

**KÜRESEL ISINMANIN DÜNYA EKONOMİSİNE VE
TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİLERİ**

Yard.Doç.Dr. Değer ALPER*
Dr. Adem ANBAR**

Özet

Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçlarıyla “küresel” bir sorundur ve küresel ısınma probleminin kaynağını, ekonomik faaliyetlerden kaynaklanan sera gazları oluşturmaktadır. Küresel ısınmanın önemli çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri olacaktır ve bu etkilerden bazılarını, şimdiden yaşamaktayız. Etkili önlemler alınmadığı takdirde, küresel ısınmanın gelecekteki etkileri, bugün öngörülenden daha ağır olabilecektir. Bu çalışmada, küresel ısınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerine kısaca değinildikten sonra, küresel ısınmanın gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler üzerindeki, diğer bir ifadeyle, dünya ekonomisi üzerindeki etkileri incelenmiş ve son olarak Türkiye ekonomisi açısından bir değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küresel ısınma, ekonomi, gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkeler, Türkiye ekonomisi.

Abstract

Global warming is a “global” issue in its causes and consequences and the origin of global warming problem is greenhouse gases emissions created from economic activities.

* Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Muhasebe-Finansman Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059 Bursa, Tel: 0224 2941062, E-Posta: dalper@uludag.edu.tr.

** Uludağ Üniversitesi İ.İ.B.F. İşletme Bölümü, Muhasebe-Finansman Anabilim Dalı, Görükle Kampusu, 16059 Bursa, Tel: 0224 2941159, E-Posta: adem_anbar@yahoo.com, aadem@uludag.edu.tr.

There are important impacts of global warming on environment, society and economy. We are already seeing some impacts. If effective measures are not taken, the impacts of global warming in the future will be more severe than anticipated today. In this study, firstly, environmental, social and economic effects of global warming were summarized, then impacts of global warming on developed and developing economies, or global economy were examined and finally, the impact of global warming on Turkish economy was evaluated.

Keywords: Global warming, economy, developed countries, developing countries, Turkish economy.

GİRİŞ

Küresel ısınma veya iklim değişikliği, nedenleri ve etkileri açısından global bir sorundur. Bütün ülkeler, küresel ısınmadan az ya da çok etkilenecektir. Fakat, söz konusu etkiler, dünyanın farklı bölgelerinde farklı olacaktır. Değişimlere uyum sağlayamayan ve gerekli önlemleri alamayan az gelişmiş veya fakir ülkeler, küresel ısınmanın olumsuz etkilerine daha fazla maruz kalacaklardır. Küresel ısınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin boyutu, bugünden kesin olarak bilinmemektedir. Fakat, bilim adamları, küresel ısınmanın bazı etkilerinin, bugün tahmin edilenden çok daha fazla olabileceğini ifade etmektedirler.

Küresel ısınmanın temel nedeni, atmosferdeki sera gazı yoğunlaşmasının, olması gereken seviyenin üzerine çıkmış olmasıdır. Sera gazı emisyonlarının artmasının temel nedeni ise, ekonomik faaliyetlerdir. Dolayısıyla, ülkelerin ekonomik gelişmişlik seviyeleri ile emisyon hacimleri arasında yakın bir ilişki vardır. Diğer bir deyişle, günümüzün endüstrileşmiş ülkeleri, sanayi devriminden günümüze kadar atmosferdeki sera gazlarının artmasında önemli bir paya sahiptirler. Fakat, gelecekte, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarının azalacağı, buna karşın, gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonlarının artmaya devam edeceği beklenmektedir.

Küresel ısınmanın; buzulların erimesine ve deniz seviyesinin yükselmesine, deniz suyu sıcaklığının artmasına, yağış yapılarının değişmesine, ortalama sıcaklıkların artmasına, ekosistemlerin değişmesine bağlı olarak bazı hayvan ve bitki türlerinin yok olmasına, sel, fırtına, kasırga ve kuraklık gibi iklim-ilişkili doğal afetlerin artmasına neden olacağı öngörülmektedir. Zaten, küresel ısınmanın etkilerinin birçoğu, günümüzde açıkça gözlemlenebilmekte ve sera gazı emisyonlarının artışına bağlı olarak da söz konusu etkilerin derecesinin artması beklenilmektedir. Çevresel ve sosyal etkilerinin dışında, küresel ısınmanın, gerek gelişmiş ülkelerin gerekse az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri üzerinde önemli etkileri olacaktır. Özellikle, küresel ısınmaya bağlı olarak oluş sıklığı ve şiddeti artan iklim ilişkili doğal afetler ile sera gazı emisyonlarını azaltma politikaları, ülkelerin ekonomileri üzerinde ağır yükler oluşturmaktadır. Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçları açısından, enerji, tarım, ulaştırma, gıda, inşaat, turizm gibi birçok sektörü, doğrudan ve/veya dolaylı olarak etkileyecektir.

Bu çalışmada, öncelikle, küresel ısınmanın nedenleri ile çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri ortaya konulmuş ve daha sonra, küresel ısınmanın dünya ve Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

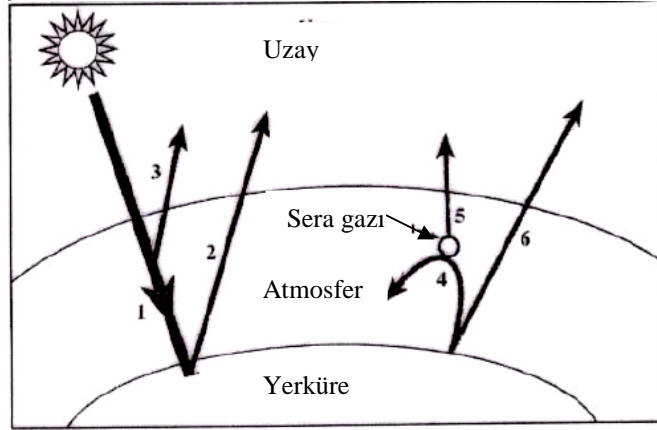
1. KÜRESEL ISINMANIN TANIMI VE NEDENLERİ

Küresel ısınma kavramını tanımlamadan önce, “sera etkisi” kavramının açıklanması, küresel ısınma olgusunun daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle, öncelikle, küresel ısınmaya neden olan sera etkisini açıklayalım. Güneşten gelen dalgali radyasyonun bir kısmı doğrudan atmosfer tarafından uzaya geri yansıtılırken, bir kısmı da yeryüzü tarafından emilmektedir. Isınan yeryüzünden salınan uzun dalgali radyasyonun önemli bir bölümü, atmosfer tarafından emilmekte ve tekrar yeryüzüne yansıtılmakta, bir kısmı da doğrudan uzaya gönderilmektedir. Atmosferdeki gazların güneşten gelen kısa dalgali ışınlarla karşı daha geçirgen, yeryüzünden salınan uzun dalgali radyasyona karşı ise, biriken sera gazları nedeniyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımların beklenenden daha fazla ısınması

olayına atmosferin sera etkisi denilmektedir. Bu doğal sera etkisi, dünyanın ortalama sıcaklığını, donma seviyesinin altındaki sıcaklıklar yerine, $+15^{\circ}\text{C}$ 'de tutmaktadır¹. Sera etkisinin gösterildiği Şekil 1'de, numaralandırılmış okların anlamları şu şekildedir²:

1. Güneşten gelen kısa dalga ışınların önemli bir kısmı yeryüzü tarafından emilir. Bu enerji ile yeryüzü ısınır.
2. Yeryüzü tarafından emilen bu enerjinin bir kısmı atmosfere geri gönderilir.
3. Güneşten gelen kısa dalga ışınların bir kısmı yeryüzüne ulaşmadan atmosferden uzaya geri döner.
4. Isınan yeryüzünden bir kısım enerji uzun dalgalı ışınlar hâlinde atmosfere verilir. Bu enerjinin bir kısmı, atmosferdeki sera gazları tarafından tutulur. Bu tutulan enerji atmosferin alt kısımlarını ısıtır. Bu ısınma atmosferin sera etkisidir.
5. Sera gazları tarafından tutulan enerjinin bir kısmı yeniden uzaya geri verilir.
6. Yeryüzünden uzaya verilen enerjinin bir kısmı doğrudan uzaya gider.

Şekil 1: Sera Etkisi



¹ House of Lords, "The Economics of Climate Change", Select Committee on Economic Affairs, 2nd Report of Session 2005-06, 2005, s. 10.

² Kemal Öztürk, "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: 1, 2002, s. 53.

Küresel ısınma sorununa neden olan, doğal sera gazı etkisi değildir. Endüstri devriminden bugüne kadarki kısa zaman dilimi içerisinde, sera gazı emisyonlarında önemli artışlar olmuştur. Uzun ömürlü olan ve on yıllarca atmosferde kalan sera gazları, atmosferde birikmektedir. Bu artan sera gazı yoğunlaşması, bir “battaniye” gibi, yeryüzünden salınan uzun dalga ışınlarını tutmakta ve dünyaya tekrar geri yansıtmaktadır. Bu artan sera etkisi, dünya yüzeyinin doğal olarak olması gereken seviyeden daha fazla ısınmasına neden olmaktadır³. Diğer bir ifadeyle, atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimindeki hızlı artışa bağlı olarak, doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt bölümlerinde gözlenen sıcaklık artışına, “küresel ısınma” denilmektedir.

Atmosferde bulunan başlıca sera türleri; su buharı (H₂O), karbondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitrozoksit (N₂O), perflorokarbonlar (PFCs), hidroflorokarbonlar (HFCs) ve kükürthekzaflorid (SF₆) gibi gazlardır⁴. Bunlar içerisinde, karbondioksit, en yaygın olan ve küresel ısınmaya katkısı en fazla olan sera gazı türüdür. Çünkü karbondioksit, güneşten doğrudan gelen kısa dalgalı ışınları büyük ölçüde geçirirken, yeryüzünden salınan uzun dalgalı ışınları tutmaktadır. Karbondioksit, dünyadaki gelişmiş ülkelerin sera gazı etkisinin yaklaşık %80’ini ve global olarak da toplam sera gazı etkisinin yaklaşık %60’ını oluşturmaktadır⁵.

Küresel ısınmaya yol açan sera gazları; çoğunlukla fosil yakıtların yakılması (enerji üretimi, ısınma vb.), sanayi (enerji ilişkili ve kimyasal süreçler ile çimento üretimi gibi enerji dışı), ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, atık yönetimi ve tarımsal (enerji ilişkili ve arız yakma, çeltik üretimi, hayvancılık ve gübre

³ House of Lords, s. 11.

⁴ Hasan Sarıkaya, “İklim Değişikliği, Kyoto Protokolü ve Türkiye”, İklim Değişikliğinin Türkiye’ye ve Sanayiye Etkileri Paneli, Ankara, 22 Kasım 2005, s. 3.

⁵ The Carbon Trust, “Climate Change and Shareholder Value”, March 2006, <http://www.carbontrust.co.uk/publications/publicationdetail?productid=CTC602> (14.07.2007), s. 35.

kullanımı gibi enerji dışı) etkinliklerden kaynaklanmaktadır⁶. Tablo 1’de, bazı endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının türleri görülmektedir⁷.

Tablo 1: Bazı Endüstriyel Faaliyetlerden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFC	SF ₆	HFC
<i>Metal Üretimi</i>						
- Alüminyum	x	x		x	x	
- Diğer metaller, magnezyum	x	x			x	
- Demir, çelik ve demir içeren alaşımlar	x	x				
<i>Kimya Endüstrisi</i>						
- Nitrik ve adipik asit	x		x			
- Amonyak	x					
- Üre, gübreler ve petrokimyasallar	x		x			
<i>Mineral Ürünler</i>						
- Çimento, kireç ve harca katılan diğer maddelerin üretimi	x					
<i>Enerji Endüstrisi</i>						
- Petrol ve gaz	x	x				
- Elektrik Üretimi	x	x	x			
- Kömür madeni	x	x				
- Bölgesel Isıtma	x					
<i>Diğer Endüstriler</i>						
- Kağıt hamuru ve kağıt	x	x				
- Odun/mangal kömürü üretimi	x	x				
- Halokarbonların ve SF ₆ ’nın üretilmesi ve kullanılması				x	x	x
- Su hizmetleri	x	x				
- Hurma yağı, manyok nişastası ve diğer tarımsal ürünler	x	x				
- Şeker ve alkol fabrikaları	x	x				
- Atık/çöp yönetimi	x	x				

⁶ DPT, “İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 2000, s. 2.

⁷ Ecosecurities, “Global Climate Change: Risk to Bank Loans”, 2006, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/global_climate_change_risk.pdf (12.05.2007), s. 70.

Küresel ısınmanın temel nedeni, atmosferdeki sera gazlarının yoğunluğunun, olması gereken değerlerin çok üzerinde olmasıdır ve sera gazı emisyonlarının temel kaynağı da ekonomik faaliyetlerdir. Sanayi devriminden günümüze kadar, atmosferdeki sera gazı miktarında önemli bir artış olmuştur. 1750 yılından bu yana, atmosferdeki karbondioksit seviyesi, yaklaşık %30 artarak, 280 ppm'den (parts per million) bugün 380 ppm'ye yükselmiştir⁸. Günümüzde, karbondioksit yoğunlaşması, her yıl 1,5 ppm artmaktadır⁹.

Sera gazları oldukça uzun ömürlüdür ve sera gazlarının atmosferdeki yoğunluğu, bundan 300 yıl önceki veya daha önceki sera gazları emisyonları tarafından belirlenmektedir. Bu nedenle, atmosferik sera gazı yoğunlaşmalarını belirli bir seviyede tutabilmek için, global emisyon seviyesinin, şu an olduğundan daha az olması gerekmektedir. Spesifik hedefler tanımlanmamasına rağmen, atmosferdeki karbondioksit hacminin 550 ppm'de tutulması hedefi, yaygın kullanılan bir ölçüdür. Buna karşın, çoğu bilim adamı, bu seviyenin bile önemli iklim değişikliği etkilerini önlemek için çok yüksek olabileceğini ifade etmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), bu hedefin tutturulması için global sera gazı emisyonlarında %60'lık bir azaltma olması gerektiğini tahmin etmektedir. Fakat, az gelişmiş ülkelerin ekonomik büyüme ve gelişmelerini tamamlamalarına imkan vermek için, gelişmiş ülkelerin, sera gazı emisyonlarını daha yüksek oranlarda (%80-90 gibi) azaltmaları gerekebilecektir. Oysa, dünya enerji talebinin arttığı bir ortamda bunu gerçekleştirmek oldukça zordur. Uluslararası Enerji Ajansı, 2030 yılındaki dünya enerji talebinin, 2005 yılındaki enerji talebine göre %50 daha fazla olacağını tahmin etmektedir¹⁰.

⁸ Stern Review, "What is the Economics of Climate Change?", Discussion Paper, 31 January 2006, <http://ideas.repec.org/a/wej/wldecn/237.html> (18.05.2007), s. 8.

⁹ House of Lords, s. 12.

¹⁰ Rory Sullivan, "Managing Investments in A Changing Climate", The Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC), 2006, <http://www.iigcc.org/docs/PDF/ManagingInvestmentsChangingClimateIIGCCconference.pdf> (14.05.2007), s. 4.

2. KÜRESEL ISINMANIN ÇEVRESEL, SOSYAL VE EKONOMİK ETKİLERİ

Bilim adamları, iklim değişikliğinin; sıcaklıkların artmasına, kuraklıklara, buzulların erimesine, kasırga, sel gibi doğal iklim olaylarının oluş sıklığının artmasına ve deniz seviyelerinin yükselmesine neden olacağını öngörmektedirler. Bu değişiklikler; insan sağlığını, tarımı, su kaynaklarını, sahil bölgelerini, hayvan ve bitki türlerini olumsuz etkileyeceği gibi, ekonomide de bir çok sektörü olumsuz etkileyecektir¹¹.

2.1. Sıcaklıkların Artması

1860 yılından 2005 yılına kadar, ortalama global sıcaklıklar, yaklaşık 0,6°C artmıştır. Şekil 2’de, dünyanın ortalama sıcaklığındaki değişim görülmektedir¹². 1860’dan 1920 yılına kadarki dönemde, sıcaklıklarda bir artış veya azalış trendi yoktur. 1920 - 1945 yılları arası, sıcaklıkların sürekli arttığı bir dönem olmuştur. Bu dönemi, 1945-1965 yıllarını kapsayan bir soğuma dönemi izlemiştir. Fakat, 1965’den günümüze kadar, sürekli bir ısınma trendi görülmektedir¹³. IPCC’nin 2001 yılı raporuna göre, global ortalama sıcaklıkların, 2100 yılına kadar 1,4°C–5,8°C arasında artabileceği ifade edilmektedir. Bu olası sıcaklık artışları, göze küçük gelebilir. Fakat, buzul çağı ile dünyanın bugünkü iklimi arasındaki sıcaklık farkının sadece yaklaşık 5°C olduğu göz önünde bulundurulduğunda, sıcaklıklardaki küçük değişimlerin etkilerinin ne kadar büyük olabileceği tahmin edilebilir¹⁴.

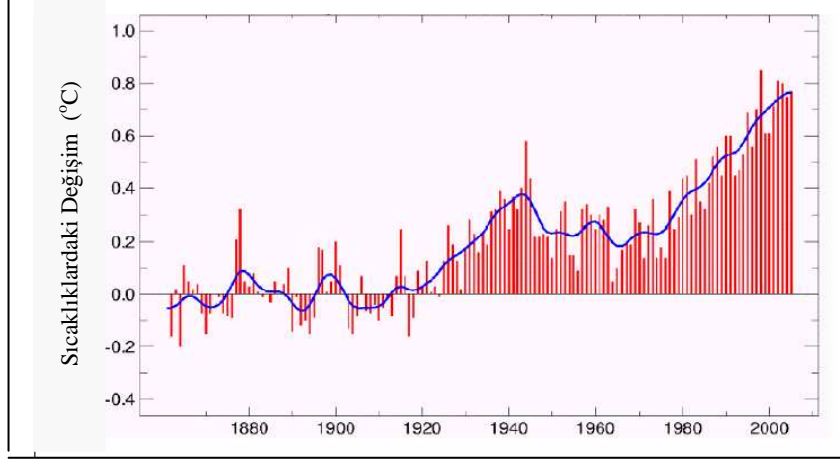
¹¹ Christopher P. Davis, Aladdine D. Joroff ve Carrie F. Jenks, “Climate Change Strategies for the Financial Services Industry”, Goodwin Procter, January 4, 2007, s. 2.

¹² Miranda Anderson, Saliha Dobardzic ve David Gardiner, “Climate Change and Insurance: An Agenda for Action in the United States”, Allianz Group and WWF, October 2006, s. 12.

¹³ House of Lords, s. 17

¹⁴ Anderson, Dobardzic ve Gardiner, s. 12

Şekil 2: Ortalama Global Sıcaklıklardaki Değişim (1861-2005)



Genel olarak, 1990'lı yılların en sıcak 10 yıl ve 2005 yılının da en sıcak yıl olduğu kabul edilmektedir. Örneğin, 2003 yılında Avrupa'daki sıcak hava dalgası, yaklaşık 50.000 kişinin ölmesine neden olmuştur. Hadley Centre'e göre, 2003'de Avrupa'yı vuran sıcak hava dalgası, 2060 yılında normal bir yaz olarak kabul edilebilecektir¹⁵. Sıcaklıkların artması; kuraklığa, orman yangınlarına, çeşitli hastalıklara ve sıcaklığa bağlı ölümlere neden olacaktır. Global Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH), tarım ve ormancılıktaki net toplam artışa bağlı olarak, 1°C'ye kadarki bir sıcaklık artışından olumlu etkilenebilir. Fakat, Afrika, Pasifik adaları ve kutup bölgeleri gibi hassas bölgeler, düşük düzeydeki bir sıcaklık artışından bile olumsuz etkilenebilecektir. Olumsuz etkilenen insanların sayısı, doğrudan kazançlı çıkanlardan fazla olacaktır.

Gelecek 10 yılda, sıcaklıkların yaklaşık 0,6°C artması beklenmektedir. Son yapılan araştırmalar, iklim sisteminin sera gazlarına olan duyarlılığının, 2001 IPCC raporundakinden %20

¹⁵ UNEP FI Climate Change Working Group, "Adaptation and Vulnerability to Climate Change: The Role of the Finance Sector", November 2006, http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/briefings/CEO_Nov06.pdf (12.06.2007), s. 5.

daha fazla olduğunu ve ayrıca, bitki ve toprak yüzeyindeki değişmelerden kaynaklanan geri besleme etkilerinin duyarlılığı daha da arttırdığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, dünyanın sera gazı emisyonlarına tepkisi, daha önceki tahminlere göre %50 daha kuvvetli olacaktır¹⁶. Ayrıca, daha önce ifade edildiği gibi, sera gazları atmosferde uzun yıllar kalmaktadır. Örneğin, karbondioksit 2-200 yıl arası, metan 12 yıl ve azot oksit 114 yıl, atmosferde varlığını sürdürebilmektedir¹⁷. Bu nedenle, sıcaklık artışlarının çevre, insan ve ekonomi üzerindeki olası olumsuz etkileri dikkate alındığında, 2100 yılındaki etkilerin azaltılmış olması için, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin önlemlerin önemi ve aciliyeti ortaya çıkmaktadır.

2.2. Deniz Seviyesinin Yükselmesi

Ortalama global deniz seviyesi, 20 yüzyıl boyunca, 10 cm ile 20 cm arasında yükselmiştir. IPCC, deniz seviyesinin, 2100 yılına kadar yaklaşık 9 cm – 88 cm arasında yükseleceğini öngörmektedir¹⁸. Fakat son çalışmalar, gelecekteki değişikliklerin, IPCC raporunda tahmin edildiğinden daha büyük olabileceğini göstermektedir. Deniz seviyesinin yükselmesinin başlıca nedeni, sıcaklık artışına bağlı olarak buzulların erimesidir. Antarktika yarımadası (Güney Kutbu), global ortalamadan beş kat daha fazla ısınmış ve etrafındaki 13.500 km²'lik buz tabakası, son 50 yıl içerisinde erimiştir¹⁹. Kuzey Kutbu'ndaki buzullar da erimektedir. Sadece son 10 yılda, Kuzey Kutbu buzulları 1 metre incelmıştır. 2°C'lik bir sıcaklık artışının, Grönland ve Batı Antarktika buz tabakalarının suya düşmesini tetikleyebileceğine ve deniz seviyesinin 10 yıl içerisinde yaklaşık 20 cm yükselebileceğine ilişkin işaretler bulunmaktadır²⁰.

¹⁶ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 4.

¹⁷ House of Lords, s. 21.

¹⁸ Louis Perroy, "Impacts of Climate Change on Financial Institutions' Medium to Long Term Assets and Liabilities", The Staple Inn Actuarial Society, June 14, 2005 (Impacts of Climate Change), s. 52.

¹⁹ Lloyds, "Climate change: Adapt or Bust", 360 Risk Project, 2006, <http://www.lloyds.com/NR/rdonlyres/38782611-5ED3-4FDC-85A4-5DEAA88A2DA0/0/FINAL360climatechangereport.pdf> (12.06.2007), s. 12.

²⁰ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 4.

Deniz seviyesinin yükselmesi, coğrafi açıdan tekdüze olmayacaktır. Örneğin, Batı Pasifik'te ve Doğu Hint Okyanusu'nda, deniz seviyesi daha hızlı yükselmektedir. Günümüzde, yaklaşık olarak dünya nüfusunun yarısı (üç milyar insan), sahil şeridindeki 200 km'lik alan içinde yaşamaktadır. 2025 yılına kadar, bu sayının iki katına çıkması olasıdır. Dünyanın 16 mega şehrinden (nüfusu 10 milyondan fazla olanlar) 12'si sahil kenarındadır ve bu şehirler, hızla büyümeye devam etmektedir. Dolayısıyla, risk altındaki nüfus giderek artmaktadır. Deniz seviyesinden yüksek olmayan alanlardaki hızlı kentleşme, sadece risk altındaki nüfusta bir artışa değil, ayrıca riske maruz varlıklarda da bir artışa neden olmaktadır. Örneğin, ABD'de, kıyı bölgelerindeki özel mülkiyete sahip varlıkların değeri yaklaşık 7 trilyon \$'dır. Gelişmiş ülkeler, kıyı şehirleri (Tokyo, Rotterdam ve Londra gibi) için yeni setler yapmakta veya mevcut setleri güçlendirmektedirler. Fakat, tehdit altındaki bütün bölgeler için benzer korumaların inşa edilmesi imkansızdır. Mısır, Polonya ve Vietnam gibi ülkelerde yapılan çalışmalar, deniz seviyesi yükselmesinin maliyetinin 10 milyarlarca Euro olacağını göstermektedir²¹. Örneğin, Mısır için, deniz seviyesindeki 50 cm'lik bir yükseliş, Mısır'ın (Gayri Safi Yurtiçi Hasılasını (GSYH)) %14 düşürecektir. Çin'de, 2050 yılına kadar üç deltadan (Changjiang, Huanghe ve Zhujiang) yaratılan GSYH, Çin'in GSYH'nın %80'ine ulaşacaktır. Fakat, bu deltalar, deniz seviyesinin 2050 yılına kadar 90 cm yükselmesi riskiyle karşı karşıyadır. Sadece 30 cm'lik bir yükseliş, taşkın riskine maruz alanları beş veya altı kat artıracaktır²². Sonuç olarak, deniz seviyesinin yükselmesinin önemli sosyal ve ekonomik maliyetleri söz konusu olacaktır.

2.3. Su Kaynakları ve Kuraklık

21. yüzyılın ortasına kadar, akarsuların yıllık ortalama akımlarının ve su elde edilebilirliğinin, yüksek enlemlilerde ve bazı nemli tropikal bölgelerde %10'a kadar artması, buna karşın, orta enlemlerdeki bazı kurak bölgelerde ise %10-30

²¹ Andrew Dlugolecki ve Sascha Lafeld, "Climate Change & the Financial Sector: An Agenda for Action", Allianz Group and WWF, June 2005, s. 13.

²² UNEP FI Climate Change Working Group, s. 6

azalması beklenmektedir²³. Kuraklıktan etkilenen bölgelerin sayısı artacaktır. Yağışların arttığı bölgelerde bile, buharlaşmadaki artış nedeniyle toprak daha kuru olabilecektir. Ağır yağış koşulları, sel ve su taşkını riskini arttıracaktır.

Dünyadaki suyun sadece %2'si kullanılmaktadır. Suyun en fazla kullanıldığı alan tarımdır. Tarım dışında, suyun kullanım yoğunluğunun yüksek olduğu alanlar, enerji üretimi ve sanayidir. Dünyanın belirli bölgelerinde, şimdiden su sıkıntısı çekilmektedir. Sıcaklıklar arttıkça, suya olan talep de artacaktır. Talep yönetimi giderek daha önemli hale gelecektir. Bugün, iki milyar insan, Afrika, Batı Avustralya gibi, susuzluk riski yüksek bölgelerde yaşamaktadır. Asya ve Güney Amerika'da 1 milyardan fazla insan, buzullar azaldıkça, sudan mahrum olacaklardır. Himalaya'da bazı buzullar, 2035 yılına kadar tamamen eriyecektir. Asya kıtasının karşı karşıya olduğu başlıca uzun dönemli risk, deniz suyunun kıyıları işgali yanında, su kıtlığıdır. Su kaynaklarının azalması ve kuraklık, en fazla tarımı etkileyecektir. Örneğin, Mısır'da GSYH'nın %20'sini oluşturan tarım sektörü, suyun %85'ini kullanmaktadır²⁴.

Tablo 2'de, sıcaklık artışına bağlı olarak, 2050 ve 2080'li yıllarda, su kıtlığı riskiyle karşı karşıya kalacak kişi sayısı görülmektedir²⁵. Örneğin, sıcaklıkların 3°C artması durumunda, 2080 yılında 3-3,5 milyar kişi (dünya nüfusunun yaklaşık yarısı) su kıtlığı riskiyle karşı karşıya kalacaktır. Afrika ülkeleri gibi, az gelişmiş ülkelerde yaşanabilecek su kıtlığı, daha büyük sosyal ve ekonomik sorunlara neden olacaktır.

²³ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability", Summary for Policymakers, April 2007, s. 5.

²⁴ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 7.

²⁵ House of Lords, s. 28.

Tablo 2: Su Yetersizliği/Susuzluk Riski Altındaki Nüfus

Sıcaklık Artışı	2050'li Yıllarda Su Kıtlığı Riskine Maruz Kişi Sayısı (Milyon Kişi)	2080'li Yıllarda Su Kıtlığı Riskine Maruz Kişi Sayısı (Milyon Kişi)
+1°C	1.250 -2.250	-
+2°C	2.100 – 3.000	2.750 – 3.250
+3°C	-	3.000 – 3.500

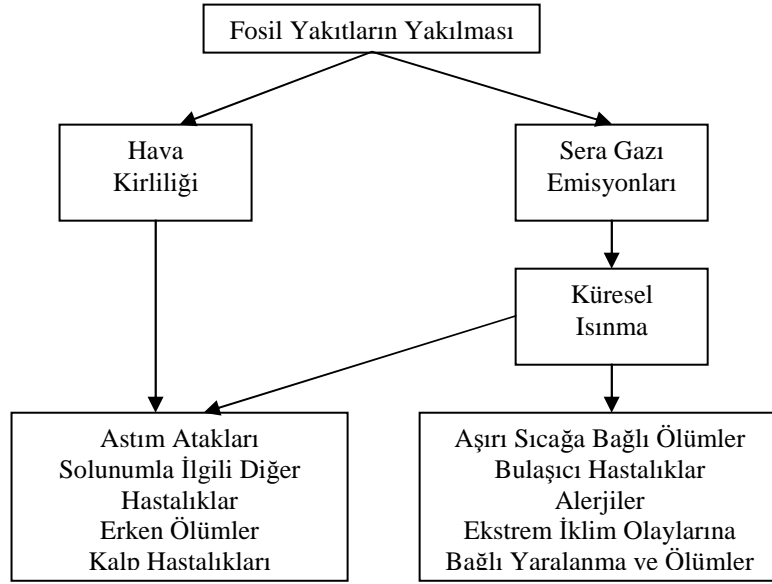
2.4. Sağlık

Küresel ısınmanın, milyonlarca insanın sağlığını olumsuz etkileyeceği tahmin edilmektedir. Global bazda küresel ısınma, şimdiden bir yılda yaklaşık 160.000 kişinin ölüme neden olmaktadır. Kötü beslenme, açlık, susuzluk ve iklim değişikliğine bağlı afetlere bağlı olarak, bu ölümlerin artması olasıdır²⁶. 2003 yılında, Güney Avrupa'da, 65°C'ye kadar çıkan sıcak hava dalgası, Fransa'da yaklaşık 15.000 kişinin ölmesine neden olmuştur. Bir reasürans şirketi olan Munich Re'ye göre, New York ve Şanghay'da, aşırı sıcak günlerde ölenlerin sayısı normal günlerde ölenlerin sayısından üç kat daha fazladır. Sıcak hava dalgaları nedeniyle yaşanacak ölümlerin 2020 yılına kadar iki katına çıkacağı tahmin edilmektedir. Salgın hastalıklarda ve tropikal hastalıklarda artış olacaktır. Salgın hastalıkların, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha fazla görülmesi beklenmektedir. Fakat, salgın hastalıkların yayılması, nüfus sirkülasyonu artan bugünün dünyasında gelişmiş ülkeler için de ciddi bir tehdit oluşturacaktır. Özellikle, sıtma, sarıhumma, ensefalit (beyin iltihabı) gibi ölümcül hastalıklara neden olan ve yayan sivrisinekler, risk oluşturmaktadır. Günümüzde, sıtma riskinin yüksek olduğu bölgelerde önemli bir değişiklik olmamasına karşın, sıtma hastalığı, Kuzey Amerika ve Avrupa için de bir risk unsuru haline gelebilir. Hava kirliliğinin artmasına bağlı olarak, solunumla ilgili hastalıklarda da artış olacaktır. Fosil yakıtların yakılmasına ve hava kirliliğine bağlı potansiyel sağlık problemleri Şekil 3'te

²⁶ Dlugolecki ve Lafeld, s. 5.

görülmektedir²⁷. Çocuklar, yetişkinlere göre, solunum hastalıklarına ve hava kirliliğine karşı daha hassas olduklarından, küresel ısınmadan kaynaklanan sağlık sorunları, çocukları daha fazla etkileyecektir.

Şekil 3: Fosil Yakıtların Yakılmasına Bağlı Sağlık Sorunları



Küresel ısınmanın, sağlık üzerinde bazı olumlu etkileri de olacaktır. Örneğin, soğuk bölgelerde kışların daha yumuşak geçmesi, soğuğa bağlı ölümlerde azalışa neden olabilir. Fakat, genel olarak, olumsuz etkiler, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, daha ağır basacaktır. Küresel ısınmanın pozitif ve negatif etkilerinin dengesi/bilançosu, bölgeden bölgeye değişiklik gösterecektir. Ülkeler arasında; eğitim, sağlık hizmetleri, kamu sağlık altyapısı ve ekonomik gelişmişlik gibi faktörler farklılıkları ortaya çıkaracaktır²⁸.

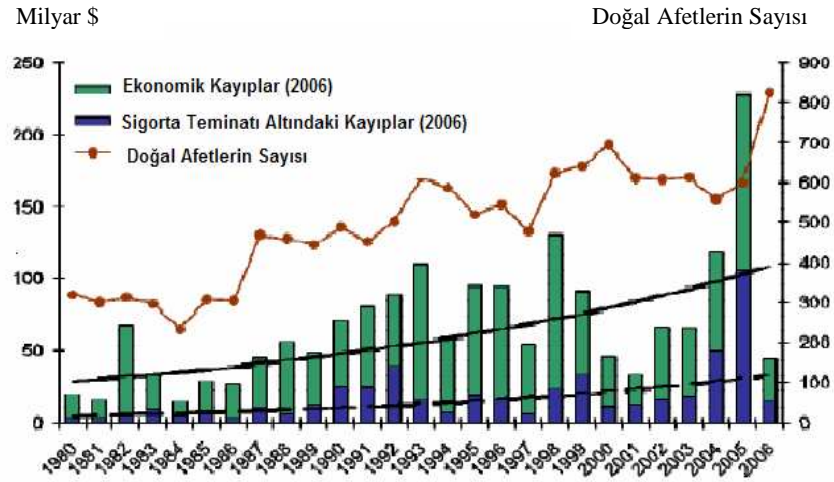
²⁷ Louis Perroy, "Impacts of Climate Change on Institutional Investors Assets and Liabilities", Environmental Research Group of the Institute of Actuaries & Climate Change Capital, 2005 (Institutional Investors), s. 14.

²⁸ IPCC, s. 7.

2.5. İklim-İlişkili Doğal Afetlerin Artması

Küresel ısınma ile iklim-ilişkili olayların oluş sıklığının ve şiddetinin artması arasında bir ilişki vardır. Bu ilişki, bilimsel olarak tam kanıtlanamamışsa da, küresel ısınmanın, ekstrem iklim olaylarının sıklığını ve şiddetini arttırdığına ilişkin görüş birliği bulunmaktadır. Örneğin, tropikal kasırgaların sıklığının arttığı görülmektedir. Atlantik kasırgalarının gücü (süresi ve şiddeti), geçmiş 30 yıl boyunca iki katına çıkmıştır. Kasırgaların sıklığının ve şiddetinin artması, küresel ısınmanın bir sonucu olan okyanusun ısınmasıyla ilişkilidir. Sel ve su taşkınlarında da bir artış trendi söz konusudur. Büyük nehirlerde, 1993 yılından beri, yılda 100'den fazla su taşkını olmaktadır²⁹. Şekil 4'te, 1980-2006 yılları arasında, dünya genelinde iklim değişikliklerinden kaynaklanan doğal afetlerin sayıları, toplam ekonomik hasar tutarları ve sigorta teminatı altındaki hasar tutarları görülmektedir³⁰.

Şekil 4: İklim-İlişkili Doğal Afetlerin Sayısı, Ekonomik Hasar ve Sigortalı Hasar Tutarları



²⁹ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 4.

³⁰ Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği, "İklim Değişikliği ve Doğal Afetlerin Sosyal ve Ekonomik Etkilerinin Azaltılması", Avrupa Birliği ve Uluslararası İlişkiler Birimi, 2007, s. 1.

İklim-ilişkili olayların şiddeti ve sayısı arttıkça, hasarların parasal maliyeti de artmaktadır. Ekstrem olayların şiddetindeki küçük değişimler, hasarlarda 4-5 kat daha fazla artışa neden olabilmektedir. IPCC'ye göre, 50 yıl önce sadece 4 milyar \$ olan sigortasız ve sigortalı mal hasarlarının yıllık tutarı, günümüzde 40 milyar \$'ın üzerindedir³¹. İngiliz Sigortacılar Birliği'ne göre, 1998-2003 yılları arasında, İngiltere'deki fırtına ve sellerin hasarlarının toplamı 6,2 milyar £'dur³². Avrupa'da, 1999 yılındaki fırtınaların ve 2002 yılındaki sellerin her birinin maliyeti 13 milyar €'dur. 2003 yılındaki sıcak hava dalgasının maliyeti ise 10 milyar €'dur. Gelecekteki maliyetlere ilişkin doğru bir tahmin yapmak tam olarak mümkün olmasa da, Avrupa Birliği'nin (AB) bir çalışmasında, etkin önlemler alınmadığı takdirde, toplam potansiyel global hasarların maliyetinin, bugünün değeriyle 74 trilyon € olabileceği ifade edilmektedir³³.

İklime bağlı afet niteliğindeki büyük felaketlerin sayısı ve şiddeti arttıkça, bu olayların sosyal ve ekonomik maliyetleri de artacaktır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, iklim-ilişkili olaylara ve afetlere karşı daha korunmasızdır. Çünkü, bu ülkeler, gerekli önlemleri alamadıkları veya altyapıları yetersiz oldukları için, bu tür afetlerden daha fazla etkileneceklerdir. Örneğin, Dünya Bankası'na göre, günlük geliri 1 \$'ın altında olan 1,3 milyar insan yaşamaktadır ve bunların dörtte üçü yaşamlarını tarımla sürdürmektedir. Sel, fırtına, kuraklık gibi iklim-ilişkili afetler, tarımı ve dolayısıyla tarımla uğraşan bu insanları olumsuz etkileyecektir. Doğal afetlerin ekonomik maliyeti, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerin bütçelerine ağır yükler yükleyecektir. Hatta, yüksek riskli bölgelerde bulunan küçük ülkelerde, iklim-ilişkili afetlerin maliyeti, söz konusu ülkelerin GSMH'nın %100'ünü aşabilecektir³⁴.

³¹ House of Lords, s. 22.

³² Perroy, Institutional Investors, s. 11.

³³ Dlugolecki ve Lafeld, s. 5.

³⁴ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 11.

2.6. Tarım ve Ormancılık

Yerel ortalama sıcaklıklarda 1-3°C'ye kadarki sıcaklık artışlarında, ekin (mahsul) verimliliğinin, orta-yüksek enlemlerde (bölgelerde) biraz artması, fakat daha yüksek sıcaklık artışlarında ise azalması beklenmektedir. Daha alçak bölgelerde ise, özellikle mevsimsel olarak kuru ve tropikal bölgelerde, küçük derecedeki sıcaklık artışlarında (1-2°C) bile, ekin veriminin düşmesi beklenmektedir. Kuraklık ve sellerin oluş sıklığının artması, yerel ekin verimliliğini olumsuz etkileyecektir³⁵.

Kuraklık, Avustralya ve Avrupa gibi gelişmiş ülkelerde de tarım için en önemli riski oluşturacaktır. Çiftçilik, AB'nin toplam GSMH'sının %1,7'sini oluşturmaktadır ve toplam istihdamın %4,2'si tarım sektöründe çalışmaktadır. Avrupa'da, yaklaşık 2°C'ye kadarki bir sıcaklık artışı, ekinlerin veriminde artışa neden olabilir. Fakat, problemlili yıllar ve sorunlu bölgeler olacaktır. Örneğin, 2003 yılında Avrupa'da yaşanan sıcak hava dalgası, tahıl ürünlerinde %30-40 arasında bir rekolte kaybına neden olmuştur³⁶.

Ekonomisi nispeten tarıma dayalı olan az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, su kaynaklarının azalmasından ve kuraklıktan daha fazla etkileneceklerdir. Örneğin, ortalama olarak Afrika'nın GSYH'sının %21'ini tarım sektörü oluşturmaktadır, bu oran, bazı ülkelerde %70'e kadar çıkmaktadır³⁷. Afrika'da, 2080 yılına kadar, tarım veriminin %12 azalacağı tahmin edilmektedir. Afrika ülkelerinde tarım sektöründe yaşanacak sıkıntılar, gıda yetersizliği veya açlık riskini de arttıracaktır.

Ormanlar, biyoçeşitlilik sağlama ve karbon stoklama kapasitesi açısından oldukça önemlidir. Global olarak, ticari orman ürünlerinin verimliliğinin, kısa ve orta vadede iklim değişikliğine bağlı olarak biraz artması beklenmektedir. Fakat, bölgeler arasında önemli farklılıklar söz konusu olacaktır³⁸. Kuzey Avrupa'da

³⁵ IPCC, s. 6.

³⁶ Dlugolecki ve Lafeld, s. 14.

³⁷ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 7.

³⁸ IPCC, s. 6.

ormancılık verimliliği, şimdiden %10 artmıştır, Güney Avrupa’da ise, su yetersizliği ve sıcaklık artışı; kuraklığa, orman yangınlarına, erozyona ve çölleşmeye neden olacaktır. Amazon gibi bazı tropikal yağmur ormanlarının, kuraklıktan olumsuz etkileneceği tahmin edilmektedir³⁹.

2.7. Enerji Arzı

Küresel ısınma, enerji arz ve talebini etkilemektedir. Örneğin, 2006 yılında, Avrupa ve ABD’deki sıcak hava dalgaları, enerji üreticilerini, üretimlerini (çıktılarını) azaltmaya zorlamıştır ve enerji fiyatlarının artmasına yol açmıştır. Elektrik üretiminde, su arzı önemli bir problem olacaktır. Çünkü, termal ve nükleer elektrik santralleri, buhar elde etme ve soğutma işlevini gerçekleştirmek için suya ihtiyaç duymaktadır. Özellikle, hidroelektrik santralleri su kaynaklarına oldukça duyarlıdır⁴⁰. Su kaynaklarının azalması ve kuraklık, enerji üretimini olumsuz etkileyecektir.

Enerji ihtiyacı, ağırlıklı olarak fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. Şekil 5, sanayi devriminden 2000’li yıllara kadar, dünyanın enerji talebinin hangi kaynaklardan karşılandığını göstermektedir⁴¹. Son 150 yıl boyunca petrol, doğal gaz ve kömür gibi karbon içeren fosil yakıtların yakılması, karbondioksitin ve diğer sera gazlarının atmosferik yoğunlaşmalarını önemli derecede arttırmıştır. Fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonları, 1950 yılında 6 Gt (Gigaton; 10⁹ ton) iken, 2004 yılında 24 Gt’ye yükselmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı’nın tahminine göre, 2030 yılına kadar enerji kullanımına bağlı global karbondioksit emisyonu %50’nin üzerinde artacaktır ve gelişmekte olan ülkeler, bu artışın dörtte üçünü oluşturacaktır⁴².

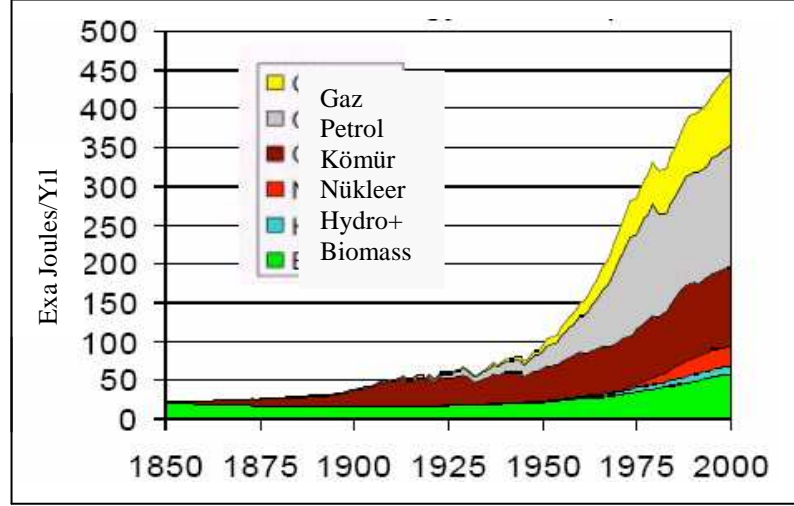
³⁹ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 7.

⁴⁰ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 8.

⁴¹ Evan Mills, “Availability and Affordability of Insurance Under Climate Change”, Presentation to 2005 NAIC Winter Meeting Chicago, December 3, 2005, s. 6.

⁴² Stern Review, s. 10

Şekil 5: Dünya Enerji Tüketimi



Fosil enerji kaynaklarının kullanılmasından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının, küresel ısınmanın önemli nedenlerinden biri olduğu kesindir. Bu nedenle, fosil kaynakların kullanımının azaltılmasına, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Yenilenebilir enerji piyasası, hızla büyümektedir. Yenilenebilir enerji talebi, 2012 yılına kadar dünyanın toplam enerji ihtiyacının %15'ine ulaşabilir⁴³. Dünya Enerji Konseyi'ne göre, yenilenebilir enerji piyasasının değeri, 2020 yılına 1,4 trilyon €'ya ulaşacaktır. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre ise, günümüzde yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımların tutarı bir yılda 20 milyar \$'a ulaşmıştır (çoğunlukla güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi yatırımlarına) ve 10 yıl içerisinde de global bazda yıllık yenilenebilir enerji yatırımlarının 100 milyar \$'a çıkması beklenmektedir. Yenilenebilir ve temiz enerji teknolojisine yapılan yatırım, 2000-2004 yılları arasında %150 büyümüştür⁴⁴.

⁴³ Germanwatch, "Value at Risk? An Overview of the Financial Implications of Global Climate Change", Cologne, November 2002, s. 16.

⁴⁴ Dlugolecki ve Lafeld, s. 9

Küresel ısınma probleminin ortaya çıkmasında ve küresel ısınmanın yavaşlatılmasında önemli rolü olduğu için, enerji sektörü, emisyon azaltımına ilişkin yükümlülüklerle ve yasal risklere maruzdur. Enerji sektörünün maruz kaldığı diğer risk, fosil kaynakların, belirli bir zaman sonra tükenme olasılığıdır. Bu nedenle, BP ve Shell gibi büyük firmalar, temel ürünlerinin 50-100 yıl içinde tehlike altında olabileceğini düşünerek, yenilenebilir enerji teknolojisine yatırım yapmaktadırlar⁴⁵.

2.8. Turizm

Küresel ısınmaya duyarlı sektörlerden biri de turizm sektörüdür. GSMH'sı içinde turizm sektörünün önemli bir yer tuttuğu ülkeler, özellikle gelişmekte olan ülkeler, küresel ısınmanın turizm üzerindeki olumsuz etkileri nedeniyle daha fazla etkileneceklerdir. Örneğin, Bahamalar'ın GSYH'sının yaklaşık %39'unu turizm oluşturmaktadır. Avustralya'da, turizm sektörü, en yüksek ihracat geliri sağlayan sektörlerden biridir⁴⁶. Avrupa Birliği'nde ise, turizm ve seyahat sektörleri, AB'nin GSYH'sının yaklaşık %4'ünü oluşturmaktadır ve çoğu Avrupa tatil bölgesi, küresel ısınmadan olumsuz etkilenebilecektir⁴⁷. Enerji fiyatlarının yükselmesine bağlı olarak seyahat maliyetleri de artacağından, küresel ısınmanın turizm sektörü üzerindeki olumsuz etkisi artmaktadır. Sektörde çalışan sayısının çok olması nedeniyle, sosyal etkiler de söz konusu olacaktır. Bazı bölgeler, turizm açısından, küresel ısınmadan olumlu etkilenebilir. Örneğin, sıcaklık artışına bağlı olarak, bazı bölgelerde "güneş ve kum" turizminin dönemi uzayabilir, bazı bölgelerde ise ekolojik turizm ön plana çıkabilir.

2.9. Küresel Isınmanın Diğer Etkileri

Küresel ısınma, ekosistemde de değişikliklere neden olacaktır. Global ortalama sıcaklıklardaki artış %1,5-2,5°C'yi geçerse, bitki ve hayvan türlerinin yaklaşık %20-%30'unun tükenme riski artacaktır. Sıcaklıkların %1,5-2,5°C artması ve buna

⁴⁵ Perroy, Institutional Investors, s. 19.

⁴⁶ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 8.

⁴⁷ Dlugolecki ve Lafeld, s. 5.

atmosferdeki karbondioksit yoğunlaşmasının eşlik etmesi durumunda, ekosistemin yapısında ve fonksiyonunda, türlerin ekolojik etkileşimlerinde ve türlerin coğrafi dağılımlarında önemli değişiklikler olması beklenmektedir⁴⁸. Özellikle risk altında olan ekosistemler; buzullar, mercan kayalıkları ve mercan adaları, kuzey ormanları ve tropikal ormanlar ile kutuplara ve alplore ilişkin ekosistemlerdir⁴⁹.

Küresel ısınmanın iklim şartlarında, çevrede ve ekosistemde yaptığı değişiklikler, insanların yaşamlarını da etkileyecektir. Örneğin, küresel ısınmanın etkilerinin yoğun yaşandığı bölgelerden, diğer bölgelere göçler olacaktır. Bu göçler, beraberinde diğer sorunları da getirecektir. İnsanlar, daha elverişli iklime sahip bölgelerde çalışmak için daha düşük ücreti kabul edebileceklerdir. Bu bölgelerde, gayrimenkul fiyatları ve ev kiralari artma eğilimi gösterecektir. İklim değişikliğinin etkilerine bağlı olarak, kişilerin giderleri artabilecektir⁵⁰.

Bölgeler veya ülkeler arası farklılıkların artması, göçler dışında, huzursuzlukların, kavga ve çatışmaların artmasına yol açabilecektir. Terör olayları artabilir, su kaynaklarının paylaşımında bölgesel veya ülkeler arası çatışmalar çıkabilir.

Tarım, enerji, turizm gibi sektörlerin dışında, küresel ısınma, daha birçok sektörü, doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecektir. Emisyon azaltma politikalarına en duyarlı sektörler; çimento, havacılık, metal ve madencilik gibi enerji-yoğun sektörler ile ulaşım sektörü ve otomobil gibi fosil yakıt tüketen ürünler üreten sektörler olacaktır⁵¹. Bunların dışında; gıda, inşaat, sigorta ve bankacılık sektörleri de küresel ısınmadan etkilenecek sektörlerdir.

Sadece üreticiler değil, tüketiciler de küresel ısınmadan olumsuz etkilenebileceklerdir. Tüketiciler açısından küresel ısınmaya bağlı en önemli risk, gıda ve enerji ürünlerindeki fiyat artışları olacaktır. Bazı ürünlerde veya alanlarda, vergi artışları

⁴⁸ IPCC, s. 6.

⁴⁹ House of Lords, s. 23.

⁵⁰ House of Lords, s. 29.

⁵¹ Dlugolecki ve Lafeld, s. 6.

olacaktır. Enerji verimliliği sağlayan araç ve ekipmanların kullanılması, teşvik edilecek veya zorunlu hale getirilebilecektir. Yeni binaların yapılmasında, enerji tüketiminde etkinlik ve tasarruf sağlayan yöntemlerin kullanılması zorunlu tutulabilecektir.

3. KÜRESEL ISINMANIN DÜNYA EKONOMİSİNE ETKİLERİ

Küresel ısınmanın, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri üzerinde önemli etkileri olmaktadır ve gerekli emisyon azaltma ve uyum (adaptasyon) önlemleri alınmadığı takdirde, söz konusu ekonomik etkilerin büyük boyutlara ulaşması kaçınılmaz olarak görülmektedir. Bugünkü hesaplamalar, sadece 1°C'lik bir küresel ısınmanın tahmini ekonomik etkilerinin 2050 yılında yıllık 2 trilyon \$'a ulaşabileceğini göstermektedir⁵². Avrupa Birliği bünyesinde yürütülen bir çalışmada, küresel ısınmaya karşı etkin önlemler alınmaması durumunda, küresel ısınmanın kümülatif global ekonomik maliyetinin, bugünün parasal değeriyle, 74 trilyon € olabileceği ifade edilmektedir⁵³.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, küresel ısınmanın ekonomik etkilerinin, gelişmiş ülkelere göre, daha ağır olacağı öngörülmektedir. Tablo 3, sıcaklık artışının boyutuna göre, küresel ısınmanın, gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan ülkeler üzerindeki ekonomik etkilerini göstermektedir⁵⁴. Tablo 3'te görüldüğü gibi, 2°C'ye kadar bir sıcaklık artışının, gelişmiş ülkeleri çok fazla olumsuz etkilemesi beklenilmemesine karşın, 2°C'nin altındaki sıcaklık artışları, gelişmekte olan ülke ekonomilerini olumsuz etkileyecektir. Sıcaklık artışı yüksek değerlere çıktıkça, diğer bir deyişle, küresel ısınmanın boyutu genişledikçe, başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere, gelişmiş ülkeler de daha fazla olumsuz etkileneceklerdir.

⁵² Anderson, Dobardzic ve Gardiner, s. 9.

⁵³ Dlugolecki ve Lafeld, s. 5.

⁵⁴ Dlugolecki ve Lafeld, s. 11.

Tablo 3: İklim Değişikliğinin Makroekonomik Etkileri

	Sıcaklık Artışı	Sıcaklık Artışının Etkisi
Gelişmekte Olan Ülkeler	Sıcaklıkların, herhangi bir derecede artması	Genel olarak, sıcaklıklar yükseldikçe, net ekonomik zarar
Gelişmiş Ülkeler	2°C'ye kadar bir sıcaklık artışı	Net ekonomik kazanç
	2°C - 3°C arasında bir sıcaklık artışı	Nötr veya kayıp-kazanç
	3°C'nin üzerinde bir sıcaklık artışı	Net kayıp

Ülke, bölge veya dünya bazında, küresel ısınmanın maliyetini ortaya koymak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Tablo 4, küresel ısınmanın zararlarının parasal değerine ilişkin tahminleri göstermektedir⁵⁵. Söz konusu değerleri elde etmek için, basitleştirilmiş iklim modeli ile bir global ekonomik sistem modelinin birleştirilmesinden oluşan, bütünsel değerlendirme modelleri kullanılmıştır. Bu modellerde, sıcaklık değişimi seviyelerine ve adaptasyon seviyelerine ilişkin farklı varsayımlar kullanılmıştır. Örneğin, Mendelsohn ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, sıcaklık artış seviyesi +2,5°C olarak varsayılmış ve adaptasyon modele dahil edilmiştir. Buna karşın, IPCC, 1995 yılında yaptığı hesaplamalarda, adaptasyonu hemen hemen hiç dikkate almamıştır. Tablo 4'te yer alan çalışmaların ortak noktası, küresel ısınmanın zararının (maliyetinin), cari GSMH'nin yüzdesi cinsinden ifade edilmiş olmasıdır. GSMH, zaman içerisinde büyümeye devam edeceğinden, gelecekteki GSMH'nin yüzdesi olarak ifade edilecek aynı tutardaki maliyetler azalacaktır. Sadece, Mendelsohn ve arkadaşlarının çalışmasında, maliyetlerin, gelecekteki GSMH içindeki payları dikkate alınmıştır. Maliyetler ve zarar, farklı şekillerde ifade edilebilir. Örneğin, bir global rakam elde etmek için, her bölgedeki maliyetler, bölgesel çıktı veya nüfusla ağırlıklandırılabilir. Maliyetler, "paya göre ağırlıklandırma" yaklaşımı kullanılarak da ifade edilebilir. Bu

⁵⁵ House of Lords, s. 51.

yaklaşımına göre, maliyetler, düşük gelirli ülkelerde, zengin ülkelere göre, gelirlerin daha büyük bir oranını oluşturacağından, düşük gelirli ülkelerin katlandıkları maliyetlere daha yüksek bir ağırlık verilmektedir. Örneğin, Nordhaus ve Boyer'in hesaplamalarına göre, +2,5°C'lik bir sıcaklık artışı durumunda, global zarar tutarı, dünyanın GSMH'sının %1,5-%1,9'u arasında olabilecektir. Bu oran, Afrika için %4'e ve Hindistan için %5'e yaklaşmaktadır. Tablo 4'te görüldüğü gibi, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, küresel ısınmanın maliyetinin GSMH içindeki payı daha yüksektir. Küresel ısınmaya karşı etkin önlemlerin alınması durumunda, zararlar azalabilir ve bazı ikincil faydalar söz konusu olabilir. Örneğin, karbondioksit emisyonlarını azaltmak amacıyla trafik sınırlamasına gidilmesi, trafik tıkanıklığını önleyebilir, bölgesel hava kalitesini arttırabilir ve yakıt tasarrufu sağlayabilir. Tablo 4'te yer alan çalışmalarda, etkin önlemlerin alınması durumunda zararların azalabileceği varsayımı ve ortaya çıkacak ikincil faydalar dikkate alınmamıştır.

Ekonomik büyüme ile sera gazı emisyonu arasında yakın bir ilişki vardır. Sera gazı emisyonlarının büyük bir oranını ise, fosil yakıtların kullanılmasından kaynaklanan emisyonlar oluşturmaktadır. Örneğin, ABD'de, 20. yy.'da kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %90'ı fosil yakıtlardan karşılanmıştır ve bugün kullanılan enerjinin ise yaklaşık %85'i fosil kaynaklardan karşılanmaktadır. OECD üyesi gelişmiş ülkeler ve eski Sovyet bloğuna mensup ülkeler, tarihi emisyonların yaklaşık %80'inden sorumlu olmalarına karşın, bu ülkeler, dünya nüfusunun sadece yaklaşık %20'sini oluşturmaktadırlar. OECD ülkelerinde, fosil yakıt kullanılmasına bağlı kişi başına yıllık karbon emisyonu tutarı yaklaşık 3 mtc (metric tons of carbon) iken, gelişmekte olan ülkelerde kişi başına yıllık ortalama karbon emisyonu 0,5 mtc'dir. OECD ülkeleri arasında da önemli farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, ABD'de kişi başına yıllık karbon emisyonu 5,5 mtc iken, Türkiye ve Meksika gibi ülkelerde bu rakam, 1 mtc'nin altına kadar düşmektedir. Genel olarak, gelişmiş ülkelerde yaşayan insanların, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanlara göre, kabaca 10 kat daha fazla kişi başına karbon emisyonu yaydıkları ve

dolayısıyla, 10 kat daha zengin oldukları söylenebilir⁵⁶. Gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonu tutarlarının zaman içerisinde azalması, buna karşın, gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonlarının artmaya devam etmesi beklenilmektedir. Özellikle, Çin, Hindistan ve Pakistan gibi gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonları önemli tutarlara ulaşabilecektir.

Tablo 4: GSMH'nın Yüzdesi Olarak Küresel Isınmanın Bölgesel ve Global Maliyeti

Bölge	IPCC, 1995, +2°C	Mendelsohn vd., 2000, +2,5°C	Nordhaus ve Boyer, 2000, +2°C	Tol, 1999, +1°C
Kuzey Amerika ABD		-0,3	+0,5	-3,4
Batı Avrupa AB			+2,8	-3,7
OECD Pasifik Japonya		+0,1	+0,5	-1,0
Eski Sovyetler Birliği			+0,7	-2,0
Doğu Avrupa Rusya		-11,1	-0,7	
Orta Doğu			+2,0	-1,1
Latin Amerika Brezilya		+1,4		+0,1
Güney Asya Hindistan		+2,0	+4,9	+1,7
Çin		-1,8	+0,2	-2,1
Afrika			+3,9	+4,1
Bütün Gelişmiş Ülkeler		0,0		
Dünya (Çıktı Ağırlıklı)	+1,5 - +2,0	-0,1	+1,5	-2,3
Dünya (Nüfus Ağırlıklı)			+1,9	+2,7
Dünya (Pay Ağırlıklı)				-0,2

⁵⁶ Congressional Budget Office, "The Economics of Climate Change: A Primer", April 2003, <http://www.cbo.gov/ftpdocs/41xx/doc4171/04-25-ClimateChange.pdf> (12.06.2007), s. 12.

IPCC, 2100 yılına kadarki karbondioksit emisyonları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kümülatif karbondioksit emisyonlarının 700 milyar mtc ile 2.500 milyar mtc aralığında değişen emisyon değerlerinin kullanıldığı bir senaryo analizi yapmıştır. Düşük emisyon senaryosuna göre (kümülatif emisyon miktarının 700 milyar mtc olduğu senaryo), 2100 yılında emisyon yoğunluğu bugünkü mevcut seviyenin 1/3 daha üzerinde olacaktır. Yüksek emisyon senaryosuna göre, 2100 yılında karbondioksit yoğunlaşması bugünkü seviyenin yaklaşık 3 katı olacaktır⁵⁷.

Daha önce ifade edildiği gibi, küresel ısınmanın temel nedeni, ekonomik faaliyetler sonucu oluşan sera gazlarıdır. Bu nedenle, küresel ısınmayı önlemek veya küresel ısınmanın gelecekteki olası etkilerini azaltmak için, sera gazı emisyonlarının azaltılması gerekmektedir. Sera gazı emisyonlarının azaltılması ise, ülke ekonomilerine çeşitli maliyetler getirmekte ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilmektedir. Sera gazı emisyonlarını kontrol altına almanın veya azaltmanın global maliyetlerini bulmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri de IPCC tarafından yapılmıştır. Tablo 5'te, atmosferdeki karbondioksit yoğunlaşma seviyesinin 550 ppm'de tutulmasının bugünkü maliyeti ve yıllık maliyeti görülmektedir. Tablo 5, IPCC'nin kullandığı cari yıl fiyatlarında ve iskonto oranında bazı değişiklikler yapılarak yeniden hesaplanmış değerleri göstermektedir. İskonto oranı olarak, IPCC'nin kullandığı orandan daha düşük bir oran olan %3 kullanılmıştır. Tablo 5'te görüldüğü gibi, 550 ppm hedefine ulaşmanın maliyetinin bugünkü değeri, 2 trilyon \$ ile 17 trilyon \$ arasındadır. Yıllık bazda maliyetlere bakıldığında, yıllık maliyetin, 78 milyar \$ ile 1.141 milyar \$ arasında değiştiği görülmektedir. Bu maliyetler, azaltılan karbon tonu başına maliyet olarak ifade edildiğinde, maliyetlerin 18 \$ ile 80 \$ arasında değiştiği görülmektedir. Günümüzde, dünyanın yıllık GSMH'sı yaklaşık 35 trilyon \$'dır. Bu nedenle, yıllık maliyetler, cari yıllık GSMH'nın %0,2'si ile %3,2'sini oluşturmaktadır. Fakat, dünyanın GSMH'sı büyümeye devam etmektedir. Örneğin, dünya ekonomisi, her yıl %2 büyürse, "en kötü durum" maliyetleri (bütün

⁵⁷ Congressional Budget Office, s. 15.

maliyetlere gelecek 20 yılda katlanılması), 2035 yılında dünya gelirinin %2,3'üne düşecektir. Eğer, maliyetler, ilk 50 yıla yayılırsa, oran, %1,3'e kadar düşmektedir⁵⁸.

Tablo 5: 550 ppm Karbondioksit Yoğunlaşması Hedefini Gerçekleştirmenin Dünya Ekonomisine Maliyeti

Maliyetin Bugünkü Değeri, 2005 Yılı Fiyatlarıyla (Trilyon \$)	Yıllık Maliyet, İskonto Oranı %3, Bütün Maliyetlere İlk 50 Yıl İçerisinde Katlanılması Durumunda (Milyar \$)	Yıllık Maliyet, İskonto Oranı %3, Bütün Maliyetlere İlk 20 Yıl İçerisinde Katlanılması Durumunda (Milyar \$)
2	78	134
17	661	1.141

Küresel ısınmanın, 2050 yılından sonra dünyanın GSMH'sının %5 ile %20'si arasında değişen global maliyetinden kaçınmak için, 2050 yılına kadar, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin yöntemlere global GSMH'nın %1'ine eşit bir yatırım yapılması gerektiği ifade edilmektedir⁵⁹. IPCC'ye göre, mevcut teknoloji kullanılarak, karbon emisyonları 2020 yılına %20 ile %40 arasında azaltılabilir. Bu emisyon azaltımının yarısı ek bir maliyete neden olmadan mümkün iken, diğer yarısı da her bir ton karbondioksit için yaklaşık 10 €'luk bir maliyetle gerçekleştirilebilir⁶⁰.

İklim değişikliğinin önemli ekonomik etkilerinden bir diğeri de, iklim değişikliğine bağlı olarak sayısı ve şiddeti artan iklim-ilişkili doğal afetlerin maliyetidir. Doğal afetlerin maliyetleri, şimdiden ekonomiler üzerinde önemli bir yük oluşturmaya başlamıştır. Örneğin, AB bölgesinde, 1999 yılındaki fırtınaların maliyeti 13 milyar € ve 2002 yılındaki sellerin maliyeti 13 milyar €'dur. Avrupa'da, 27.000 kişinin ölümüne neden olan 2003 yılındaki sıcak hava dalgasının maliyeti 10 milyar €'dur. Bu sıcak hava dalgasının, son 1000 yıldaki en yüksek sıcaklık olduğu ifade edilmekte ve benzer sıcaklık dalgalarının gerçekleşme olasılığının,

⁵⁸ House of Lords, s. 44.

⁵⁹ Davis, Joroff ve Jenks, s. 2.

⁶⁰ Dlugolecki ve Lafeld, s. 17.

gelecek 10 yılda 100 kattan fazla olacağı öngörülmektedir. AB bölgesinde, iklime bağlı afetlerin yıllık maliyeti, son 20 yılda iki katına çıkarak 8 milyar €'ya ulaşmıştır. İngiltere'de, sellerin yıllık maliyeti 1,5 milyar €'dur ve 2070 yılına kadar, sellerin yıllık maliyetinin 20 kat artabileceği tahmin edilmektedir⁶¹. Swiss Re'ye göre, 2005 yılında, dünya çapında toplam 230 milyar \$ hasara neden olan yaklaşık 400 afet olmuştur. 2005 yılında, Katrina kasırgası, 135 milyar \$ ile en yüksek toplam hasara sahip olan afet olurken, bunu, 20 milyar \$ ile Wilma Kasırgası ve 15 milyar \$ ile Rita kasırgası izlemiştir. 2006 yılında ise, doğal afetlere ve insan yapımı felaketlere bağlı global toplam hasarlar, 48 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir⁶². 1980–2005 yılları arasında, dünyada meydana gelen doğal afetlerin % 85'ini fırtına, sel, dolu, yüksek sıcaklık gibi iklimsel değişiklik kaynaklı afetler oluştururken, bu oran Avrupa'da % 91'e ulaşmıştır⁶³. Artan altyapı kuvvetlendirme ve afetlere karşı önlem alma çabalarına rağmen, afetlerin, özellikle iklim olaylarının maliyetinin hızla yükseldiği görülmektedir. Munich Re, doğal felaketlerden kaynaklanan ekonomik zararların, 2065 yılına kadar global GSMH'yı geçebileceğini ifade etmektedir⁶⁴.

Küresel ısınmaya bağlı olarak sel, kasırga, fırtına, kuraklık gibi iklim-ilişkili afetlerin sayısının ve şiddetinin artması, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerine önemli yükler getirmektedir. İklim-ilişkili afetlerin artış trendinin devam etmesi, maliyetlerin daha da artmasına neden olacaktır. Ülkeler, altyapılarını ekstrem iklim koşullarına uygun hale getirmek için çeşitli maliyetlere katlanmanın dışında, gerçekleşen doğal afetler sonucu zarar gören altyapının yeniden yapılması için de önemli maliyetlere katlanmak zorunda kalabileceklerdir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, gerek önlem almak için gerekse afet zararlarını karşılamak için yeterli parasal kaynaklara sahip olmadıklarından, gelişmiş ülkelere göre daha fazla etkileneceklerdir.

⁶¹ Dlugolecki ve Lafeld, s. 14.

⁶² Swiss Re, "Natural Catastrophes and Man-Made Disasters in 2006: Low Insured Losses", Sigma, 2007, s. 7.

⁶³ Türkiye Sigorta ve Reasürans Şirketleri Birliği, s. 1.

⁶⁴ Perroy, Institutional Investors, s. 20.

Küresel ısınmanın, dünya ekonomisi üzerindeki etkilerini ve küresel ısınmanın global maliyetini ölçmek oldukça zordur. Çünkü, küresel ısınma geniş bir alanı etkilemekte, detaylı olarak modellenememekte, iklim değişikliğinin sosyal etkilerinin parasal olarak ifade edilmesinde büyük zorluklar bulunmakta ve geleceğe ilişkin maliyetler bugünden tahmin edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca, küresel ısınmaya karşı ne gibi önlemler alınacağı ve bunların ne kadar başarılı veya etkili olacağı sorusu da, küresel ısınmanın ekonomik maliyetlerine ilişkin projeksiyonlar yapmayı güçleştirmektedir⁶⁵.

4. KÜRESEL ISINMANIN TÜRKİYE EKONOMİSİNE ETKİLERİ

Küresel ısınma dünyanın bütün bölgelerini etkileyen ve etkileyecek bir küresel sorun olmasına karşın, küresel ısınmanın etkileri dünyanın farklı bölgelerinde farklı olacaktır. Akdeniz iklimi olarak adlandırılan büyük bir iklim bölgesinde yer alan Türkiye de küresel ısınmadan fazlasıyla etkilenecek ülkeler arasındadır. Bunun en önemli nedeni, Türkiye'nin hemen güneyinde bir çöl kuşağının bulunması ve ısınmayla birlikte bu kuşağın kuzeye doğru ilerlemesidir. Sıcaklıkta meydana gelecek 1-3,5°C artış, orta enlemlerin 150-550 km kutuplara doğru hareket etmesine neden olacaktır⁶⁶. Fakat, doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, parçalanmış bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik derecelerde etkilenecektir⁶⁷.

Küresel ısınmanın etkileri şimdiden görülmeye başlanmıştır. Uzun süreli sıcaklık değişikliklerini ve eğilimlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan yeni çalışmalara ve sıcaklık gözlem dizilerinin 2003 yılını da içerecek şekilde güncellendiği

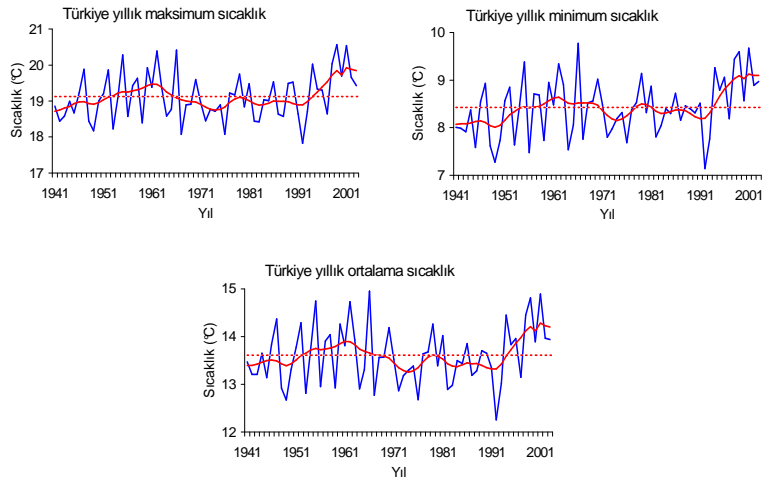
⁶⁵ UNEP FI Climate Change Working Group, s. 13.

⁶⁶ Cemal Seçkin Aksay, Osman Ketenoğlu ve Latif Kurt, "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği", *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, Sayı: 25, 2005, s. 31.

⁶⁷ Öztürk, s. 48.

çalışmalara göre, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimi minimum (gece en düşük) hava sıcaklıkları, Türkiye'nin pek çok kentinde istatistiksel ve klimatolojik açıdan önemli bir ısınma eğilimi göstermektedir⁶⁸. Şekil 6, Türkiye'nin 1941-2003 dönemine ait yıllık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık dizilerindeki değişimleri göstermektedir. Şekildeki kırmızı çizgi, uzun süreli ortalamayı göstermektedir.

Şekil 6: Yıllık Maksimum, Minimum ve Ortalama Sıcaklık Değerlerindeki Değişimler (1941-2003)



Türkiye’de, sıcaklık değerlerindeki gözlemlenen artış eğilimi dışında, yağış kalıplarında da değişiklikler gözlemlenmektedir. Yağışlardaki önemli azalma eğilimleri ve kuraklık olayları, özellikle, kış mevsiminde daha belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye’nin karasal iç ve doğu bölgelerinin önemli bir bölümü ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi, iklim etmenleri ve bitki örtüsü de dikkate alınarak, çölleşmeye eğilimli araziler olarak değerlendirilmektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye’de, deniz seviyelerinde belirgin bir yükselme trendi görülmektedir.

⁶⁸ İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu, “Güncellenmiş Rapor”, İklim Değişikliğinin Etkilerinin Araştırılması Çalışma Grubu, Ankara, Nisan 2006, s. 5.

Türkiye kıyılarında, deniz seviyesi yükselmesi, ortalama 4-8 mm/yıl olarak hesaplanmıştır.

IPCC'nin projeksiyonlarına göre, 2030 yılında, Türkiye'nin büyük bir kısmı oldukça kuru ve sıcak bir iklimin etkisine girecek, sıcaklıklar kışın 2°C ve yazın 2-3°C arasında bir değerde artacak, yağışlar kışın % 10'luk bir artış gösterirken yaz mevsiminde %5-15 azalacak ve Akdeniz havzasındaki su seviyesinde 2030 yılına kadar 18 cm - 12 cm'lik, 2050 yılına kadar 38 cm - 14 cm'lik ve 2100 yılına kadar ise 65 - 35 cm'lik bir yükselme görülecektir. Yine IPCC'ye göre, Türkiye'de yılda kişi başına düşen su miktarı 3.070 metreküp iken, bu tutar, sadece nüfustaki artış nedeniyle 2050 yılında 1.240 metreküpe düşecektir. Artan nüfusa küresel ısınmanın kuraklık etkisi de dahil edildiğinde, 2050 yılında yıllık kişi başına düşen su miktarının 700 ila 1.910 metreküp arasında olacağı tahmin edilmektedir⁶⁹. Hadley İklim Tahmin ve Araştırma Merkezi tarafından yapılan senaryo analizlerinin sonuçlarına göre, Türkiye'de, 2080 yılına kadar, yıllık ortalama sıcaklıklarda; karbondioksit emisyonlarını azaltmak için herhangi bir önlemin alınması durumunda yaklaşık 3-4°C artış, karbondioksit yoğunlaşmasının 750 ppm'de durdurulması durumunda yaklaşık 2-3°C artış ve karbondioksit yoğunlaşmasının 550 ppm'de durdurulması durumunda yaklaşık 1-2°C artış olacağı öngörülmektedir^{70,71}.

Türkiye, küresel ısınmanın, özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecektir. Atmosferdeki sera gazı yoğunlaşmalarının artışına bağlı olarak, küresel ısınmanın, Türkiye'de neden olabileceği çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler şunlardır^{72,73,74,75,76,77}:

⁶⁹ Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, s. 31.

⁷⁰ Sedat Kadioğlu ve Orhan Dokumacı, "İklim Değişikliği ve Türkiye", 2005, http://www.dunyasugunu.org/2005/Sedat_Kadioglu.doc (16.08.2007), s. 1.

⁷¹ İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu, s. 9.

⁷² DPT, s. 8.

⁷³ Murat Türkeş, U. M. Sümer ve G. Çetiner, 'Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri', Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara, 2000, s. 13.

- Türkiye, bugün Orta Doğu'da ve Kuzey Afrika'da egemen olan daha sıcak ve kurak bir iklim kuşağının etkisinde kalabilecektir. Yağışların mevsimsel dağılımı ve şiddeti değişecektir.
- Sıcak ve kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarının frekansı, etki alanı ve süresi artabilir.
- Tarımsal üretim potansiyeli değişebilir (bu değişiklik bölgesel ve mevsimsel farklılıklarla birlikte, türlere göre bir artış ya da azalış biçiminde olabilir).
- Doğal karasal ekosistemler ve tarımsal üretim sistemleri, zararlılardaki ve hastalıklardaki artışlardan zarar görebileceklerdir.
- Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarındaki, özellikle kentlerdeki su kaynakları sorunlarına yenileri eklenecek; tarımsal ve içme amaçlı su gereksinimi daha da artabilecektir.
- Su temin sistemlerinde "belirsizlikler" yaşanacağından, yatırım projelerinin maliyeti artacaktır.
- Kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine ek olarak, yaz kuraklığının süresinde ve şiddetindeki artışlar, çölleşme süreçlerini, tuzlanma ve erozyonu destekleyecektir.
- Aşırı sıcak günlerin frekansındaki artışlar, insan sağlığını ve biyolojik üretkenliği etkileyebilir.
- Su varlığındaki değişiklikten ve ısı stresinden kaynaklanan enfeksiyonlar, özellikle büyük kentlerdeki sağlık sorunlarını artırabilir. Artan çevresel afetler sonucunda göçlerin artması, su ve besin kaynaklarının azalmasıyla ilişkili beslenme bozuklukları ve su kaynaklı hastalıkların artması, sağlık açısından önemli sorunlar olacaktır.
- Sel ve su taşkınlarının sayısının ve şiddetinin artmasına paralel olarak, bunların neden olduğu hasarlar da artacaktır.

⁷⁴ Murat Türkeş, "İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları", Ekim 2002, s. 10.

⁷⁵ Aksay, Ketenoğlu ve Kurt, s. 40.

⁷⁶ İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu, s. 11.

⁷⁷ Öztürk, s. 59.

- Deniz akıntılarında, denizel ekosistemlerde ve balıkçılık alanlarında, sonuçları açısından aynı zamanda önemli sosyoekonomik sorunlar doğurabilecek bazı değişiklikler olabilir.
- Deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak, Türkiye'nin yoğun yerleşme, turizm ve tarım alanları durumundaki, alçak taşkın-delta ve kıyı ovaları ile haliç ve ria tipi kıyıları sular altında kalabilir.

Kuraklık ve su kaynaklarının azalması, en önemli riskler olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye, son yıllarda en kurak mevsimlerini yaşamaya başlamıştır ve kuraklık trendinin artacağına ilişkin tahminler ilgili kuruluşlarca yapılmaktadır. İklim etmenleri ve bitki örtüsü dikkate alındığında, Türkiye'nin güneydoğusu ve karasal iç bölgeleri çölleşmeye eğilimli kurak alanlardır. Kuraklık ve su sıkıntısı, başta tarım sektörünü etkilemektedir. Örneğin, 2007 yılında yaşanan kuraklık; buğday, mısır ve diğer hububat başta olmak üzere birçok tarım ürününde çok ciddi verim düşüşlerine neden olmuştur. Örneğin, TÜİK, 2007 yılının ilk erken tahmininde (I. tahmin) tahıl ürünlerinin üretiminde bir önceki yıla göre %12,8 oranında ve sebze üretiminde %2,9 oranında bir azalma olacağını öngörmektedir⁷⁸. Ziraat odalarının açıklamalarına göre, belirli bölgelerde ve bazı ürünlerde, rekor kayıplar %80'lere kadar çıkmıştır. Tarım sektöründe yaşanan sıkıntılar, birçok açıdan ekonomiye olumsuz olarak yansımaktadır. Örneğin, kuraklık nedeniyle tarım ürünlerinin fiyatlarının artması enflasyon üzerinde, tarım ürünlerindeki arz açığının ithalatla karşılanması cari açık üzerinde, tarım sektöründe çalışan sayısının azalması işsizlik oranı üzerinde veya çiftçilerin kuraklığa bağlı zararlarının bir kısmının (veya tamamının) hükümetler tarafından karşılanması bütçe üzerinde baskı oluşturacaktır.

Tarım dışında, küresel ısınmanın Türkiye'de öncelikli olarak etkileyeceği sektörler; ormancılık, gıda, balıkçılık, hayvancılık, tekstil, turizm gibi sektörlerdir. Bunun dışında, Türkiye'nin gelecekte Kyoto Sözleşmesi'ni imzalaması durumunda veya

⁷⁸ TÜİK, "Bitkisel Üretim I.Tahmini", *Haber Bülteni*, Sayı:137, 29 Ağustos 2007, s. 1.

uluslararası bir taahhüt altına girmeden kendi emisyon azaltma politikalarını uygulaması durumunda, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik önlemlerin alınmasının çeşitli sektörler üzerinde, özellikle enerji-yoğun ve karbondioksit emisyonu yüksek sektörlerde (çimento, metal, kağıt, elektrik üretimi gibi), önemli etkileri olacaktır.

Türkiye'nin karbondioksit emisyonları hızla artmaya devam etmektedir, fakat halen, AB ve OECD ülkeleri ortalamalarının oldukça altındadır. Türkiye'de, 1990 yılında toplam sera gazı emisyonu 170 milyon ton iken, 2004 yılında 296 milyon tona çıkmıştır. 2003 yılı toplam karbondioksit emisyon miktarı, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında (CO² eşdeğer olarak); OECD ülkelerinde kişi başına düşen yıllık karbondioksit emisyonu ortalaması 11,1 ton, dünya ortalaması 4 ton, AB ortalaması 9 ton iken, Türkiye ortalaması 3,3 tondur⁷⁹.

Kyoto Sözleşmesi'ni imzalamadığı için Türkiye'nin emisyon azaltılmasına ilişkin bir yükümlülüğü bulunmamaktadır. Bu, emisyon azaltma düzenlemelerinin ekonomi üzerindeki maliyetlerinin şimdilik söz konusu olmadığı anlamına gelmektedir. TÜİK'in tahminlerine göre, mevcut politikalar çerçevesinde, Türkiye'nin 2020 yılındaki karbondioksit emisyonu 615 milyon tona ulaşacaktır. Bu emisyon miktarında, %10'luk bir azaltmanın maliyeti GSYH'da %10 olacaktır. Diğer bir ifadeyle, karbondioksit emisyonlarının %10 azaltılmasının Türkiye ekonomisine maliyetinin, 38 milyar \$ olacağı öngörülmektedir⁸⁰.

2008-2012 dönemini kapsayan Kyoto Protokolü dönemi için AB'nin ortak emisyon azaltım hedefi %8'dir. Bu %8'lik AB azaltım hedefi, gelişmişlik seviyesine ve küresel ısınmaya katkı derecesine göre 15 AB üyesi ülke arasında paylaştırılmıştır. Bunun yanında, AB, sera gazı emisyonlarının 2020 yılına kadar %20 azaltılması (1990 seviyesine göre) hedefini koymuştur. Kyoto

⁷⁹ Cemre, Türkiye İklim Değişikliği Bülteni, Ocak 2007, s. 10.

⁸⁰ Niyazi İlter, "Kalkınma Politikalarımız Çerçevesinde İklim Değişikliği", TBMM Küresel Isınma Komisyonu, 12 Nisan 2007, http://www.meclishaber.gov.tr/develop/owa/haber_portal.aciklama?p1=41449 (16.08.2007), s. 1.

sonrasına yönelik AB üyesi ülkeler için yeni belirlenen 2020 ortak emisyon azaltım hedefinin 27 mevcut AB ülkesi arasında nasıl dağıtılacağı önem taşımaktadır⁸¹. Türkiye, AB'ye aday ülkelerden biri olup, üyelik müzakereleri devam etmektedir. Bu nedenle, AB'nin belirlediği emisyon azaltım hedefleri ve özellikle de 2020 sonrası için belirlenecek olası yeni hedefler, Türkiye açısından da önem taşımaktadır. Türkiye, olası emisyon azaltım taahhütlerinin ekonomi üzerindeki maliyetlerini azaltmak için, gerekli önlemleri almaya şimdiden başlamalıdır.

SONUÇ

Dünyamızı tehdit eden en büyük çevre sorunlarından birisi olarak görülen küresel ısınma, en başta fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, enerji üretimi, ormanların azalması ve diğer insan etkinlikleri sonucunda ortaya çıkmış, ekonomik büyüme ve nüfus artışı bu süreci daha da hızlandırmıştır. Atmosferdeki karbondioksit ve diğer sera gazı yoğunlaşma seviyelerinin, sanayi devriminden itibaren hızla yükselmesine paralel olarak, ortalama sıcaklıklarda da belirgin bir artış eğilimi gözlenmektedir. Global ortalama sıcaklıklar, son 30 yılda 0,5°C artmıştır. Küresel iklimdeki gözlenen ısınmanın yanı sıra, gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında, 2100 yılına kadar, 1990 yılına göre 1,4°C ile 5-8°C arasında bir artış olacağını öngörmektedir. Küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin; kara ve deniz buzullarının erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine, yağış rejimlerinin değişmesine, iklim-ilişkili doğa olaylarının sayısının ve şiddetinin artmasına neden olacağı öngörülmektedir. Küresel ısınmaya bağlı bu söz konusu değişimlerin; çevre, insan ve ekonomi üzerinde doğrudan veya dolaylı önemli etkileri olacaktır. İklim değişikliğinin önemli etkilerini şimdiden görüyoruz. Uzun vadede etkilerin yapısı ve boyutu belirsizliğini korumasına karşın, bilimsel araştırmalar, bazı risklerin, bugün öngörülenden çok daha ciddi olabileceğini göstermektedir.

Küresel ısınma, nedenleri ve sonuçlarıyla küreseldir. Küresel ısınmanın etkileri, dünyanın farklı bölgelerinde farklı olacaktır.

⁸¹ Cemre, s. 12.

Örneğin, dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, seller ve taşkınlar gibi iklim-ilişkili olayların şiddetlerinde ve sıklıklarında artışlar olurken, bazı bölgelerde, uzun süreli ve şiddetli kuraklıklar ve bunlarla ilişkili çölleşme olayları daha fazla etkili olabilecektir. Fakat, sosyal ve ekonomik sonuçları açısından, küresel ısınma, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkileyecektir. Küresel ısınmanın temel nedenlerinden olan sera gazı emisyonları ile ekonomik gelişmişlik arasında yakın bir ilişki olduğu kadar, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ve adaptasyona ilişkin önlemlerin alınması ile ekonomik büyüme arasında da bir ilişki bulunmaktadır. Günümüzün sanayileşmiş ülkelerinin, mevcut sera gazı yoğunlaşmalarındaki payı, dolayısıyla, küresel ısınmadaki payları, oldukça yüksektir. Fakat, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarının azalması, buna karşın, gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonlarının hızla artmaya devam etmesi beklenilmektedir. Ülkeler, özellikle ekonomik gelişmişliklerini tamamlamamış gelişmekte olan ülkeler, ekonomik büyümelerini sekteye uğratacağı gerekçesiyle, emisyon azaltma politikalarına ve önlemlerine pek sıcak bakmamaktadırlar. Bu ülkeler, küresel ısınmanın gelecekte daha büyük sosyal ve ekonomik maliyetlere neden olabileceğini göz ardı etmektedirler. Çünkü, bugünden etkin önlemler alınmadığı takdirde, küresel ısınmanın, sosyal ve ekonomik etkilerinin çok ağır olabileceği ifade edilmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, geleceğe yönelik ekonomik büyüme projeksiyonlarında küresel ısınmanın etkilerini hesaba katmalı ve söz konusu etkileri azaltmak için bugünden gerekli önlemleri almaya başlamalıdır. Küresel bir sorun olduğu için, küresel ısınmayla mücadele de uluslararası işbirliğini gerektirmektedir. Küresel ısınma probleminde tarihi sorumluluğun çoğunluğuna sahip olan gelişmiş ülkeler, küresel ısınmaya karşı mücadelede öncülük yapmalıdırlar. Küresel ısınmaya karşı mücadelede, ekonomik büyüme ve gelişmeyle tutarlı yollar bulunmalıdır. Bu amaçla, ekonomik gelişmelerini tamamlamamış olan gelişmekte olan ülkelerin emisyon azaltma politikalarını desteklemeleri için, bu ülkelere çeşitli teşvikler ve yardımlar sağlanabilir.

Küresel ısınmanın olumsuz yönlerinden, Türkiye'nin de etkilenmesi kaçınılmazdır. Türkiye, küresel ısınmanın

potansiyel etkileri açısından, riskli ülkeler arasında yer almaktadır. Yapılan araştırmalarda, küresel ısınmadan dolayı oluşacak iklim değişiklikleriyle, özellikle su kaynaklarının azalması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalardan ülkemizin olumsuz etkileneceği belirtilmektedir. Kuraklık ve su kaynaklarının azlığı, kısa vadede, Türkiye'nin karşı karşıya olduğu en önemli risklerdir. Türkiye, son yıllarda en kurak mevsimlerini yaşamaya başlamıştır. Kuraklık trendinin artacağına ilişkin tahminler ilgili kuruluşlarca yapılmaktadır. Türkiye ve Orta Doğu bölgesi, dünyanın su stresinde artış beklenen stresli ya da su sıkıntısı çeken alanları arasında değerlendirilmektedir. Kuraklık ve su kıtlığı başta tarım sektörü olmak üzere, gıda, turizm, sağlık, tekstil gibi birçok sektörü de doğrudan veya dolaylı olarak etkileyecektir. Su sıkıntısı, ayrıca, boya, deri, tekstil ve gıda gibi yoğun su ihtiyacı olan sektörleri de olumsuz etkileyecektir. "Tarım" ülkesi olarak ifade edilen Türkiye, önlemler alınmadığı takdirde, tarım ürünlerinin önemli bir kısmını ithal eder duruma gelebilecektir. Dolayısıyla, kuraklık ve su kıtlığı; tarım sektöründe çalışanların azalmasına, tarım ürünleri ihracatının azalıp ithalatının artmasına, tarım ürünlerinin ve ilişkili ürünlerin fiyatlarının artmasına yol açarak, Türkiye ekonomisini olumsuz etkileyecektir. Genel olarak, Türkiye'de, tarım, hayvancılık, balıkçılık, ormancılık, gıda ve meşrubat, tekstil, sağlık, turizm ve enerji sektörleri küresel ısınmanın etkilerine duyarlı sektörlerdir. Küresel ısınmanın etkilerini ve ekonomi üzerindeki olası maliyetlerini azaltmak için, Türkiye de gerekli önlemleri almaya başlamalıdır. Bu önlemler, hem emisyon azaltma politikalarını hem de iklim değişikliğine adaptasyon çalışmalarını içermelidir. Önlemlerin geciktirilmesi, küresel ısınmanın gelecekteki etkilerinin boyutunu daha da arttıracaktır.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- AKSAY, Cemal Seçkin, Osman Ketenoglu ve Latif Kurt, “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği”, *Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, Sayı: 25, 2005, ss. 29 – 41.
- ANDERSON, Miranda, Saliha Dobardzic ve David Gardiner, “Climate Change and Insurance: An Agenda for Action in the United States”, Allianz Group and WWF, October 2006.
- The Carbon Trust, “Climate Change and Shareholder Value”, March 2006, <http://www.carbontrust.co.uk/publications/publicationdetail?productid=CTC602> (14.07.2007).
- CEMRE, Türkiye İklim Değişikliği Bülteni, Ocak 2007.
- CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE, “The Economics of Climate Change: A Primer”, April 2003, <http://www.cbo.gov/ftpdocs/41xx/doc4171/04-25-ClimateChange.pdf> (12.06.2007).
- DAVIS, Christopher P., Aladdine D. Joroff ve Carrie F. Jenks, “Climate Change Strategies for the Financial Services Industry”, Goodwin Procter, January 4, 2007.
- DLUGOLECKI, Andrew ve Sascha Lafeld, “Climate Change & the Financial Sector: An Agenda for Action”, Allianz Group and WWF, June 2005.
- DPT, “İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Ankara, 2000.
- ECOSECURITIES, “Global Climate Change: Risk to Bank Loans”, 2006, http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/global_climate_change_risk.pdf (12.05.2007).
- GERMANWATCH, “Value at Risk? An Overview of the Financial Implications of Global Climate Change”, Cologne, November 2002.
- HOUSE OF LORDS, “The Economics of Climate Change”, Select Committee on Economic Affairs, 2nd Report of Session 2005-06, 2005.
- İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KOORDİNASYON KURULU, “Güncellenmiş Rapor”, İklim Değişikliğinin Etkilerinin Araştırılması Çalışma Grubu, Ankara, Nisan 2006.
- İLTER, Niyazi, "Kalkınma Politikalarımız Çerçevesinde İklim

- Değişikliği", TBMM Küresel Isınma Komisyonu, 12 Nisan 2007, http://www.meclishaber.gov.tr/develop/owa/haber_portal.aciklama?p1=41449 (16.08.2007).
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), "Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability", Summary for Policymakers, April 2007.
- KADIOĞLU, Sedat ve Orhan Dokumacı, "İklim Değişikliği ve Türkiye", 2005, http://www.dunyasugunu.org/2005/Sedat_Kadioglu.doc (16.08.2007).
- LLOYDS, "Climate change: Adapt or Bust", 360 Risk Project, 2006, <http://www.lloyds.com/NR/rdonlyres/38782611-5ED3-4FDC-85A4-5DEAA88A2DA0/0/FINAL360climatechangereport.pdf> (12.06.2007).
- MILLS, Evan, "Availability and Affordability of Insurance Under Climate Change", Presentation to 2005 NAIC Winter Meeting Chicago, December 3, 2005.
- ÖZTÜRK, Kemal, "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri", *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 22, Sayı: 1, 2002, ss. 47 – 65.
- PERROY, Louis, "Impacts of Climate Change on Institutional Investors Assets and Liabilities", Environmental Research Group of the Institute of Actuaries & Climate Change Capital, 2005.
- PERROY, Louis, "Impacts of Climate Change on Financial Institutions' Medium to Long Term Assets and Liabilities", The Staple Inn Actuarial Society, June 14, 2005.
- SARIKAYA, Hasan, "İklim Değişikliği, Kyoto Protokolü ve Türkiye", İklim Değişikliğinin Türkiye'ye ve Sanayiye Etkileri Paneli, Ankara, 22 Kasım 2005.
- STERN REVIEW, "What is the Economics of Climate Change?", Discussion Paper, 31 January 2006, <http://ideas.repec.org/a/wej/wldecn/237.html> (18.05.2007).
- SULLIVAN, Rory, "Managing Investments in A Changing Climate", The Institutional Investors Group on Climate Change (IIGCC), 2006, <http://www.iigcc.org/docs/PDF/ManagingInvestmentsChangingClimateIIGCCconferencereport.pdf> (14.05.2007).

- Swiss Re, “Natural Catastrophes and Man-Made Disasters in 2006: Low Insured Losses”, Sigma, 2007.
- TÜİK, “Bitkisel Üretim I.Tahmini”, *Haber Bülteni*, Sayı:137, 29 Ağustos 2007.
- TÜRKEŞ, Murat, “İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları”, Ekim 2002.
- TÜRKEŞ, Murat, U. M. Sümer, ve G. Çetiner, ‘Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri’, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara, 2000.
- TÜRKİYE SİGORTA VE REASÜRANS ŞİRKETLERİ BİRLİĞİ, “İklim Değişikliği ve Doğal Afetlerin Sosyal ve Ekonomik Etkilerinin Azaltılması”, Avrupa Birliği ve Uluslararası İlişkiler Birimi, 2007, <http://www.tsrbsb.org.tr/NR/rdonlyres/7D09F328-EE77-4E20-8301-36CAA991DB20/2993/CEAiklimraporu.doc> (10.08.2007).
- UNEP FI Climate Change Working Group, “Adaptation and Vulnerability to Climate Change: The Role of the Finance Sector”, November 2006, http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/briefings/CEO_Nov06.pdf (12.06.2007).