

## Makaleler /Articles

# Küresel Isınma ve insan Sağlığı Global Warming and Human Health

Recep AKDUR<sup>1</sup>, M. Esin OCAKTAN<sup>2</sup>

### ÖZET

Küresel ısınma, karbondioksit ve metan başta olmak üzere insan faaliyetleri sonucu atmosfere yayılan çeşitli gazların, sera etkisi oluşturması sonucu ortaya çıkan güncel bir çevre sorunudur.

Sera etkisi sonucunda yeryüzünde ortalama sıcaklığın artması, doğrudan getireceği sonuçların yanı sıra, ozon tabakasının yıkımını hızlandırarak, ayrıca El Nino gibi dünya iklimini dengeleyen olaylar harekete geçirerek çok çeşidi sorunlara ortam hazırlayacaktır.

Küresel ısınmanın dünyamıza ve insan sağlığı üzerine belirgin etkileri beklenmektedir. Dünya ikliminde çeşitli değişiklikler görülebilecek, insan sağlığı açısından ise sıcaklık artışına bağlı morbidite ve mortaliteler, doğal afetler, vektörlerle bulaşan hastalıklar, su yoluyla bulaşan hastalıklar, malnütrisyon, ozon gazı etkileri ve zararlı ultraviyole ışınlarının getirdiği sorunlar ortaya çıkabilecektir.

Dünyamızın giderek ısındığı ve endişe verici sonuçların yakında olduğu bir geçektir. Henüz bu sonuçlar kendini göstermese de, önümüzdeki dekatlarda geriye dönülemez felaketlerin önüne geçilebilmesi için küresel ısınmaya ve insan sağlığı etkilerine karşı alınacak önlemler ivedilikle gözden geçirilmeli ve uygulamaya konmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** İnsan Sağlığı, küresel ısınma, sera etkisi.

### SUMMARY

Global warming is an actual environmental problem which is resulted from formation of greenhouse effect that is related at penetration of anthropogenic gases, like carbon dioxide and methane, to the atmosphere.

An increase of average earth temperature which is resulted from global warming either causes an acceleration of distortion of ozone layer or prepares suitable conditions for appearing undesirable climatic events like El Nino.

It is expected that global warming has negative effects on human health. Morbidity and mortalities with related to increase of temperature, natural disasters, vector born diseases, water born diseases, malnutrition, ozone gas effects and the problems from detrimental ultraviolet radiation can be listed as these negative effects.

It is a reality that average temperature of earth increases day to day and anxious results seems soon. These results doesn't appear yet, so necessary precautions for global warming and its detrimental health effects must be reviewed and taken for preventing possible disasters in the future.

**Key words:** Human Health, global warming, greenhouse effect.

### KONUNUN TANIMI VE ÖNEMİ

Sera etkisi, asit yağmurları, ozon tabakasının delinmesi, ötrifikasyon ve erozyon gibi, küresel çevre kirliliği durumları, insanlığın ve diğer canlıların doğal yaşam koşullarını etkileyecek sorunları beraberinde getirir. Bunlardan biri olan ve insan eylemleri sonunda oluşan sera etkisini artıran çeşitli gazların atmosferde birikmesiyle ortaya çıkan küresel ısınma, dünyanın geleceğini tehdit eden güncel bir çevre ve insan sağlığı sorunudur.

Güneşten gelen görünür ışınların bir kısmı ozon tabakası, bulutlar, su buharı ve toprak gibi maddeler tarafından soğurularak, dünyayı ısıtır. Bu ışınların bir kısmı dünya yüzeyi tarafından geri yansıtılır. Atmosferdeki su buharı, karbondioksit ve metan

molekülleri yansıyan bu ışınları yeniden soğurarak, tekrar ısıya dönüştürür. Böylece dünyanın yüzeyi ve troposfer olması gereken sıcaklığa ulaşır. Dünya yüzeyinden yansıyan güneş ışınlarının atmosferdeki gazlar tarafından soğurulması olayına 'doğal sera etkisi' adı verilir ve bu olay dünyayı yaşanabilir kılar. Eğer bu etki olmasaydı, yeryüzünde ortalama sıcaklık eksi 18°C dolayında olurdu. Buna karşılık, 'doğal sera etkisi'nin daha şiddetli bir hale gelmesi de dünyayı olması gerekenden çok daha sıcak bir gezegen haline getirebilmektedir (1,2).

Sera etkisini artıran gazlar; karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) başta olmak üzere, diazotmonoksit (N<sub>2</sub>O), hidrofluorokarbonlar, (HFC'ler), perfluorokarbonlar (PFC'ler) ve sülfürheksafluorid (SF<sub>6</sub>). Sera etkisini artıran karbondioksit ve metan gibi gazların büyük bir kısmı

1. Prof. Dr. Ankara Ü. T.F. Halk Sağlığı AnabUim Dalı

2. Araştırma Görevlisi, Ankara Ü.T.F. Halk Sağlığı AnabUim Dalı

insanlar tarafından üretilir ve bu nedenle de bunlara antropojenik gazlar adı verilir(1-3) .

Fosil yakıt kullanımındaki artış nedeniyle, atmosferde karbondioksit birikimi her yıl artarak devam etmekte ve böylece güneş ışınlarının dünya tarafından yansıtılan kısmı uzaklaşmadığı için atmosferin yerkabuğuna yakın kısımlarında ısı depolanmaktadır. Kısaca sera etkisi olarak adlandırılan bu olgu sonucunda, küresel iklimde olağandışı değişiklikler ortaya çıkmakta ve dünyanın sıcaklığı giderek artmaktadır (1, 2,4) .

Son 150 yılda, dünyanın sıcaklığı yaklaşık 0,7 °C artmış olup, bu artışın %60'ından atmosferde biriken CO<sub>2</sub> 'nin sorumlu olduğunu düşünülmektedir. Atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının artmasının sorumlusu ise; kuşkusuz otomobillerde, fabrikalarda ve elektrik santrallerinde fosil yakıt kullanan insanlardır.

Son yüz yıllık dönemde, atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarının %25 oranında arttığı bilinmektedir. Fosil yakıtların tüketimi ve ormanların tahrip edilmesi yüzünden her yıl atmosferde yaklaşık 2-6 milyar ton CO<sub>2</sub> birikmektedir. 2050 yılında atmosferdeki CO<sub>2</sub> düzeyinin 1850 yılına göre iki, 2100'de ise üç katına çıkacağı beklenmektedir(2-4).

Gelişen küresel ısınmanın %10-15'inden metan gazı sorumlu tutulmaktadır. Metan gazı, atmosferde CO<sub>2</sub> 'nin 1/200'ünden daha az miktarda olmakla birlikte, ısı tutma yeteneği CO<sub>2</sub> 'den yirmi kat fazladır. Atmosferdeki kalış süresi ise on yıl kadardır. Topraktaki bakterilerce, ölen bitki ve hayvanlardan açığa çıkartılır. Ayrıca petrol, doğal gaz ve maden çıkarma çalışmaları sırasında havaya karışır. Atmosferdeki metan miktarı bugün 18. yüzyıldakinin 2,5 katıdır ve her yıl %1 oranında artmaktadır. Küresel ısınma, organik madde çözünümünü hızlandıracağı için ilerleyen yıllarda bu oran daha da artacaktır (2,3).

İklimbilimcilerin bulgularına göre, dünyada çeşitli aralıklarla soğuk ve sıcak dönemler yaşanmıştır. Sıcak dönemlerde, ortalama sıcaklığın 22<sup>S</sup>C olduğu sanılmakta ve bugünkünden 7<sup>O</sup>C daha fazladır. Bu dönemlerde kıtalar henüz oturmamıştı, deniz düzeyleri yüksekti, kutuplar bitki ve ormanlarla kaplıydı. Bu sıcak dönemler bir süre sonra soğuk ama daha kısa süren dönemlerle kesilmektedir. Bu tür köklü iklim değişiklikleri birkaç yüzyılda bir olmaktadır. Sıcak ve soğuk dönemlerin oluşumuna yol açan güçlü doğal etkilerin; güneş lekeleri, dünyanın ekseninde ve yörüngesindeki değişiklikler,

kıta kayma hareketleri ve volkanlar olduğu ileri sürülmektedir (2,5).

Dünyanın, içinde bulunduğumuz dönemde soğuma eğiliminde olması gerekirken, son 150 yıllık gözlemler bir şeylerin ters gittiğini göstermektedir. 1970'li yıllardan itibaren dünya ısınmaya başlamış ve yapılan incelemeler, 1990'lı yılların son 1200 yılın en sıcak dönemi olduğunu ortaya koymuştur. Kayıtlara göre; son 20 yılda en fazla olmak üzere, 1860-2000 yılları arasında küresel sıcaklık yaklaşık 0,5-0,7<sup>C</sup> yükselmiştir. Günümüzden 12.000 yıl önce sona eren son buzul çağında, dünyanın ortalama sıcaklığının zamanımızdaki düzeyinden sadece 5<sup>9</sup>C daha düşük olduğu göz önünde bulundurulduğunda, küçük gibi görülen bu artışın çok önemli olduğu anlaşılabilir(2).

Son yıllarda, sera gazları birikimi nedeniyle, atmosferin troposfer üzerindeki tabakalarının soğuduğu ve bu durumun ozon tabakasının yıkımını hızlandıracağına ilişkin bulgular elde edilmiştir (6). Bu durum bir küresel ısınmayı daha da arttıracaktır.

Genellikle 2-7 yılda bir görülen ve 1-1,5 yıl süren El Nino olaylarının, dünyadaki sıcaklık artışı nedeniyle, daha da şiddetli ve sık ortaya çıkmasını beklenmektedir. El Nino, tüm Pasifik'i etkileyen ve etkilerinin on binlerce kilometre ötede hissedilebildiği okyanus ve atmosfer olaylarıdır. Eldeki verilere göre; 1998 El Nino'su son 150 yılın en şiddetlisidir. Bunun bir sonucu olarak; Şili'de ve Brezilya'da su baskınları, Meksika'ya kadar uzanan kıyı şeridinde şiddetli fırtınalar, Papua Yeni Gine'de kuraklık ve kıtlık, Endonezya ve Avustralya'da orman ve otlak yangınları gibi geniş bir bölgeye yayılmış sıra dışı atmosfer olayları yaşanmıştır. Yapılan çalışmalar, bu olaylar ile küresel ısınmanın olası ilişkisi hakkında çeşitli tartışmaları ortaya çıkarmıştır. Çünkü; El Nino'ların atmosferdeki ısıyı dengelemek gibi önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir(7-9).

## KÜRESEL ISINMA VE ÇEVREYE OLAN ETKİLERİ

Küresel ısınmanın, dünyadaki sonuçları en çok su döngüsüne olan etkisi ile ortaya çıkacaktır. Bazı bölgelerde daha sık, daha şiddetli sağanak yağışlar görülürken diğer bazı bölgelerde kurak alanlar genişleyecektir. Değişen basınç ve sıcaklık gerilimi ile fırtınaların, sellerin, kuraklıkların yeri ve zamanı değişebilecektir(2,10).

Sıcaklık artışının yüksek enlemleri ve kutup bölgelerini daha fazla etkilemesi, buzulların erimesini beraberinde getirebilir ve deniz düzeyi yükselir.

Kıyı şeritlerinin değişmesi ve kıyı ülkelerinin toprak kaybetmesi söz konusu olabilir. Yaz-kış, gece-gündüz arası sıcaklık farkının azalması, buna bağlı olarak da tüm dünyada rüzgar desenlerinin değişmesi söz konusu olabilir. Kuzey yarım küredeki kıtaların iç kısımları gibi bölgeler çok ısınıp, kuraklık çekerken, kimi bölgeler ılıman bir iklimin, kimi bölgeler de aşırı yağış ve taşkınların etkisinde kalabilir. Güney bölgelerde kar yağışlarında azalma, yağmurlarda artma, kuraklık, orman yangını, seller ve sıcaklık dalgaları yaşanabilir. Yağış dönemleri, miktarları, türleri değişebilir, buharlaşma ve bulut oluşumu artabilir; yani 21. yüzyılın ortalarında daha sıcak, nemli ve yağışlı bir dünyamız olabilir. İklim koşulları çetin olan bölgelerde daha ılıman kışlar ve bol yağış sevindirici; kuraklık, seller, fırtına ve kasırgalar ise bunlardan etkilenen ülkeler için üzücü olabilir (2,10).

İklim değişikliklerine koşut olarak, ekilebilecek alanların yeri ve ekilen tarım bitkilerinin türleri değişebilir. Öte yandan, CO2 bitkiler için besin demek olduğundan, tarım ürünleri % 10-50 artabilir. Ancak, sıcaklıkla birlikte, bitkilerde görülen hastalıklar için tarım ilaçlarının kullanımı ve yeni tarımsal etkinlikler maliyeti artabilir (2).

Artan buharlaşma ile göl ve ırmaklardaki su seviyesinde %20'ye varan bir azalma, ayrıca temiz su sıkıntısı görülebilir. Buna karşılık kimi ülkeler de genişleyen yağmur kuşağına girerek su sıkıntısından kurtulabilir. İklim modellerinin sonuçları, 2025'te sera etkisi ile küresel ısınmanın su ihtiyacını büyük ölçüde artıracığını göstermektedir(11).

Türkiye'nin, 2030 yılında oldukça kurak ve sıcak bir iklimin etkisi altına gireceği tahmin edilmektedir. Diğer Akdeniz ülkeleri gibi, en büyük sorun deniz suyunun yükselmesi olabilir. Kıyı şeridinde erozyonlar, tarım alanları ve yerleşim alanları ( konut) kaybı görülebilir. Turistik plajlar ve yat limanları kullanılmaz hale gelebilir. Tuzlu su, tatlı su kaynaklarına karışabilir. Bölgesel olarak yağış artışı veya azalışları söz konusu olabilir (12).

## KÜRESEL ISINMA VE İNSAN SAĞLIĞI

Küresel ısınmanın, insan sağlığını üzerine doğrudan ve dolaylı yollardan birçok olumsuz etkisi olabileceği beklenmektedir (2,10,13) . Sıcaklık artışı nedeniyle, sıcaklık dalgasıyla ilişkili ölümlerin 2020 yılında iki katına çıkacağı öngörülmektedir (10) . Sıcaklık artışının insan sağlığına getireceği olumsuzlukların başlıcaları aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir.

### Sivrisinekler ve diğer böceklerle geçen hastalıklar:

Sıtma, dank ateşi, san ateş ve ensefalitler bu hastalıklardan ilk alla gelenler olmaktadır. ABD yıllar önce sıtmayı kontrol altına almış ve yerli bulaşı kesmiş ilken , 1990'larda sıcak havaların ortaya çıkmasıyla birlikte, sıtma patlaması yaşanmıştır. Sıtma bugün Kore yarımadası, Avrupa'nın kuzeyi, Rusya ve Güney Afrika gibi daha önceki yıllarda kontrol altına alınmış olan birçok ülkede yeniden görülmeye başlamıştır. Çünkü; sıcaklığın artması, sivrisineklerin yaşama alanlarının genişlemesi demektir. Sellerin geri çekilmesinden kalan su birikintileri, insanların su sağlamak için kullanabileceği havuzlar, konteynerler sivrisinek sorununu ağırlaştırmaktadır. Sıtmanın yerli bulaş yaptığı bölgeler günümüzde dünya nüfusunun %45'ini kapsarken, keresi ısınmanın bir sonucu olarak, dünya nüfusunun %60'ını kapsayan bir alana yayılacaktır (10,14).

Dank ateşi olgu sayısının, tropik ve subtropik alanlarda 50 milyondan 100 milyona ulaştığı saptanmıştır. Culex sivrisinekleri ile geçen Batı Nü virüsü, 1999'da ABD'de de ortaya çıkmış ve Newyork'ta yedi kişinin ölümüne neden olmuştur. Hava, sivrisinekler ve virüsler arasındaki bu etkileşimlerin 1998-99'un ılımlı kışlarının neden olduğu düşünülmektedir. İlkbahar ve yaz kuraklığı, sivrisineklerin yetişme alanındaki besleyici organik maddeleri konsantre etmiş, aynı zamanda sivrisinek avcısı canlıların ölümüne neden olmuştur (11).

Kemiricilerle geçen hastalıklar: 1990'ların iklim değişikliklerine, kemiricilerle geçen Hanta virüs akciğer sendromu gibi yeni hastalıklar eşlik etmiştir. Veba gibi hastalıkları taşıyan kemiriciler, yeni koşullara uygun türler üretebilir. Kuraklıkla birlikte, hayvanların yiyecek bulabilmek için insanların yerleşim bölgelerine gitmesi ve onlara hastalık bulaştırması olasılığı artar (10) .

Su geçişli hastalıklar: Küresel ısınmanın, kolerayı da içeren, su geçişli hastalıkların insidansını arttırması beklenmektedir. Kuraklık (güvenli içme suyu eksikliği ve kontamine edici maddelerin suda konsantre olması ile) ve seller (patojen kaynaklarının içme sularına karışması ile) bu duruma yol açacaktır.

Gübrelerin ve kanalizasyonun ısınmış suya karışması, zararlı alglerin gelişmesine neden olur. Bunların bazıları buharla inhale edilir ve insanlara doğrudan toksik etkilidir. Diğerleri de balıklar ve kabuklu deniz hayvanlarını kontamine eder ve bunları yiyen kişileri hastalandırır. Yeni bulgulara göre, zehirli algler hızlı büyüdüğünde, kolera ajanı gibi çeşitli

enfeksiyöz ajanların gelişimine yardım etmektedir. Sağanak yağmurlar kolera epidemilerine neden olabilmesi yanında, virüs mutasyonlarını da hızlandırabilir (2,10) .

Malnütrisyon: Seller ve kuraklık tarımsal ürünlere zarar verebileceği gibi, onları çeşitli enfeksiyon ve enfestasyonlara karşı duyarlı hale de getirebilir. Bu nedenlerle gıda üretiminin azalması, malnütrisyona ortam hazırlar (10).

Doğal afetler: Küresel ısınmayı izleyen fırtınalar, seller, yangınlar, kuraklık, kıtlık ve susuzluk gibi çevresel olumsuzluklar bir yandan doğrudan insan yaşamını öte yandan da refahını tehdit etmektedir(10).

Yer düzeyine yakın ozon gazının etkileri: Yer düzeyine yakın ozon, motorlu taşıtlar, rafineriler ve fabrikalar tarafından oluşturulur. ABD'de her üç kişiden biri yüksek ozon düzeyi nedeniyle, özellikle akciğerlere yönelik sağlık riskleri altındadır Ozon prokürsörleri sıcak ortamda ve güneş ışınlarıyla temas sonucunda, kimyasal reaksiyonlar ile ozona dönüşür. Sıcaklık artışı dolaylı olarak bu riskleri de artırır (15).

Zararlı ultraviyole ışınları: Küresel ısınmanın, ozon tabakasındaki delinmeyi hızlandırmak yoluyla, yine dolaylı olarak, zararlı ultraviyole ışınlarının getirdiği sağlık sorunlarını (deri kanserleri, katarakt vb.) artırması söz konusudur (15).

Uzun süreli olarak yaşanan aşırılıklar ekosistemlere fazla ağır gelebilir. Hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanı değişerek, göçler ve hatta birçok bitki, kuş ve böcek türünün ortadan kalkması görülebilir. Örneğin okyanusun sürekli ısınması mercan kayalıklarını, kuraklık sonucu oluşan orman yangınları da orman canlılarını tehdit etmektedir. Eğer küresel ısınma ve hava aşırılıkları artarsa ekosistem iyice karışıklığa uğrayacak, fırsatçı canlıların çoğalması ve hastalıkların yayılımı büyüyecektir (10).

#### Küresel Isınmaya Karşı Alınacak Önlemler

Küresel ısınmaya karşı önlemler arasında öncelikle küresel ısınmayı artırıcı insan eylemlerinin kısıtlanması yer almaktadır. Endüstrileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, acilen temiz enerji kaynaklarına geçiş gündemdedir. Dünya ikliminin dengeye kavuşabilmesi için önümüzdeki yüzyılda en fazla 1-2 milyar ton/yıl CO2 salınımı gerekmektedir (bugünkü miktarın %20'si). Fosil yakıt tüketiminin azaltılması, diğer enerji seçeneklerinin (termal, jeotermal, hidroelektrik, güneş ve rüzgar gibi)

kullanılması, ormanları artırma, çiftçilik tekniklerinin gelişmesi, metan emisyonunu azaltmak için geniş getiren hayvan yemlerinin iyileştirilmesi başlıca sera gazı azaltma önerileridir. Ağaçlandırma ve yok olmuş ormanları yeniden oluşturma yönünde de adımlar atılmaktadır. Ulaşımında toplu taşıma araçlarının daha yaygın kullanımı, yürüme ve bisiklet ile ulaşımın artırılması önerilenler arasındadır (10,16,17) .

Çevre şartlarına odaklanması ve hastalık patlamaları olacak bölgelerin uyarılarak risklerin en aza indirilmesi bir başka önlemdir. İklim modelleri 4 sellerin meydana gelebileceği bölgeleri belirlemede ve bu model ışığında gerekli gıda ve araç-gereç stokları yapılmaktadır. Uydu görüntüleri ve kıyı sularından alınan örnekler kolera patlamasına neden olan zehirli algleri belirlemektedir. İlgili bölgelerde yaşayanlar, kontamine suları filtre etmeleri konusunda uyarılmakta ve tıbbi kuruluşların ek önlemler (yatak, personel, ilaç vb.) alması önerilmektedir(10).

Küresel ısınmanın sağlık üzerindeki etkilerine yönelik önlemler; araştırmalar ve izlemlere dayalı olmalıdır. Bu araştırmalar; iklim değişikliğine bağlı bulaşıcı hastalıkların analizini, yiyecek üretimindeki değişiklikleri, deniz düzeyi yükselmesini, beslenme ve sağlığı etkileyebilen sosyoekonomik bölgesel değişiklikleri gösterebilmelidir. Ultraviyole B maruziyeti ile oluşan erken etkilerin biyolojik göstergeleri tanımlanmalıdır. İklim değişikliği nedeniyle toplumların göçe zorlanmasına bağlı olarak, göçlerin doğuracağı potansiyel halk sağlığı etkileri ortaya konulmalıdır. Sıcak hava dalgasına bağlı morbidite ve mortaliteler, vektör hareketi ve vektör geçişli hastalıkların insidansı, yiyecek ve su geçişli hastalıkların mevsimsel insidansı, gıda sağlanması ve beslenme durumu, deniz ürünleri, deniz ekosistemleri, ultraviyole ile ilişkili DNA hasarları izlenmelidir. Sera gazı emisyonlarını azaltma stratejilerinin de potansiyel halk sağlığı etkileri (örn: biyolojik yakıtların sağlık riskleri, barajların kurulması sonucunda şistozomiyazis riskinin artması vb.) incelenmelidir (16,18).

Sıcaklığa bağlı morbidite ve mortaliteleri azaltmak için; binaların yalıtımı ve sıcaklığı azaltıcı tasarım özellikleri, kent içi ağaçlandırmalar, hava izleme ve uyan sistemleri, sıcaklık dalgaları süresince eğitim kampanyaları, dışarıda çalışanların sıcaklığın pik yaptığı zamanlardan kaçınmaları gibi önlemler alınması gereklidir.

Fizyolojik olarak kendini hava koşullarına alıştırmaya

ve yapay iklimlemeden kaçınma sıcaklıkla ilişkili mortaliteyi sınırlandırmada en önemli faktördür. Özellikle yaşlılara ve kronik hastalara, aşırı sıcak havalar süresince, su ve mineralden zengin beslenmeleri önerilmelidir. Zararlı ultraviyole ışınlarının getirdiği; deri kanseri, katarakt ve diğer sağlık sorunları için riski azaltmada, en etkili yöntem güneş ışını maruziyetinden kaçınmaktır. Koruyucu giysiler, güneş gözlükleri ve güneş losyonları kullanımı bir dereceye dek yararlı olabilir (15,16,19).

Vektör geçişli hastalıklar için politikalar geliştirilmeli, sağlık çalışanları eğitilmeli, vektör geçişli hastalıklardan korunma ve kontrol yöntemleri iyileştirilmelidir. Önlemler; hızla, çevreye zarar vermeden vektör yayılımını kontrol altına almak, halka kendini koruma eğitimi vermek, risk altındaki topluluklara olanaklı ise aşı ve acil tedavi sağlamaktır. Afet hazırlık programları oluşturulması zorunludur (10,16).

Günümüzde politikacılar geleceğe yönelik kimi önlemler almak konusunda kamuoyunun, bilim adamlarının ve çevreci örgütlerin baskısını üzerlerinde duymaktadır. Ancak, alınacak kararlar toplumsal ve ekonomik yapılarda köklü değişikliğe neden olabilecek boyuttadır. Örneğin; fosil yakıtların yerine, daha pahalı olan diğer enerji kaynaklarının kullanımına geçilmesi, yer altında büyük karbon rezervleri olan ülkeleri bundan yararlanamaz duruma getirecek ve enerji harcamalarının artması nedeniyle gelişmekte olan ülkelerin gelişimi yavaşlayacaktır. Bu nedenle de; politikacılar tarafından, "küresel ısınma hangi bölgede, ne ölçüde görülür?" gibi sorulara net cevaplar aranmaktadır. Buna karşılık iklimbilimcilerin bu türden bölgesel öngörülerde bulunması çok zordur (2,3,16).

Küresel ısınma konusunda, 1988 yılında yapılan ilk uluslararası konferansta, 140 ülkenin imzaladığı anlaşmaya göre; taraf ülkeler 2000 yılına gelindiğinde sera gazı üretimini 1990 yılı düzeyine geri çekmiş olacaklardı. 1992 yılında Rio de Janeiro'da ve 1995 yılında Berlin'de düzenlenen aynı amaçlı toplantılarda, 1988'den sonra geçen sürede, sera gazları üretiminin azalması bir yana, %5-40 arttığı görüldü. Rio de Janeiro'daki zirve sonucunda imzaya açılan sözleşmeye (İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ya da Gündem 21 Sözleşmesi) şu ana değin 186 ülke ve Avrupa Birliği taraf oldu. Türkiye, sözleşmenin eklerindeki listede, gelişmiş ülkeler arasına konulması ve özellikle de enerji ilişkili CO2 gazı satımlarını 2000 yılına değin 1990 düzeyine

getirme ve gelişmekte olan ülkelere parasal ve teknolojik yardımda bulunma yükümlülüğü getirilmesi nedeniyle, bu değerlendirmeye katılmadığını bildirecek sözleşmeye taraf olmamıştır.

1997'de 160 ülkenin katılımı ile Japonya'da (Kyoto) bir konferans daha düzenlendi. Konferansın sonunda imzalanan protokole göre; küresel ısınma sorununa yol açan ABD, Japonya gibi gelişmiş ülkelerin 2012 yılına değin sera gazı üretimini 1990 yılı düzeyinin en az %5 altına çekmeleri gerekmektedir. Şimdiye dek, protokolü onaylayan 22 ülke olduğu ve bunların dünya çapında emisyon hacminin önemli bir bölümüne neden olan ana ülkeleri kapsamadığı görüldü. Türkiye, Günden 21 Sözleşmesi'ni imzalamadığından Kyoto protokolüne de taraf olmadı. Kasım 2000'de Lahey'de düzenlenen Dünya İklim Konferansı ise bir anlaşma sağlanamadan sona erdi (2,12, 20). Son olarak 29 Ekim -9 Kasım 2001'de Marakeş'de düzenlenen yedinci taraflar konferansında Türkiye sözleşmenin Ek-1 listesinde kendine özgün koşulların tanınması koşulu ile kalma önerisinde bulunmuş ve öneri kabul edilmiştir. Bu sayede ülkemizin, insan kaynaklı iklim değişikliğinin önüne geçilmesi için yürütülen küresel mücadelede, olanakları ölçüsünde yer alması için önemli bir adım atılmıştır.

Tahminlere göre; 2015'te insan etkinlikleri sonunda atmosfere karışan CO2 miktarı, 1990'daki düzeyin %50 fazlası olacaktır. Gelişmekte olan ülkeler atmosfere bırakılan sera gazlarının, 1990 yılında %36'sından, 2015'de %52'sinden sorumlu olacaktır. CO2 salımı en hızlı artan ülkeler; Güney Kore başta olmak üzere Brezilya, Çin ve Hindistan'dır. Türkiye dünya ülkeleri içinde sera gazları emisyonunda 80. sırada yer almaktadır (2,3).

Dünyamızın giderek ısındığı ve iklim değişikliklerinin beklendiği bir gerçektir. Henüz küresel ısınmanın endişe verici sonuçları tam anlamıyla ortaya çıkmamıştır. Önümüzdeki yıllarda geriye dönülemez yıkımların önüne geçilebilmesi için şimdiden çevre güvenliğinin tüm ülkelerin öncelikle önem verdiği, üzerinde çalıştığı konular arasında yer alması ve tüm insanların sera etkisi konusunda

#### KAYNAKLAR:

1. Akdur R.: 'Ekolojik Denge, Çevre Kirliliği ve İnsan Sağlığı' Halk Sağlığı AnTıp A.Ş. Yayınları 1998, S:53-70
2. Sunay Ç.: 'İklim Değişiyor' Bilim ve Teknik, Temmuz 2000, Sayı: 392,S:36-46

3. ...'Greenhouse Gas Inventory 1997 U.S. Climate Action Report, Chapter 3,p:3-17
4. Lindzen R.S: 'Can Increasing Carbon dioxide Cause Climate Change' Proc. Natl. Acad. Sci., Aug. 1997, Vol.- 94, p: 8335-8342
5. Crowley T.J.: 'Causes of Climate Change over the Past 1000 Years' Science , 14 July 2000, Vol: 289, p: 270-277
6. Ergin Ö. : 'Atmosferdeki Delik' Bilim ve Teknik, Şubat 2000, Sayı:387, S:1-2
7. Sunay Ç: 'El Nino ve La Nina' Bilim ve Teknik, Şubat 1998, Sayı:363, S.1-16
8. Federov A.V, Philander S.G.: 'İs El Nino Changing' Science, 16 June 2000, Vol:288, p: 1997-2002
9. Wang H., Zang R., Cole J., Chaven F.: 'El Nino And Related Phenomenon Southern Oscillation (ENSO) The Largest Signal in Interannual Climate Variation' Proc. Natl. Acad. Sci., 28 Sep. 1999, Vol:96, p:11071-11072
10. Epstein PR.; 'İs Global Warming Harmful to Health' Scientific American, August 2000, p:50-57
11. Worosmarty C.J., Green R, Salisbury J. et all.: 'Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and population Growth' Science, 14 July 2000, Vol: 289, p: 284-288
- 12..... [www.meteor.gov.tr/Avebler/arge/argealt2112htm](http://www.meteor.gov.tr/Avebler/arge/argealt2112htm).
- 13 ..... 'Değişen Dünya' Dünya Sağlık Raporu 1998, S-131-159
14. Martens P.-'Malaria and Global Warming in Perspective' <http://www.cdc.gov/ncidod/eidM>16nol/reiter.htm>
- 15 ..... <http://www.environmentalprotectionagency.gov/>
16. Michael A.J., Haines A., Slooff R., Kovats S.: 'Recommendations and conclusions' Climate Change and Human Health, WHO-WMO-UNEP, p:215-233
17. Smaglik P. : 'United States Backs Soil Strategy in Fight Against Global Warming' Nature, 10 Aug. 2000, Vol:406,p:549-550
18. Dye C, Reiter P.: 'Temperatures Without Fevers?' Science, 8 Sep. 2000, Vol:289, p: 1697-1698
19. Keating W R., Donaldson G.C. et all.: 'Heat Related Mortality in Warm and Cold Reions of Europe: Observational Study' British Medical Journal 2000, Vol: 3 21, p:670-673
20. Schmidt C.W. : 'The Kyoto Protocol: Just a Lot of Hot Air' Environmental Health Perspective, Aug. 2000, Vol:108, p:362-365