tozköy (altta).**

Yerleşmelerin yer değiştirilmesi veya kaldırılması birçok altyapı, ekonomik ve sosyal soruna neden olmaktadır. Özellikle yeni alışkanlıklara adapte olma güçlüğü ile beraber, tarımsal üretimin hâkim olduğu bu yerleşmelerde tarım arazilerinin sular altında kalması nedeniyle kullanılamaması ekonomik dengenin de bozulmasına yol açmıştır. Dolayısıyla barajların etkisini sadece bir yerleşmenin yer değiştirmesine neden olarak kabul edilmemesi gerekmektedir. Barajların etkileri ekonomik faaliyetlerle ilgili olduğu gibi aynı zamanda çeşitli sosyal ve kültürel olumsuzluklara da yol açmaktadır. Ortaya çıkan en önemli sorun yeni yerleşmelerde yaşanan ekonomik belirsizlikler nedeniyle meydana gelen göç olaylarıdır.

Ayrıca yukarıda da değinildiği gibi özellikle ülkemizde akarsu boylarında birçok tarihi ve antik yerleşme bulunmaktadır. Baraj yapımıyla beraber bu yerleşmeler baraj suları altında kalma tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır. Birecik barajının yapılmasıyla Zeugma, Ilisu barajının faaliyete geçmesi ile beraber Hasankeyf (Mardin) ve Yortanlı barajının yapılmasıyla antik bir kent olan Alliano (İzmir) antik kenti sular altında kalacaktır.

Zeugma, Gaziantep ili, Nizip ilçesi, Belkis köyü sınırları içerisinde Fırat Nehri kıyısındaki 20 bin dönümlük arazi üzerinde Büyük İskender'in generallerinden ve daha sonra Suriye Kralı olan Selevkos Nikator tarafından kurulmuş antik bir kenttir. MÖ I. yy.da Kent Roma hâkimiyetine girince geçit anlamına gelen "Zeugma" adını almıştır. Özellikle Romalılara ait heykeller, kabartmalar ve yapılar ile 100 bin Bulla (mühür baskısı) bulunan antik kentin yaklaşık % 30'u Birecik Barajı suları altında kalmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda geriye kalan % 70'lik alanın ise toprakların killi olması dolayısıyla çökme-kayma riski bulunduğu belirtilmektedir (Zeugma: 2007).

Sümerlerden Osmanlılara kadar yaklaşık 6000 yıllık bir tarihi mirasın bulunduğu Hasankeyf, Ilisu barajının yapılmasıyla beraber (Yeniden Yerleşim Eylem Planı tam olarak uygulandığı taktirde) yerleşmenin en az % 20'si sular altında kalacaktır. Ayrıca yerleşmenin büyük bir kısmının ise kültürel park alanına dönüştürülmesi düşünülmektedir. Bu yerleşmedeki asıl önemli problem yerleşmenin yer değiştirmesi değil; fakat yerleşmenin tarihi yapısından dolayı büyük bir kültürel mirasın sular altında kalacak olmasıdır. Bu kültürel mirasın kurtarılması ile ilgili çeşitli planlamalar yapılmış ve baraj suları altında kalacak olan birçok tarihi yapının yerli ve yabancı uzmanlar tarafından taşınarak yeni kurulacak olan Hasankeyf'in kültürel park alanlarına yerleştirilmesi kararlaştırılmıştır. Yeni kurulacak olan Hasankeyf yerleşmesinde şehrin sağ ve sol tarafına "Arkeolojik Park ve Hava Müzesi" olarak düzenlenecek olan bu kültürel park alanları ile yöre "Türkiye'nin ve Dünyanın Turizm Cazibe Merkezi" haline getirilmeye çalışılacaktır (DSİ: 2007). Tabi ki bu çalışmaların ve projelerin ne kadar sağlıklı ilerleyeceği ve taşınan tarihi yapıların ne kadar eski özelliklerini yansıatacağı büyük bir tartışma konusudur.

İzmir İli, Bergama İlçesi sınırları içinde, Bergama'nın kuzeydoğusunda, Yortanlı Barajı gölet alanındaki, Paşa Ilıcası Mevkii'nde yer alan Alliano antik kenti, Yortanlı Barajında su toplanmaya başlanmasıyla tamamen sular altında kalacaktır. Özellikle Roma ve Bizans'a ait yapı ve eserlerin bulunduğu antik kentin yerleşme tarihinin prehistorik döneme kadar indiği tahmin edilmektedir. Yortanlı baraj gölünde hedeflenen su miktarına ulaşıldığında Alliano antik kenti 17 m su altında kalacaktır. Bu antik kentin tamamen yok olmaması için bazı çözümler üretilmiştir. Projede set yapıldığı takdirde doğu ve batıda ana kayaya kadar inilerek geçirimsiz tabakaya beton enjekte edilecektir. Perde duvarları ile kuşaklama yöntemiyle Alliano'nin su altında kalması önlenecektir. Ilıcanın kuzeyinden bir tünel aracılığı ile baraj gölet alanına su verilmesi sağlanabilecektir (Alliano: 2007). Baraj inşası tamamlanmış olmakla beraber sorun çözümlenemediği için su tutulmamaktadır.

## 2- Doğal ortamda meydana gelen değişimler

Günümüzde baraj yapımı çok amaçlı ( HES, Sel-Taşkın önleme, Sulama) olan büyük projeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Proje kapsamında yer alan bina, yol, servis yolu, tünel vb. amaçlar için gerçekleştirilen her türlü hafriyatlar; bitki örtüsü tahribatlarına, yamaç dengelerinin bozulmasına, kütle hareketlerine ve her türlü erozyonel gelişime, özellikle katılaşım kayalar üzerinde hızla gelişen

ayırışma faaliyetlerinin şiddetlerinin artmasına ve ayırışma ürünü enkaz örtüsünün kalınlaşmasına neden olacaktır (Turoğlu, 2005: 133). Bu olaylar inşaat bitiminden sonra da devam edecektir.

#### a- Flora ve fauna alanlarının tahrip edilmesi

Baraj gölü, bir akarsu vadisinin en fazla daraldığı yerde vadinin önüne set çekilmesiyle birlikte suların bu çekilen setin arkasındaki geniş alanlarda birikmesiyle meydana gelir. Bu göllerin büyüklüğü akarsuyun rejimi, taşıdığı su miktarı ve havzasının genişliği gibi faktörlere bağlıdır. Baraj gölünün kapladığı alanın yüzeyinin çıplak olması gerekmekte ve baraj inşaatı esnasında yüzey temizleme çalışmaları yapılmaktadır.

Baraj gölünden dolayı meydana gelen tahribattan en fazla etkilenen bitki örtüsü ve karasal ortam şartlarında yaşayan canlılardır. Bu alanda meydana gelecek olan flora ve fauna tahribatı da gölün büyüklüğü oranında büyük olacaktır. Akarsu yatakları yarattıkları özel iklim şartları ile özellikle ender bulunan ağaç türleri, endemik bitkiler ve bazı hayvanların önemli yaşam alanlarıdır. Yüzey çalışmaları esnasında akarsu yataklarında veya yatağa yakın alanlarda yer alan bu bitkiler tahrip edilmekte ve hayvanlar göçe zorlanmaktadır. Bu durum özellikle orman örtüsü bakımından pek zengin olmayan ülkemizde ciddi bir sorun olmaktadır.

Ülkemiz orman örtüsü bakımından zengin sayılmaz, mevcut orman alanlarının da baraj inşaatları için tahrip edilmesi orman potansiyelimizi tehdit etmektedir. Orman tahribi ciddi maddi kayıpları da beraberinde getirir. Vadilerde oluşan özel iklim koşulları ender bulunan ağaç türlerine barınak olmaktadır. Ormanlarla birlikte orman altı formasyonları da tahripten nasibini almaktadır. Örneğin Çoruh nehri üzerinde yapılan barajlar yaklaşık 144 km<sup>2</sup> alan kaplamakta (EİE, 2008) ve bu alanda küresel ölçekte tehlike altında olan türler yer almaktadır<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Beşparmak akçaağacı (*Acer cappadocicum* var. *Stenocarpum*) ile Avrupa ölçeğinde tehlike altında olan bazı yabancı sarımsak türleri (*Allium koenigianum*, *A. oltense*, *A. sosnowskyanum* gibi); bazı geven türleri (*Astragalus acmophylloides*, *A. czorochensis*, *A. imbricatus* gibi) ile Artvin Çiğdemi (*Crocus biflorus* ssp. *Artvinensis*) başta olmak üzere toplam 67 bitkinin tehlike altında olduğu belirtilmiştir (Byfield, Karaer ve Pearman, 2005: 130–131). Aynı şekilde bitki örtüsü bakımından çok zengin olan Munzur Vadisi Milli Parkı'nda da yapılacak olan baraj nedeniyle küresel ölçekte tehlike altında olan sığırkuyruğu (*Verbascum calycosum*) ile geven (*Astragalus pseudocylindraceus*) gibi 12 bitki ile Avrupa ölçeğinde çobanyastığı (*Acantholimon damasanum* var. *lancibracteatum*), yabancı sarımsaklar (*Allium balansae*, *A. djimilense*, *A. tuncelianum* gibi), kızılbaş (*Alnus glutinosa* ssp. *antitauria*), bazı geven türleri (*Astragalus cephalotes* var. *brevicalyx*, *A. chamaephaca*, *A. elbistanicus* gibi) ve peygamber çiçekleri (*Centaurea armena*, *C. aucherana*, *C. psephelloides* gibi) gibi 110 bitki tehlike altında bulunmaktadır. Ayrıca ulusal ölçekte bazı geven türleri (*Astragalus pulchellus*), karçiçeği (*Eranthis hyemalis*), çivit otu (*Isatis cappadocica* ssp. *macrocarpa*), gelincik (*Papaver acrochaetum*) ile acı çiğdem (*Sternbergia clusiana*) gibi toplam 21 tane bitki tehlike altında bulunmaktadır (Yıldırım, 2005: 318).



**Fotoğraf 2: Kirazlıköprü baraj inşaatı esnasında flora ve faunada önemli miktarda tahribat meydana gelmiştir.**

Baraj gölünün işgal edeceği alanlar aynı zamanda birçok canlının yaşam ortamını da oluşturuyor. Akarsu boylarında veya yakın çevresinde canlı yaşamı baraj yapılması ile yok olmakta veya yaşam ortamlarından göçe zorlanmaktadır. Örneğin Çoruh nehri üzerinde yapılması düşünülen barajlar nedeniyle bu alanlarda yaşayan Maral Geyiği (*Cervus elaphus*), Karaca (*Capreolus capreolus*), Boz Ayı (*Ursus arctos*), Porsuk (*Meles meles*), Su Samuru (*Lutra lutra*) başta olmak üzere birçok hayvan türü baraj suları tehdidi ile karşı karşıya kalacaktır (Sever, 2005: 181). Doğal vejetasyonda yapılan bu tahribat ve canlıların yok edilmesi veya göçe zorlanması bölgelerin ekosistemlerinde ciddi değişimler yaratacaktır

#### **b- Tarım alanlarının daralması**

Akarsu vadileri farklı kesitte olabilir, ancak çoğu zaman tabanlarında alüvyal düzlükler yer alır. Akarsuların önüne yapılan barajlar ile gerisinde su toplanması hedeflenir. Baraj yapımıyla sular altında kalacak olan bu verimli alüvyal alanlar, tarım faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği yerlerdir. Alüvyal tabanlı düzlüklerdeki toprakların organik madde bakımından zengin ve suya doymun



olmasının yarattığı olumlu etki ile sulama imkânlarının fazla olması tarımsal ürün çeşitliliğinin artmasına neden olmaktadır. Kurak ve yarıkurak bölgelerde suya duyulan ihtiyacın fazlalığı, bu alanların önemini arttırmakta ve bu bölgelerde vadi tabanları nüfusun barındığı yegâne sahalara olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla bu sahalarda hayata geçirilecek olan projeler kısa vadede bölge genelinde enerji, sulama gibi avantajlar sağlamakta; fakat yerel ölçekte tarımsal alanların kaybına neden olmakta, burada yaşayan halkın ekonomik hayatını tamamen değiştirmektedir. Kaldı ki bir barajın ekonomik olarak kullanım süresinin siltasyon nedeniyle 60–100 yıl arasında değişmesi (Strahler, 2006: 557), diğer yandan baraj suları altında kalan bu tarım arazilerinin geri kazanılmasının imkânsızlığı durumunun ciddiyetini daha da arttırmaktadır.

Örneğin Çoruh Nehri vadisinde zeytincilik faaliyetlerinin en yoğun olduğu alanın büyük bir kısmı Deriner barajı yapımı nedeniyle sular altında kalacak ve bir kısmı ise şantiye alanı ve tali yollar açmak suretiyle tahrip edilecektir. Çoruh vadisinde Deriner barajlı nedeniyle yaklaşık olarak 490 ha. lık zeytinlik ve bu alanda yer alan yaklaşık 167000 ağaç bu yapılacak barajlar nedeniyle büyük bir kısmı yok olacak bir kısmı ise büyük zarar görecektir (Koday, 1999, 280). Ayrıca Çoruh Nehri üzerinde yapılacak olan Arkun, İspir ve Laleli barajları nedeniyle yaklaşık 2700 ha. lık tarım alanı sular altında kalacaktır (Sever, 2005: 199–203). Barajların tarım alanları üzerindeki baskılardan bir diğeri ise nehirlerde su fazlalığının kontrol altına alınması ile ilgili çalışmalardır. Nehirlerde sel ve taşkınların önlenmesi, akarsuların aşağı mecralarında beslenmeden kaynaklanan bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Özellikle toprak minerallerinden bazılarının eksilmesi, bu minerallerin dolaylı yoldan toprağa verilmesini gerekli hale getirmektedir. Böylece gübreye duyulan ihtiyaç artmaktadır. Ekosistemdeki bu değişim aynı zamanda çeşitli yararlı mikroorganizmalarının faaliyetlerine son vermesine veya zararlı bazı mikroorganizmaların aktif hale geçmesine yol açmaktadır. Böylece özellikle delta alanlarında bazı parazit hastalıkları da meydana gelebilmektedir.

## **II-BARAJLARDA SU TOPLANMASINDAN SONRA MEKÂNDAN MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER**

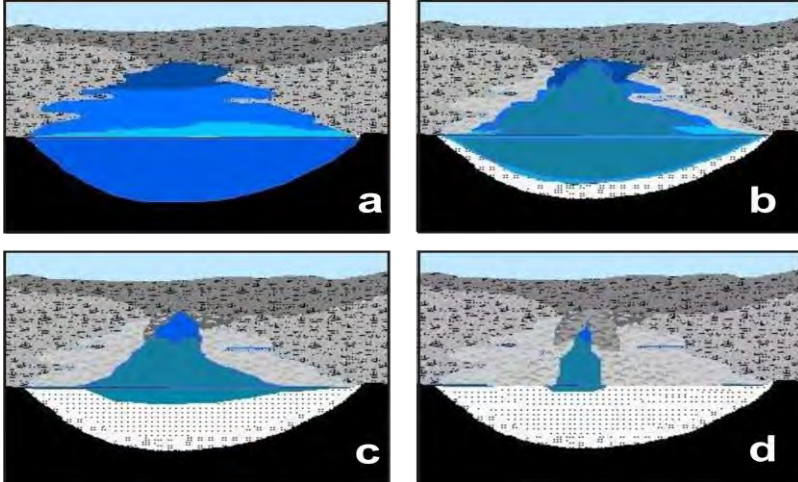
Barajların su toplamaya başlamasıyla baraj setinin arkasında yapay bir göl meydana gelir ve bu göle dökülen akarsu için yeni bir taban seviyesi oluşur. Bu yeni taban seviyesinin bir sonucu olarak erozyon faaliyetleri başta olmak üzere aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinde birçok değişiklikler meydana gelecektir. Bu olay daha önce de yapılan çalışmalarda görüldüğü üzere bölgenin ekosisteminde birçok değişikliğin meydana gelmesine neden olmaktadır.

### **1-Erozyon, Kütle Hareketleri ve Siltasyon ile Baraj Gölünün Dolması**

Baraj gölleri akarsuların taşıdıkları alüvyonlar ve planktonlar ile hızla dolarak siltasyonun meydana gelmesine neden olmaktadır. Bunun yanında kütle hareketleri ve erozyon baraj göllerinde siltasyonu artıran diğer faktörlerdir.

Özellikle baraj inşaatı esnasında her türlü hafriyat için yapılan patlamaların, neden olduğu titreşimler doğrudan yamaç dengelerini bozmak sureti ile değişik

karakterdeki kütle hareketlerine, kütle hareketlerine bağlı dolaylı olarak bitki örtüsünün tahribatına, katılışım kayaların mevcut çatlakların büyümesine yeni çatlakların oluşmasına neden olarak ayrışmanın şiddetlenmesine neden olmaktadır(Turoğlu, 2005: 133–134). Böylece baraj inşaatında yapılan çalışmalar ile gevşek bir karakter kazanan ve erozyona açık hale gelen bu yamaçlar, barajın su toplamaya başlamasıyla suya doygun hale geldiği için kütle hareketleri ve erozyonun şiddeti artmakta ve baraj gölü tabanında büyük bir hızla birikmeye başlamaktadırlar. Nitekim ülkemizde şiddetli erozyon nedeniyle baraj göllerinin büyük kısmında siltasyon çok hızlı gelişmektedir. Hirfanlı Baraj gölünde yapılan gözlemler dikkate alındığında ülkemizde siltasyonun ne derece etkili olduğu açıkça görülmektedir. Adı geçen baraj gölünde 22 yıllık süreyi kapsayan gözlemlerde, baraj gölünde günlük sediment birikimi 15760 ton olarak belirlenmiştir. Aynı baraj gölünde 38 yıllık sürede yaklaşık 38.591.200 ton malzeme biriktiği tahmin edilmektedir (Sayhan, 1999: 429). Bunun yanında özellikle yarı kurak iklim şartlarının hâkim olduğu ülkemizde Hirfanlı gibi birçok bara gölü de siltasyonla dolma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Yapılan çalışmalara göre Altınapa 19 yıl, Bayındır Barajı 28 yıl, Demirköprü Barajı 41 yıl, Hirfanlı Barajı 33 yıl, Karamanlı Barajı 13 yıl, Kartalkaya Barajı 19 yıl, Kemer Barajı 22 yıl, Selevir Barajı 27 yıl, Sürgü Barajı 35 yıl ve Yalvaç Barajı 27 yılda dolarak ekonomik ömürlerini tamamlamışlardır. Bu baraj gölleri gibi 2002 yılında DSİ tarafından yapılan bir çalışmada Buldan Barajı 72 yıl, Çaygören Barajı 77 yıl, Çubuk I 75 yıl, Kesikköprü 66 yıl ve Seyhan Barajının ise 70 yılda ekonomik ömürlerini tamamlayacakları hesaplanmıştır. Kısacası ülkemizde şiddetli erozyon nedeniyle birçok baraj gölümüz ekonomik ömürlerini tamamlamış ve birçoğu da dolma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Dsi, 2002; Ertek ve diğ., 2004: 51).



**Şekil 2: baraj göllerinde siltasyonun gelişme evreleri**

(a- Siltasyonun başlangıç evresi, b-c gelişme evresi, d- barajın siltasyonla tamamen dolması).

Kısacası barajlar akarsu koşullarına adapte olmuş olan bölgenin ekosistemini tahrip etmekle kalmamakta, buna ek olarak erozyon, kütle hareketleri

ve siltasyon ile baraj gölü 100 yıldan daha az bir süre zarfında hızla dolarak, özellikle sulama için gerekli olan suyun ve baraj gölünden elde edilen hidroelektrik gücün azalmasına ve böylece barajın ekonomik ömrünün erken tamamlanmasına neden olmaktadır (Strahler, 2006: 557). Ayrıca siltasyon bazı çevresel sorunlar da yaratabilmektedir. Siltasyon ile baraj gölünde biriken bitkisel atıkların yarattığı metan gazının zehirleyici etkisi bu sorunlardan biridir ve özellikle büyük göllerde gün geçtikçe etkisi daha da artmaktadır (Tümertekin ve Özgüç, 1997: 471-472).

## **2-Delta Gerilemesi**

Akarsular yaşayan, dinamik sistemlerdir. Bu nedenle akarsular yapılacak her türlü müdahale akarsuların doğal yapısına ve desteklediği diğer sistemlere doğrudan zarar verir. Bu zararın en çarpıcı örneği deltalarda gözlenir. Deltalara can veren akarsuların taşıdığı tortullar ve bu tortullarla taşınan besin maddeleridir. Bu maddeler canlıları beslerken, akarsularla gelen sediment deltaların gelişmesini sağlar. Deltaları besleyen akarsular üzerine barajların yapımı ile akarsuların taşıdığı materyal baraj göllerinde birikir, dalgalar ve akıntıların aşındırma faaliyetleri hâkim duruma geçip deltalar deniz tarafından işgal edilmeye başlar.

Gerçekten de Kızılırmak'ın 1960'lı yılların başına kadar Karadeniz'e taşıdığı çökelti malzeme miktarı yaklaşık 23,1 milyon ton/yıl'dır. 1959 yılında inşaatı biten Hirfanlı barajının yapımıyla bu miktar 18 milyon ton/yıl'a daha sonra Altınkaya (1987) ve Derbent (1991) barajlarının faaliyete geçmeleriyle çökelti malzeme miktarı hızla azalarak 0,46 milyon ton/yıl'a düşmüştür (Yılmaz, 2005: 228). Aynı durumu dünyanın başka yerlerinde de görmek mümkündür. Örneğin Brezilya'da Araguaia-Tocantins ırmağı üzerinde kurulan Tucuru barajı ile ilgili yapılan bir çalışmada Kızılırmak'ta yaşananlara benzer bir durum ortaya çıkmıştır. Tucuru barajının faaliyete geçmesiyle baraj gölünde siltasyon başlamış ve baraj çıkışında taşınabilir haldeki malzemenin çok düşük miktarda olduğu hesaplanmıştır. Bu çalışmada barajın üst kısmında baraja giren taşınır haldeki malzeme miktarı 46.737 ton/gün, barajın çıkışında 8.388 ton/gün olarak hesaplanmıştır. Bu da yaklaşık 38.000 ton/gün'lük malzemenin barajda biriktiğini göstermektedir. Dolayısıyla barajda meydana gelen günlük siltasyon oranı % 82'dir (Manyari ve Carvalho, 2007: 6529). Bu nedenle ülkemizde özellikle Karadeniz gibi dalga büyüklüğü fazla olan alanlarda biriktirme, aşınmadan daha az olacağı için delta sahalarında gerileme meydana gelecektir. Bu miktar aşındırmayı etkileyen faktörlere bağlı olarak değişmekle birlikte Bafra deltasında 30 yıllık süreçte yaklaşık 1 km kadar bir gerileme hesaplanmıştır (Yılmaz, 2005: 229).

Dış süreçlerde meydana gelen bu değişim deltaların doğal ortamlarında yaşayan balıklar, kuşlar ve diğer tüm delta canlılarını, hatta insanları olumsuz etkiler. Ülkemizde bu nedenle bazı deltalarımızda sorunlar meydana gelmiştir. Özellikle siltasyonun yeni oluşan baraj gölü içinde meydana gelmesi denizlere olan plankton akışını engellemekte ve bu nedenle balıkların besin malzemesi azalmaktadır. Aynı şekilde siltasyonun baraj gölünde oluşması deniz içerisinde akarsu biriktirme faaliyetlerinin dalga ve rüzgâr aşındırma faaliyetlerine göre azalmasına neden olmakta ve böylece deltalar hızla gerilemektedir. Bu gerileme önemli sulak alanlar olan deltalarda kuşları ve diğer sulak alan canlılarını olumsuz etkilemekte ve en önemlisi tarım alanlarının giderek gerilemesine ve deniz

ilerlemesiyle beraber toprakların ve taban suyunun tuzlanmasına neden olmaktadır. Bafra, Çarşamba, Göksu, Çukurova deltaları bunlardan bazılarıdır.

### 3-İklim Değişimleri Üzerindeki Etkileri

Baraj setinin arkasında suyun birikmesiyle bent gerisinde büyük bir göl meydana gelir. Bu gölün, çevresinin mikroklima özelliklerinde ve ekosistemde küçük de olsa bazı değişiklikler meydana getirmesi beklenmektedir. Tonbul'un 1986 yılında Keban Barajı'nın yöre iklimi üzerindeki etkilerini incelediği makalede şu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

1- Yıllık ortalama yağış değerlerinde büyük bir değişme görülmemiştir.

2- En fazla değişim buharlaşma üzerinde olmuştur. Elazığ istasyonuna ait değerler karşılaştırıldığında önceki periyoda oranla, sonraki dönemde buharlaşmada %13,4'lük bir azalma tespit edilmiştir.

3- Nisbi nemin yıllık değeri % 51'den % 53'e çıkmıştır.

4- 1971'den önce ortalama 71,4 gün olan yıllık donlu günler sayısı, 82,2'ye çıkmıştır.

5- Baraj inşasından sonraki dönemde yıllık ortalama sıcaklık değerinde 0,2 °C azalma görülmüştür.

6- Karla yağışlı ve karla örtülü gün sayısı baraj inşasından önceki dönemde 19 ve 28 gün iken, baraj inşasından sonra artarak 21 ve 40 güne çıkmıştır ( Tonbul, 1990: 291-292).

Keban Barajının iklim üzerindeki etkilerini incelemek üzere benzer bir çalışmada Elazığ meteoroloji istasyonunun 60 yıllık verileri kullanılarak yapılmıştır. Bu çalışmada Keban Barajının faaliyete geçtiği 1975 yılı öncesi ve sonrasında Elazığ meteoroloji istasyonuna ait iklim verilerindeki değişim karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre barajın kurulmasından önceki ve sonraki dönem arasında belirgin bir fark bulunmadığı sonucuna varılmıştır (Şengün, 2007: 121).

Bu çalışmalar dışında ülkemizde barajların iklim üzerine etkileri ile ilgili detaylı çalışmalara rastlanmamıştır. Zaten ülkemizde yapılan barajlar çok genç yaştadır ve ancak iklim üzerine olası etkileri daha sonraki dönemlerde daha belirgin olarak ortaya çıkacaktır. Bununla beraber Brezilya'da ülkemizdeki kurak iklim koşullarına benzer şartların hâkim olduğu bir alanda barajların iklim ve toprak nemliliği üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada yukarıdakine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Baraj kurulmadan önceki 11 yıllık dönem ile barajlar kurulduktan sonraki 11 yıllık dönemi kapsayan bu çalışmanın sonucunda;

1- Özellikle sulamanın gelişmesiyle beraber toprak ve atmosfer nemliliğinde artış yaşanmıştır

2- Hava sıcaklığı 0,7 °C düşmüştür.

3- Rüzgâr hızında düşüş meydana gelmiştir

4- Sulama imkânlarının artması sonucu olarak doğal vejetasyonun yerini kültür bitkileri almıştır (Correia, Silva Dias ve Silva Aragao, 2006: 108-112).

Bu çalışmalar dışında Çoruh Nehri vadisinde yapılacak olan barajlar ile ilgili bir çalışma yürüten SEVER'e göre Çoruh vadisinde kurulacak barajların çevre iklimi üzerinde çok fazla etkili olamayacağını fakat barajların kurulduğu vadide

nemliliğin artacağı kanaatindedir. Bu durumda doğal olarak vadi içinde nemlilik artacak ve yetişen bitkiler üzerinde etkili olacaktır (Sever, 2005: 178).

Yukarıdaki veriler dikkate alındığında barajların iklim üzerindeki etkilerinin fazla olmadığı görülmektedir. Fakat özellikle baraj gölünün yakın çevresinde taban suyunun yükselmesi ve sulamalı tarım nedeniyle doğal vejetasyonun yerini kültür bitkilerinin alması sonucu baraj yapılan yörelerde nem oranında bir artış buharlaşmada ise bir azalma meydana gelmiştir. Bu durumda barajların iklim üzerinde etkisinin fazla olmadığı ve baraj gölü ve baraj gölünün içinde bulunduğu vadi yakın çevresiyle sınırlı kaldığını söyleyebiliriz. Ayrıca baraj gölünün bulunduğu alanın yakın çevresinde meydana gelen nemlilik nemcil bitkilerin artmasına neden olurken daha önceden var olan birçok endemik bitkinin yok olmasına neden olmaktadır.

#### **4-Barajların Tarım Alanlarına Dolaylı Etkisi**

Barajların tarım alanları için önemi çok büyüktür. Özellikle su noksanlığının fazla olduğu kurak ve yarı-kurak iklim sahalarında barajlar, sulamalı tarım için mutlak surette gereklidir. Bunun yanında iklim salınımlarında meydana gelen yıllık değişimler yarı-nemli ve nemli iklim sahalarında da bazı yılların kurak geçmesine neden olmaktadır. Sulu tarımın yapıldığı bu sahalarda tarımsal üretimin değişen iklim olaylarından etkilenmemesi için barajların yapımı şart olmuştur. Tarımsal üretimde artış sağlamak veya en azından tarımsal üretimi dengede tutabilmek için dünyanın her yerinde sulu tarım yapılmakta ve barajlar bu üretimdeki en önemli doğal kaynak olarak kullanılmaktadır. Diğer yandan bu kullanımdan kaynaklanan çeşitli sorunlar da ortaya çıkmaktadır.

Özellikle baraj gölü ve yakın çevresinde taban suyunun yükselmesi sonucu toprak nemliliği artmakta baraj yapımından önceki ortam koşullarına uyum sağlamış olan bazı ürünlerin yeni oluşan nemli iklim şartlarında üretim değerlerinin düşmesine neden olmaktadır. Antep fıstığı bunlara verilebilecek en önemli örnektir.

Barajların yapımıyla beraber sulama imkânları artmış verim değerlerinde ve ürün çeşidinde büyük artışlar sağlanmıştır. Buna karşılık özellikle sulu tarım yapmaya alışkın olmayan halkımızın bu suyu bilinçsizce kullanması sonucu tarım alanlarındaki topraklarda tuzlanma başta olmak üzere bazı sorunlar ortaya çıkmıştır.

Bu sahalarda sulama imkânlarının artmasıyla farklı desenlerde daha fazla para getiren ürünlerin tercih edilmesi söz konusudur. Özellikle bol su isteyen ürünlerin tercih edilmesi ve bu bitkilerin bitki köklerinde bol su taşıma isteği bu alanlardaki topraklarda kuraklaşmaya neden olabilmektedir. Özellikle kurak ve yarı-kurak sahalarda buharlaşma son derece fazladır. Drenaj şartlarının kötü olduğu bu sahalarda bilinçsizce sulama yapılması sonucu toprak suyu seviyesi yükselir ve şiddetli buharlaşmayla beraber hem toprakta hem de suda doğal olarak bulunan tuz kapilariteyle toprağın üst tabakalarında birikerek, toprakların tuzlanmasına neden olur (Gap: 2007).

Tarım arazilerinde tuzlanma ve kuraklık ile beraber toprak verimsizleşmeye başlamakta ve bir süre sonra bu alanlar tarım yapılamaz hale gelmektedir. Buna en güzel örnek ise bundan yaklaşık 3500 yıl önce aşağı Mezopotamya'da meydana gelmiştir. Sümer'de M.Ö. 3000 yıllarında kanallar yardımıyla sulamalı tarım yapılmaya başlanmıştı. Sulamalı tarım ile beraber toprakta tuzlanma meydana gelmiş

ve English 1984'e göre bu durum Sümer'in çöküşüne neden olmuştur.<sup>3</sup> Bunun dışında barajlar çeşitli dönemlerde siyasal açıdan da bazı sorunları gündeme getirmiştir. Mısır'da Nil Nehri üzerinde kurulan Aswan Barajı dünyanın en büyük baraj göllerinden bir tanesidir ve Mısır nüfusunun yaklaşık % 95 'i Nil Nehri ve Deltası'ndan 20 km mesafe içinde yaşamaktadır. Mısır ile İsrail arasındaki savaş döneminde İsrail hükümeti Mısır hükümetini Aswan Barajını bombalayarak tahrip etmek ile tehdit etmiş ve belki de bu olay savaşın sona ermesine neden olmuştur (Tümertekin ve Özgüç, 1998: 523). Bugünün şartlarında Orta Doğu gibi siyasal açıdan sorunlu olan bir coğrafyada yer alan ülkemizde kurulacak olan barajların yer seçiminde bu tür siyasal durumları da göz önünde bulundurmamak gerekmektedir.

Ayrıca ülkemiz tektonik açıdan 1. dereceden deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Oluşabilecek olan bir depremde barajın tahrip olması durumunda baraj gölünün alt kesiminde yer alan yerleşmeler ve tarım arazileri büyük zarar görecektir. Yapılan bir çalışmaya göre ülkemizdeki barajların yaklaşık % 44'ü deprem alanlarında yer almakta (Hoşgören, 2007: 46) ve bu durum büyük bir sorun teşkil etmektedir. Gerek herhangi bir depremde barajın hasar görme olasılığı ve gerek büyük barajlarda biriken su kütesinin fazla olması durumunda yerkabuğuna uygulayacağı basınç ile fayları tetikleyebilmektedir. Baraj gölleri doğrudan fayı harekete geçirmese de fayın kırılmasını hızlandırmaktadır.

### **Sonuç ve Tartışma**

Günümüzde dünya nüfusunun büyük bir hızla artması ihtiyaçların da hızla artmasına neden olmuştur. Tarımsal ürünler temel besin maddeleri olduğu için bu ihtiyaçların başında gelmektedir. Tarımsal üretimi arttırabilmek ise büyük oranda sulama imkânlarını sağlama ve tarımsal arazilerin sel ve taşkınlardan korunması ile mümkün olabilir. Günümüzde bu nedenlerden dolayı baraj yapımı büyük önem kazanmıştır. Bunun yanında barajlar, ülkemiz gibi ekonomik politikaları büyük oranda sanayi merkezli olan ve hızla sanayileşen ülkelerde enerji üretiminde de en önemli kaynaklardan biridir. Baraj yapımıyla beraber dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de mekânsal ve sosyo-ekonomik değişimler meydana gelmiştir. Özellikle geliştirilen projeler ülke ekonomisine katkı sağlama yanında, yörenin sosyal ve ekonomik açıdan gelişmesini hızlandırmakta ve böylece yörede farklı istihdam alanları yaratarak, gelir düzeyinin ve yaşam standartlarının yükseltilmesini sağlamaktadır. Diğer taraftan ise baraj yapımı yörede ve dolaylı olarak ülke genelinde birçok fiziki ve beşeri sorunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim ülkemizde baraj yapımı ile beraber ülkemizde enerji üretimi, sulama

<sup>3</sup> Eğer sulama suyuyla taşınan tuz tarlada birikirse, bitkiler suyu daha güçlükle emebilmekte, toprağın dokusu zarar görmekte, verimlilik ve hâsıla düşmekte ve arazinin terk edilmesi gerekmektedir. Sümer'de tuz birikimi, ilk başlarda, sulama sınırlanarak ve arazi dönüşümlü yıllarda ekilip-biçilerek kontrol altında tutuluyordu. Fakat savaşlar ve arazi üzerindeki nüfus baskısı aşırı sulama ve sürekli ekim zorunluluğunu doğurmuştu. Bu uygulamalar da M.Ö. 2400 ile 1700 yılları arasında tuzlanmayı arttırmış ve Sümer'in düşüşünde nedensel faktör olmuştur. Dicle nehrinden kanallar yolu ile sulama sağlayan Girsu'da tuzlu toprak parçaları Dicle Kanalı'nın inşasından hemen sonra ortaya çıkmıştır. Daha sonraki 300 yıl içindeki toprak çalışmaları daha önce tuzlu olmadığı belirlenen toprakların tuzlandığını doğrulamaktadır" (Tümertekin ve Özgüç, 1998: 517).

imkânları artmış, sel ve taşkınların bir kısmı kontrol altına alınmıştır. Buna karşılık birçok kültürel ve doğal miras kaynağımız sular altında kalmış ve yok olmuştur.

Tarihi, kültürel ve doğal mirasın korunması için gösterilen çabalar ile çağdaş gelişmenin zorunlu gereksinmesi olan yatırımlar, birbirlerinin uzlaşmaz karşıtları olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin elektrik enerjisi ve tarımda sulama imkânlarını arttırmak için yapılan Atatürk ve Karakaya barajlarında yer alan 580 arkeolojik yerleşmeden bu güne kadar sadece 19 tanesi kurtarılabilmektedir. Oysa dünya, doğanın ve insanlığın aynı şartlarda tekrar yapmasına olanak olmayan doğal ve kültürel kaynaklarla doludur. Milyonlarca yıl öncesine uzanan jeolojik dönemlerin ve jeomorfolojinin belgeleri olan vadi, mağara, volkan, falez vb. şekiller, doğal kaynaklar olarak dünyanın, antik ve tarihi dönemlerin coğrafyasında yer almış şehir kalıntıları ve tarihi yapılar ise, kültürel kaynaklar olarak, insanlığın gelecek nesillere mirasıdır. Bu nedenle binlerce yıllık uygarlık tarihi içinde oluşan mirasın korunabilmesi için insanların yürüttükleri faaliyetlerde son derece dikkatli olmaları gerekmektedir.

Hızla artan nüfus baskısı ile beraber kentleşme, sanayileşme ve ulaşım faaliyetlerinde beklenenden daha hızlı bir artışın meydana gelmesi tarım arazilerinin aleyhine olmuştur. Bu nedenle özellikle hızlı nüfus artışıyla beraber artan gıda ihtiyacını karşılamak için tarım alanlarının korunması zorunluluk haline gelmiştir. Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye’de tarıma kazandırılan alanlar sürekli hesaplanırken kaybedilen alanlar ile ilgili pek bir çalışma yapılmamaktadır. Özellikle baraj suları altında kalacak alanların yanında, delta sahalarında meydana gelebilecek tarımsal alan kayıpları hesaplanmalı ve buna uygun projeler yürütülmelidir. Günümüzde hızlı sanayileşme ile beraber çeşitli sorunlar meydana gelmiştir. Bu sorunlardan en önemlisi olarak ekosistemdeki dengelerin bozulması gösterilebilir. Ekosistemdeki bozukluklar doğrudan veya dolaylı olarak insanlığı etkilemektedir. Kuş gribi vakaları, küresel ısınma, çeşitli parazitlerden meydana gelen hastalıklar, çevre kirliliği ve yarattığı sorunlar bunlardan bazılarıdır. Bu nedenle barajların ekosistem üzerindeki baskıları göz önünde bulundurularak planlanması hem ülkemizin doğal kaynaklarının korunması hem de insanlığın geleceği açısından büyük önem taşımaktadır. Buna ek olarak baraj yapımıyla beraber boşaltılan yerleşmelere uygun ve bir önceki yerleşmede var olan fonksiyonlara ilaveten düzenli bir yerleşim planı yapılarak inşa edilmelidir. Aksi takdirde bu boşaltılan yerleşmelerdeki insanlar daha önce buldukları alandaki faaliyetlerini ve sosyal hayatlarını devam ettiremedikleri için zorunlu olarak göç etmekte ve bu göçler büyük şehirlerde çözümü imkânsız sorunlara neden olmaktadır.

### **Kaynakça**

- Akkan, E. (1990). “ Fırat Havzası Barajları ve Çevreye Etkileri”. *Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu 14–15 Nisan 1986 Elazığ*, Fırat Havzası Araştırma Merkezi, Elazığ.
- Akargul, E. (1998). *Anadolu Kültür Tarihi, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 67*, Ankara.
- Bakırcı, M. (1997). “ Türkiye’de Yer Değiştiren Şehirlere Yeni Bir Örnek: Samsat”. *Türk Coğrafya Dergisi*, 32: 355–365.

- Bakırcı, M. (2002). "Türkiye'de Baraj Yapımı Nedeniyle Yer Değiştiren Bir Şehir: Halfeti". *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 10: 55–79.
- Bayraktar, C. (2004). "Doğal Çevre Sorunları Yaratan Hatalı Arazi Kullanımından Biri: Barajlar". *Mersin Üniversitesi Çevre Topluluğu 6. Ulusal Çevre Sorunları Öğrenci Yaklaşımları Sempozyumu Bildiriler Kitabı 01–03 Mayıs 2003*.
- Brown, L.R. (1979). Yirmidokuzuncu Gün Dünya Kaynakları Karşısında İnsan İhtiyaçları, Worldwatch Enstitüsü Yayını, Arpaz Matbaacılık, İstanbul.
- Byfield, A. Karaer, F. ve Pearman, D. (2005). "Çoruh Vadisi". Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı (Ed. N. Özhatay, A. Byfield ve S. Atay): 129–132, WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Correia, M. E. da Silva Dias, M.A. F. ve Da Silva Aragao, M. R. (2006). "Soil occupation and atmospheric variations over Sobradinho lake area, Part two: a regional modeling study". *Meteorology and Atmospheric Physics*.
- Çotur, S. (1990). "Keban Barajının Fırat Havzasına Etkisi". *Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu 14–15 Nisan 1986 Elazığ*, Fırat Havzası Araştırma Merkezi. Elazığ.
- Doğaner, S. (1996). "Anadolu'nun Coğrafi Mirası Pamukkale". *Türk coğrafya Dergisi*, 31: 7–38.
- Dsi Genel Müdürlüğü, 2005, Ilısu Barajı ve Hes Projesi Yeniden Yerleşim eylem Planı Final Raporu ana Metin, *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Müdürlüğü Yayını*, Çevre Danışmanlık Ltd.Şti, Ankara.
- Ertek, T.A., Hacıyakupoğlu, S., Walling, D.E., Karahan, G., Erginal, A.E., Çelebi, N.&Saygın, H., (2004). "Sezyum-137 Radyonüklidinin Erozyon Araştırmalarında Kullanımı ve Türkiye'den Örnekler". *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 12: 47-62, İstanbul
- Hoşgören, M.Y. (2004). Hidrografya'nın Ana Çizgileri II Göller, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Hoşgören, M.Y. (2007). Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- <http://www.allianoi.org.tr>, 2007.
- [http://www.dsi.gov.tr/ilisu/ilisu\\_yyp.pdf](http://www.dsi.gov.tr/ilisu/ilisu_yyp.pdf), 2007.
- <http://www.dsi.gov.tr/yusufeli/CEDYoneticisiOzeti/Yusufeli%20CED%20%20Yonetici%20Ozeti%20-%20RevF%20-%20Temmuz%202006.pdf>
- <http://www.dsi.gov.tr/bolge/dsi14/index>.
- [http://www.eie.gov.tr/turkce/HESproje/EIE\\_HES\\_PROJE\\_LISTESI\\_2007.pdf](http://www.eie.gov.tr/turkce/HESproje/EIE_HES_PROJE_LISTESI_2007.pdf)
- <http://www.gap.gov.tr/Turkish/Tarim/Makale/mts2.html>, 2007.
- [http://www.tunceli.gov.tr/tunceli\\_bilgileri/turizm2.htm](http://www.tunceli.gov.tr/tunceli_bilgileri/turizm2.htm)
- <http://www.zeugmaweb.com>, 2007.
- Koday, Z. (1999). "Çoruh Vadisi'nde Zeytin alanları". *Türk Coğrafya Dergisi* 34: 263–281. İstanbul.



- Manyari, W.V. ve Carvalho, O.A. (2007), "Environmental considerations in energy planning for the Amazon region: Downstream effects of Dams". *Energy Policy*, Volume 35, Issue 12, December 2007, Pages 6526–6534.
- Mater, B. (1998). *Toprak Coğrafyası*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Özdoğan, M. (2000). "Türkiye’de Yok Olan Kültürler ve Baraj Gölleri Sorunları ve Öneriler". *GAP Bölgesi’nde Kültür Varlıklarının Korunması, Yaşatılması ve Tanıtılması Sempozyumu*, T.C. GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Ankara.
- Sayhan, S. (1999). "Kızılırmak’ın Hirfanlı Baraj Gölüne Döküldüğü Mevkiide Aktüel Sedimentasyon ve Alüvyal Şekillenme Süreci". *Türk Coğrafya Dergisi*, 34: 419-443, İstanbul.
- Sever, R. (2003). "Çoruh Nehri Enerji Yatırım Projesinin Turizme Olumsuz Etkileri". *Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü Sempozyumları 2 Coğrafi Çevre Koruma ve Turizm Sempozyumu 16–18 nisan 2003*, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Sever, R. (2005). *Coğrafi Açından Bir Araştırma: Çoruh Havzası Enerji Yatırım Projeleri ve Çevresel Etkileri*, Çizgi kitabevi, Konya.
- Strahler, A. & Strahler, A. (2006). *Introducing Physical Geography*.
- Şengün, M.T., (2007). "Son Değerlendirmeler Işığında Keban Barajının Elazığ İklimine Etkisi". *Doğu Anadolu bölgesi Araştırmaları*, Cilt 5, Sayı 3: 116-121, Elazığ.
- Tonbul, S. (1990). "Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri". *Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu 14–15 Nisan 1986 Elazığ*, Fırat Havzası Araştırma Merkezi, Elazığ.
- Tunçdilek, N. (1986). *Türkiye’de Yerleşmenin Evrimi*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Tunçdilek, N. (1988). *Dünya Nüfus Dinamiği*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Turoğlu, H. & Özdemir, H. (2005). *Bartın’da Sel ve Taşkınlar: Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Turoğlu, H. (2005), *Trabzon-Sarp arası Karadeniz Akları Doğal Ortam Özellikleri ve İnsan, İber Matbaacılık, Trabzon.*
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (1997). *Beşeri Coğrafya İnsan-Kültür-Mekân*, Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Uzunsoy, O. ve Görçelioğlu, E. (1980). *Havza Islahında Temel İlke ve Uygulamalar*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yıldırım, Ş. (2005). "Munzur Dağları". *Türkiye’nin 122 Önemli Bitki Alanı* (Ed. N. Özhatay, A. Byfield ve S. Atay): 316-319, WWF Türkiye (Doğal Hayatı Koruma Vakfı), İstanbul.
- Yılmaz, C. (2005). "Kızılırmak Deltasında Meydana Gelen Erozyonun Coğrafi Analizi". *Türkiye Kuvatları Sempozyumu 2–5 Haziran 2005 İstanbul Teknik Üniversitesi*, (Ed. O. Tüysüz, M.K. Erturaç): 227–234, İTÜ Avrasya Yerbilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yiğitbaşıoğlu, H. (1996). "Türkiye’deki Barajlar". *Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 5: 171–181.

**The Negative Impacts of Dams on Environment and Their Samples in Turkey**

Rapid population growth in the world increased the need for food and energy. While the gap in agricultural gap is being filled by means of starting new agricultural areas, irrigation, mechanization and input use; the gap in the energy field is being filled with relatively environment-friendly and renewable resources of energy such as dams, wind and waves. Besides uneven distribution of non-renewable resources of energy worldwide, rapid industrialization all over the world made renewable energy resources even more significant. In general sense, dams are the most important resources of environment-friendly and renewable energy. Dams not only provide primary sources for increasing yield rates in agricultural areas, drinking and utility water and energy but also make big contribution to prevention of flood and overflowing. Due to the reasons such as increased population since 1950's, resulting need for areas of irrigated agriculture and rapid growth of Turkey make it obligatory to build dams, in a sense. However, both improper site selection and lack of feasibility studies beforehand make environmental impacts of dams even worse. As in the example of Keban Dam, planning stage is not done properly in Turkey, which increases overall costs and bring negative impacts on the ecosystem because environmental impacts are not studied appropriately.

This study covers all dams across Turkey. It was found out that dams have destructive impacts on the environment even deeper than estimated. Main problems caused by dams include especially destruction of flora and fauna, flooding of historical and cultural sites, displacement of groups of people and narrowing down of agricultural areas. In the light of the findings, 21 kinds of plants face the threat of extinction only in the valley of Munzur, nearly 560 units of archaeological setting are flooded around Atatürk Dam. Negative consequences are not restricted to biodiversity or historical settlement areas only. The dams built in Turkey cause disappearance of hundreds of villages, towns and even many cities. Moreover; they triggered emigration of many kinds of animals. In addition; all kinds of irrigation caused by dams constitute big losses, also adaptation of migrants to their latter setting is another source of problems. Social, economical and infrastructural problems particularly arisen by migration affect the whole Turkey. Hence, it is necessary to take many local events at regional and even national scale in some cases. Then again, the fact that efficiency of dams lasts for a short time due to the erosion in Turkey, it is needed to make a comparison between costs and outputs of dams. According to DSİ (Directorate of State Hydraulic Works) data in 2003, ten of the dams in Turkey have already completed their economic cycle, while some others will soon. Turkey's being surrounded by seas in three sides and location of primary agricultural, irrigational and residential areas in deltas on the shores requires questioning the relationship between building of dams and delta regression. Decreased alluvium flow in the Kızılırmak delta due to the dams

carried regression of delta at a considerable extent. It is anticipated that such problems will get even worse upon building of new dams.

In reality, the Earth hosts a lot of natural and cultural sources that cannot be recreated by the nature or human kind under the same conditions. Now that formations such as valleys, caves, volcanoes and sea cliffs document features dating back to millions of years; ancient ruins and historical buildings in the world's antique and historical geography present the humanity's heritage to the next coming generations as cities and cultural sources. Therefore, human beings should plan their activities quite discreetly in order to save the heritage formed within the thousand years' civilization history.

Rapid population growth brought about pressure on the society. The growth in urbanization, industrialization and transportation has been bigger than expected, which proved against agricultural lands. So, it is now almost obligatory to save agricultural production areas to be able to meet the need for food increasing in parallel with rapid population growth. As in the rest of the world, studies are done regarding the farms opened to agriculture, but the areas that are lost are often neglected. In particular, the loss of agricultural areas in fields to be flooded by dams and delta areas to be sacrificed must be calculated and projects must be developed accordingly. Today, rapid industrialization brought about various problems. Distortion of the ecosystem can be regarded the most important one. Distorted balances in ecosystem affect humanity directly or indirectly. Avian influenza, global warming, diseases spread by parasites, environmental pollution and resulting problems can be mentioned among others. Thus, it is essential to design dams by considering their influences on the ecosystem for both conservation of our natural resources and future of the humanity. In addition, designing of dams should include planning of new settlement units similar to the former places with equivalent facilities for migrants. Otherwise, people leaving evacuated sites have to migrate because they lack facilities to continue their activities and social life. This, in turn, causes unsolvable problems in big cities.

Consequently, dams as main irrigation, utility and drinking water resources as well as energy in Turkey also bear important disadvantages such as narrowing down agricultural production areas, siltation, distortion of ecosystem, and migration.