

KÜRESEL ISINMA, NEDENLERİ VE SONUÇLARI

*Galip Akın**

Özet

Yerküreyi çepeçevre saran atmosferde bulunan CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, ve CO gibi gazlar sera etkisi yaparak yeryüzünün bugünkü sıcaklık derecelerinde kalmasını sağlamaktadır. Atmosferin yeryüzünden itibaren ortalama 11 km yukarısına kadarki troposfer katmanında bulunan sera gazlarının atmosferde giderek artması, küresel ısınma dediğimiz, tüm canlıların yaşamını tehdit eden boyutlara ulaşan olaylar zincirinin oluşmasına neden olmaktadır.

Bilhassa fosil yakıtların aşırı kullanımı, hızlı nüfus artışı, yaşam standardının yükseltilmesi gibi insan aktiviteleri küresel ısınmanın etkilerini artıran olaylardır. Küresel ısınma olgusu sonucu gözlenen doğal felaketler, insan yaşamı başta olmak üzere bitki ve hayvanların yaşam koşullarını güçleştirmektedir. Dünya iklim sistemindeki bu ani, aşırı ve sert değişimlerin 30-40 yıl sonra tarım yapacak toprak, yaşanacak yeryüzü bırakmayacağı tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada, küresel ısınma, tarihçesi, küresel ısınmaya neden olan gazlar, küresel ısınmanın neden olduğu sorunlar, canlı yaşama ve ülkemize etkileri, küresel ısınmaya karşı yapılan çalışmalar ve öneriler kısa olarak tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Küresel ısınma, sera etkisi, iklim değişimi, fosil yakıtlar, buzulların erimesi, sera gazları, doğa felaketleri, volkanizma

Abstract

Global Warming, Reasons And Outcomes

Gases such as CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, and CO in the atmosphere of the terrestrial globe provide temperatures to sustain values of today by creating

* Prof. Dr. Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Antropoloji Bölümü.

greenhouse effect. Due to increase in greenhouse gases found in troposphere layer which is up-to 11 km. starting from the surface causes events chain those threatening life of livings which we called as global warming.

Human activities such as especially excess use of fossil fuels, rapid population increase, increasing living standards are events increasing effects of global warming. Natural disasters seen as results of global warming are hardening firstly human life and living conditions of plants and animals. Those sudden, excessive and tough changes on climate of earth are supposed to leave no land for agriculture, no surface to live in 30-40 years time.

Global warming, its history, gases causing global warming, problems caused by global warming effects on livings and on our country, works and suggestions against global warming are briefly discussed in this study.

Key words: *Global warming, greenhouse effect, climate change, fossil fuels, melting of glaciers, greenhouse gases, natural disasters, volcanism*

Küresel Isınma Nedir?

Atmosfer çeşitli gazlardan oluşur. Güneş ışınları atmosferi geçerek yeryüzünü ısıtır. Atmosferdeki CO₂, CH₄, N₂O, O₃, CFC (kloroflorokarbon) gibi gazlar güneşten yeryüzüne gelen ısının bir kısmını tutarak yeryüzünün belirli sıcaklık derecesinde kalmasını sağlar. Atmosferin ısıyı tutma özelliği sayesinde denizlerin, okyanusların donması önlenmiş olur. Atmosferin bu ısınma ve ısıyı tutma özelliğine sera etkisi denir (www.cevreorman.gov.tr/hava_02.htm; <http://www.webarsiv.hurriyet.com.tr>; www.meteoroloji.org.tr).

Onsekizinci yüzyılın son çeyreğinde başlayan Sanayi Devrimi ve özellikle sanayileşme ile nüfusun hızla arttığı 1950'li yıllardan itibaren insan aktivitesi ve sanayi sistemleri tarafından atmosfere çok miktarda bırakılan CO₂, CH₄, N₂O gibi gazların aşırı sera etkisi oluşturması sonucu, yeryüzünde (atmosferin troposfer tabakasının yeryüzüne yakın bölümünde) sıcaklığın giderek artmasına neden olmaktadır. İnsanın yeryüzünde görüldüğü andan Sanayi Devrimi'ne kadarki süreçte de insan aktivitesi olmuştur. Ancak bunlar hiçbir zaman küresel ısınma dediğimiz olayı yaratacak boyutlara ulaşmamıştır. Yeryüzü sıcaklığının ve ikliminin ortaya çıkışında sera gazlarının etkisi yadsınamaz öneme sahiptir. Sera gazları, güneşten gelen ve yeryüzünden yansıyan ışınların bir kısmını tutarak, yeryüzünün insan ve diğer canlıların yaşayabileceği sıcaklık derecelerinde kalmasını sağlar. Atmosferde sera gazları bulunmasaydı yeryüzü sıcaklığı ortalamasının günümüze göre 33°C daha soğuk olacağı tahmin edilmektedir. Bilhassa son 30 yıllık süreçte başta teknolojik gelişmelerin, aşırı yakıt tüketimi ve nüfus artışının da tetiklemesiyle atmosfere sera gazları salınımının artması, ozon

tabakasının incelenmesi gibi nedenlerle küresel ısınma olayının etkileri artarak devam etmektedir. Küresel ısınma sadece dünyanın her bölgesinde sıcaklığın giderek artması olayı değildir. Küresel ısınma Dünyanın bir bölgesinde kavurucu sıcakların başlamasıyla orman yangınlarının hızla yayılması, çölleşmenin artması, hatta insan yaşamını bile tehlikeye sokacak düzeye ulaşması, diğer yandan aynı anda yeryüzünün bir başka bölgesinde aşırı yağışların etkisiyle her tarafın sularla kaplanması, sel felaketlerinin görülmesi, aşırı erozyon gibi doğa felaketlerinin yaşanması olayıdır (Appenzerler ve Dimick, 2004; Bozoğlu ve ark, 2003; Ersoy, 2006).

Küresel ısınma, kutuplarda ve yüksek dağlarda birikmiş olan buzulların giderek erimesine neden olduğu için, denizlerin seviyelerinde buzulların erimesi oranında yükselme görüleceğinden Hollanda, Belçika, Danimarka, Almanya gibi ülkelerin deniz seviyesinde veya altındaki toprakları zamanla denizlerin istilasına uğrayarak, birçok doğal felaketlerin tetikleyicisi olabilecektir (Atalık, 2006; Öztürk, 2002).

Küresel Isınmanın Tarihçesi

İnsanın Afrika kıtasından Asya ve Avrupa kıtalarına yayılmaya başladığı anlardan itibaren, kimilerine göre 1.8, kimilerine göre 1.6 milyon yıl öncesinden başlayan Günz (1.8 milyon-750 binyıl), Mindel (500-300 binyıl), Riss (250-130 binyıl), Würm buzulları (70-10 binyıl) ile Günz-Mindel (750-500 binyıl) Mindel-Riss (300-250 binyıl) Riss-Würm (130-70 binyıl) ve Würm Buzulu sonrası (10 binyıldan günümüze kadar) Buzullararası Dönemlerinin olduğu bilinmektedir (Akın ve ark, 2004; Klein ve Edgar, 2003; Özbek, 2000).

Bu buzul devirleri ve buzullararasında Dünyanın Güneş çevresindeki hareketi, kıta kayma hareketleri (tektonik), volkanizma gibi etkilerle yeryüzünde aşırı ısınma ve aşırı soğuma periyotları görülmüştür. Bu olağanüstü dönemlerde birçok bitki ve hayvan türü yok olurken, yeni türler de ortaya çıkmıştır. Yani gözlenen olağanüstü iklim değişimleri bu koşullara uyamayan türlerin ortadan kalkmasına neden olurken, diğer yandan ortam koşullarına uyabilecek yeni türlerin gelişmesini de sağlamıştır. Öte yandan insanın Mezolitik'in sonlarına doğru (yaklaşık 10 binyıl önce) yerleşik düzene geçmeye başlamasından günümüze kadar dünya iklimi neredeyse değişmeyen bir seyir takip etmiştir. Bizler yakın tarihimizde dünya ikliminde çok önemli bir değişikliğin olmaması nedeniyle, dünyada canlıların oluşumundan itibaren önemli iklim felaketleri ve değişimlerinin olmadığını düşünebiliriz. Paleokoloji Bilimi verileri gerçekte dünya iklim sisteminin sabit bir düzeyde devam etmediğini göstermektedir. Kısaca söylemek gerekirse dünya, oluşum sürecinden başlayarak zaman zaman ısınırken, zaman zaman soğuma dönemlerini çok kez tekrar etmiştir. Geçmişteki bu olaylar doğanın kendi döngüsü ve koşulları içerisinde meydana gelmiştir. Ancak küresel ısınma doğrudan insan aktivitesi sonucu meydana gelen ve

geçmişteki iklim değişmelerinden tamamen farklı bir olgudur (Açikkol, 2006; Akın ve ark, 2004; Ersoy, 2006; Klein ve Edgar, 2003).

Küresel Isınmaya Neden Olan Gazlar ve Özellikleri

Küresel ısınma, insan aktivitesi sonucu sera etkisi yapan gazların atmosferdeki oranlarının hızla artmasıdır. Sanayi Devrimi ile artan insan aktivitesi, gelişen teknolojinin hızla yaygınlaşması ve yaşam standardının yükseltilmesi çabaları atmosferde sera etkisi yapan gazların miktarında gereğinden fazla artmaya neden olmuştur. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sera gazlarının hızla artmasıyla küresel ısınmanın neden olduğu ve insan başta olmak üzere bitki ve hayvan türlerinin yaşamını tehdit eden doğa felaketleri görülmeye başlamıştır (Bozoğlu ve ark, 2002; Öztürk, 2003).

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın yaptığı bir çalışmaya göre insanın çeşitli aktivitelerinin küresel ısınmaya katkısında, enerji kullanımının %49, sanayinin %24, ormanların yakılması ve tahribinin %14, tarım aktivitelerinin payı ise %13 olarak tespit edilmiştir. Aynı konuda yapılan diğer araştırmalarda da insanın enerji kullanımının küresel ısınmaya etkisi en yüksek oranda bulunmuştur (Kadioğlu, 2002; Türe, 2003; www.cevreorman.gov.tr).

Güneşten yeryüzüne gelip atmosfere doğru yansıyan güneş ışınlarından bilhassa enerji yüklü olan kızılötesi ışınlarının uzaya geri dönmesi sera gazları tarafından önlenerek küresel ısınma meydana gelmektedir. Sera gazlarının atmosferdeki miktarı arttıkça bunların sera etkisi de artmaktadır (Kadioğlu, 2001; www.meteoroloji.org.tr). Atmosferde en çok sera etkisi yapan gazlar sırasıyla Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), Diazotoksit (N₂O), Ozon (O₃), Karbon monoksit (CO) ve Halokarbonlar (CFC gibi)'dir. Ayrıca su buharı da sera etkisi yapan gazlar arasında sayılmaktadır.

Karbondioksit (CO₂): Sera gazları içindeki payı %82'dir. Milyonlarca yıldan beri atmosferdeki miktarı değişmeyen CO₂'in Sanayi Devriminin başlangıcından günümüze kadar %31 oranında arttığı saptanmıştır. 1990 yılından önceki 20 yılda atmosferdeki CO₂ gazının yıllık artışı %0.4 iken daha sonraki yıllarda artış miktarı %0.2 ila %0.8 arasında değişmiştir. İnsan aktivitesi sonucu atmosfere salınan CO₂'in büyük bir kısmı yoğun olarak kullanılan fosil yakıtlardan kaynaklanmaktadır.

Metan Gazı (CH₄): Atmosferde CO₂'den sonra en çok sera etkisi yapan gazdır. Sanayi Devriminin başlangıcından beri miktarı %151 oranında artmıştır ve artmaya devam etmektedir. 1990 yılından itibaren metan gazı salınımında hafif bir azalma vardır. Mevcut metan gazı salınımının neredeyse yarısı fosil yakıtların kullanımından, atık ve artıkların gömülmesinden, hayvan yetiştiriciliği ve pirinç tarımı gibi insan aktivitesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

Diazotoksit (NO₂) Gazı: Sanayi Devriminden bu yana %17 oranında bir artış göstermiştir. Atmosfere diazotoksit salınımının yaklaşık üçte biri tarıma açık toprakların kullanımı, kimya sanayi ve büyükbaş hayvan yemleri yapımı sırasında gerçekleşmektedir. Atmosferdeki N₂O miktarı giderek artmaktadır.

Halokarbon Gazları: Kloroflorokarbon (CFC) gibi halokarbon gazları parfüm sanayindeki sprelerde ve soğutucularda kullanılarak atmosfere salınmaktadır. Bu gazlar atmosferin ozon tabakasındaki O₃'ü oksijene ve türevlerine dönüştürerek, ozon tabakasının incelmeye neden olmaktadır. Böylece güneşten gelen ultraviyole ışınlarının büyük bir kısmını tutan ozon tabakası incelendiğinden, yeterinden daha fazla ultraviyole ışınları dünyaya gelerek canlılarda çeşitli zararlara ve yeryüzünde ısınmaya neden olmaktadır. Halokarbon gazları aynı zamanda atmosfere yansıyan güneş ışınlarını tutarak da küresel ısınmaya neden olan gazlardır (Appenzerler ve Dimick, 2004; Güçlü, 2006; Türe, 2003).

Ozon (O₃) Gazı: Atmosferin ozon tabakasını oluşturarak hem güneşten gelen fazla ultraviyole ışınlarını emerek dünyanın yaşanabilir bir gezegen olmasında çok önemli bir rol oynarken, hem de sera etkisi olan bir gaz olmasıyla da yeryüzü sıcaklığının belirli derecelerde kalarak canlılara yaşama ortamı sağlamaktadır.

Karbon monoksit (CO): Zehirli bir gaz olduğundan atmosferde fazla miktarda olması çok tehlikelidir. Aynı zamanda atmosferde sera etkisi yapma özelliği olan CO en çok insan aktivitesi sonucu atmosfere verilir. İyi yakılmayan fosil yakıtlardan daha fazla oranda CO çıkmaktadır ve atmosferdeki düzeyi gittikçe artmaktadır (Bozoğlu ve ark, 2003; www.cevreorman.gov.tr).

Sera gazlarının atmosferdeki oranı oldukça düşüktür (%0.1'den az). Atmosferde düşük oranlarda bulunmalarına rağmen yeryüzünde iklim sistemlerinin dengede devam edebilmesi için, sera gazlarının atmosferdeki oranlarının geçmişteki seviyesinde korunması çok önemlidir. Yeryüzünün sıcaklık ortalaması 15°C kadardır. Eğer sera gazları atmosferde olmasaydı yeryüzünün sıcaklığı 33°C daha düşük olacaktı ki o zaman yeryüzü sıcaklığı -18°C civarında olacağından dünyada canlıların yaşama olasılığı kalmayacaktı. Atmosferdeki sera gazlarının oranı arttığında ise küresel ısınma olayı sonucu kutuplardaki ve yüksek dağlardaki buzullar erimeye başlayacak, aşırı sıcaklar nedeniyle orman yangınları sonucu bitki ve hayvanların yaşama olanağı kalmayacaktır. Denizler ısındıkça bünyelerindeki erimiş CO₂ gaz halinde atmosfere verilerek sera etkisi artarak devam edecektir. Dünya iklim sistemi dengesinin bozulmasının bizi nerelere götüreceğini tam olarak anlamak olanaksızdır. Ortak görüş ise büyük felaketler oluşturacağıdır (Appenzerler ve Dimick, 2004; www.cevreorman.gov.tr; Türe, 2003).

Küresel ısınma ve bunun sonucu oluşan doğal felaketlerin nedeni sera gazlarının varolmasından değil, insan aktivitesi sonucu gereğinden fazla atmosferde birikmesindedir. Gereğinden fazla artışın temel nedeni kömür, petrol ve doğalgaz gibi yüzbinlerce yılda yeraltında oluşan fosil yakıtların aşırı ve bilinçsiz kullanılmasındandır. Örneğin petrol üretimi önümüzdeki son 15-20 yıl içinde maksimum düzeyine ulaşacak ve rezervlerin sınırlılığı nedeniyle daha sonra giderek azalacaktır. Ancak mevcut rezervlerin $\frac{1}{4}$ 'ü hızla tüketilirse küresel ısınmanın geri dönüşümü olmayan bir noktaya geleceği tahmin edilmektedir (Bozoğlu ve ark, 2003; Türe, 2003). Sera gazları içinde asıl belirleyici olan gaz karbondioksittir. Karbondioksitin atmosfere yansıyan kızılötesi ışınları tuttuğu ve atmosferin sıcaklık dengesinin sağlanmasında önemli bir rol oynadığı 20. yüzyılın ortalarından beri bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda atmosferdeki 750 milyar tonluk CO₂ stokuna her yıl insan aktivitesi sonucu 3 milyar ton, okyanuslar tarafından ise 4 milyar ton CO₂ eklenmektedir. Bu miktar her geçen yıl artarak devam etmektedir (Bozoğlu ve ark, 2003; Karakaya ve Özçağım, 2004).

Küresel Isınmanın Neden Olduğu Sorunlar

Dünya iklim sistemi, binlerce hatta milyonlarca yıldan beri bazı zamanlar ısınma bazı zamanlar soğuma periyoduna girmiş ve anormal diyebileceğimiz koşullar geçirmiştir. Bilinen Buzul Devirleri ve Buzullararası Devirlerden ayrı olarak da volkanik aktiviteler sonucu felaketler de yaşanmış ve bunların sonuçları aylarca, yüzlerce hatta binlerce yıl süren iklim değişimleriyle kendini göstermiştir. Bilinen ve kayıtlara geçmiş örneklerden birkaçını verelim.

En göze çarpıcı iklim sıçraması, günümüzden 73.500 yıl önce Endonezya'nın Sumatra Adasındaki Toba Yanardağının süper patlamasıyla dünyayı 1000 yıl kadar süren, soğuk ve karanlığa boğduğunda görüldü. Toba patlaması yerkürenin son 2 milyon, belki 450 milyon yıl içinde gördüğü en şiddetli volkanik olaydır. Toba Yanardağı patlamasının büyüklüğünü anlamak için, Washington Eyaletinde St. Helen'in 1981 patlamasından tam 4.000, yine Endonezya'da Tambora volkanının 1815 patlamasından ise 40 kez daha fazla lav püskürttüğünü bilmek yeter. Toba Yanardağı patlaması 2-3 hafta sürer. Bu süre sonunda çıkardığı 4.5 milyar ton kadar kül ve sülfür dioksit tüm dünyayı kaplar. Sülfür dioksit (SO₂), atmosferdeki su buharıyla birleşerek H₂SO₄'e dönüşür ve dünyada uzun süren ve canlıların yaşamını tehlikeye düşüren bir karanlık dönemini başlatır. Toba Yanardağı patlamasıyla son buzul evresinin erken ve geç dilimlerinde iklimin zaten soğumaya başlamasıyla, soğuma iyice artmış ve çok uzun sürmüş, yeryüzünün her yerinde çok sayıda bitki ve hayvan türü yok olmuş, insan toplulukları da felaketten payını almış olmalıdır.

Neolitik dönem öncesinde insan, avcı-toplayıcı ve birkaç bin yıldır yaptığı gibi büyük ölçüde yabani buğday, arpa, çavdar ve diğer bitkisel kaynaklardan besleniyordu. 11 bin yıl öncesinde bölgeye uyum sağlamış hatta ürün mevsimine bağlı olarak geçici belki de sabit yerleşmeler başlamıştı. Verimli yerleşim yerlerinde bol olan yabani bitki toplayarak bitkisel besinler ile ceylan ve diğer yabani hayvanları avlayarak geçiniyordu. Derken 11.000 eşiğinde iklim aniden adamakıllı soğudu, kuraklık başladı. Paleoklimatologların karanlık tarih, iklim uzmanlarının erken Dryas olarak adlandırdıkları 1.300 yıl süren dönem başlamıştı. Yabani tahıllar ve beslendikleri temel bitkiler kıtlaştı. Ofer Bar-Yosef ve diğer bazı arkeologlar, kıtlık ve kötü iklime rağmen bura insanının bölgeyi bırakıp gitmek yerine yabani tahılı çevre düzlüklerde yetiştirmeyi denediğini düşünüyorlar. İlk tarımcılar ertesi yılda ürünü alabilmek için kendi yetiştirdikleri bitkilerin en iyilerinden tohumluk seçmeye başladılar. Süreci işlemeye başlayınca daha önce kendi başına yetişen tahıl türleri, insan yardımı olmadan üreyemez oldu. M.Ö. 9.500 yıllarına gelindiğinde insan artık hububat yetiştirmeye başlamış, ayrıca koyun, keçi, sığır ve domuzu ehlileştirerek tam anlamıyla tarımcı olmuştur. Ekonomik gelişme nüfusu artırdı ve bu nedenden dolayı toplumsal ve ekonomik yapı dönüşüme uğradı. 9.000'lerde dünya iklimi düzelmeye nüfus yoğunluğu artmaya başlayınca, yeni topraklar bulmak üzere topluluklardan kopmalar başlamış ve yeni tarım bilgisi batıda İspanya, doğuda Pakistan'a kadar yayılmıştı. Bar-Yosef'e göre tarımdaki devrim gibi bizim "insan uygarlığının şafağı" dediğimiz daha önceki olaylarda olduğu gibi bu olayda da besin bulmanın yeni yollarını arama zorunluluğu başladı ve bu çaba nüfusun çoğalmasına yol açtı. Kalabalıklaşan topluluklar yeni toplumsal ve ekonomik düzenler geliştirmek zorunda kaldı. Kopan gruplar yeni uyum kültürünü çevreye yaydı, yeni merkezler oluştu (Klein ve Edgar,2003).

Yine Endonezya'nın Sumbawa Adasındaki Tambora patlaması ise yakın tarihi dönemlerden bildiklerimiz arasında en şiddetli olanıdır. Atmosfere yaydığı gazlar güneş ışınlarını kestiğinden 1815 tüm dünyada "yaz mevsimi yaşanmayan yıl olarak hatırlanıyor. ABD'de New England Eyaleti o yıl Temmuz, Ağustos aylarında bile kar altındaydı.

Özellikle son 30 yıllık süreçte, önceki iklim değişimlerinden çok farklı, birikimli ve birbirini etkileyerek tetikler nitelikte birçok doğa felaketine neden olan küresel ısınma olgusu ile ortaya çıkan olaylar zinciri meydana gelmektedir. Küresel ısınmanın giderek artmasına bağlı olarak sorunların devam edeceği, belirli bir kırılma noktasından sonra da geri dönüşü olmayan felaketler sonucu, insanın ve diğer canlıların geleceğinin bile tehlikeye düşeceği olasılığından söz edilmektedir.

Küresel ısınmanın neden olduğu olayların bazılarını sıralayacak olursak,

1. Kutuplardaki ve yüksek dağlardaki buzullar küresel ısınmanın artmasına bağlı olarak erimeye devam etmektedir. Deniz seviyesi son 20 yılda 15-20 cm yükselmiştir.

2. Ozon tabakası güneşten gelen ultraviyole ışınlarının çoğunu absorbe ederek bu ışınların zararlı etkilerinden canlıları korumaktadır. Atmosferin ozon tabakasının incelmeye neden olan ve insan aktiviteleri sonucu çok miktarda ortaya çıkan CFC gibi Halokarbon gazları, Ozon tabakasına göre daha fazla sera etkileri nedeniyle küresel ısınmayı artırmaktadır.

3. Küresel ısınmanın iklim değişimlerine sebep olmasına bağlı olarak,
- a. Sel, heyelan, erozyon gibi doğa felaketlerinin artmasına neden olur. Öte yandan yavaş yağın yağmur bünyesine en çok CO₂ gazını, hatta SO₂ ve H₂S gazlarını alıp yere düşerek atmosferdeki sera ve kirlenici gazları temizlemektedir. Fakat hızlı ve aşırı yağışların atmosferdeki sera gazlarının azalmasına katkısı azdır.
 - b. Yeryüzü ve atmosferin ısınması denizler ve okyanusların da ısınmasını sağlayarak buradaki canlı türlerinin sayısını azaltmakta, bünyesinde erimiş CO₂'i atmosfere vererek küresel ısınmanın etkilerini artırmaktadır.
 - c. Küresel ısınma, su havzalarının kapasitelerinin ve rezervlerinin azalmasına ve artan ihtiyaç sonucu çevre kirliliğinin artmasına sebep olacaktır. Çünkü su yaşam içindir. Sosyal yaşam suyun kullanılması ile de sıkı ilişki içindedir. Suyu içmek için bile bulamayan insanların, her gün yıkanması düşünülemeyeceğine göre, çevre kirliliği giderek artacaktır.
 - d. Aşırı sıcaklık artışı nedeniyle dünyada çölleşme yaygınlaşacaktır.
 - e. Orman yangınlarının artmasına, buralarda iklimin kuraklaşmasına dolayısıyla salgın hastalıkların yayılmasına neden olacaktır.
 - f. Aşırı sıcak ve soğuk canlılarda kromozom sayısı ve yapısı mutasyonlarını artırarak canlıların kalıtsal yapılarının değişmesine yol açacaktır.
 - g. Kutup Bölgelerindeki donmuş topraklar, küresel ısınma sonucu çözülmeye başlayarak binlerce yıl boyunca bünyelerinde bulunan sera gazlarını atmosfere bırakacaktır.
 - h. Küresel ısınma, gece-gündüz sıcaklık farkını giderek azaltacaktır.
 - i. Kasırga, hortum ve yıldırım gibi atmosfer felaketleri fazlalaşacaktır.
 - j. Asit yağmurlarının ve birçok doğa felaketinin zincirleme oluşmasını tetikleyecektir.
 - k. Aşırı ısınma göllerin, nehirlerin su kapasitelerini azaltacaktır.

- l. Küresel ısınma sonucu gözlenen ani iklim değişimleri, vücudun homeostasisinin sağlanmasını güçleştirerek hastalıkları artıracaktır.
- m. Bütün bu olumsuz olaylar insanı moral çöküntüsüne sürükleyerek ruhsal yapısının hassaslaşmasına ve anlaşmazlıkların artmasına neden olacaktır (Appenzerler ve Dimick, 2004; Atalık, 2006; Cemre, 2006; Çukurçayır ve ark, 1997; Kalyoncuoğlu, 2006).

Küresel Isınmanın İnsan Yaşamına Etkileri

İnsanoğlu binlerce yıldan beri doğaya hakim olma, daha çok yararlanma gibi isteklerle dünyayı sorumsuzca, düşüncesizce tahrip etmektedir. Küresel ısınma olgusu, binlerce, milyonlarca yıldan beri dünyada görülen iklimsel değişme olaylarından çoğu özellikleri yönüyle farklıdır. Her şeyden önce küresel ısınma olgusu doğanın kendi döngüsü içerisinde gerçekleşen bir olay değildir. Tamamen insan aktivitesi sonucu meydana gelen birikimli ve birbirini etkileyerek giderek şiddetini artıran olaylar bileşeninin tetikleyicisidir. Küresel ısınma olgusu, insanın ilk kez bulunduğu çevreye müdahale ederek çevre koşullarını değiştirmeye başladığı Sanayi Devrimiyle başlamış, teknolojik gelişmelerin sonucu olarak doğanın ve çevre koşullarının olumsuz değiştirilmesinin, insan ve canlı yaşamına vereceği zararların nerelere ulaşabileceği düşünülmeden yapılan sorumsuzca davranışların neticesinde ortaya çıkmıştır. Küresel ısınmanın tehlikeli boyutlarının tüm dünya ülkeleri tarafından anlaşılması ancak 1970 yıllarda gerçekleşmiştir (Kadioğlu, 2001; Öztürk, 2002).

Küresel ısınmaya bağlı olarak kutuplardaki buzulların erimesiyle son 20 yıl içinde deniz seviyesi 15-20 cm yükselmiştir. Küresel ısınmanın etkileri giderek arttığına göre bir süre sonra kutuplardaki tüm buzullar eridiğinde deniz seviyesi hızla yükselecek ve deniz seviyesinde ve altında toprağa sahip olan Hollanda, Almanya, Danimarka gibi ülkelerin toprakları deniz sularıyla kaplanacağı ve tuzlanacağı için verimsizleşerek, gıda üretimi azalacak, dünyada açlık krizine neden olacaktır. Kutup bölgelerindeki donmuş toprakların tuttuğu önemli sera gazlarından CO₂, atmosfere salınacak ve küresel ısınma etkilerinin daha da şiddetli seyretmesine neden olacaktır. Denizler ısınacağı için bünyesindeki erimiş CO₂ yine gaz halinde atmosfere verilerek küresel ısınma etkilerini artıracaktır. Atlas okyanusundaki Golfstrim ve Labrador gibi su akıntıları ile diğer deniz ve okyanuslardaki su akıntıları da yavaşlayacak ve denizlerin sıcaklıkları artacağından, buralardaki canlı yaşamı büyük bir kaosa sürüklenecektir. Denizlerin akıntılarının azalmasından dolayı oluşacak besin kıtlığı ve çevre kirliliği insan yaşamı başta olmak üzere tüm canlıları tehdit edecektir (Çukurçayır ve ark, 1997; Karakaya ve Özçağım, 2004; Keleş ve Hamamcı, 1998).

Ani ve dengesiz iklim koşulları, ekilebilir alanlarda erozyon, heyelan, sel felaketi, orman yangını ve çölleşmeyi artırarak tarım alanlarının hızla yok

olmasına sebep olacağından, besin bulmak imkansız hale gelebilecektir. Ormanların yanması, çölleşme, erozyon olayları daha fazla CO₂ gibi sera gazlarının atmosfere salınmasına neden olacağından, küresel ısınmanın etkileri daha fazla görülmeye başlayacaktır (Campbell, 1995; Cemre, 2006; www.cevreorman.gov.tr). Küresel ısınmanın artmasına bağlı olarak meydana gelecek tüm felaketleri şimdiden tam olarak kestirmek ve açıklamak mümkün değildir. Ancak küresel ısınmayı önlemek için tüm dünya ülkeleri neler yapılması gerekiyorsa hiç zaman kaybetmeden başlamalıdır. Çünkü bitkilerin, hayvanların yaşamadığı dünyada, insanların yaşayabileceğini sanmak hiçbir insanın düşünebileceği bir gelecek olmasa gerek. Yapılan araştırmalar küresel ısınmanın, insanın bedenini, ruhen ve sosyal yönlerden sağlıklı kalamayacağını ortaya koymaktadır (Doğan, 2005; Kalyoncuoğlu, 2006).

Ülkemizde Küresel Isınmanın Etkileri

Türkiye farklı topoğrafik yapısına ve konumuna bağlı olarak karmaşık iklim özelliğine sahiptir. Bu nedenle de küresel ısınma olgusundan en çok etkilenecek ülkelerden biridir. Örneğin, Güneydoğu, İç Anadolu, Akdeniz ve Ege bölgeleri gibi yarı kurak bölgeler, küresel ısınmanın tetiklemeyle çölleşmeye doğru bir yol izleyecektir. Kuraklığın artması, içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanamaz duruma gelmesine neden olacağından, insan yaşamı da büyük tehdit altında olacaktır. Atık ve artıkların miktarının artması, mevcut bitki ve hayvan türlerini tehdit edecektir. Sonuçta bu güç koşullara uygun türler buralara gelirken, mevcut türlerin çoğu ortadan kalkma durumuyla karşı karşıya kalacaktır. Küresel ısınma baskısı arttıkça, yörelerdeki farklı iklimler ve canlılar bundan değişik biçimlerde etkilenerek yörelerde tür çeşidi ve sayısında değişimler görülecektir. İleride geri dönüşümü olmayan çevre tahribine varan olaylarla karşılaşılacaktır. Ülkemizde küresel ısınmadan belki en çok etkilenecek ve varlıkları tehlikeye girecek ormanlarımızdır. Küresel ısınma ile ortaya çıkan ısınmadan kuraklıktan, aşırı yağışlardan, heyelanlar ve erozyon oluşumlarından zarar görecektir. Bunların yanması ve tahribiyle ortaya çıkacak CO₂ gibi sera gazları atmosfere karışarak küresel ısınmanın etkilerini artıracaktır. Küresel ısınma, özellikle su kaynaklarının azalmasına sebep olacak ve temiz su bulmayı güçleştirecektir, hatta imkansız hale getirecektir. Çünkü sanılanın aksine ülkemiz su azlığı çeken ülkeler arasındadır (Cemre, 2006; Doğan, 2005; Türkeş, 2002). Suyun azalması tarım alanlarında tuzlanmayı, çoraklaşmayı artıracak verim elde etmek uğruna kullanılan aşırı gübre ve pestisitler de su ve toprak kirlenmesi miktarını artıracaktır. Susuz hayat olamayacağı hatırlandığında tarım yapmanın olanaksızlaşacağını kolayca tahmin edebiliriz. Su, bitki ve hayvanlar için, olmazsa olmaz koşul olduğundan küresel ısınmayı önlemek için gerekli acil önlemler

alınmadığında ileride yaşamdan sözetmek olanaksız hale gelecektir (Kadıoğlu, 2001; Öztürk, 2002).

Küresel Isınmaya Karşı Alınan Önlemler

Küresel ısınmanın insan aktivitesi sonucu meydana geldiğinin anlaşılmasından itibaren bunun önlenmesine ilişkin bireysel veya bölgesel nitelikli konferanslar ve bilinçlendirme çabaları 1950 yıllarından itibaren başlamıştır. Küresel ısınmanın nedenleri ve sonuçları konusunda Dünya çapında ilk ciddi toplantı 1979 Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülüğünde “Birinci Dünya İklim Konferansı”dır. Sırasıyla 1985 ve 1987 yıllarında Avusturya’nın Villach’a, 1988’de Kanada’nın Toronto kentinde iklim değişiklikleri karşısında siyasi seçenekler tartışılmış Toronto’da “Değişen Atmosfer” konulu konferansta uluslararası bir hedef olarak küresel CO₂ emisyonlarının 2005 yılına kadar %20 azaltılması için bir çevre iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmiştir. Aralık 1988’de Malta’nın girişimiyle BM Genel Kurulu’nda “İnsanoğlunun bugünkü ve gelecek kuşakları için küresel iklim korunması” konulu kararı kabul edilmiştir. 29 Ekim-7 Kasım 1990 tarihlerinde Cenevre’de yapılan İkinci Dünya İklim Konferansında aralarında Türkiye’nin de bulunduğu 137 ülke tarafından sera gazlarının kontrolüne ilişkin anlaşma imzalanmıştır (Ersoy, 2006; www.meteoroloji.org.tr/metekbil_isinma.html).

1997 yılında Japonya’nın Kyoto kentinde 160 ülkeden gelen 10.000’den fazla bilim adamı, uzman ve hükümet yetkililerinin katıldığı uluslararası konferansta Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Buna göre toplantıya katılan ülkeler sera gazlarının üretimlerini 2008-2012 yıllarına kadar, 1990 yılı düzeyinin en az %5.2’si oranında azaltacaklardır. Bu ülkelerden olan ve dünya sera gazı üretiminin tek başına %25’ini atmosfere yayan ABD için bu oran %8, Japonya için ise %6 olarak belirtilmiştir. Bu protokolün yürürlüğe girebilmesi için en az 55 ülkenin parlamentosunun anlaşma maddelerini kabul etmesi gerekiyordu. Mayıs 2000 tarihine kadar ancak 22 ülkenin Kyoto protokolünü kabul ettiği bildirilmiştir. Ancak ABD Mart 2001’de Kyoto protokolünün ekonomik çıkarlarına uymadığı gerekçesiyle anlaşmadan çekildiğini açıkladı (Güçlü, 2006; Karakaya ve Özçağım, 2004).

Birleşmiş Milletlerin küresel iklim değişikliği konusunda uzman kuruluşu Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2001 yılında yayınlanan 3. değerlendirme raporunda 20. yüzyılda küresel ortalama yüzey sıcaklığının 0.4-0.8°C arasında (yaklaşık 0.6°C) arttığı ve 1990-2100 dönemlerinde ise 1.4-5.8°C arasında yükseleceğini belirterek küresel ısınmanın tehlikesini vurgulamıştır (Türkeş, 2002).

Kısaca küresel ısınmaya karşı global düzeydeki çabaları vermeye çalıştık. Aynı tarihler arasında ve sonrasında birçok toplantı ve konferanslar yapılmıştır. Ancak bunların tamamında ya yeterli birlik sağlanamamış ya da

ülkeler değişik gerekçelerle küresel ısınmaya karşı alınması gereken toplu önlemleri kabul etmemişlerdir.

Türkiye 24 Mayıs 2004'te İklim Değişikliği ve Çerçeve Sözleşmesine 189. taraf olarak katılmıştır (Doğan, 2005). Sera gazlarının atmosferdeki oranı artmaya devam ettiğine göre yapılan çabaların ve alınan önlemlerin yeterli olmadığını söyleyebiliriz. Küresel ısınma olgusunun tüm dünyayı ilgilendiren ve tehdit eder nitelikte olması nedeniyle, bir an önce ülkelerin küresel ısınmanın azaltılmasına yönelik girişimleri desteklemesi ve sıkı bir şekilde takip etmesi şarttır. Aksi halde tüm dünya insanlarını hayal bile edilemeyecek felaketler beklemektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Tüm canlılarda olduğu gibi insanın da özellik ve karakterleri, bireyin genetik yapısı ve yaşadığı çevrenin ekolojik koşullarına ve bunların etkileşimine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bir canlının özellik ve karakterlerinin belirlenmesinde canlının genetik yapısı kadar iklim, beslenme, rakım, coğrafik yapı gibi çevresel etmenlerin rolü gözardı edilemeyecek kadar önemlidir. Hatta bir canlının genetik yapısının çalışıp çalışmamasında çevresel etmenler belirleyici rol oynadığına göre çevre, canlının yaşamı için olmazsa olmaz koşullarından biridir. Açıklanan nedenlerle atmosferde sera etkisi yapan ve küresel ısınmayı giderek artıran etmenlerin bir an önce azaltılarak normal sınırlarına çekilmesi şarttır. Aksi halde birbirini tetikleyen ve birikimli olarak ortaya çıkan küresel ısınmayı artıran etmenler sonucu, aynı anda dünyanın bir yerinde sel felaketleri, bir diğer yerinde artan kavurucu sıcaklıkların yol açacağı ve önlenemez orman yangınları ile bitki örtüsünün giderek yok olmasına bağlı olarak ortaya çıkacak çölleşmeler gibi doğal felaketler birbiri ardına görülmeye başlayacaktır. Kutuplardaki buzulların erimesi ve kutupların çevresindeki donmuş toprakta bağlı olan CO₂'in atmosfere birden verilmesi küresel ısınmanın etkilerini daha da artıracaktır. Şiddetli erozyon, sel felaketleri, heyelanlar, kuraklık, çölleşme, orman yangınları, toprak, su hava kirliliği artık sıradan olaylarmış gibi ve yaygın olarak daha etkili şekilde görülmeye başlayacaktır.

Geçmişteki buzul devirleri ve buzullararası dönemlerde yeryüzünde önemli iklim ve çevre değişimleri görülmüş ve bunların sonucunda birçok bitki ve hayvan türü yok olmuş veya ortaya çıkmıştır. Kimi bilim adamlarının ortaya koyduğu görüşe göre canlılardaki önemli değişimler ve yeni türler hep olağanüstü çevre koşullarında meydana gelmiştir. Ancak küresel ısınmanın etkileri, buzul ve buzullararası dönemdekilerden çok farklı ve şiddetli olacaktır. Sürekli sel, erozyon, heyelan, orman yangını, çölleşme felaketleri ile canlı yaşamına olanak vermeyecek kadar değişmiş ve kirlenmiş bir çevre ortaya çıkacaktır. Bu duruma göre küresel ısınmanın

sanırım yakın gelecekte büyük doğal felaketlere neden olacağını söylemek büyük bir kehanet olmayacaktır.

Küresel ısınma insan aktiviteleri sonucunda meydana geldiğine göre, buna neden olan aşırı ve bilinçsiz fosil yakıt kullanımından vazgeçilerek sınırlandırma getirilmelidir. Öte yandan dünya nüfusunun hızlı artışına bağlı olarak bu insanların besin, barınak, ısınma ve sağlık problemlerinin çözümü için harcanan çabalar daha fazla sera gazının atmosfere salınması ve hava, toprak, su kirliliğinin artmasına neden olduğundan nüfus artışının kabul edilebilir sınırlar içinde tutulması gereklidir. İnsanın enerji ihtiyacının fosil yakıtlar dışında karşılanması çabaları artırılmalıdır. Örneğin güneş enerjisinden değişik enerjiler elde edilmelidir. Rüzgar, deniz akıntısı, deniz dalgası, jeotermal ve akarsulardan daha fazla yararlanılarak temiz enerji sağlanmalıdır. Yaşam düzeyini yükseltme çabalarında, bilinçsizce tüketim maddeleri kullanımının körüklenmesi önlenmelidir. Ayrıca doğa olaylarının kendi döngüsü içerisinde gerçekleşmesini sağlamak için tüm önlemler bir an önce alınmalıdır. Diyebiliriz ki tüm ülkelerin ve bireylerin duyarlılığı ve işbirliği sağlanarak küresel ısınma olgusuna yönelinmelidir.

Unutmayalım, insan yeryüzünde görüldüğü andan itibaren türünün devamlılığını dahi tehlikeye düşüren birçok olayla karşılaşmıştır. Her defasında akli ve mantığı sayesinde bunların hepsiyle mücadele ederek çözüm yolları üretmiş, günümüze kadar türünün devamlılığını sağlayabilmiştir. Bunun için doğanın bozulan iklim sistemi dengesini kendi acımasız kuralları içerisinde 10'lar 100'ler hatta binlerce yıl içerisinde tekrar oluşturmasını beklemeden acil ve kalıcı çözüm yollarını uygulamaya koymak zorundayız.

KAYNAKÇA

- AÇIKKOL, Ayşen. (2006). *Üçağızlı Mağarası Faunasının Zooarkeolojik Açından İncelenmesi: Capra, Capreolus, Dama ve Cervusların Morfometrik Açından Analizi*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antropoloji ABD Yayınlanmamış Doktora tezi.
- AKIN, Galip., KOCA ÖZER, Başak., GÜLTEKİN, Timur. (2004). "İnsanın Evrim Sürecine Ait Bir Hipotezin Değerlendirilmesi". *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*. 44(1), 111-124.
- APPENZERLER, Tim., DİMİCK, R.Dennis. (2004). "Dünya Alarm Veriyor." *National Geographic*. Eylül 2004.
- ATALIK, Ahmet. (2006). "Küresel Isınmanın Su Kaynakları ve Tarım Üzerine Etkileri" *Bilim ve Ütopya*. 139,18-21.
- BOZOĞLU, Baran.; KESKİN, Betül.; ÇAVDAR Selin. (2003). "Küresel Isınma". 6. *Çevre Sorunları Öğrenci Yaklaşımları Sempozyumu Nisan 2003*. Mersin.
- CAMPBELL, Bernard. (1995). *Human Ecology*. Aldine de Gruyter. New York USA.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, *Türkiye Çevre Atlası*. 44-62.
- ÇUKURÇAYIR, Fırat., GEÇER, Cüneyt., ARABACI, Hüseyin. (1997). "Yaşam İçin En Değerli Kaynaklar Hava ve Su". *Meteoroloji Mühendisliği Dergisi*. 02,24-32.
- DOĞAN, Seyhun. (2005). "Türkiye'nin Küresel İklim Değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri". *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 6(2),57-73.
- ERSOY, Şükrü. (2006). Küremiz Isınıyor. *Bilim ve Ütopya*. 139,5-13.
- GÜÇLÜ, S.Berrin. (2006). "Kyoto Protokolü ve Türkiye'nin Protokol Karşısındaki Durumu". *Metallurji Dergisi*. 142.
- KADIOĞLU, Mikdat. (2001). *Bildiğimiz Havaların Sonu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye*. Güncel Yayıncılık. İstanbul.
- KALYONCUOĞLU, Hakan. (2006). "Aşırı sıcaklar kalp krizini tetikliyor". *Popüler Bilim* 149,39-42.
- KARAKAYA, Etem., ÖZÇAĞIM, Mustafa. (2004). Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği: Uygulanabilecek iktisadi araçların analizi. *Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi I. Maliye Konferansı 16 Nisan*. Bişkek.
- KELEŞ, Ruşen., HAMAMCI, Can. (1998). *Çevrebilim*. İmge Kitabevi. Ankara.

- KLEİN, G. Richard. EDGAR, Blake. (2003). *Uygarlığın Doğuşu*. (Çev: Yunus Saltuk). Epsilon Yayıncılık Hizmetleri Tic.San.Ltd.Şti. İstanbul.
- ÖZBEK, Metin. (2000), *Dünden Bugüne İnsan*. İmge Kitabevi. Ankara.
- ÖZTÜRK, Kemal. (2002). “Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri”. *Gazi Üni. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 22(1),47-65.
- TÜRE, Engin. (2003). “Küresel Isınma ve Temiz Enerjiler”. *III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu 19-21 Mart Haliç Üniversitesi*. İstanbul.
- TÜRKEŞ, Murat. (2002). İklim Değişikliği-İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları. *Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi Ekim 2002*. Ankara.
- Türkiye İklim Değişikliği Bülteni Cemre., Nisan 2006.*
- <http://www.webarsiv.hurriyet.com.tr>. (22.04.2002)
- www.cevreorman.gov.tr/hava.o2.htm
- www.meteoroloji.org.tr/metekbil_kuresel_isinma.html