

KÜRESEL ISINMA VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SU KAYNAKLARINA ETKİLERİ

Doç. Dr. İbrahim YÜKSEL¹, Yrd. Doç. Dr. Mehmet SANDALCI²,
Arş. Gör. Gökmen ÇERİBAŞI³, Prof. Dr. Ömer YÜKSEK⁴

¹Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Bölümü, Esentepe, Kampus, Sakarya
Tel: 0264 295 64 72 – 67 35, E-mail: yukseli2000@yahoo.com veya iyuksel@sakarya.edu.tr

²Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü, Esentepe, Kampus, Sakarya
Tel: 0264 295 57 34, E-mail: sandalci@sakarya.edu.tr

³Sakarya Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Bölümü, Esentepe, Kampus, Sakarya
Tel: 0264 295 65 10, E-mail: gceribasi@sakarya.edu.tr

⁴Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Müh. Bölümü, Trabzon
Tel: 0462 377 26 41 – 325 72 20, E-mail: yuksek@ktu.edu.tr

Özet

Genel olarak fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımının değişmesi, ormansızlaşma ve buna benzer çeşitli insan aktiviteleri sonucunda sera gazları artmakta ve sera gazı etkileri kuvvetlenmektedir. Atmosferdeki sera gazlarının artması küresel ısınmaya sebep olmakta ve bunun sonucunda iklim değişikliği oluşmaktadır. Küresel sıcaklıklardaki artışa bağlı olarak hidrolojik döngünün değişmesi, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi gibi belirli değişimlerin insan hayatını, sosyoekonomik sektörleri ve ekolojik sistemleri etkileyecek önemli değişiklikler oluşturması beklenmektedir. Bu çalışmada, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etkileri analiz edilerek ortaya çıkan olumsuz durum ve etkilerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilebilmesi için çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Küresel Isınma, İklim Değişikliği, Su Kaynakları, Barajlar, Göller

Effect of the global warming and climate change on water resources

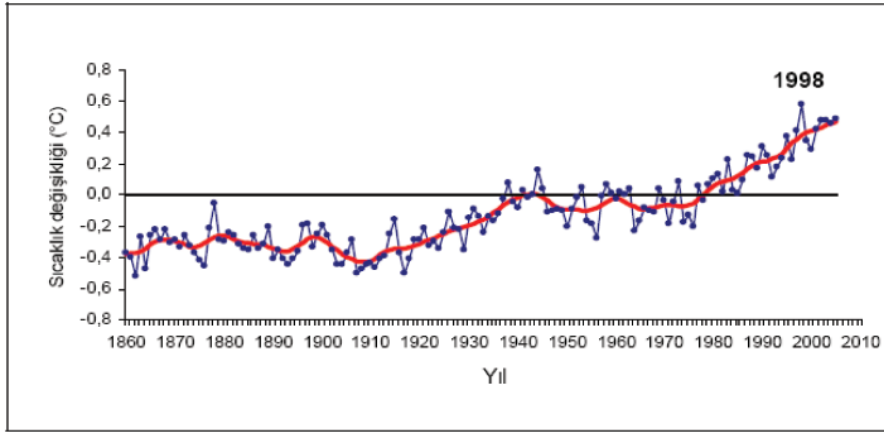
Basically, as a result of various human activities such as combustion of fossil fuels, land-use changes and deforestation, etc., greenhouse gases have been significantly increasing and its effect has been strengthening. Due to increasing of global warming temperatures, significant change such as change of hydrological cycle, melting of glaciers, sea level rise have been predicted to affect human life, socioeconomic sectors and ecological systems. In this study, in order to reduce negative effects of global warming and climate change on water resources are discussed and proposed solutions are presented.

Key Words: Global Warming, Climate Change, Water Resources, Dams, Lakes

1. Giriş

Son zamanlarda aşırı ve bilinçsiz kaynak kullanımları küresel ısınmaya neden olmuş ve bu da beraberinde iklim değişikliklerini getirmiştir. İklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık artışı ve yağış rejimlerinin değişmesi gündeme gelmiştir. İklim değişiminin; akarsu akışları, zemin suyu ve göllerdeki su hacimleri üzerinde sıcaklıklarda ve yağışlarda görülen değişmelere bağlı olarak etkisi vardır. Bu etkinin düzenli bir sürece sahip olmaması; kışın yağışların azalmasına, yazın ani yağışların olmasına ve mevsim sıcaklık ortalamalarının üstünde veya altında olmasına sebep olmaktadır (Sandalcı, 2007; Sandalcı, 2011).

Atmosferdeki sera gazlarının yeryüzünün sıcaklığını artırmış olduğu yapılan ölçümlerle ortaya çıkmıştır. Göl yüzeyinden buharlaşmaya etki eden en önemli faktörlerden birisi de yüzey sıcaklığıdır. Yüzey sıcaklığı ile buharlaşma arasında doğru bir orantı vardır. Dolayısıyla küresel ısınma sonucu yüzey sıcaklıkları artmakta ve aralarındaki doğru orantı sebebiyle buharlaşma artmaktadır. Şekil 1'de yıllara göre yeryüzündeki sıcaklık artışları görülmektedir (Sandalcı, 2007; Sandalcı, 2011). Özellikle son 30 senede kayda değer bir artış olduğu üzerinde düşünülmesi gereken önemli bir meseledir (Türkeş, 2007; Sandalcı, 2011).



Şekil 1. Yıllara göre yüzey sıcaklığındaki artışlar

2. Dünya Su Kaynakları

Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³ olup, bu suyun %97,5'i tuzlu su, geriye kalan %2,5'i tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Tatlı suların da ancak %0,3'ü göllerde, akarsularında, barajlarda ve göletlerde bulunmaktadır.

Bu durum ise, Dünya su kaynakları içerisinde ulaşılabilen tatlı suların oldukça az miktarda hatta yetersiz olduklarını göstermektedir. Çünkü Dünyamızda yaklaşık 1,5 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun 2,5 milyar insan ise sağlıklı suya hasrettir ve yılda yaklaşık 7 milyon kişi ise su ile ilgili hastalıklardan ölmektedir.

3. Türkiye Su Kaynakları

Ülkemizin yenilenebilir su potansiyeli 234 milyar m³ olup bulun 41 milyar m³'ü yeraltı suları, 193 milyar m³'ü yerüstü sularından meydana gelmektedir. Ülkemizde çeşitli amaçlara yönelik kullanımlarda teknik ve ekonomik anlamda tüketilebilecek yüzey ve yeraltı suyu miktarının 110 milyar m³ olduğu belirlenmiştir.

Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için yılda ortalama kişi başına 10.000 m³ su potansiyeline sahip olması gerekir. Su potansiyeli 1.000 m³'ten az olan ülkeler "Su Fakiri" kabul edilmektedir. Kişi başına düşen kullanılabilir su potansiyeli 3.690 m³ olan ülkemiz, dünya ortalaması olan 7.600 m³'ün oldukça altında olmasından dolayı su fakiri olmamakla birlikte su kısıdı bulunan ülkeler arasındadır. Kişi başına düşen kullanılabilir su miktarımız 1.735 m³'tür. Devlet İstatistik

tik Enstitüsü, 2025 yılına kadar ülkemiz nüfusunun 80 milyona varacağını tahmin etmektedir (DPT, 2001; Yüksel, 2005a; Yüksel, 2005b; Sandalcı, 2007; Sandalcı, 2008; Sandalcı, 2011). Bu durumda kişi başına düşecek kullanılabilir su miktarımız 1.300 m^3 'e düşecektir.

4. Su Kaynaklarının Yanlış Kullanımı ve İklim Değişikliği İlişkisi

Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan ülkemizde; kuraklık, çölleşme ve tuzlanma gibi sorunlar küresel ısınma ile daha da artmaktadır. Yağışlı bölgelerde toprak içerisinde doğal olarak bulunan tuzlar, yağmur sularıyla akarsulara ve yeraltı sularına taşınır, bunlar aracılığıyla da deniz ya da göllere kadar ulaşır. Bu nedenle yağışlı bölge topraklarında genellikle tuz birikmesi olmaz.

İklimi kurak ve sıcak, yağışı az bölgelerde tarımsal üretim ve verimi arttırmak amacıyla toprağa kontrolsüz olarak verilen sular, içlerinde doğal olarak bulunan tuzu toprağın içine dâhil ederler. Fazla verilen bu su, aynı zamanda taban suyunu yükseltmek suretiyle toprak ve taban suyu içinde bulunan tuzları da yukarı doğru harekete geçirir. Sıcaklığın etkisiyle beraberinde toprak yüzeyine kadar taşıdığı tuzları burada bırakarak, hızla buharlaşmak suretiyle, toprak yüzeyinde buzlanmalar oluşturur, tarımsal üretimi sınırlar ve verimi düşürür. Fırat Nehri'nin iyi kalitedeki suyu bile her yıl 10 dekarlık bir alanda 1,1 ton civarında eriyebilir tuzlarını toprağa vermektedir (DPT, 2000; Sandalcı, 2011).

1940 yıllarında dizel motorlu tulumaların kullanılmaya başlanmasıyla birlikte sulama masraflarının düştüğü Suriye'nin Fırat Nehri havzasında yeni alanlar tarıma kazandırılmıştır. 1980 yılına kadar geçen süreçte, bu arazilerin yarısına yakın kısmında son derece yüksek tuz konsantrasyonları meydana gelmiş ve bu alanların büyük bir bölümü terk edilmiştir (Atlık, 2005; Sandalcı, 2011). Bugün GAP Bölgesi de aynı durumla karşı karşıyadır.

5. Barajların İklim Değişikliği Üzerindeki Etkisi

Barajların iklim değişikliği üzerindeki etkisinin en önemli parametresi; belli sınırlar içerisinde olsa bile barajların sebep oldukları sera gazı üretimidir. Barajlar çok iyi planlandıkları takdirde hiç şüphesiz ki termik santrallere göre çok daha temiz enerji üretmektedirler.

Ancak mühendislik ve teknolojik açıdan iyi planlanmamış, yeterli donanımla projelendirilmemiş barajlar metan gazı salgılama tehlikesine sahip oldukları için iklim değişikliğine ve dolayısıyla küresel ısınmaya yardımcı olmaktadır.

Baraj gölünün altında kalmış olan bitki örtüsünün çürümesi ve buna ilaveten baraj gölündeki suyun çözünmüş oksijen bakımından fakir bir su olması sebebiyle baraj gölünün atmosfere karbondioksit yerine metan gazı salgılama riski vardır ve bu risk oldukça yüksektir. Atmosfere salgılanan metan gazının ise küresel ısınmaya etkisi karbondioksitten daha fazladır. Ancak yine de fosil yakıtlı termik santraller düşünüldüğünde tabii ki bu etki daha azdır ve hatta kabul edilebilir sınırlar içerisinde sayılabilir.

6. Şehirleşmenin Su Kaynakları ve İklim Değişikliği Üzerindeki Etkisi

Gelecek 15-20 yıl içerisinde Dünya nüfusunun yaklaşık % 55'nin şehirlerde yaşamaya başlaması, Dünyadaki metropol şehirlerin sayısının ise %36'ya ulaşması beklenmektedir. Özellikle son 50 yıl içerisinde aşırı derecede artış gösteren şehirleşme bir yandan iklim değişikliğine sebep olurken bir yanda da taşkınların sayısının ve etkilerinin artmasına neden olmuştur (Mehmet, 2004; Sandalcı, 2011).

Diğer taraftan plansızca aşırı şehirleşmenin doğal bir sonucu olan çarpık yapılaşmanın etkisiyle yağmur sularının toprağa sızma miktarı azalmakta, buna karşın yüzeysel akışlar artmakta ve dolayısıyla yeraltı su seviyeleri düşmekte ve giderek azalmaktadır. Bir yandan toprağa sızan suyun azalması ile susuz kalan toprak diğer yandan seviyesi azalan yeraltı suları, hidrolojik çevirim (su döngüsü) için gerekli olan evapotranspirasyon (buharlaşma + terleme) olayını yeterince gerçekleştirilememekte ve bunun sonucunda ise su dengesinin bozulmasına bu da iklim değişikliğine sebep olmaktadır.

Diğer taraftan akarsuların akım miktarları şehir alanı içerisinde etkili olan arazi kullanım planlarına göre değişebilmektedir. Şehir alanları arttıkça asfalt beton gibi su geçirmeyen zemin oranı da artmaktadır. Bu gibi zeminlerde yeraltına yağmur sularının süzülme oranı azalmakta ve sonuçta yeraltı su seviyesi de düşmektedir. Yeraltı su seviyesinin düşmesiyle birlikte akarsuların rejimleri de değişmekte bunun sonucunda da taşkınlar, erozyonlar veya heyelanlar meydana gelmektedir (Mehmet, 2004; Sandalcı, 2007; Sandalcı, 2011).

7. İklim Değişikliği ve Küresel Isınmanın Türkiye'deki Göllere Etkisi

Son birkaç yıl içinde göllerin önemli miktarlarda kuruması küresel ısınmanın dehşet verici etkisini gözler önüne sermektedir. Türkiye'nin önemli göllerindeki son durumları aşağıda özetlenmiştir.

7.1. Tuz Gölü

Son yıllarda iklim değişikliğine bağlı kuraklık etkisiyle yeraltı sularını besleyen yağışların azalması ve sulama için bilinçsiz yeraltı suyu çekilmesi, Tuz Gölü'nün küçülmesine ve sularının çekilmesine neden olmuştur. 1987 yılında yüzölçümü 92562 hektar iken 2005 yılında 32552 hektara düşmesi yaklaşık %35 azaldığını ifade etmektedir.

7.2. Beyşehir Gölü

Türkiye'nin en büyük tatlı su gölü olan Beyşehir Gölü kuraklık ve tarımsal sulamanın etkisiyle su potansiyelinin yaklaşık %23 düşmesi kuraklık kaygılarını artırmaktadır.

7.3. İznik Gölü

Türkiye'nin 5. Büyük gölü ve Marmara Bölgesi'nin en büyük gölü olan İznik Gölü, Yaklaşık 32 km uzunluğunda ve 11 km genişliğindedir. Gölde tarımsal sulama ve balıkçılık yapılarak fayda sağlanmaktadır. Göl kıyısında bazı yerlerde suyun yaklaşık 10 m çekilmesi kuraklığın etkisini ortaya koymaktadır.

7.4. Eğirdir Gölü

En derin yeri 13 m olan Eğirdir Gölü tektonik bir göl olup üç dere ve birkaç kaynak ile beslenir. Isparta sınırları içinde kalan Eğirdir Gölü'nün son yıllarda su seviyesinin 56 cm azalması mevsimlerin kurak geçtiğinin, buharlaşmanın arttığına en büyük delildir. Bunun yanında Şekil 2'de verilen fotoğrafta göl sularının ciddi miktarda çekildiği gözlenmektedir.



Şekil 2. Eğirdir Gölü

7.5. Manyas Gölü

Kuşçenneti Milli Parkı'nın da bulunduğu Manyas Gölü, küresel ısınma sonucu tarihinin en kurak zamanlarını yaşamaktadır. Manyas Gölü'nün su derinliği kuraklıktan dolayı yaklaşık 0,4 m kadar azaldığı görülmektedir.

Öte yandan gölden balıkçılık yaparak hayatlarını idame eden insanların artık balıkçılık yapamaması ise bölgede yaşayan insanların sosyoekonomik yapılarını da olumsuz olarak etkilemektedir.

7.6. Van Gölü

1995-2008 yılları arasında Van Gölü'nde 2 metrelik seviye düşüşü yaşanmıştır. Göldeki su seviyesinin düşüşü göl suyundaki tuzluluk ve soda oranının yükselmesine neden olmaktadır.

7.7. Ladik Gölü

Dünyada yüzen adacıklara sahip 3 gölden biri olan Ladik Gölü, aşırı sıcak ve sulama amaçlı kullanılması sebebiyle kurumaktadır. 1300 hektar olan gölün büyüklüğü, su seviyesinin 6 metreden 1,5 metreye inmesi nedeniyle 700 hektara düşmektedir. Kıyısında artık inek ve koyunların otlatıldığı Ladik Gölü'nde suların çekilmesi sebebiyle turna balığı nesli de tehlikeye girmektedir. 11 köyün geçim kaynağı olan gölün kurumaya başlaması köylülerde de tedirginliğe yol açmaktadır. 2 ay öncesine kadar sıcaklardan bunalıp serinlemek için göle giren vatandaşları uyarmak amacıyla göl kıyısına konulan "Yüzmek Tehlikeli ve Yasaktır" levhası ise gölün içler açısı durumu gözler önüne sermektedir.

7.8. Sapanca Gölü



Şekil 3. Sapanca Gölü

Gölü besleyen kaynaklara kurulan şişeleme fabrikaları, fabrikaların kendilerine izin verilen miktarın üzerinde su çekmeleri, gölün su toplama havzasındaki yapılaşma ve İzmit'teki sanayi kuruluşlarının ve Yuvacık Barajı'nın su alması, kuraklıkla birleşince gölün sularında büyük oranda azalma meydana gelmektedir (Sandalcı, 2008).

8. Baraj Göllerindeki Durum

Türkiye genelinde barajlardaki doluluk oranı 2007 rakamlarına göre %50'nin altına düşerken Ankara'da bu oran %10'a kadar, İstanbul'da %48,35'e kadar düşmüştür.

Küresel ısınma ve neticesinde ortaya çıkan iklim değişikliği dünyanın her yerinde olduğu gibi Türkiye’de de barajlarda son derece olumsuz etkilere neden olmaktadır (Sandalci, 2007). Öte yandan baraj gölleri yapay göl olarak göz önüne alınırsa tabii göllerden bir farkının olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla küresel ısınmanın tabii göllerdeki olumsuz etkileri aynen baraj göllerinde de görülmektedir. Bu çerçevede baraj gölleri dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de küresel ısınmadan olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu olumsuzluklar, başta buharlaşmanın artması olmak üzere kullanma suyu ihtiyacının artması olarak gösterilebilir. Öte yandan küresel ısınma ve onun etkisiyle ortaya çıkan iklim değişikliği nedeniyle hava sıcaklığının mevsim ortalamalarından yüksek olması ve bundan dolayı da karların ani erimesi baraj gölüne gelen debinin olağanüstü artmasına neden olmaktadır. Bunun neticesinde ise taşkın ve sel felaketleri görülmektedir. 1994 yılında Silifke Gezende Barajı’nda görülen olay bu şekilde oluşmuştur. Neticede Silifke Gezende Barajı sular altında kalmıştır (Sandalci, 2006; Sandalci, 2011).

Küresel ısınma neticesinde ülkemizdeki bazı önemli baraj göllerindeki durum aşağıda özetlenmiştir.

8.1. Atatürk Barajı

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde etkili olan kuraklık, tarımsal sulamada kullanılan suyun miktarının fazlalığı ve artan enerji talebi nedeniyle Atatürk Barajı’ndaki su seviyesinde son zamanlarda düşmeler görülmektedir. Türkiye’nin 2. en büyük ve dünyanın sayılı büyük barajları arasına giren Atatürk Barajındaki bu su seviyesi düşüklüğü 4 m’ye yaklaşmıştır.

8.2. Yuvacık Barajı

Kocaeli’nin en büyük içme suyu kaynağı olan Yuvacık Barajı, küresel ısınma sonucu oluşan iklim değişikliğinin etkisiyle baraj göl yüzeyinden aşırı buharlaşma ile olumsuz etkilenmektedir. Bu olumsuz etkilerin görülmemesi ve bölge halkının sudan mahrum kalmaması için yerel yönetimler tarafından yakın civarda bulunan su kaynaklarının en önemlisi olan Sapanca gölünden Yuvacık Baraj Gölünü beslemek gibi projeler gerçekleştirilmektedir. Şekil 4’de Yuvacık Barajı’nın bir görünüşü verilmiştir.



Şekil 4. Yuvacık Barajı

8.3. Demirköprü Barajı ve Avşar Barajı

Demirköprü Barajı’nda son yıllarda beklenen yağışların gelmemesi ile su hacminde %50 azalma olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde Demirköprü Barajı yakınlarında bulunan Avşar Barajı’nın da bu yıl 73 milyon m³ olan su bu yıl 26 milyon m³e düştüğü görülmektedir.

9. Sonuçlar ve Öneriler

İklim değişikliğine neden olan küresel ısınmanın nedenlerine bakılacak olunursa; insan kaynaklı olduğu ve insanoğlunun aşırı istek ve doyumsuzluğundan ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca küresel ısınmada, bazı şirketlerin doğayı ve insanı hiçe sayarak daha fazla kazanç sağlama tutkusunun da payı büyüktür. Son 50 yılda fosil yakıtların tüketilmesi, ormansızlaşma, hızlı nüfus artışı ve toplumlardaki tüketim eğiliminin artması gibi nedenlerle karbondioksit, metan gibi sera gazlarının atmosferdeki yığılmasında artış görülmektedir. Bilim insanlarına göre bu artışın küresel ısınmaya neden olduğu ortaya konulmuştur. 1860'tan günümüze kadar tutulan kayıtlar, ortalama küresel sıcaklığın 0,5 ila 0,8 derece kadar arttığını göstermektedir. Bununla birlikte son 50 yıldaki sıcaklık artışının insan hayatı üzerinde fark edilebilir etkileri olduğu görüşü de kabul edilmektedir. Hiçbir önlem alınmazsa bu yüzyıl sonunda küresel sıcaklığın ortalama 2 derece artacağı tahmin edilmektedir. Sıcaklıklar artınca, büyük su yüzeylerinden buharlaşma artacak, yer altı su seviyesi düşecek ve evapotranspirasyonun da etkisiyle toprağın kuruması kaçınılmaz olacaktır. Bunun sonucunda bölgesel olarak iklim değişecek, tarımsal ürünler ve ormanlar zarar görecektir. Göl ve deniz gibi su yüzeylerine yakın yerlerde hava nemi ve buna bağlı olarak yağışlar artacak, taşkın ve seller meydana gelecektir. Bu şekilde dengelerin bozulması ile toplumsal göçler başlayacaktır. Gelecekte muhtemel olabilecek bu tehlikelere karşı tedbir alınmanın artık zamanı gelmiştir. Bu tedbirler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Suyun doğal döngüsü ve akışının, yeryüzündeki yaşam için paha biçilmez ekolojik ve ekonomik faydası bilindiğine göre doğal ve yapay su alanlarında su yönetiminin çok iyi planlanması gerekmektedir.

Kütlenin korumu prensibi gereği hacimlerde bir azalma söz konusu değildir. Dolayısıyla hidrolojik döngüdeki su hacminde bir değişiklik olmamaktadır. Ancak değişen hidrolojik döngüdeki zamana göre sıralama ve dengesizliktir. Son zamanlarda mevsim normallerinin dışında görülen yağışlar ve hava sıcaklıkları bu dengesizliğin en belirgin kanıtıdır.

Mevcut kaynakların en faydalı şekilde kullanılması gerekmektedir.

Fosil yakıt tüketiminin günden güne artması ve bu artışın son zamanlarda hızlanması sera gazlarını artırmakta olup bu gibi faaliyetlerin önüne geçecek toplu taşımacılık çözümünün göz önüne alınması gerekmektedir.

Toplu taşımacılığın deniz, demiryolu ve hava yoluna kaydırılması ile fosil yakıt tüketiminin düşürülmesi araştırılmalıdır. Ülkemiz nehir ve deniz taşımacılığına son derece elverişli olmasına rağmen maalesef bu imkânlardan yeteri kadar yararlanamamaktadır. Bunun için devletin nehir taşımacılığı (iç su yolu taşımacılığı) gibi toplu taşımacılığı özendirilmesi, toplumu eğitmesi, sigorta ve sair vergileri az almak suretiyle müteşebbislere yol açması gerekmektedir.

Geri dönüşüm faaliyetleri özendirilmeli bilhassa eskiden olduğu gibi depozitolu sisteme geçilmelidir. Bu bağlamda PVC esaslı şişe ve sair kullanılmamalıdır. Öte yandan insan sağlığı için son derece zararlı naylon poşet kullanılmamalı yerine kesekâğıdı gibi çözümler yaygınlaştırılmalıdır.

Suyun doğal döngüsü ve akışının, yeryüzündeki yaşam için paha biçilmez ekolojik ve ekonomik faydası bilindiğine göre doğal ve yapay su alanlarında su yönetiminin çok iyi planlanması gerekmektedir.

Enerji üretiminde fosil yakıtların kullanılmadığı hidroelektrik santrallerine ve nükleer enerji santrallerine önem vermek de sera gazı salınımını azaltacak önemli tedbirlerdendir.

Ormanların korunması, ağaç dikmenin özendirilmesi bu konuda yapılacak en güzel çalışmalardandır. Ağaçlandırma çalışmaları gerek küresel ısınmanın etkilerine karşı gerekse baraj rezervuarının sedimente karşı korunması noktasında yapılabilecek en güzel çalışmalardır. Bu tür faaliyetlerin artırılması gerekir.

Geri dönülmez bir noktaya geldiği kabul edilen küresel ısınmanın etkilerinin azaltılmasında önemli bir diğer adımı da eğitimidir. Gelecek nesillere küçük yaşlarda aşırıya gitmemesinin öğretilmesi, israf etmeden tasarruflu yaşamının bir üstünlük olduğunun anlatılması gerekir.

Kaynaklar

- Atlık, A., "Küresel Isınma, Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri" Araştırma Yazısı, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, İstanbul, 2005.
- DPT, "İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu", DPT Yayın No: 2532, ÖİK: 548, Ankara, 2000.
- DPT, "Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi ÖİK Raporu", DPT Yayın No: 2555, ÖİK: 571, Ankara, 2001.
- Mehmet, K., "Şehirleşmenin Küresel İklim Sapmaları ve Taşkınlar Üzerindeki Etkisi" Marmara Coğrafya Dergisi Sayı:6, İstanbul, 2004.
- Yüksel, İ., Yüksek, Ö. ve Önsoy, H., "Türkiye'de Su Kaynaklarının Analizi ve Değerlendirilmesi", Türk Sucul Yaşam Dergisi, 3/4, 229 – 234, 2005a.
- Yüksel, İ., "Türkiye'nin Su Kaynakları ve Hidroelektrik Enerji Potansiyeli", Tabiat ve İnsan Dergisi, 39/2, 22 - 26, 2005b.
- Sandalcı, M., "Silifke Taşkını ve Analizi," 1. Ulusal Taşkın Sempozyumu, DSİ, 10-12 Mayıs, Ankara, Türkiye, 2006.
- Sandalcı, M. ve Yüksel, İ., "Su Kaynakları Kullanımının İklim Değişikliği Üzerindeki Etkisi", I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – Tikdek 2007, İstanbul, 447-453, 2007.
- Sandalcı, M., Yüksel, İ. ve Sözbir, N., "Sapanca Gölü İle İklim Değişiminin Etkileşimi", 1. Ulusal Doğal Afetler ve Yerbilimleri Sempozyumu, Sakarya, 135 – 137, 2008.
- Sandalcı, M. ve Yüksel, İ., "İklim Değişikliğinin Türkiye'deki Göller ve Barajlar Üzerindeki Etkisi", Yapı Dünyası Dergisi, 181, 25 – 29, 2011.
- Türkeş, M., Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikleri, 1. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK, İTÜ, İstanbul, Türkiye, 11-13 Nisan, 2007.