SU VAKFI

İSKİ

II. TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONGRESİ

TİKDEK 2010

16-18 Haziran 2010
İSTANBUL

ANA TEMA:
"Yerel Yönetimler ve İklim Değişikliği"

BİLDİRİ KİTABI

EDİTÖRLER
Zekai ŞEN, Ahmet Duran ŞAHİN, Bihter YERLİ

İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ

Cedec
Climate - Environment Research & Development Centre

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SU KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİSİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Aslı ÇOBAN[1], Selda YİĞİT[2], Göksel DEMİR[3], Namık AK[4]

[1,2,3,4] **Bahçeşehir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü**

Çırağan Cad. Osmanpaşa Mektebi Sok. No: 4-6 34349 Beşiktaş/İstanbul

asli.coban@bahcesehir.edu.tr, selda.yigit@bahcesehir.edu.tr,

goksel.demir@bahcesehir.edu.tr,namik.ak@bahcesehir.edu.tr

ÖZET

Çevresel açıdan bir değerlendirme yapıldığında küresel iklim değişikliği günümüzde en önemli çevre sorunlarından birisi olarak görülmektedir. Küresel iklim değişikliğinin birçok olumsuz etkisi bulunmakla birlikte en önemli etkilerinden birisi de su kaynakları üzerinedir. Bildiğimiz gibi su canlı yaşamın sürdürülebilmesi için en önemli etkenlerden birisidir. Tatlı su kaynaklarının giderek tükenmeye başladığı günümüzde küresel iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine olan etkilerinin dikkatle irdelenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerektiği bilinmektedir.

Ülkemizde tatlı su kaynakları oldukça sınırlıdır ve ihtiyaca ancak cevap vermektedir. Türkiye'nin kullanılabilir su potansiyelinin yaklaşık olarak 110 milyar m³ olduğu kabul edilmektedir. Bunun % 16'sı içme ve kullanımda, % 72'si tarımsal sulamada, % 12'si de sanayide tüketilmektedir. Yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda ülkemizde özellikle Konya Ovası vb. gibi tarıma elverişli alanlarda sulama sorunu yaşandığı ve Birleşmiş Milletler'in raporlarına göre de son 40 yılda Van Gölü'nün üç katı büyüklüğünde (yaklaşık 1 milyon 300 bin hektar) sulak alanın kuruduğu tespitler arasındadır. Bu çalışma ile küresel iklim değişikliği ve su kaynakları üzerinde durularak Türkiye örneği üzerinde genel bir çevresel durum değerlendirmesi yapılması ve ulaşılacak sonuçların ortaya konması planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küresel iklim değişikliği, tatlı su kaynakları, sulak alan, kuraklık

ABSTRACT

The amount of available water has been decreasing due to the effects of global warming, which is one of the most important environmental problems in last decades. As we know water is the essential agent for the human life. Decreasing amount of fresh water global climate change has to be discussed carefully and necessary steps should be taken.

Fresh water sources are scarce in our country and corresponding demand barely. Available water potential of Turkey is accepted as about 110 billion m^3 which is consumed 16 % in potable and domestic water supply, 72 % in agricultural irrigation and, 12 % in industry. According to investigations it was concluded that irrigation problems in Konya Plain and aridity problems in wetlands had occured. Globol climate change and fresh water sources will be emphasized by means of this study. Estimation of situation will be tried to be made and consequences introduced.

Keywords: Global climate change, fresh water, wetland, aridity

1. GİRİŞ

Çevresel açıdan bir değerlendirme yapıldığında küresel iklim değişikliği, stratosferik ozon, hava kalitesi, tarıma elverişlilik, su kaynakları, biyoçeşitlilik ve ormanlar üzerinde birçok olumsuz etkisi bulunduğundan günümüzde en önemli çevre sorunlarından birisi olarak görülmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin birçok olumsuz etkisi bulunmakla birlikte en önemli etkilerinden birisi de su kaynakları üzerinedir. Bildiğimiz gibi su canlı yaşamın sürdürülebilmesi için en önemli etkenlerden birisidir. Tatlı su kaynaklarının giderek tükenmeye başladığı günümüzde küresel iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine olan etkilerinin dikkatle irdelenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerektiği bilinmektedir.

Bütün yüzeysel suları ve yeraltı sularını düşündüğümüzde, dünyanın su bakımından zengin olduğu düşünülebilir ancak, gerçek böyle değildir. Dünyada insanlar tarafından kullanılabilir su miktarı oldukça düşüktür. Bilindiği gibi dörtte üçü sularla kaplı olan dünyamızdaki bu suyun yaklaşık % 97'si okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su formatındadır. Geriye kalan % 3'lük bölümün % 2'si kutuplarda buzul halindedir. Kalan % 1'lik dilimin % 0,7'si bataklıklarda ve başka formlarda kullanılmaz durumdadır. Sonuç olarak dörtte üçü sularla kaplı olan dünyadaki suyun % 0,3'lük bölümü içilebilir ve kullanılabilir formda olup, su çevrimine katılmaktadır. Ülkemizde tatlı su kaynakları oldukça sınırlıdır ve ihtiyaca ancak cevap vermektedir. Türkiye'nin kullanılabilir su potansiyelinin yaklaşık olarak 110 milyar m^3 olduğu kabul edilmektedir. Bunun % 16'sı içme ve kullanımda, % 72'si tarımsal sulamada, % 12'si de sanayide tüketilmektedir [1]. Yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda ülkemizde özellikle Konya Ovası vb. gibi tarıma elverişli alanlarda sulama sorunu yaşandığı ve

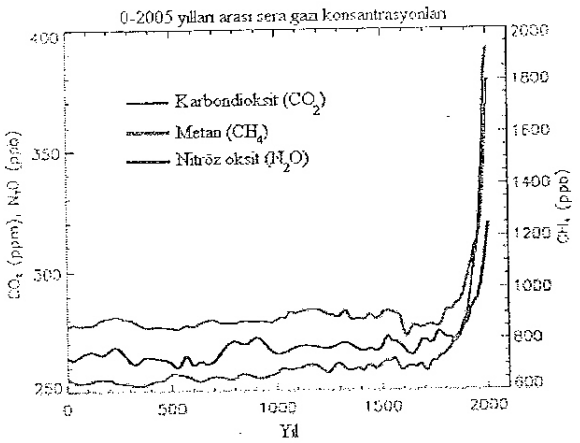
Birleşmiş Milletler'in raporlarına göre de son 40 yılda Van Gölü'nün üç katı büyüklüğünde (yaklaşık 1 milyon 300 bin hektar) sulak alanın kuruduğu tespitler arasındadır.

Son yılların en önemli çevre sorunlarından biri olan küresel ısınmanın da etkisiyle, kullanılabilir tatlı su oranı giderek düşmektedir [2]. Önceleri sonsuz bir kaynak gibi düşünülen tatlı su kaynakları çeşitli sebeplerle azalmaya başladığından son yıllarda tatlı su kaynaklarının önemi giderek artmıştır. Hatta öyle ki yakında petrol savaşlarının yerini su savaşlarının alacağı senaryoları dünyaya hakim olur duruma gelmiştir. Özellikle son yıllarda artan dünya nüfusu ile birlikte suya olan talep giderek artmaktadır. Buna karşılık kirlenme ve aşırı evsel ve endüstriyel tüketim sebebiyle ulaşabileceğimiz tatlı su miktarı da azalmaktadır. Ayrıca su yeryüzünde eşit bir biçimde dağılmadığından dünya nüfusunun % 40'ını barındıran 80 ülke şimdiden su sıkıntısı çekmeye başlamıştır [3].

Bu çalışmada günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri olan ve tüm dünya milletlerinin önemli olduğu konusunda üzerinde hemfikir olduğu ve önlem alınmazsa çok değişik felaket senaryolarının üretildiği küresel iklim değişikliği konusu ele alınarak bu konunun Türkiye'nin su kaynakları üzerindeki etkisi değerlendirilmeye çalışılacaktır.

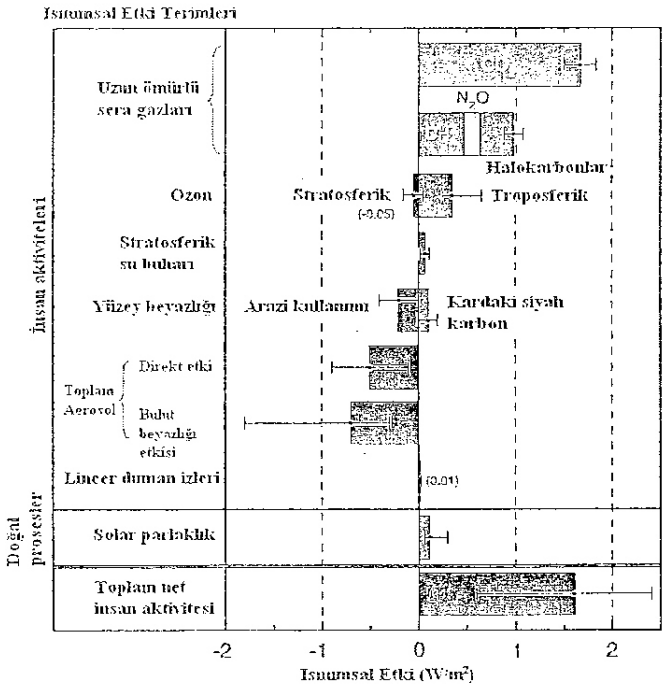
2. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE GENEL BİR BAKIŞ

Bilindiği gibi küresel iklim değişikliği sera gazları olarak adlandırılan başta karbondioksit (CO_2) olmak üzere metan (CH_4) ve nitröz oksit (N_2O) gibi gazların atmosfere doğal ve antropojenik kaynaklı olarak salınmasından kaynaklanmaktadır. Bu gazlar atmosferde bir tabaka oluşturarak güneş ışınlarının yeryüzüne ulaştıktan sonra geri dönüşünü sınırlandırmakta böylece yeryüzü sıcaklığında artış meydana gelmektedir. Şekil 1'de sera etkisine sebep olan başlıca sera gazlarının 2000 yıllık atmosferik konsantrasyonları verilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere 2000'li yıllarla birlikte artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte sera gazı salınımları da anormal bir artış göstermiştir.



Şekil 1. Başlıca sera gazlarının 2000 yıllık atmosferik konsantrasyonları [4]

İklim değişikliğine sebep olan ısınımsal etki (radiative forcing) atmosfere giren solar radyasyon ile atmosferden çıkan kızılötesi radyasyon arasındaki denge olarak tanımlanmaktadır. Isınımsal denge dünyanın yüzey sıcaklığını kontrol ettiğinden oldukça önemlidir. Isınımsal etki, atmosferin en üst noktasında dünyanın birim alanı başına enerji değişimi olarak ölçülmektedir. Isınımsal etkinin pozitif olması dünya atmosfer sisteminin ısındığını, negatif olması ise soğuduğunu göstermektedir [4]. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılabilmesi için artı veya eksi yöndeki ısınımsal etkinin alınacak önlemlerle törpülenerek dengede tutulması gerekmektedir. Şekil 2'de 1750-2005 yılları arası ısınımsal etki gösterilmektedir. Şekilden de görüldüğü üzere hızlı endüstrileşme sonucu ortaya çıkan antropojenik kaynaklı etki oldukça yüksektir ve bu etki ısınma yönündedir.



Şekil 2. 1750-2005 yılları arasındaki ısınımsal etki [4]

Sera gazları emisyonlarında meydana gelen aşırı artış yerkürenin normalden daha fazla ısınmasına sebep olmaktadır. Bu artışın kaynağı ise, % 49 enerji kullanımı, % 24 endüstri, % 14 ormansızlaşma, % 13 tarımsal faaliyetlerdir [5]. Bu antropojen faaliyetler sonucu artan sera gazı emisyonları sıcaklık artışı ile birlikte yağış, nem, hava hareketleri gibi ekstrem koşulları da beraberinde getirmektedir [6].

Dünya genelinde mevcut küresel iklim değişikliğinin dünya tarihindeki değişikliklerle karşılaştırıldığında normal mi yoksa anormal mi olduğu hakkında iki farklı görüş bulunmaktadır. Bazı görüşlere göre bu değişiklik normal bazılarına göre ise anormal olarak değerlendirilmektedir. Özellikle karbondioksit açısından bakıldığında geçmiş yarım milyon yıl boyunca konsantrasyonu bu kadar hızlı bir artış göstermemiştir. Bu hızlı artışın sebebi de son 50 yıldaki insan aktivitelerinin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Yani önceleri doğal kaynaklı bir artış söz konusu iken son 50 yıldır antropojenik kaynaklı bir artış söz konusudur. Dünya tarihindeki kayıtlara geçmiş küresel iklim değişikleriyle karşılaştırıldığında bu hızlı artışın normal karşılanmadığı görüş ağır basmaktadır [4].

3. KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE ÖLÇEĞİNDE SU KAYNAKLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Ülkemizde küresel iklim değişikliği sonucu artması beklenen problemler kuraklık, deniz suyu seviyesinin yükselmesi ve ani seller olarak ana başlıklar altında toplanabilir. Su kıtlığına sebep olan beş temel faktör ise iklim şartları (Türkiye için yarı kurak iklim), kuraklık (kuru dönemlerin görülme sıklığı ve şiddeti), çölleşme ve ormansızlaşma, su stresi (yüksek nüfus, yoğun sanayi sebebiyle aşırı su talebi, kaçak kuyular ve yeraltı suyu kullanımı) ve su havzalarının amaç dışı kullanımı, kirlilik ve küresel iklim değişikliği sonucu oluşan çevre tahribatıdır [7].

Gelişmiş çeşitli iklim modellerine göre 2100 yılına kadar küresel sıcaklığın 1-3.5 °C, deniz seviyesinin de 15-95 cm yükseleceği tahmin edilmektedir. Türkeş (2001)'e göre ise küresel sıcaklığında 1.4-5.8 °C'lik bir artış beklenmektedir. Küresel iklim değişikliğinin önemli etkilerinden biri olan deniz seviyesinin yükselmesi, sel baskınlarına ve bu baskınlar da bulaşıcı hastalıklara sebep olduğundan oldukça önemlidir. IPPC'nin raporuna göre 1993-2005 yılları arası buzların erimesi sonucu deniz seviyesi 0.6-1.8 mm/yıl yükselmiştir [4]. Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak da, hidrolojik döngünün değişmesi, enerji temin güvenliği ve su kaynaklarının hacminde ve kalitesinde azalma, kara ve deniz buzullarının erimesi, kar ve buz örtüsünün alansal daralması, deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı ekosistemlerinin olumsuz etkilenmesi, kuraklık ve sele maruz kalan bölgelerde tarım ve mera bölgelerinde azalma, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi, dünya ölçeğinde sosyoekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin olabileceği beklenmektedir [8]. Ülkemiz açısından bakıldığında ise Doğu Akdeniz Havzası'nı ve Türkiye'yi de içeren subtropikal kuşağın önemli bir bölümünde, gelecekte, özellikle kış yağışlarının azalacağı öngörülmektedir. Bu yüzden, Akdeniz ikliminin uzun süreli yaz kuraklığına ek olarak, geçen 20 yıldaki kuraklık olayları ve özellikle kış yağışlarındaki uzun süreli azalma eğilimleri, Türkiye'nin doğal su kaynaklarının daha iyi yönetilmesini gerektirmektedir [9].

Dünyada yıllık yağış ortalaması 1000 mm (m^2'ye 1000 kg), kişi başına düşen yıllık ortalama tatlı su miktarı ise 7300 m^3'tür [10]. Hükümetler arası iklim değişikliği paneli (IPPC), 1990

iklim şartlarına göre Türkiye'de bir yılda kişi başına düşen su miktarının 3,070 m^3 olduğunu tespit etmiştir. Fakat bu suyun büyük bir kısmı suya ihtiyaç olan yerlerde bulunmamaktadır. İklim şartlarının değişmeyeceğini kabul etsek bile sadece nüfus artışı sebebiyle 2050 yılında Türkiye'de bir yılda kişi başına düşen su miktarı 1,240 m^3 olacaktır. Artan nüfus ile birlikte bir de küresel iklim değişikliği sonucu daha kurak bir iklime sahip olacağımız dikkate alındığında 2050 yılında Türkiye'de bir yılda kişi başına düşen su miktarı 700-1,910 m^3 arasında olacaktır [7]. Tablo 1'de dünyada kişi başına kullanılabilir su potansiyeli verilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere Türkiye 2050 yılındaki kişi başına düşen su miktarı ile su fakiri bir ülke konumuna gelecektir.

Tablo 1. Dünyada kişi başına kullanılabilir su potansiyeli [3;11]

Durum	Su Kaynağı (m^3/kişi/yıl)	1995		2025	
		Nüfus (milyon)	Dünya nüfusuna oranı (%)	Nüfus (milyon)	Dünya nüfusuna oranı (%)
Su kıtlığı var	< 500	1077	19	1783	25
	500-1000	587	10	624	9
Su stresi var	1000-1700	669	12	1077	15
Su yeterli	> 1700	3091	55	3494	48
Sınıflandırma dışı		241	4	296	4
Toplam		5665	100	7274	100

Su kaynaklarının yönetiminde önemli bir diğer konu ise sınır ötesi nitelikteki su kaynaklarıdır. Türkiye'nin tatlı su kaynaklarının üçte birinden fazlası sınır ötesi niteliktedir. Küresel iklim değişikliğinin önemli olumsuz etkilerinin oluşacağı göz önünde bulundurularak bu konuda da uluslararası politika ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir [8].

Bilindiği üzere küresel iklim değişikliğinin en önemli kaynaklarından birisi atmosfere salınan karbondioksit gazı olduğundan karbondioksit emisyonlarının azaltılması küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada önemli adımlardan birisi olmaktadır. Dünya genelinde bu konuya dikkat çekmek için çeşitli karbon kaynağı hesaplama cetvelleri oluşturulmuştur [12;13]. Bu cetvellerde ülke bazındaki tüketim dikkate alınarak hesaplama yaptırılabilmektedir. Karbon ayak izi (carbon footprint) belirlenmesinde ülkelerin tüketim

eğilimleri dikkate alındığından ve her ülkenin tüketim eğilimleri farklı olduğundan ülkelerin kendi karbon kaynağı hesaplama cetvellerini oluşturmalarının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Ülkemizde de tüketim eğilimine uygun Türkiye bazında bir karbon kaynağı hesaplama cetveli çıkarılması hem daha sağlıklı bir hesaplama hem de bu konuya dikkat çekilmesi açısından önemli olabilir.

Varolan su kaynaklarının korunmasının yanında kullanılmış atıksuların da arıtılarak yeniden kullanılması dünyada önemli yükselen çevresel trendler arasında yerini almaktadır. Alternatif bir su kaynağı sağlaması açısından bu konu da oldukça önemlidir. Örneğin evsel atıksular arıtılarak arazide sulama amaçlı kullanılabilir ve böylece sürdürülebilir bir su yönetimi de sağlanmış olur [3].

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Canlı yaşam için olmazsa olmaz bir kaynak olan suyun gerekliliği kaçınılmaz olmakla birlikte küresel ısınma ve paralelinde gelen iklim değişikliği etkisi ile giderek azalan bir kaynak olarak dünya gündeminde durmakta ve iyi yönetilmesi gerekmektedir. Bu noktada dünya genelinde ve Türkiye bazında gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir. Bunun en uygun yolu ise küresel iklim değişikliğine sebep olan başlıca sera gazı olan karbondioksitin salınımının azaltılmasıdır. Bu anlamda gerek ulusal gerekse uluslararası politikalar geliştirilerek ve bu politikaların uygulanması sağlanarak sera gazlarının salınımı kontrol altında tutulmalıdır.

Sonuç olarak tüm dünya milletlerinin üzerinde hassasiyetle durduğu ve büyük yatırımlar yapılarak önüne geçilmesi planlanan ve son olarak bazı kararların alındığı 7-18 Aralık 2009'da gerçekleştirilen Kopenhag İklim Zirvesi'nde de vurgu yapılan iklim değişikliği önemli bir konu olarak dünya gündemini işgal etmektedir. Kısır döngülü bir zincirin halkaları şeklinde birbirini etkileyen olaylar olan küresel ısınma, iklim değişikliği ve bunların getirdiği su problemleri de dünya bilim insanlarının ve politikacılarının üzerinde çalıştıkları en önemli çevresel konu olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu bağlamda bu bildiride ülkemizin mevcut durumu hakkında genel bir fotoğrafın çekildiği bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Tüm dünya milletleri gibi Türkiye'nin de bu hassas

11. Koyuncu, İ. ve Öztürk, İ., (2008). "Arıtılmış Kentsel Atıksuların Sulama ve Kullanım Suyu Olarak Geri Kazanımı". Kent Yönetimi, İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 2-6 Kasım 2008

12. Padgett, J.P., Steinemann, A.C., Clarke, J.H., Vandenbergh, M.P., (2008). "A of carbon calculators". Environmental Impact Assessment Review, 28, 106–115

y, T., Gray, N.F., (2009). "Comparative performance of six carbon footprint se in Ireland". Environmental Impact Assessment Review, 29, 1-6