

**T.C.**  
**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİ ve EKONOMİK ve**  
**ÇEVRESEL ETKİLERİ**

**Hazırlayan**  
**Utku BÜYÜKILGAZ**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Mahmut MASCA**

**AFYONKARAHİSAR 2010**

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ve Ekonomik ve Çevresel Etkileri” adlı çalışmanın tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

23.07.2010

Utku BÜYÜKILGAZ

TEZ JÜRİSİ ve ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Mahmut MASCA

Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Bülent ALTAY

Yrd. Doç. Dr. Alparslan ÖZMEN

İktisat anabilim dalı yüksek lisans öğrencisi Utku BÜYÜKILGAZ'ın, “**Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ve Ekonomik ve Çevresel Etkileri**” başlıklı tezi .../.../.... Tarihinde, saat .....’da Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarında, yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Mehmet KARAKAŞ**

**MÜDÜR**

## **YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ**

### **AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİ ve EKONOMİK ve ÇEVRESEL ETKİLERİ**

**Utku BÜYÜKILGAZ**

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**Temmuz 2010**

**TEZ DANIŞMANI: Yrd. Doç. Dr. Mahmut MASCA**

Bu çalışmanın amacı, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin işleyişini ve etkinliğini incelemek, iktisadi bir araç olarak emisyon ticaretinin ekonomi ve çevre üzerindeki etkilerini ele almaktır. Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde küresel ısınma ve iklim değişikliği konuları ele alınmıştır. İkinci bölümde iklim değişikliği ile mücadele girişimleri, üçüncü bölümde ise Avrupa Birliği Emisyon Ticareti ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Sonuç olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin şu an için beklentileri karşılamadığı, ancak gerekli düzenlemeler yapıldığı takdirde sistemin işlerliğinin sağlanabileceği öngörüsüne ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Avrupa Birliği, Emisyon Ticaret Sistemi, Küresel Isınma, Kyoto Protokolü.

## **ABSTRACT**

### **EUROPEAN UNION EMISSION TRADING SCHEME AND ECONOMIC AND ENVIROMENTAL EFFECTS**

**Utku BÜYÜKILGAZ**

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY  
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES  
DEPARTMENT OF ECONOMICS**

**July 2010**

**Advisor: Assist. Prof. Dr. Mahmut MASCA**

The aim of this study is to deal with the working and efficiency of European Union Emission Trading Scheme, and also to metion about its effects on economy and enviroment as an economical tool. This study consist of three chapter. In the first chapter of the study, the terms of global warming and climate change are explained. In the next chapter of the study, attempts struggling with climate change and in the last part of the study, European Union Emission Trading Scheme are examined in detail. As a result, European Union Emission Trading Scheme is failed to satisfy with the expectations fort he time being, but if neccessary arrangements can be achived, it is predicted that the functionality of the system will be secured.

**Key Words:** European Union, Emission Trading Scheme, Global Warming, Kyoto Protocol.

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın oluşumunun her aşamasında yardımlarını, birikimini, kıymetli zamanını ve desteklerini esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mahmut MASCA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen aileme şükranlarımı sunarım.

Utku BÜYÜKILGAZ

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
YEMİN METNİ.....	ii
TEZ JÜRİSİ ve ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI.....	iii
YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZETİ .....	iv
ABSTRACT .....	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
GİRİŞ .....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### KÜRESEL ISINMA (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ)

1. KÜRESEL ISINMA ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMI.....	3
2. KÜRESEL ISINMAYA SEBEP OLAN SERA GAZLARI.....	6
2.1. KARBONDİOKSİT .....	8
2.2. METAN .....	11
2.3. DİAZOT MONOKSİT .....	12
2.4. KLOROFLOROKARBONLAR.....	13
2.5. OZON .....	13
3. KÜRESEL ISINMANIN (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) ETKİLERİ.....	15
3.1. SEKTÖRLER, SİSTEMLER ve ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ.....	18
3.1.1. Ekosistemler .....	18

3.1.2. Gıda .....	19
3.1.3. Sahiller .....	19
3.1.4. Endüstri, Yerleşim Yerleri ve Toplum.....	19
3.1.5. Sağlık.....	20
3.1.6. Su.....	20
3.2. BÖLGELER ÜZERİNE ETKİLERİ.....	20
3.2.1. Afrika .....	21
3.2.2. Asya .....	22
3.2.3. Avustralya ve Yeni Zelanda .....	22
3.2.4. Latin Amerika.....	23
3.2.5. Avrupa.....	23
3.2.6. Kuzey Amerika .....	24
3.2.7. Kutup Bölgeleri.....	24
3.2.8. Küçük Adalar.....	24
3.3. EKONOMİK ETKİLERİ .....	25
3.3.1. Doğrudan Etkileri.....	26
3.3.2. Dolaylı Etkileri.....	26
<b>4. KÜRESEL ISINMANIN (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) ETKİLERİ ÜZERİNE SENARYOLAR .....</b>	<b>26</b>
<b>5. KÜRESEL ISINMA (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) ve MÜCADELE YOLLARI İLE İLGİLİ KARŞIT SENARYOLAR .....</b>	<b>31</b>



## İKİNCİ BÖLÜM

### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEYE YÖNELİK KÜRESEL GİRİŞİMLER

<b>1. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ ÖNCESİ.....</b>	<b>33</b>
<b>2. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ.....</b>	<b>34</b>
<b>3. KYOTO PROTOKOLÜ .....</b>	<b>36</b>
<b>4. KYOTO PROTOKOLÜ ESNEKLİK MEKANİZMALARI .....</b>	<b>38</b>
4.1. ORTAK YÜRÜTME .....	39
4.2. TEMİZ KALKINMA MEKANİZMASI.....	39
4.3. EMİSYON TİCARETİ.....	40
<b>5. EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN GELİŞİMİ ve TEORİK İÇERİĞİ.....</b>	<b>41</b>
5.1. EMİSYON TİCARETİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ .....	42
5.2. EMİSYON TİCARETİNİN TEORİK İÇERİĞİ.....	44
<b>6. DÜNYADAKİ EMİSYON TİCARETİ GİRİŞİMLERİ.....</b>	<b>49</b>
6.1. AMERİKA'DA EMİSYON TİCARETİNİN GELİŞİMİ .....	49
6.2. AMERİKA'DA EMİSYON TİCARETİ UYGULAMALARI.....	52

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİ ve EKONOMİK ve ÇEVRESEL ETKİLERİ

<b>1. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN KURULUŞ ve GELİŞİMİ .....</b>	<b>56</b>
<b>2. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN İŞLEYİŞİ .....</b>	<b>59</b>
2.1. ÜST SINIRIN BELİRLENMESİ ve ETS KAPSAMINDAKİ TESİSLER.....	61

2.2. AB KARBON PİYASASINDA FİYATLAR.....	64
2.3. EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN TİCARET HACMİ .....	65
<b>3. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİ İZİN</b>	
<b>DAĞITIM MEKANİZMASI ve ÜLKELERE GÖRE DAĞILIMLAR.....</b>	<b>66</b>
3.1. BİRLEŞİK KRALLIK .....	71
3.2. DANİMARKA.....	71
3.3. İRLANDA .....	72
3.4. MACARİSTAN .....	73
3.5. LİTVANYA.....	74
<b>4. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİ.....</b>	<b>75</b>
<b>5. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN EKONOMİK</b>	
<b>ve ÇEVRESEL ETKİLERİ.....</b>	<b>77</b>
<b>SONUÇ.....</b>	<b>80</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>83</b>

## TABLolar LİSTESİ

Sayfa

<b>Tablo.1:</b> Temel Sera Gazları.....	7
<b>Tablo.2:</b> 21. Yüzyıl Sonunda Küresel Ortalama Yeryüzü Sıcaklığı ve Deniz Seviyesi Artış Projeksiyonu (1980–1999 Dönemine Göre 2090-2099 Dönemi Artışları .....	29
<b>Tablo.3:</b> Sözleşmenin Zaman Çizelgesi .....	34
<b>Tablo.4:</b> Amerika Eyaletlerinin İklim Değişikliğini Engellemeye Yönelik Girişimleri .....	53
<b>Tablo.5:</b> 2012 Yılında Ekonomik Fazlalardaki Değişim ve Maliyet-Etkinlik Politikaları.....	54
<b>Tablo.6:</b> AB Ülkelerinin Emisyon Yükümlülükleri.....	58
<b>Tablo.7:</b> İkinci Aşama İçin Ulusal Dağıtım Planları (NAP) .....	62
<b>Tablo.8:</b> Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, 2005–2007, Birinci Safha .....	69
<b>Tablo.9:</b> Avrupa Birliği ETS Birinci Safha Açık Arttırma Sistemine Genel Bakış ..	74
<b>Tablo.10:</b> ETS Analizi Özet Tablosu.....	76

## ŞEKİLLER LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil.1:</b> İklim Değişikliği ve Sonuçları .....	8
<b>Şekil.2:</b> Sera Gazları Konsatrasyonunun Değişimi .....	9
<b>Şekil.3:</b> Ülkelere Göre CO <sub>2</sub> Emisyonları.....	10
<b>Şekil.4:</b> Yıllara Göre CH <sub>4</sub> Konsatrasyonları .....	11
<b>Şekil.5:</b> Yıllara Göre N <sub>2</sub> O Konsatrasyonları.....	12
<b>Şekil.6:</b> Küresel Isınma ve CFC Konsatrasyonları.....	13
<b>Şekil.7:</b> Yıllara Göre Ozon Miktarındaki Değişimler .....	14
<b>Şekil.8:</b> Ozon Yoğunluğunun Ölçülmesi.....	15
<b>Şekil.9:</b> Dört Alternatif Küresel Isınma Senaryosu.....	28
<b>Şekil.10:</b> Önlem Alınmadığı Takdirde 2050 Yılı Emisyon Değerleri.....	30
<b>Şekil.11:</b> Emisyon Ticaretinin Ekonomik Faydaları .....	46
<b>Şekil.12:</b> Emisyon Ticareti Kazançları.....	48
<b>Şekil.13:</b> Amerika'daki Sera Gazı Emisyon Kaynakları.....	50
<b>Şekil.14:</b> Emisyon Hedefleri ve Üretim Miktarları.....	60
<b>Şekil.15:</b> AB Karbon Piyasasında Fiyat Değişimleri.....	64
<b>Şekil.16:</b> 2004–2009 Dönemi ETS Fiyatları.....	65
<b>Şekil.17:</b> 2005 Yılı Ülkelere Göre Dağılımlar .....	67
<b>Şekil.18:</b> 2005 Emisyonları ve Toplam İzinler .....	68
<b>Şekil.19:</b> Açık Arttırmanın İlk Gününde Fiyatlar .....	73

## KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AOSIS	: Küçük Ada Devletleri Birliği
CARB	: Kaliforniya Hava Kaynakları Kurumu
CFC	: Kloroflorokarbonlar
CH <sub>4</sub>	: Metan
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
COP	: Taraflar Konferansı
EPA	: Çevre Koruma Ajansı
ETS	: Emisyon Ticaret Sistemi
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
INC	: Hükümetlerarası Müzakere Komitesi
IPCC	: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
İDÇS	: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
MAC	: Marjinal İndirim Maliyeti
N <sub>2</sub> O	: Diazot Monoksit
NAP	: Ulusal Dağıtım Planı
PPMV	: Hacimce Milyonda Bir
SO <sub>2</sub>	: Kükürtdioksit
UK	: Birleşik Krallık

## GİRİŞ

Küresel ısınma ve iklim değışikliği, günümüzün en önemli küresel sorunlarından olup, acilen çözümleni gereken problemlerdir. Son yıllarda yapılan çok sayıda çalışmanın, yayınlanan makale ve kitapların da etkisiyle küresel ısınma kendine gündemin üst sıralarında yer edinmiştir. Her ne kadar küresel ısınma hala üzerinde tartışılan bir konu olsa da kamuoyunda yarattığı endişe gerçektir ve ülkeler bu endişeleri gidermek için ellerinden geleni yapmalıdırlar.

Küresel ısınma ve iklim değışikliği yarattığı sonuçlar bakımından dünyanın yüzleştii en önemli problemlerden biridir. Neden olduğu doğal afetler can ve mal kaybına neden olurken, verimli toprakları tahrip ederek üretimi de engellemektedir. Özellikle az gelişmiş ülkeler, iklim değışikliğinin neden olduğu kıtlık, salgın hastalıklar, su kaynaklarının tükenmesi gibi problemlerle boğuşmaktadır.

Ülkeler imzaladıkları Birleşmiş Milletler İklim Değışikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü ile küresel ısınma ve iklim değışikliğiyle mücadelede ilk adımı atmışlardır. Protokolü kabul eden ülkeler, içerikte belirlenen miktarlar dahilinde emisyonlarını azaltmayı taahhüt etmişlerdir. Kendi imkanlarıyla emisyonlarını belirlenen düzeye indiremeyen ülkelere kendi aralarında emisyon ticareti yapma hakkı verilmiştir.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi 2005 yılında kurulmuş olup, dünyanın ilk uluslararası emisyon ticaret sistemidir. İlk safhasını 2005 – 2007 yılları arasında tamamlayan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, şu anda 2008 – 2012 dönemini kapsayan ikinci safhasındadır.

Çalışmamızın amacı, küresel ısınma ve iklim değışikliğiyle mücadele yollarından olan emisyon ticaretinin çıkış noktası olan Kyoto Protokolünün incelenmesi, emisyon ticaretinin tarihsel gelişiminin irdelenmesi, teorik içeriğinin ve işleyişinin ayrıntılı incelenmesi, dünyadaki emisyon ticareti girişimlerine genel bir bakıştan sonra dünyanın ilk ve en büyük uluslararası emisyon ticaret sistemi olan Avrupa Emisyon Ticaret Sisteminin kuruluşu, gelişimi, işleyişi hakkında bilgi vermek ve sistemin etkinliği ve küresel bir emisyon ticaret sistemi için model olup olamayacağını sorgulanmasıdır.

Çalışmanın ilk bölümünde, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin tanımları yapılacak, iklim değişikliğine neden olan sera gazları sırayla incelenecektir. Küresel ısınmanın sistemler, sektörler üzerine etkileri incelenecek, ekonomiye olan dolaylı ve doğrudan etkileri ele alınacaktır. Küresel ısınmanın bölgeler üzerine etkilerine değinilecek, muhtemel küresel ısınma senaryoları incelenecek ve küresel ısınmayla ilgili karşıt görüşlere yer verilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, küresel ısınmayla mücadeleye yönelik girişimler öncesi genel durum incelenecek, küresel ısınmayla mücadele yönelik girişimler, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ele alınacaktır. Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarına değinilecek ve bu mekanizmalardan olan emisyon ticaretinin gelişimi ve teorik içeriği incelenecektir. Amerika'daki emisyon ticaret sistemlerinin kuruluş ve gelişmelerine yer verilecektir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin kuruluşu, gelişimi ele alınacak, piyasanın işleyişine, fiyatların belirlenmesine ve izinlerin dağıtımına yer verilecektir. Sistemin etkinliği, beklenen sonuçları verip vermediği incelenecek, ekonomik ve çevresel etkilerini yer verilecektir.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### KÜRESEL ISINMA (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ)

#### 1. KÜRESEL ISINMA ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KAVRAMI

Dünyada buzul çağı da dahil olmak üzere, zaman zaman büyük iklim değişiklikleri meydana gelmiş ve bu büyük değişimler bazı canlı türlerinin evrimine neden olurken, bazılarının da yok olmasına varan sonuçlar doğurmuştur. Günümüzün popüler konusu olan küresel ısınmanın da, iklimlerin yavaş yavaş değişmesine ve gerekli önlemler alınmazsa canlıların hayatını tehlikeye atmasına neden olacağı görüşü hakimdir (Gülbahar, 2008: 161). Küresel ısınma, pek çok bilim insanı tarafından, yeryüzündeki yaşamın karşılaştığı başlıca çevresel sorun olarak görülmektedir. Dünyanın doğal bir sera etkisine sahip olduğu bilinmekle birlikte asıl endişe verici olan atmosferik sera gazlarının bileşim ve miktarındaki insanların sebep olduğu değişikliklerdir. Bu insan kaynaklı iklim değişikliğine, artan sera gazı etkisi ya da daha yaygın kullanımıyla küresel ısınma denmektedir (Moffat, 2004: 27). İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (İDÇS) karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik şeklinde tanımlanmıştır (Akyol ve Altınışık Dirik, 2007: 18).

Dünyanın sıcaklığı güneşten gelen enerji ve bunun kaybedilip uzaya geri dönen kısmı arasındaki denge tarafından kontrol edilmektedir. Sera gazı olarak bilinen bazı atmosferik gazlar bu sıcaklık dengesinin korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Güneşten gelen enerji kısa dalga radyasyon formundadır ve yaklaşık üçte biri yüzeye çarpıp uzaya geri dönerken, bir kısmı atmosfer, bir kısmı ise kara ve okyanuslar tarafından emilir. Dünya yüzeyi, salınan uzun dalga kızıl ötesi radyasyonun sonucu olarak ısınır ve sera gazları bu uzun dalga radyasyonu tutup tekrar salınımını sağlayarak atmosferin ısınmasına yardımcı olur (Maslin, 2004: 19).



Atmosferdeki gazların kısa dalgalı güneş ışınlarına karşı çok geçirgen, yeryüzünden verilen uzun dalgalı radyasyona karşı ise, biriken sera gazları nedeniyle daha az geçirgen olması sonucunda, yere yakın kısımlar daha fazla ısınmaktadır (Öztürk, 2002: 53). Normalde atmosferde doğal olarak bulunan su buharı, karbondioksit, ozon, metan ve azot dioksit gibi sera gazları birlikte doğal bir sera etkisi yaratmakta ve dünyayı 35<sup>0</sup>C'ye kadar ısıtmaktadır (Maslin, 2004: 19).

İnsanların tarih sahnesine çıkışından, Sanayi Devrimine kadar olan süreçte meydana gelen iklim değişmelerini doğal nedenlere bağlamak gerekir. 19. yüzyılın ortalarından itibaren doğal etkenlerle ilişkili olan değişmelere, insan etkilerinin de katkısı olduğu kesindir (Öztürk, 2002: 49). Kimi araştırmalara göre 1850 yılından 2000 yılına kadar dünya 1 derece ısınmıştır, diğer bazı araştırmalar ise 1860 yılından günümüze kadar ortalama küresel sıcaklığın, 0,5 - 0,8<sup>0</sup>C kadar arttığını göstermiştir. Bunda 1790'lı yıllarda başlayan Sanayi Devriminin çok büyük etkisinin bulunduğu belirtilmektedir. Bu durumun tehlikeli bir yanı da ısınma hızının katlanmış olmasıdır; 1979'dan beri her 10 yılda sıcaklık 0,12 derece artmıştır (Gülbahar, 2008: 163). Küresel ısınma 1980'li yıllardan sonra daha da belirginleşmiş ve 1990'lı yıllarda en yüksek değerlerine ulaşmıştır. 1998 yılı hem kuzey ve güney yarımküreler için hem de küresel olarak hesaplanan yıllık ortalama yüzey sıcaklıkları dikkate alındığında, güvenilir aletli gözlemlerin başladığı 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olmuştur (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000b: 5). Küresel olarak büyük risk ve tehdit oluşturması beklenen söz konusu sıcaklık artışının kuraklık, sıtma gibi salgın hastalıkların yaygınlaşması, deniz seviyesinin yükselmesi ve su kaynaklarının azalması gibi sonuçlarının olması beklenmektedir (Peker ve Demirci, 2008: 242).

Küresel ısınmada en etkili sera gazı karbondioksittir. Karbondioksitin küresel ısınmadaki payı %55'dir (CH<sub>4</sub> %9, N<sub>2</sub>O %7, CFC %16, diğer %13)(Uludağ, 2001: 15). Küresel ısınmayla ilgili tartışmasız kabul edilen az sayıdaki konudan biri, sanayi devriminin başlangıcından itibaren atmosferik karbondioksit gazı seviyesinde artış yaşandığıdır. Karbondioksit ile ilgili ilk ölçümler 1958 yılında Havai' deki Mauna Loa dağıının 4000 metrelik zirvesinde yapılmıştır. O yıldan bugüne kadar yapılan ölçümler açıkça göstermiştir ki atmosferdeki CO<sub>2</sub> oranı yıldan yıla artış göstermektedir. 1958 yılında yaklaşık olarak 316 ppmv olan bu oran 1998 yılında

369 ppmv'ye yükselmiştir (Maslin, 2004: 8). Bu artışın en önemli nedenlerinden biri, artan dünya nüfusuna paralel olarak artan fosil yakıt kullanımınıdır. İnsanların taleplerini karşılamak için her yıl daha fazla kömür, neden olmaktadır (Bernard, 1980: 6). Sera gazı salımını nüfus artışı iki şekilde etkilemektedir. Yüksek nüfus; enerji, taşımacılık ve endüstri sektörlerinde daha yüksek enerji talebine yol açarak ve ormansızlaşmaya neden olarak sera gazı salımına katkıda bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara göre yüzde 1'lik bir nüfus artışı, sera gazı salımında yüzde 1,28'lik artışa yol açmaktadır (Akyol ve Altınışik Dirik, 2007: 18). Bilim insanlarına göre bu artış doğrusal değil üsseldir; yani havada ki CO<sub>2</sub> miktarı her yıl aynı oranda artmamakta, yıllar içinde katlanarak artma eğilimi göstermektedir (Bernard, 1980: 6). İDÇS'de küresel sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik uluslararası antlaşmaya varılmış ve önemli bir kısmı enerji üretimi, endüstriyel süreç ve taşımacılığın neden olduğu fosil yakıt tüketimine bağlı karbondioksit emisyonu başlıca karbon salınım kaynağı olarak gösterilmiştir. Bu durum dünya üzerindeki endüstrileşmenin eşit olmayan dağılımından kaynaklanmaktadır. Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya endüstriyel kaynaklı karbondioksit salımının % 90'na neden olmakta, yıllık 22 milyar ton karbon emisyonuyla da bu konuda başı çekmektedir. Tarihsel olarak her zaman az gelişmiş ülkelere kıyasla salımları daha fazla olmuştur (Maslin, 2004: 11).

Büyüme etkisi emisyonları arttıran başka bir nedendir. Büyüme kişi başına ekonomik çıktı ile ölçülür ve GSYİH'nın toplam nüfusa bölünmesiyle elde edilmektedir. Ekonominin büyüme sürecine girmesiyle birlikte, ekonomik çıktının da artmaya başlaması, kullanılan enerji miktarını arttırır. Gerekli olan enerjinin fosil kaynaklı yakıtlardan karşılanması da CO<sub>2</sub> emisyonunu arttıran diğer bir nedendir (Akyol, Altınışik Dirik, 2007: 18).

CO<sub>2</sub> emisyonunu belirleyen bir diğer faktör de karbon yoğunluğu etkisidir ve CO<sub>2</sub> salımı miktarının kullanılan fosil yakıt tüketimine bölümü ile elde edilir. Söz konusu etki, birim tüketilen enerji sonucu salınan CO<sub>2</sub> miktarını ölçer ve büyüklüğü enerji üretiminde sarf edilen fosil yakıtların ne oranda kullanıldığına bağlıdır. Karbon yoğunluğu, önemli ölçüde yenilenebilir enerji kaynakları, nükleer veya hidro-elektrik santralleri kullanan ülkelerde daha düşük oranda gerçekleşmektedir (Karakaya ve Özçağ, 2003: 13).

Toprak kullanımındaki değişim de karbon emisyonunu etkileyen faktörlerden biridir. Bu değişimin başlıca sebebi zirai kullanım amacıyla ya da şehirleşme ve yol yapımı çalışmaları sebebiyle ormanların yok edilmesi, ve bu yok edilen ormanlık bölgelerin karbondioksit depolama kapasitelerinin azalmasıdır. Günümüzde toprak kullanımındaki değişime bağlı emisyonun % 90'na Güney Amerika, Asya ve Afrika neden olmakta yaklaşık olarak yıllık 4 milyar ton karbon salımına sebep olmaktadırlar (Maslin, 2004: 11).

## 2. KÜRESEL ISINMAYA SEBEP OLAN SERA GAZLARI

Sera gazı etkisi milyonlarca yıldır işleyen ve olmaksızın dünyanın yaşanmayacak kadar soğuyacağı doğal bir fenomendir. Atmosferdeki sera gazları bilindiği gibi dünya yüzeyinin sıcaklığını ortalama 15<sup>0</sup>C'de tutmaktadır ve sera gazlarının olmadığı varsayıldığında sıcaklığın -18<sup>0</sup>C kadar düşebileceği söylenmektedir (Moffat, 2004: 33). Kyoto Protokolü kapsamında yer alan sera gazları; karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), diazot monoksit (N<sub>2</sub>O), hidroflorokarbonlar (HFC<sub>s</sub>), perflorokarbonlar (PFC<sub>s</sub>) ve kükürt hekza florid (SF<sub>6</sub>) dir (Akyol, Altınışik Dirik, 2007: 18). Sera etkisi ile ilişkili olan başlıca gazlar iki grupta sınıflandırılmaktadır (Kadioğlu, 2007: 244).

- CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC- 11 ve CFC- 12 gibi sera gazları yeryüzünden uzaya ısı geçişini engeller, uzaya transfer edilecek ısıyı geriye yani yeryüzüne gönderir ve böylece Dünya'nın ısınmasına neden olurlar. O<sub>3</sub> gazı da ayrıca güneşten doğrudan gelen morötesi ışınımı ve yeryüzünden yayılan kırmızı-altı ışınımı yutar.
- Azot dioksit (NO<sub>2</sub>), karbon monoksit (CO) ve hidroksil (OH) radikalleri gibi sera gazları ile kimyasal etkileşime giren gazlar ise ilk gruptaki sera gazlarının konsantrasyonunu etkilerler.

CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> gazı konsantrasyonları 18. yüzyıla kadar bağlı olarak fazlaca değişmemiş, daha sonra ise önemli oranda artmıştır. N<sub>2</sub>O konsantrasyonları 18. yüzyılın ortalarından beri özellikle 1950'li yıllardan sonra artmaktadır. CFC'ler ise 1930'ların öncesinde atmosferde mevcut bulunmamaktaydı. Sera gazlarının emisyonlarının belirlenmesinde, doğal çevrimleriyle insan etkinlikleri ürünü

emisyonlar arasında açık bir ayrım yapılmalıdır. Diğerine kıyasla küçük olan insan etkinlikleri ürünü emisyonlar, doğal çevrimlerdeki dengeyi önemli ölçüde bozarlar.

Tablo.1 Temel Sera Gazları

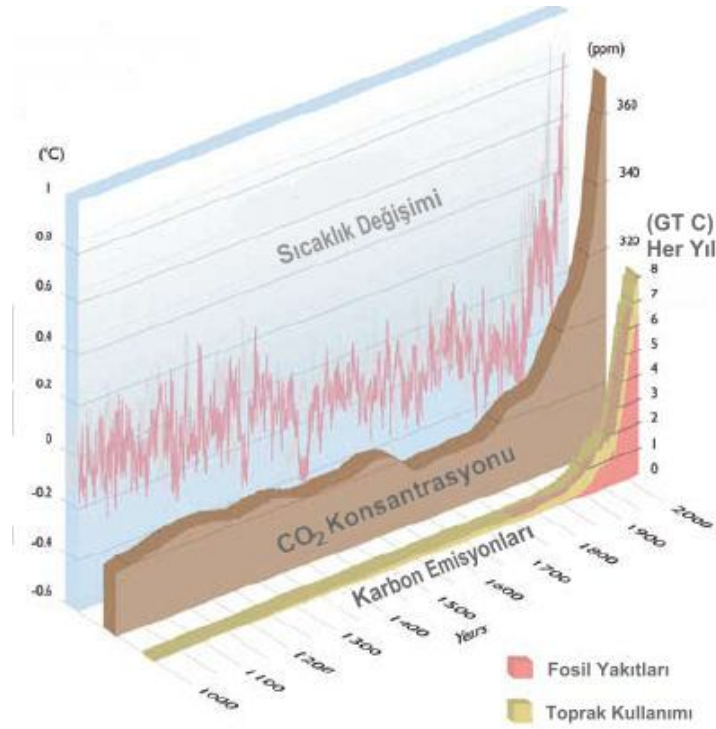
Sera Gazları	Endüstri öncesi dönem oranı(ppmv)	1998'deki oran(ppmv)	Atmosferik ömrü(yıl)	Temel insan aktivitelerine bağlı kaynakları	Küresel ısınmaya etki etme potansiyeli
Su Buharı	1/3	1/3	Birkaç gün	-	-
Karbondi oksit (CO <sub>2</sub> )	280	365	Değişkenlik gösterebilir	Fosil yakıtlar, çimento üretimi, toprak kullanımındaki değişimler	1
Metan (CH <sub>4</sub> )	0,7	1,75	12	Fosil yakıtlar, çiftlik hayvanları	23
Diazot monoksit (N <sub>2</sub> O)	0,27	0,31	114	Gübreler, endüstriyel süreç	296
Kükürt heksa florid (SF <sub>6</sub> )	0	0,0000042	3200	İçyükül akışkanlar	22200

Kaynak: Vital Climate Change Graphics, 2005

## 2.1. KARBONDİOKSİT (CO<sub>2</sub>)

Karbondioksit en önemli sera gazıdır. Karbendioksit miktarı 1957 yılından itibaren düzenli bir şekilde ölçülmektedir. İnsanlar fosil yakıtlar, katı atıklar, ağaç ve ağaç ürünleri yakmak suretiyle evlerini ısıtmak, motorlu taşıtlar kullanmak ve elektrik üretmek amacıyla atmosfere dahil olan karbendioksit miktarını arttırmışlardır. Ayrıca organik maddenin çürümesi, hayvan ve insanların solunumu, yanardağ patlamaları gibi birçok doğal olaylar sonucu atmosfere dahil olmaktadır.(Masca, 2009: 6) Böylece havadaki karbendioksit oranındaki artış, 19. yüzyılın başlarında hızlı bir artış gösteren endüstriyel devrimin başlamasıyla birlikte, kömür, petrol gibi fosil yakıtların yakımındaki artışla bir paralellik gösterir. Bu yakıtların kullanımı havaya büyük miktarda karbendioksit yüklemiştir. Bu miktarın %45 - %50 gibi bir oranı okyanuslar ve bitkiler tarafından etkisiz hale getirilmiş olsa bile, geri kalan kısmı atmosferde yer almaktadır. Sonuç olarak 19. yüzyılın başından 1980'li yıllara kadar, havanın karbendioksit miktarında %15 ile %20 arasında değişen bir artış olduğu tahmin edilmektedir.(Kadıoğlu, 2007: 245)

Şekil.1 İklim Değişikliği ve Sonuçları

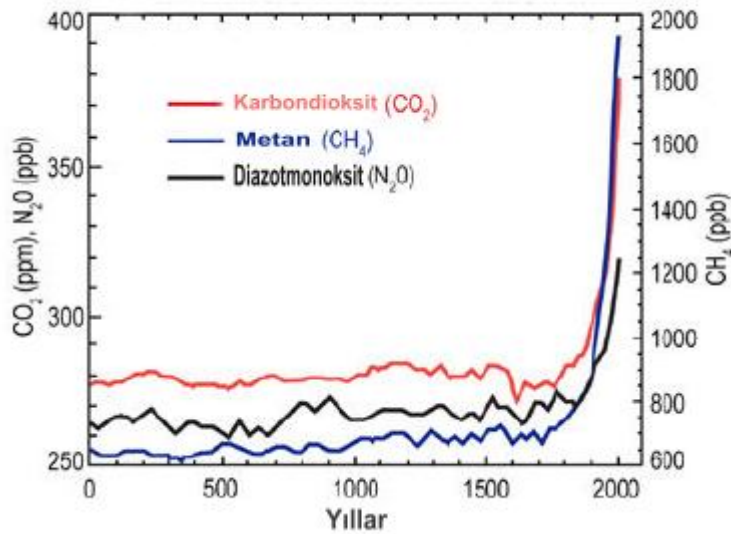


Kaynak: <http://www.meteor.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123>

Dünya üzerindeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun %70'i kömür, gaz, petrol yakıtlarından ve toprak kullanımındaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. CO<sub>2</sub>'nin Sanayi Devrimi'nden bu yana atmosferdeki miktarı 280 ppmv'den 376 ppmv'ye çıkarak %34'lük bir artış göstermiştir.(Masca, 2009: 6).

Havadaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun geçmişte hangi değerlere sahip olduğu, buzullarda hapsolan havanın analiziyle tayin edilmektedir. Orta enlemlerde yeryüzünden itibaren yaklaşık olarak 10 – 11 kilometre yüksekliğe kadar uzanan ve soluduğumuz havanın yer aldığı, atmosferin en alt katmanı, troposferdeki yıllık CO<sub>2</sub> konsantrasyonu mevcut matematiksel modellere göre, günümüzdeki oranın iki katına çıkması halinde, bunun hava sıcaklığında yaklaşık olarak 3<sup>0</sup>C'lik küresel bir artışa neden olabileceği tahmin edilmektedir. Diğer yandan, CO<sub>2</sub> gazının atmosferik ömrünün 50-200 yıl olmasının nedeni okyanuslarda ve biyosferde yutulmasının basit olarak tek bir mekanizmayla olmamasıdır. (Kadioğlu, 2007: 247).

Şekil.2 Sera Gazları Konsantrasyonunun Değişimi

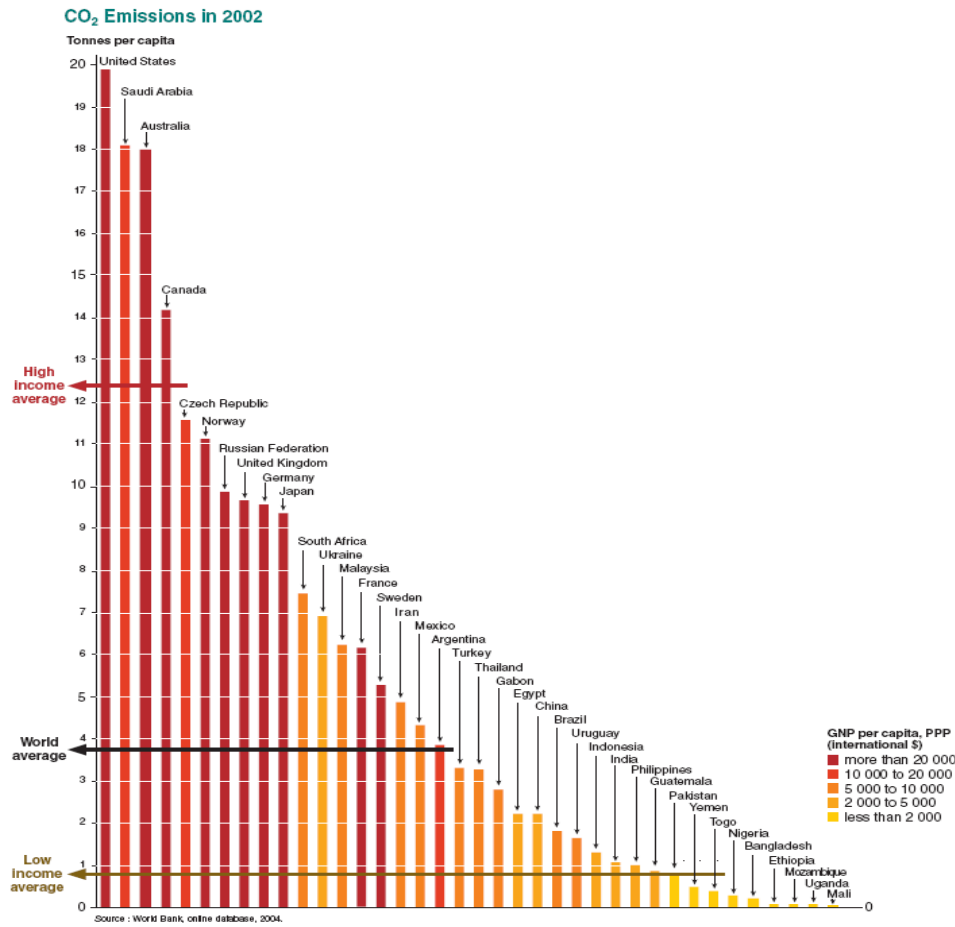


Kaynak: <http://www.meteor.gov.tr/genel/saglik.aspx?s=123>

Günümüzde tüm dünya CO<sub>2</sub> emisyonları 26 milyar ton civarındadır. Bu emisyonlar içerisinde en büyük pay, yıllık 7,1 milyar ton CO<sub>2</sub> emisyon miktarı ile tüm dünya emisyonlarının %24'üne sahip olan ABD'nindir. Dünyanın en büyük sera gazı emisyon üreticisi ülkesi ABD'nin CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki yıllık artışı %1,5'dir.

Çin ise, %9'luk pay ile dünyanın ikinci büyük CO<sub>2</sub> emisyon üreten ülkesi olup son yıllarda sanayisindeki yüksek büyüme sonucu emisyonları bakımından en dikkat çekici ülkelerin başında gelmektedir. %6'luk emisyon payı ile giderek yükselen ve sanayileşmeye yeni başlayan Hindistan, Çin ile birlikte 2009 yılında ABD'nin bu günkü emisyonlarını yakalayabilecektir. Rusya ise 1990 yılında 3 milyar ton karbondioksit emisyon üretirken 1996'da yaşadığı ekonomik sorunlar nedeniyle emisyonları 2 milyar tona kadar düşmüştür. Avrupa'da karbondioksit emisyon indirim çabaları bakımından en başarılı ülke Almanya'dır. Bu ülkede 1990 yılında 1.2 milyar karbondioksit emisyonu üretilirken Doğu Almanya'nın katılımı ile yaşadığı ekonomik yenilenme, yapılanma süreci sonrasında emisyonlarını %18,3 azaltmıştır. İngiltere'de ise kömürden gaza geçiş sonucu emisyonlar %12'ye kadar düşürülmüştür. (Masca, 2009: 7)

Şekil.3 Ünelere Göre CO<sub>2</sub> Emsiyonları



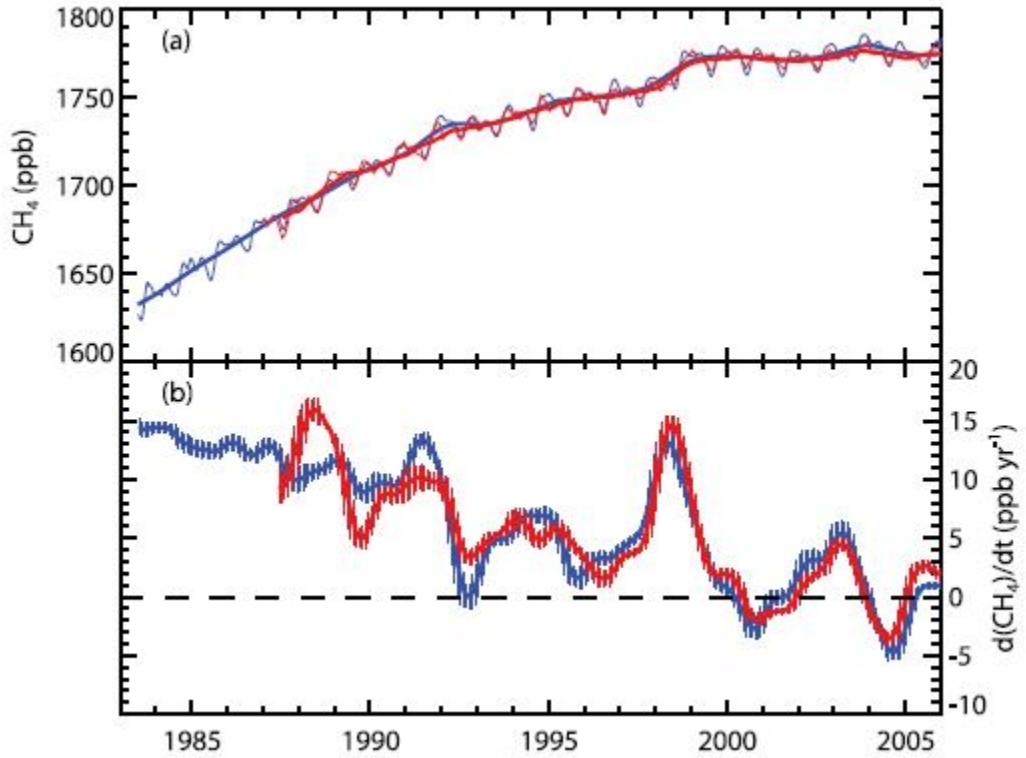
Kaynak: Vital Climate Change Graphics, 2005

## 2.2. METAN (CH<sub>4</sub>)

İnsan aktivitelerinden kaynaklanan ikinci en önemli sera gazıdır. Metan oksijensiz çevrede mikrobik aktivite ile üretilmektedir. Metan, atmosfer içerisinde daha etkili yalıtkanlık yaratan bir gazdır. Aynı miktardaki karbondioksit oranla en az 20 kat daha fazla ısıyı tutabilmektedir. Başlıca kaynakları, kömür, doğal gaz ve petrolün üretim ve taşınması, atık alanlarındaki organik maddelerin bozuluşması, akarsu havzaları, pirinç üretimidir (Masca, 2009: 7).

Atmosferdeki küresel CH<sub>4</sub> gazı konsantrasyonu 1750–1800 yılları arasında 0,8 ppmv değerinde iken, 1990 yılında 1,72 ppmv değerine ulaşmıştır. CH<sub>4</sub> gazının 1951 ve 1983 yılları arası hesaplanan yıllık ortalama atmosferik artış oranı %1,1 ve 1990 yılı için yıllık atmosferik artış oranı ise %0,9'dur (Kadioğlu, 2007: 250).

Şekil.4 Yıllara Göre CH<sub>4</sub> Konsantrasyonları



Kaynak: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, 2007

İnsan aktiviteleri, atmosferdeki CH<sub>4</sub> gazı konsantrasyonunu doğal olarak bulunması gereken orandan yaklaşık olarak %145 oranında arttırmıştır. CH<sub>4</sub> gazının



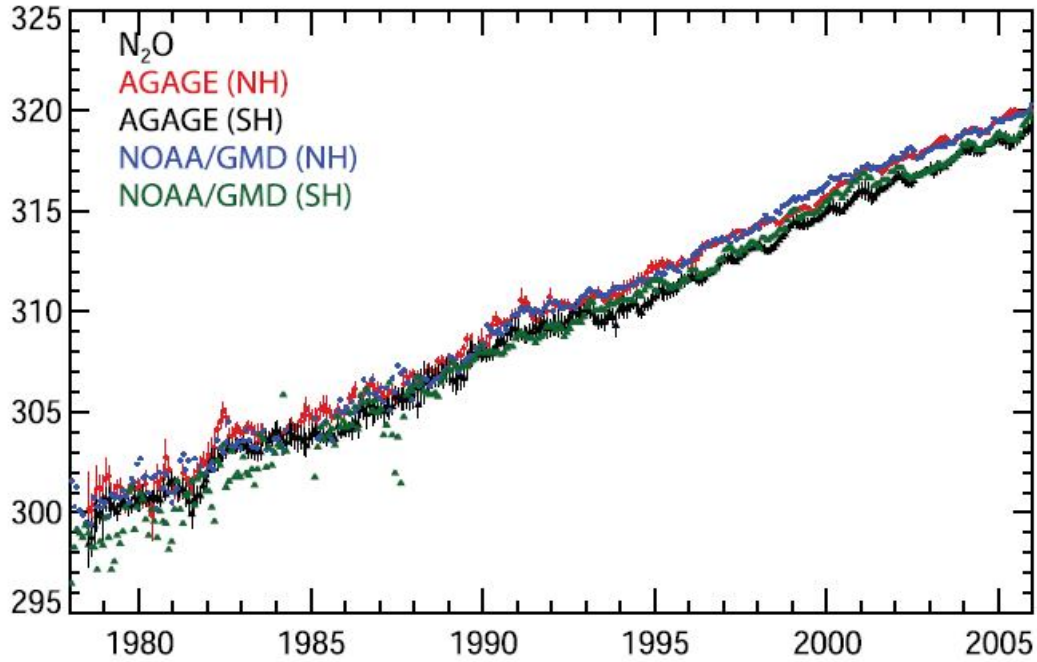
insan aktiviteleriyle toplam küresel yıllık üretimi 135- 395 milyon (ton/yıl) olarak tahmin edilmekte olup bu aralık önemli bir belirsizliğe sahiptir. CH<sub>4</sub> gazının atmosferdeki ömrü 10 yıl civarındadır. Önemli bir husus da, CH<sub>4</sub> gazının molekül başına CO<sub>2</sub> gazına nazaran 32 defa daha fazla sera gazı etkisi göstermesidir (Kadıoğlu, 2007: 251).

### 2.3. DİAZOT MONOKSİT (N<sub>2</sub>O)

Esas olarak tarım topraklarının işlenmesi ve fosil yakıtların yakılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Çok güçlü yalıtkanlık özelliği olan bir gazdır. Aynı miktarda karbondioksitin tuttuğundan yaklaşık 300 kat fazla ısı tutma özelliğine sahiptir (Masca, 2009: 8).

N<sub>2</sub>O konsantrasyonu 1990 yılında 0,31 ppmv, değişim eğilimi ise yıllık %0,2-0,3 artış şeklindeydi. N<sub>2</sub>O gazının atmosferik ömrü 150 yıl kadardır. İnsan aktiviteleri, hâlihazırda atmosferde mevcut bulunan diazot monoksit konsantrasyonunu, doğal olarak bulunması gerekene nazaran yaklaşık olarak %15 oranında arttırmıştır ( Kadıoğlu, 2007: 251–252).

Şekil.5 Yıllara Göre N<sub>2</sub>O Konsantrasyonları



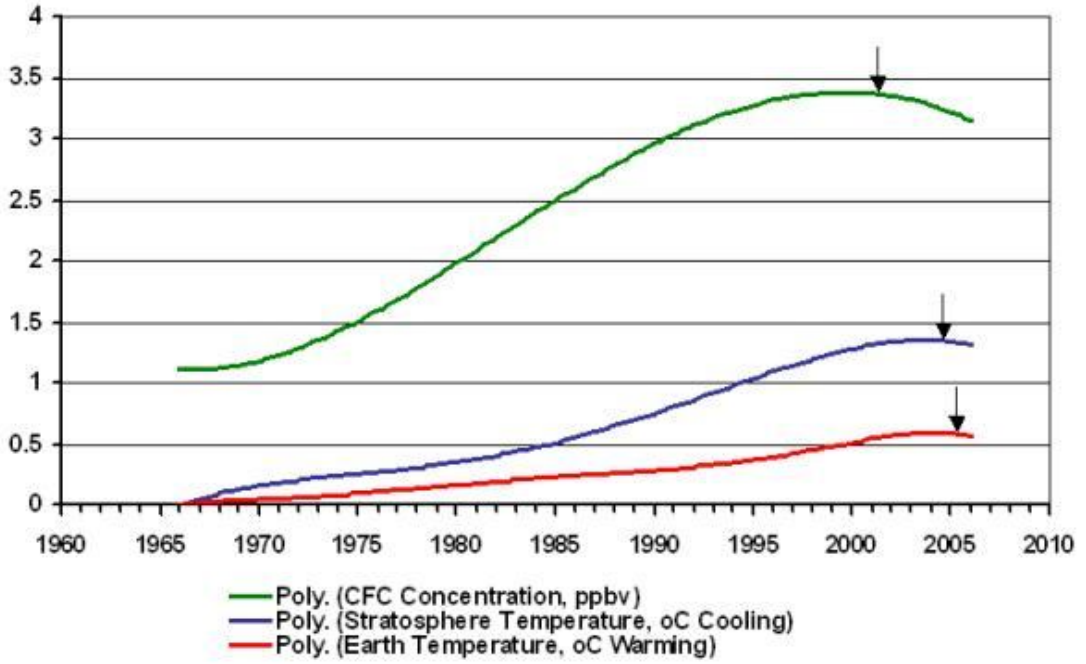
Kaynak: Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing, 2007

## 2.4. KLOROFLOROKARBONLAR (CFC)

Başlıca kloroflorokarbonlar CFC-11 ve CFC-12'dir. Bunlar için doğal kaynak yoktur, doğada kendiliğinden oluşmazlar. Soğutma ve iklimlendirme çevrimlerinde (buzdolapları ve klimalar) kullanılan akışkanlar, diğer bazı akışkanlar ve aerosol spreyler gibi tamamen insan aktiviteleri ürünleri, başlıca kloroflorokarbon kaynaklarıdır (Kadıoğlu, 2007: 252).

CFC-11'in atmosferik ömrü 65 yıl, CFC-12'nin ise 130 yıldır. Kloroflorokarbonların konsantrasyon değerleri kuzey yarım kürede güney yarım küreye nazaran daha fazladır. Montreal sözleşmesi ile artış miktarı durdurulmuştur (Masca, 2009: 8).

Şekil.6 Küresel Isınma ve CFC Konsantrasyonları



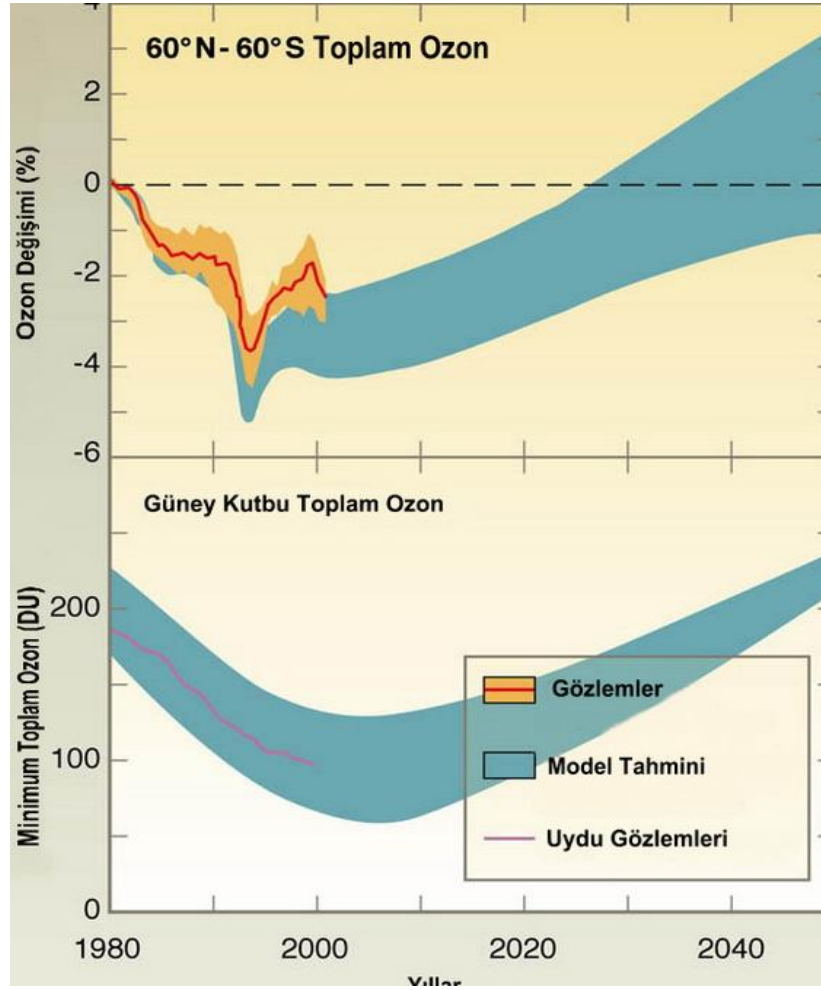
Kaynak: <http://omsriram.com/GlobalWarming.htm>

## 2.5. OZON

Ozon atmosferdeki en çok çelişki içeren gazlardan biridir; atmosferin üst kısımlarındaki miktarı 12 ppm'den az olmasına rağmen, ozon olmadan dünyada

hayatın sürdürülebilmesi imkansızdır (Calle & Casanova, 2008: 59). Ozonun büyük bir bölümü, yaklaşık %90'ı, 15- 30 km arasında olan stratosfer tabakasında, geriye kalan %10'luk kısmı ise troposferde bulunmaktadır. Kloroflorokarbon gazlarının kullanımı ozon konsantrasyonunu etkilemektedir. Ozon konsantrasyonunun atmosferin aşağı seviyelerinde artması iklim değişikliği üzerinde etkili olmaktadır (Masca, 2009: 8).

Şekil.7 Yıllara Göre Ozon Değişimi

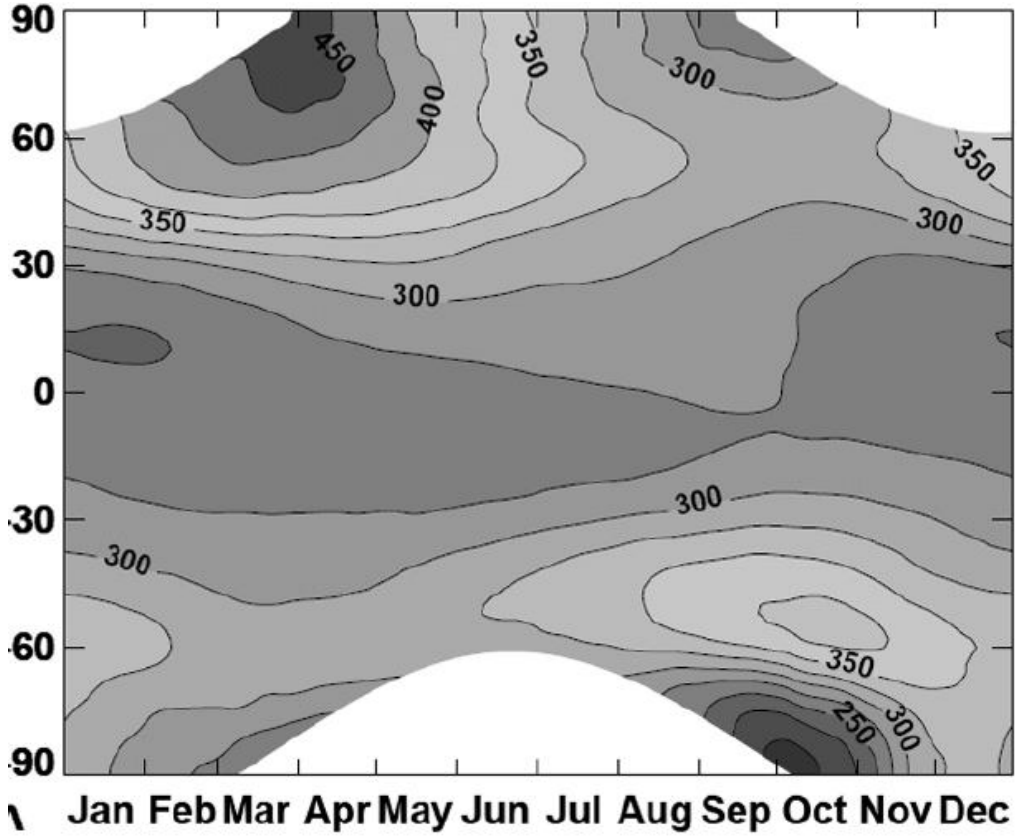


Kaynak: [www.meteor.gov.tr](http://www.meteor.gov.tr)

İklim modellerine göre troposferdeki ozon miktarında meydana gelecek %50'lik bir artışın, dünya yüzeyi sıcaklığını 0.3<sup>0</sup>C arttıracığını göstermektedir. Montreal protokolüne göre ozon seyrelmesinin kontrol altına alınabilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. 60<sup>0</sup> kuzey ve 60<sup>0</sup> güney enlemleri arasında toplam ozon

yoğunluğunda 1995 yılına kadar CFC kullanımının azaltılmasına bağlı azalma, 1995 yılından sonra ise artış gözlenmektedir.

Şekil.8 Ozon Yoğunluğunun Ölçülmesi



Kaynak: Ozone in the Atmosphere, 2008

### 3.KÜRESEL ISINMANIN (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) ETKİLERİ

Süregelen iklim değişiklikleri hali hazırda pek çok sisteme etki etmiş ve biyoçeşitliliğe darbe vurmuştur. İklim değişikliğinin etkileri sadece hava sıcaklığı ortalamalarındaki artışla sınırlı kalmamaktadır. Etkilerin farklı bölgelerde farklı biçimde ortaya çıkması beklenmektedir. Ayrıca hava sistemlerindeki enerji artışı şiddetli hava olaylarının büyüklüğünü ve sıklığını arttıracaktır (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 13).

19. yüzyıl sonlarından itibaren artan sıcaklık sonucu buzulların erimesiyle deniz seviyeleri de 10-20 cm arasında yükselmiştir. Son 50 yılda Kuzey Yarımküre' deki kar örtüsü % 10 oranında azalmıştır. Kutup bölgelerine yakın deniz buzları ise,

son birkaç on yılda % 40 oranında incelmıştır. Buna karşın Antartika'nın bazı bölümleri daha da soğumuştur. Yerküredeki buzulların % 10'un sahip olan Peru'da, bu buzulların dörtte biri yok olmuştur. Afrika'da Klimanjaro Dağlarını kaplayan buzullarda erimektedir. Bilim adamları, Alaska'da küresel ısınma sonucu oluşan yeni bitki oluşumları ve tundralar tespit etmişlerdir. Kuzeyde yeşil alanların çoğalması, bilim adamlarına göre aynı zamanda tropik bölgelerde çölleşme anlamına gelmektedir (Gülbahar, 2008: 170).

IPCC modellerinde deniz seviyelerindeki yükselmenin 2100 yılı 19-58 cm arası olacağı öngörülmektedir, ancak bu tahminlerde bulunulurken son dönem buzullardaki erimeler hesaba katılmamıştır. Bu nedenle bu modeller 21. yüzyılda meydana gelecek deniz seviyesi artışlarını tahmin etmede yetersiz kalmaktadır. Bu artışların sahil bölgelerini tehdit etmektedir. Deniz seviyesindeki artışlar, sıklığı ve yoğunluğunun artacağı tahmin edilen fırtınalarla birleştiğinde, küçük ada ülkeleri ve Bangladeş, Mısır (Nil Deltası) gibi ülkeler için önemli bir sorun teşkil edecektir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 13).

Küresel ısınma okyanus ve denizlerden daha fazla su buharlaşmasına yol açacak ve bu da atmosferdeki nem miktarını arttıracaktır. Bu durum yağışların artmasına neden olacaktır. 20. yüzyıl boyunca orta ve daha yukarı enlemlerdeki kıtalar üzerine düşen yağış miktarında % 5- 10 arasında artış olmuştur. Yoğun yağış sıklığında da %2- 4 artış (24 saatte 50 mm) gözlenmiştir. Buna karşılık subtropikal alanlardaki karalara düşen yağışta % 3'lük bir azalma olmuştur (Masca, 2009: 20).

Görüldüğü üzere iklim sistemlerinde yaşanan ani ve aşırı değişimler, dünyanın bir tarafında şiddetli kuraklıklara neden olurken diğer tarafında aşırı sağanak yağışlara sebep olabilmektedir. Bu tür felaketler canlılar üzerinde açlık ve sefaletle yol açarken, şiddetli doğa olayları zaman zaman bulaşıcı hastalık ve ölümlere de sebep olabilmektedir. 1991 yılında Peru'da başlayan kolera salgını, Ekvator, Şili, Kolombiya, Guatemala, Meksika, Panama ve Brezilya'ya yayılmış ve 5000 kişinin ölümüyle sonuçlanmıştır. Peru'nun sahil kenti olan Chimbote'deki aşırı hava koşulları ve deniz suyu sıcaklıklarındaki artış sahilin yosunlarla kaplanması ve mikropların gelişmesi için uygun ortam hazırlamıştır. Bölgeye gelen ani seller de lağım sularının içme sularına karışmasına neden olarak hastalığın yayılmasını

tetiklemiştir. Salgın, Peru'nun deniz ürünleri ihracatı ve turizm gelirlerinde bir milyar dolarlık bir kayba yol açmıştır (Gülbahar, 2008: 170).

Değişen iklim koşullarının yiyecek üretimi üzerine de bir takım etkileri olacaktır. İngiltere'deki Hadley Meteoroloji Merkezi'nin tahminlerine göre bölgeler arası farklılıklar olsa bile genel olarak yiyecek üretiminde en büyük düşüş tropikal bölgelerde yaşanacak ve bundan en çok etkilenecek kıta Afrika olacaktır. Afrika'da açlık tehlikesiyle karşı karşıya olan insan sayısının 2050 yılı itibariyle % 18 artacağı tahmin edilmektedir (OGÜ, 2008).

Dünya besin üretiminin büyük bir kısmı kuzey yarım kürede, orta ve yukarı enlem bölgelerinde yapılmaktadır. Meydana gelecek etkiye örnek verecek olursak; ABD'nin batısı yarı kurak bir iklime sahip olacak, hektar başına 7 tonluk bir ürün veren mısırın yerini, hektar başına 2,5 ton ürün veren buğday ve kuraklığa karşı dayanıklı olan bitki türleri alacaktır. Karbondioksit miktarında meydana gelecek artış üzerine laboratuvar koşullarında yapılan deneyler, buğday ve pirincin olumlu tepki verdiğini, mısırın ise tepki göstermediğini ortaya koymuştur. Tarım sektörü bu nedenle sulama ve drenaj sistemlerini yeniden düzenlemek zorunda kalacaktır. Yapılan bir analize göre, yalnızca sulama sistemlerinin yeniden düzenlenmesi durumunda dünya genelinde 200 milyar dolarlık bir harcama gerekecektir (Samur, 2008: 7).

Yapılan çalışmalar daha yüksek sıcaklıklar ve daha yumuşak kışların zirai bitkilere zarar veren böceklerin sayısını arttıracığı yönündedir. Daha yüksek enlemlere ve rakımlara yayılacak olan bu canlılar daha uzun dönemler aktif olacak ve ekin mevsiminde zararlara yol açacaktır.

Kalabalık kıyı şeritlerindeki tarım alanları deniz seviyesindeki artıştan olumsuz etkilenecektir. Artan su seviyesi kıyı şeridindeki toprağın ve yer altı sularının tuzlanmasına neden olacağı gibi deniz kıyısında görülen sel ve fırtına vakaları artacaktır. Küresel ısınma tarımın güçlükle yapıldığı kurak arazileri iyice çölleştirerek tarım için daha da elverişsiz hale getirecektir (OGÜ, 2008).

Değişen iklim koşulları bitki örtüsüne de zarar vermektedir. Sibirya, Alaska, İskandinavya ve Kanada'daki tayga ormanları ve bu bölgedeki ormanların güney

cepheleri yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Küresel ısınma bitki örtüsünü yangınlara karşı dayanıksız hale getirirken, artan orman yangınları sonucu oluşan karbondioksit salımı da küresel ısınmayı daha da tetikleyecektir (Gülbahar, 2008: 171).

Küresel ısınma, dünya genelindeki ekolojik sistemin bozulmasına sebep olurken beraberinde ekonomik, sosyal ve politik problemleri de getirmesi beklenmektedir. Dünya Bankası eski baş ekonomisti Nicholas Stern, Ekim 2006'da hazırladığı "The Stern Review" başlıklı raporunda, küresel ısınmanın ekonomik boyutuna dikkat çekerek; iklim değişikliğinin dünya ekonomisine maliyetinin 7 trilyon dolar civarında olacağını ifade etmektedir. Bugün için saptanan rakamın mevcut dünya ekonomisinin % 20'sine denk geldiğini belirten Stern, gecikmeden önlem alınırca, bunun maliyetinin ise sadece dünya ekonomisinin % 1'ine denk geleceğini iddia etmektedir (Şanlı ve Özekicioğlu, 2007: 460).

### 3.1. SEKTÖRLER, SİSTEMLER ve ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ

Küresel iklim değişikliğinin ekosistemler, gıda, sahiller, endüstri, yerleşim yerleri ve toplum, sağlık, su gibi sistem ve sektörleri nasıl etkilediği ve gelecekte nasıl etkileyebileceği bu bölümde anlatılacaktır.

#### 3.1.1. Ekosistemler

Örneğine rastlanmamış bir iklim değişikliği ve beraberinde getirdiği seller, kuraklık, kontrol edilemeyen yangınlar ve okyanusların asitleşmesi gibi felaketler toprak kullanımındaki değişiklikler, kirlilik, doğal sistemlerde gözlenen dağılma ve kaynakların kötüye kullanımıyla da bir araya geldiğinde pek çok ekosistemin daha fazla direnç gösteremeyeceği bir durum oluşturmaktadır. Bu yüzyıl boyunca, net karbon alımının karasal ekosistemler tarafından tepe noktasına ulaştırılması, daha sonra zayıflayarak ya da sürecin tersine dönmesiyle küresel ısınmayı arttıracığı öngörülmektedir (IPCC, 2007: 48).

Eğer küresel ortalama sıcaklık 1,5 ile 2,5°C artarsa şimdiye kadar belirlenmiş bitki ve hayvan türlerinin yaklaşık % 20 ile 30'unun artan bir yok olma tehlikesi ile karşılaşması muhtemeldir. Küresel ortalama sıcaklıkta oluşacak 1,5 ile 2,5°C artışlar

ve beraberinde karbon dioksit konsantrasyonundaki artışlar durumunda, ekosistem yapısında ve fonksiyonunda, türlerin ekolojik etkileşiminde büyük değişmelerin olması, türlerin coğrafi dağılımında kaymalar olması, biyoçeşitliliğin ve su ve gıda arzı gibi ekosistem mal ve hizmetlerinin olumsuz yönde etkilenmesi beklenmektedir (Masca, 2009: 24).

### **3.1.2. Gıda**

Tarımsal ürün verimliliğinin kutuplara yakın bölgelerin ortalarında, yerel sıcaklıkların 1 ile 3°C artışına bağlı olarak kısmen artış göstermesi, diğer bölgelerde ise azalış yaşanması beklenmektedir. Ekvator yakınındaki kuru ve tropikal bölgelerde ise 1- 2°C gibi daha küçük sıcaklık değişimlerinde bile tarımsal ürün verimliliğinin derhal düşeceği ve bu bölgelerdeki açlık riskini arttıracığı öngörülmektedir. Küresel çapta gıda üretiminin, sıcaklık artışları 1-3°C arasında olduğu takdirde artacağı, ancak sıcaklıklar bu değerlerin üzerinde bir artış gösterirse üretimin azalacağı belirtilmektedir (IPCC, 2007: 48).

### **3.1.3. Sahiller**

Sahillerin, iklim değişikliği ve deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle, sahil erozyonu dahil olmak üzere artan bir riskle karşı karşıya kalması beklenmektedir. Sahil bölgelerinde insan kaynaklı baskıların artması etkiyi daha da şiddetlendirecektir. 2080'lere kadar, bu günden milyonlarca daha fazla insanın her yıl deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle sellere maruz kalması öngörülmektedir. Etkilenenlerin en fazla olduğu yerlerin Asya ve Afrika'nın yoğun nüfuslu ve deniz seviyesinin altında olan büyük delta bölgeleri ve küçük adalar olacağı tahmin edilmektedir (Masca, 2009: 25).

### **3.1.4. Endüstri, Yerleşim Yerleri ve Toplum**

İklim değişikliğinden en fazla etkilenecek endüstri, yerleşim yeri ve topluluklar, sahillerde ve nehir kıyılarındaki düzlüklerde ikamet edenler ile ekonomileri iklimsel değişimlerden etkilenen kaynaklarla yakından ilintili ve buldukları alan şiddetli hava olaylarına eğilimli olan, özellikle hızlı şehirleşmenin



gerçekleştiği bölgelerdir. Bu yüksek risk alanlarında yaşayan fakir topluluklar tehlikeye daha açıktır (IPCC, 2007: 48).

### **3.1.5. Sağlık**

Yetersiz beslenmedeki artışlar, artan ölümler, şiddetli hava olayları nedeniyle oluşan yaralanmalar ve hastalıklar, ishalleri hastalıkların artması, iklim değişikliğiyle bağlantılı olarak yer seviyesindeki ozonun yüksek konsantrasyonları nedeniyle kardiyolojik hastalıklarının artması ve bazı bulaşıcı hastalıkların mekânsal dağılımındaki değişimler nedeniyle milyonlarca insanın sağlık durumunun etkilenmesi beklenmektedir (Masca, 2009: 25-26).

İklim değişikliğinin ılıman bölgelerde, aşırı soğuğa maruz kalma sonucu ölümlerde azalma ve Afrika'da görülen sıtma hastalığının bulaşma ve yayılma potansiyelinde değişim yaratarak bazı faydalar sağlamaktadır. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri sağladığı yararları ağır basmaktadır. Bu durumda dünya nüfusunun sağlığına doğrudan etki edecek faktörler, eğitim, sağlık hizmetleri, halk sağlığı girişimleri, altyapı çalışmaları ve ekonomik kalkınmadır (IPCC, 2007: 48).

### **3.1.6. Su**

İklim değişikliğinin mevcut su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırması beklenmektedir. Bölgesel ölçekte, dağlardaki kar yığınları, buzullar ve küçük buz örtüsü tatlı su sağlamada hayati bir rol oynar. Buzulların erimesi, karların azalması suyun elde edilmesini zorlaştıracaktır. İklim değişikliğinin tatlı su sistemleri üzerindeki olumsuz etkilerinin, faydalarından fazla olacağı tahmin edilmektedir (Masca, 2009: 26).

## **3.2. BÖLGELER ÜZERİNE ETKİLERİ**

İklim değişikliği, dünyanın değişik coğrafi alanlarında farklı etkiler yaratmaktadır. Özellikle okyanuslara kıyısı olan ülkeler bu etkileri şiddetli bir biçimde hissetmektedir. Küresel ısınmanın bölgelere göre yarattığı etkiler bu bölümde ele alınmıştır.

### 3.2.1. Afrika

Afrika hâlihazırda iklimsel baskıların altında kalmakta olan ve iklim değişikliğinin etkileri karşısında son derece savunmasız olan bir kıtadır. Afrika'daki pek çok bölge dünya üzerindeki mevsimsel değişimlerin en yoğun gözlemlendiği yerlerdir. Seller ve kuraklık aynı ay içinde aynı bölgelerde meydana gelebilmektedir. Bu tür olaylar kıtlığa ve sosyo-ekonomik refahın bozulmasına neden olabilmektedir. Örneğin, yapılan araştırmalara göre Afrikalı insanların üçte biri hâlihazırda kuraklık eğilimi olan bölgelerde yaşamakta ve 220 milyon insan kuraklıkla yüz yüze gelmektedir (UNFCCC, 2007: 18).

2020'ye kadar, 75 ile 250 milyon insanın iklim değişikliği nedeniyle artan su baskısına maruz kalacağı tahmin edilmektedir. 2020'ye kadar, bazı ülkelerde, kuru tarımdan elde edilen ürünlerin % 50 oranında azalabileceği öngörülmektedir. Tarımsal üretim, gıdaya erişim dahil olmak üzere, birçok Afrika ülkesinde ciddi bir şekilde tehlike altında olacaktır (Masca, 2009: 26).

Afrika'nın, artan kuraklıkla birlikte, ilerleyen dönemlerde sahip olduğu yaklaşık 50 akarsu havzasında sınır ötesi su savaşlarıyla yüzleşeceği öngörülmektedir. Tarımsal üretimde sulama büyük ölçüde yağışlardan karşılanmaktadır ve pek çok Afrika ülkesi bu hususta risk altındadır. İklim değişikliği sonucunda kısalan gelişme süreleri ve azalan ürünlerle pek çok tarımsal alan yok olacaktır. İklim değişikliği, Sudan, Etiyopya ve Zambiya'da darı, Gana'da mısır, Gambiya'da yer fıstığı üretiminde ciddi düşüslere neden olmaktadır (UNFCCC, 2007: 18).

21. yüzyılın sonlarına doğru, tahmin edilen deniz seviyesi yükselmesi alçakta kalan, büyük nüfusa sahip sahil bölgelerini etkileyecektir. Adaptasyon maliyeti GSYİH' nin en az % 5- 10 arasında bir miktarda olabilecektir. 2080' e kadar, bir dizi iklim senaryosu dâhilinde Afrika'daki kurak ve yarı kurak alanlarda % 5 ile 8 arasında bir artış beklenmektedir (Masca, 2009: 26-27).

### **3.2.2. Asya**

Asya dünya üzerindeki en büyük kıtadır ve dört iklim kuşağına yayılmaktadır. Bölge, zorlu çevresel ve sosyo-ekonomik şartlarla yüzleşmekte ve değerli doğal kaynaklarını korumak için çaba harcamaktadır. Toprak ve ekosistemlerin bozulması, gıda güvenliğini tehdit eden bir unsur olmaktadır.. Su ve hava kalitesindeki düşüş devam ederken tüketimin sürekli artması bölgedeki mevcut çevresel problemlerin büyümesine yol açmaktadır. Ayrıca, bölge 2004'deki Hint Okyanusun'da görülen tsunami, 2005 Pakistan depremi, 2006'da Filipinler'de meydana gelen toprak kayması gibi pek çok doğal felaketle yüz yüze gelmektedir (UNFCCC, 2007: 20).

2050'ye kadar, Orta, Güney, Doğu ve Güneydoğu Asya tatlı suya erişimin, bilhassa geniş havzalarda, azalması beklenmektedir. Sahil bölgeleri, özellikle Güney, Doğu ve Güneydoğu Asya'daki yoğun nüfuslu büyük deltalar, artan bir şekilde denizden su baskını riski ile karşı karşıyadırlar. İklim değişikliğinin hızlı şehirleşme, sanayileşme ve ekonomik kalkınmayla bağlantılı olarak doğal kaynaklar ve çevre üzerinde baskı oluşturması beklenmektedir. Seller ve kuraklıkla bağlantılı olarak ishali hastalıklar nedeniyle yaygın hastalık ve ölüm oranlarının, hidrolojik döngüde beklenen değişiklikler nedeniyle, Doğu, Güney ve Güney Doğu Asya'da artması beklenmektedir (Masca, 2009: 27).

### **3.2.3. Avustralya ve Yeni Zelanda**

2030'a kadar, Avustralya'nın güney ve doğusu ile Yeni Zelanda'nın kuzey ve doğu bölgelerinde su güvenliği problemlerinin artacağı öngörülmektedir. Ayrıca kuraklık ve yangınlar nedeniyle bu bölgelerde tarımsal üretim ile orman ürünlerinde düşüş yaşanacağı tahmin edilmektedir. 2050'ye kadar, sürmekte olan kıyı bölgelerdeki gelişim ve nüfus artışının deniz seviyesindeki artışların neden olduğu riskleri ağırlaştıracağı ve bu bölgelerde meydana gelen sellerin sıklık ve şiddetinin artmasına neden olacağı belirtilmektedir (IPCC, 2007: 50).

### **3.2.4. Latin Amerika**

Latin Amerika, çeşitli ekosistemler, iklim kuşakları, yeryüzü şekillerini içeren zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Su, tarım ve sağlık sektörü, Andean buzulları ve Amazon bölgesi küresel ısınmadan fazlaca etkilenmektedir. Bölge zaten iklim kaynaklı değişikliklere maruz kalmakta ve ENSO (El-Nino- Southern Oscillation) fenomeni gibi şiddetli olayları sıklıkla ve yoğun bir şekilde tecrübe etmektedir. Son yıllarda sellerle sonuçlanan şiddetli yağışlar on binlerce insanın ölümüne ve ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. 1998 yılında Mitch kasırgası Honduras ve Nikaragua'da 10.000 kişinin ölümüne ve çok ciddi alt yapı kaybına neden olmuştur (UNFCCC, 2007: 22).

Yüzyılın ortalarına kadar, sıcaklıktaki artışlar ve bununla bağlantılı olarak yer suyundaki azalmaların Amazon bölgesinde tropik ormanların yerini geniş ovalara bırakmasına yol açması beklenmektedir. Tropik Latin Amerika'nın birçok bölgesinde türlerin yok olmasıyla biyolojik çeşitlilikte önemli kayıpların olması riski vardır. Yağış miktarındaki değişiklikler ve buzulların yok olmasının beşeri tüketim, tarım ve enerji üretimi için su yeterliliğini önemli ölçüde etkilemesi beklenmektedir (Masca, 2009: 28).

### **3.2.5. Avrupa**

İklim değişikliğinin Avrupa'nın doğal kaynak ve varlılarındaki mevcut bölgesel farkı arttıracığı tahmin edilmektedir. İç kısımlarda görülecek seller, daha sık yaşanacak kıyı taşkınları ve artan erozyon dahil pek çok olumsuz etki gözlenecektir. Dağlık alanlarda buzulların azalacağı, azalan kar miktarına paralel olarak kış turizminin olumsuz etkileneceği ve pek çok canlı türünün yok olacağı ön görülmektedir. Güney Avrupa'da, değişken iklim şartlarından hâlihazırda etkilenmekte olan bölgenin koşulları iklim değişikliği ile daha da kötüye gidecek, su rezervleri, yaz turizmi ve genel olarak tarımda ciddi düşüşler gözlenecektir (IPCC, 2007: 50).

### **3.2.6. Kuzey Amerika**

Batıdaki dağlarda ısınmanın kar paketinin azalmasına, kış su baskınlarının artmasına, yazın su akış miktarının azalmasına ve su kaynakları üzerine rekabetin artmasına yol açması beklenmektedir. Yüzyılın ilk on yıllarında, ılımlı iklim değişikliğinin susuz tarım ürün miktarını, bölgeler arasında önemli farklılıklarla beraber, % 5- 20 arttırması beklenmektedir. Şu anda sıcaklık dalgası yaşayan şehirlerin bu dalgaları daha yoğun, daha uzun ve daha sık yaşamaları ve bunun da sağlık üzerinde muhtemel olumsuz etkilerinin olacağı tahmin edilmektedir. Kıyılarda yaşayan toplumlar ve yerleşim yerlerinin iklim değişikliğinden artan ölçüde etkilenmesi beklenmektedir (Masca, 2009: 29).

### **3.2.7. Kutup Bölgeleri**

Bu bölgelerde beklenen en temel etkiler, buzulların, buz katmanlarının ve denizlerdeki buz kütlelerinin kalınlığında ve büyüklüğünde azalma olması, göçmen kuşlar, memeliler ve yırtıcı hayvanların da dahil olduğu pek çok organizmanın zarar görmesi sonucu doğal ekosistemlerin değişmesidir. Kuzey kutbunda yaşayan insanlar için, buzul ve kar koşullarının değişmesinden kaynaklanan karmaşık etkilerin görülmesi muhtemeldir. Altyapı tesislerinde ve geleneksel yaşam biçimlerinin zarar göreceği tahmin edilmektedir. Her iki kutup bölgesinde de, ekosistem ve yaşam alanlarının, diğer türlerin istilasını engelleyen iklimsel bariyerlerin zayıflamasıyla korumasız hale geleceği yapılan tahminler arasındadır (IPCC, 2007: 52).

### **3.2.8. Küçük Adalar**

Küçük ada ülkeleri Pasifik, Hint, Atlantik okyanusları ile Karayip denizindeki 51 ülke ve alanı kapsamaktadır ve bu bölgeler iklim değişikliğinden etkilenmeye çok müsait ve hâlihazırda etkileri hissedilen alanlardır. Bu adalarda, ekilebilir alanlar, su kaynakları ve biyo-çeşitlilik yükselen su seviyesinin tehdidi altındadır. Nüfus artışı ve kullanılabilir doğal kaynakların yetersizliği bölgenin diğer sorunları arasındadır. Tropik fırtınalar, su baskınları, sahil ve arazi erozyonları sosyo-ekonomik ve kültürel altyapıya çok büyük zararlar vermektedir (UNFCCC, 2007: 24).

### 3.3. EKONOMİK ETKİLERİ

Ekonomik büyüme ve çevre üzerine yapılan tartışmalar uzun süredir devam etmekte olup, bu tartışmaların pek çoğu iklim değişikliği ile ilintilidir. Teorisyenler, nüfus, tarım, enerji, yenilenebilir kaynak sistemleri ile birlikte ekonomik büyümenin potansiyel limitlerine ulaşacağını ileri sürmektedirler. Çevre ekonomistleri, çevre ve kaynaklar üzerindeki baskının ekonomik ölçü ve büyümenin sınırlarını gösterdiğini söylemektedirler. Hakim neo-klasik iktisat öğretisi, genel olarak büyüme sınırı konseptini reddetmektedir. Bu iki perspektif arasındaki karşıtlık, büyümenin yarattığı baskılar makroekonomik düzeyde acilen ele alınmadıkça, konunun çözümsüz kalmasına yol açacaktır (Harris, 2008: 2).

Dünya atmosferi ve iklimi doğal kaynak stokunun bir parçasıdır ve insanların ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Ekonomik açıdan, iklim politikaları, insanların iklim kaynaklarına verdiği değeri arttırırken, alternatif uygulamalara yönelmelerini ve en iyi sonuçları verecek eylemlere gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Etkin bir iklim politikası, iklim ve atmosferin kullanımının fayda ve maliyet dengesi içinde olmasına dikkat ederek bu politikanın insanlar için kabul edilebilir olmasını sağlamalıdır (CBO, 2003: 23).

Yapılan ekonomik çalışmalar, iklim değişikliğinin fayda-maliyet analizinin uygulanan politikaya göre farklı sonuçlar vereceğini ortaya koymuşlardır. William Nordhaus ve Joseph Boyer'in yaptığı çalışmalara göre, optimal politika stratejisi, mevcut sera gazı emisyonunda çok küçük bir değişiklik sağlayabilecektir. Bu durum mevcut ekonomik gelişmenin izlediği karbon tabanlı enerji yolunda bazı değişiklikler yapmasını gerektirmektedir (Harris & Roach, 2007: 17).

İklim değişikliğinin ekonomiye etkisi iki kanaldan ele alınmaktadır. Bunlar doğrudan ve dolaylı etkilerdir. Doğrudan etkiler, sıcaklık ve yağış miktarındaki değişimler gibi iklim değişikliklerinin ekonomik etkileriyle ilişkilidir. Dolaylı etkiler ise, iklim değişikliği karşısında müşterilerin, şirketlerin ve hükümetlerin giriştikleri eylemlerle ilgilidir (Masca, 2009: 32).

### **3.3.1. Doğrudan Etkileri**

IPCC raporları iklim değişikliğinin muhtemel doğrudan etkilerinin tarihi konusunda üzerinde anlaşılmiş, en güvenilir kaynaklardır. Bu raporlar muhtemel senaryolara dayanarak yüzyılın sonundan önce sıcaklıkların 1,8 ile 4 derece artacağını ileri sürmektedir. Bu sıcaklık artışları, çoğu insan kaynaklı olan, atmosferdeki karbondioksit ve diğer sera gazlarının artışına bağlanmaktadır (Skilling, 2007: 7)

Sıcaklık ve yağış miktarındaki artış, deniz seviyesindeki yükselme gibi parametrelere ilişkin ortalama değerlerdeki değişimler bölgeden bölgeye farklılık gösterebilmektedir. İklim değişikliğine maruz kalma bakımından ortaya çıkan bu farklılıklar aslında bu konudaki ülkesel tavır farklılıklarının nedenini kısmen açıklamaktadır. İskandinav ülkeleri, Kanada, Rusya gibi bazı ülkeler, iklim değişikliğinden faydalanmaya hazırlanmaktadır. Çünkü buralarda iklim değişikliği hem tarım ve turizme yardımcı olmakta hem de petrol ve doğal gaz gibi doğal kaynaklara erişimi kolaylaştırmaktadır. İklim değişikliği ile ortaya çıkan sıcaklık ve yağış miktarındaki değişimler tarımsal alanda ürün verimliliğini doğrudan etkileyecektir (Masca, 2009: 33).

### **3.3.2. Dolaylı Etkileri**

İklim değişikliğinin dolaylı etkileri bireylerin şirketlerin ve hükümetlerin iklim değişikliği nedeniyle davranışlarını değiştirmeleri sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, iklim değişikliğine artan ilgi nedeniyle müşteri tercihlerinin değişmesi, hükümetlerin sera gazı emisyonunu sınırlamaya yönelik eylemleri ve emisyon bakımından daha etkin yeni teknoloji ve iş modellerinin geliştirilmesi bunlara örnek verilebilir (Masca, 2009: 33).

## **4. KÜRESEL ISINMANIN (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) ETKİLERİ ÜZERİNE SENARYOLAR**

İnsanları korkutan şey iklim değişimi teorisinin kendisi değildir. Bu teorinin küresel iklim değişiminin pozitif ve negatif etkileri olacaktır. Pozitif etkiler arasında

kuzey enlemlerinde tahıl veriminin artması gibi durumlar vardır; fakat insanları doğal olarak olası negatif etki potansiyeli korkutmaktadır. Bu korkular bütünüyle yersizde değildir, çünkü sıcak iklimlerde daha şiddetli ve aşırı hava olayları riskini, bazı bölgelerde kuraklık, bazı bölgelerde sel riskini arttırmaktadır. Ayrıca tarım, hayvancılık, tatlı su depolama gibi insanın ekonomik etkinliklerini kötü bir şekilde etkileyebileceği ve sıtma gibi hastalıkları taşıyan böceklerin normalde buldukları bölgeden çıkarak insan sağlığını tehlikeye sokabileceği riskini de içerir (Kadıoğlu, 2007: 333).

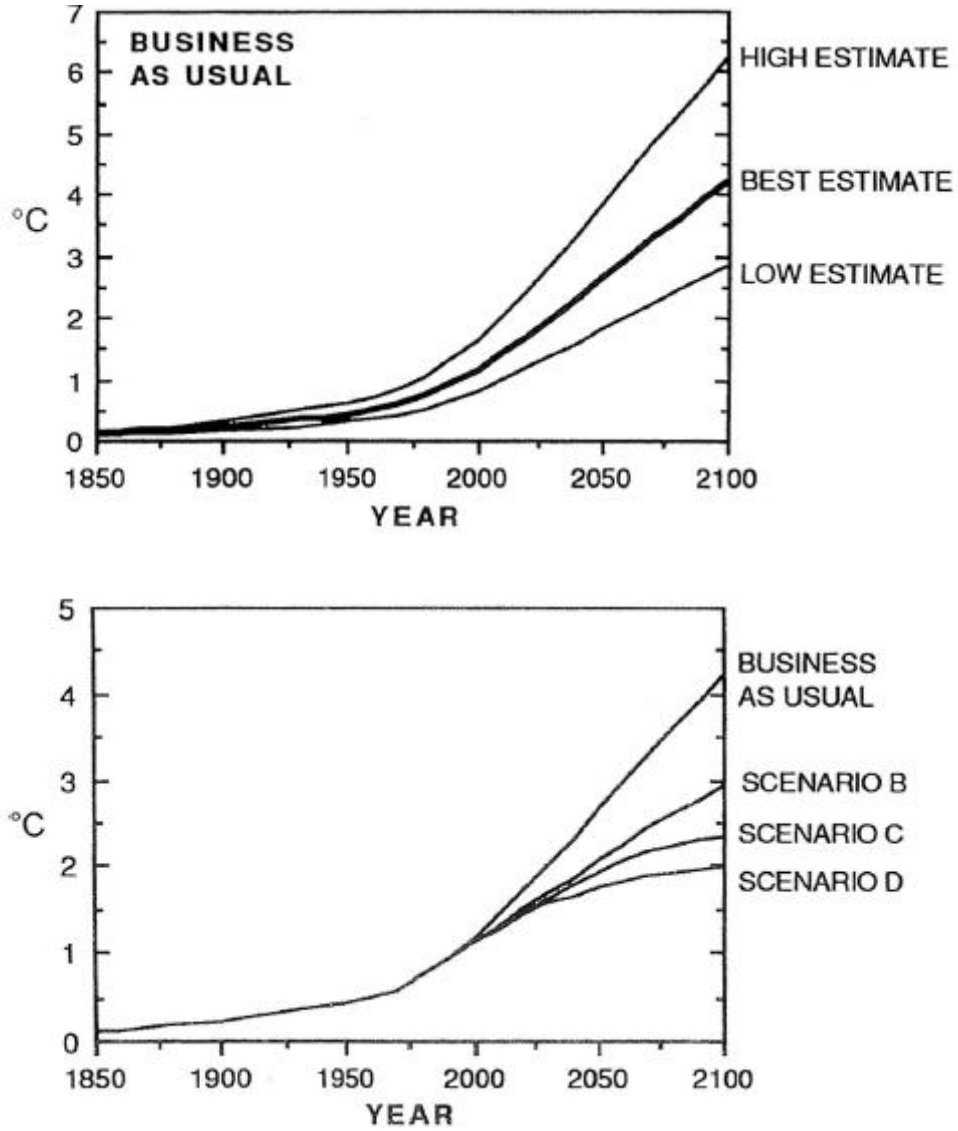
Küresel ısınma konusunda yapılan incelemeler, sıcaklık artışlarının dünya genelinde eşit oranlarda dağılımının gerçekleşmeyeceği; özellikle orta ve yukarı enlemlerdeki kara parçalarında sıcaklık artışlarının daha yoğun olacağını belirtmektedir. Ekvator çevresindeki sıcaklıklarda dikkate değer bir değişimin olmayacağı, buna karşılık yukarı enlemlerdeki sıcaklıkların iki katına kadar artabileceği tahminler arasındadır. Söz konusu tahminler ışığında, ABD'nin batısının yarı kurak bir iklime sahip olacağı söylenebilir. Küresel ısınmadan en fazla denizlerin etkilenmesi beklenmektedir. Deniz suyu seviyelerinde gerçekleşecek yükselmelere yönelik ise birbirini tutmayan pek çok tahmin yapılmaktadır. Yine de hepsinin ortak sonucu, seller ve fırtınalara sebep olacak deniz suyu seviyelerindeki yükselmenin kıyı bölgelerdeki tarım alanlarını kaplayacağı; Nil Deltası gibi deniz seviyesine yakın yerlerde de deniz taşkınlarının olacağı yönündedir. Genişleyen okyanusların, Asya kıtasının alçak bölgelerindeki pirinç tarlalarını, deltaları kaplayacağı tahmin edilmektedir. Diğer yandan kıyı şeridindeki su havzalarındaki tuzluluk oranının artmasıyla, sulama konusunda da sıkıntıların yaşanması oldukça mümkün görünmektedir (Gülbahar, 2008: 173).

Küresel ısınmanın gelecekteki muhtemel etkilerini tahmin edebilmek için bazı senaryolar ortaya atılmıştır. IPCC' nin bu konuyla ilgili dört temel senaryosu vardır. Bunlar olağan senaryo (Senaryo A) ve bundan türeyen üç senaryodur (Senaryo B, C ve D). Senaryo A, olağan durum olarak adlandırılan, sera gazı salımlarındaki artışın devam edeceğini ve CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarının 2020'ye kadar sanayileşme öncesi dönemin iki katından fazla olacağını varsayan bir senaryodur. Bu durumun sonucu olarak sıcaklıkların 2030'a gelindiğinde 1,6 ile 2,6 derece artacağı



öngörülmektedir. CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun ikiye katlanması B senaryosuna göre 2040'a, C'ye göre 2050, D'ye göre ise 2100'e kadar gerçekleşecektir. Bu üç senaryo sera gazı emisyonlarının denetim altına alındığı varsayımı altında geçerlidir (Moffat, 2004: 43).

Şekil.9 Dört Alternatif Küresel Isınma Senaryosu



Kaynak: Moffat, Global Warming, 2004

2007 Birleşmiş Milletler İklim Raporunda, 2100 yılına kadar dünya genelinde sıcaklıkların bölgelere ve farklı senaryolara göre 1,8 ile 4 derece arasında artacağı öngörülmektedir. Bu rakamların büyüklüğü ve vahametini anlamak için, medeniyetin

başlangıcından bu yana küresel ortalama sıcaklığın sadece 1 derece arttığını bilmek gerekmektedir. Ayrıca, tropik fırtına ve kasırgaların çok daha güçlü olacağı, kıyılarda güçlü sel baskınlarının görüleceği belirtilmektedir (Gülbahar, 2008: 174).

Son dönemlerde, IPCC tarafından 40 emisyon senaryosu ortaya atılmıştır. Bu senaryolar, nüfus, sosyal ve ekonomik gelişme ve teknoloji arasındaki karmaşık değişimleri ortaya koymaktadır. Dört temel olay örgüsü (A1, A2, B1, B2), söz konusu kırk senaryoya kaynak teşkil etmektedir. A1 olay örgüsü, 21.yüzyılın ortalarında hızlı ekonomik büyümenin gerçekleştiği, dünya nüfusunun aşırı arttığı bir dünyanın resmini çizmekte, ardından hızla etkin enerji teknolojilerinin ortaya çıkacağını öngörmektedir. B1 olay örgüsü nüfus yönünden A1'e benzese de, kaynakların temiz kalması için etkin teknolojiler ve hizmet temelli bir ekonomi tavsiye etmektedir. Ayrıca sosyal ve ekonomik problemlerin çözümünün sürdürülebilir kalkınmada olduğunu ileri sürmektedir. A2 olay örgüsü yerel kimliklerin korunduğu, özgüvenin hakim olduğu heterojen bir dünyada ekonomik ve teknolojik gelişmelerin parçalara ayrılarak bölgesel bir nitelik kazanmasını ön görürken, B2 sosyal, ekonomik ve çevresel problemlerin çözümünde yerel önlemlerin sürdürülebilirliği konusuna odaklanmaktadır (Moffat, 2004: 45-46).

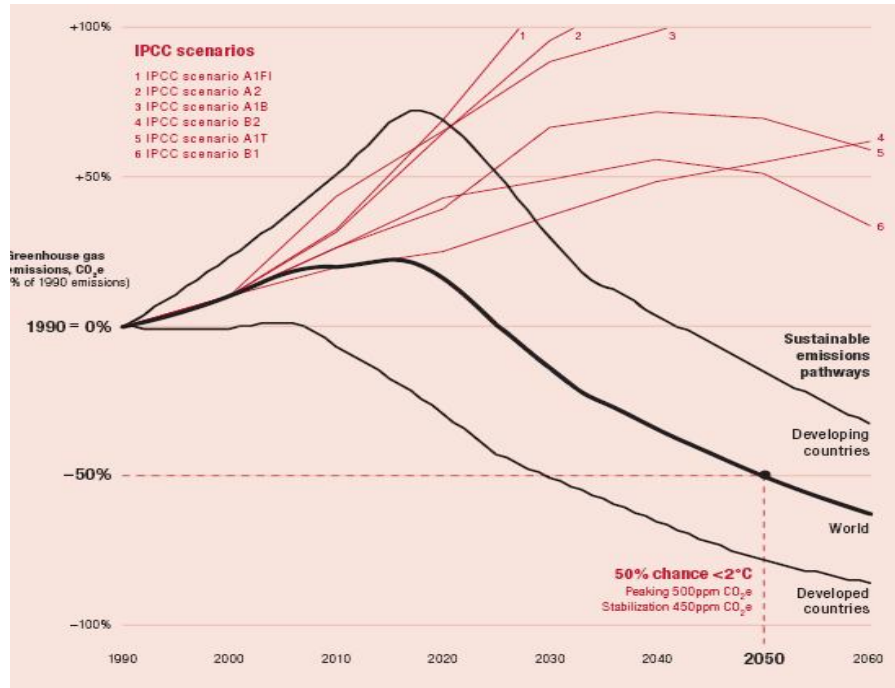
Tablo.2 21. Yüzyıl Sonunda Küresel Ortalama Yeryüzü Sıcaklığı ve Deniz Seviyesi Artış Projeksiyonu (1980-1999 Dönemine Göre 2090-2099 Dönemi Artışları)

Olay	Sıcaklık Farkı (1980-1999 dönemine göre 2090-2099 dönemi, °C)		Deniz seviye yükselişi (1980-1999 dönemine göre 2090-2099 dönemi, m)
	En İyi Tahmin	Tahmini Aralık	Model-tabanlı aralık (buz akışında ileride meydana gelecek hızlı dinamik değişiklikler hariç)
Başlangıç yılı 2000 değerleri	0.6	0.3 – 0.9	N/A
B <sub>1</sub> senaryo	1.8	1.1 – 2.9	0.18 – 0.38
A <sub>1</sub> T senaryo	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.45
B <sub>2</sub> senaryo	2.4	1.4 – 3.8	0.20 – 0.43
A <sub>1</sub> B senaryo	2.8	1.7 – 4.4	0.21 – 0.48
A <sub>2</sub> senaryo	3.4	2.0 – 5.4	0.23 – 0.51
A <sub>1</sub> Fl senaryo	4.0	2.4 – 6.4	0.26 – 0.59

Kaynak: Gülbahar, 2008

Birleşmiş Milletler İklim Raporunda yer alan deniz suyu seviyelerinin yükselmesiyle ilgili tahminler daha da ileri götürülerek, 2100 yılına kadar deniz seviyelerinin 0,8 ile 1,5 metre yükseleceği vurgulanmıştır. 18.yüzyılda 2 cm, 19. yüzyılda 6 cm yükselen ortalama deniz suyu seviyelerinin, 20. yüzyılda eriyen buz kütleleri nedeniyle 19 cm yükseldiği, bu hızlı yükselmenin içinde bulunduğumuz yüzyılda daha da artacağı ifade edilmiştir. Bilim adamları, bu düzeydeki yükselmelerin en fazla, dalgakıranlar inşa edecek altyapıya sahip olmayan Afrika ve Asya'nın gelişmekte olan ülkelerini vuracağı konusunda hemfikirdirler. Uzmanlar, deniz seviyesi 1 metre yükseldiğinde, yaklaşık 72 milyon Çinlinin ve Vietnam halkının %10'unun yaşadıkları bölgeleri terk etmek zorunda kalacaklarını söylemişlerdir. Bazı bilim adamları, Grönland buzullarının erimesinin hemen önlem alınsa bile geri dönülmez olduğunu söylemektedirler. Yüzlerce yıl sürecek bu erime, bilim adamlarına göre deniz seviyelerinde aşırı bir yükselmeye neden olabilir. Küresel ısınma nedeniyle yaşam alanlarının hızlı değişimine ayak uyduramayan birçok bitki ve hayvan türünün yok olacağı tahmin edilmektedir (Gülbahar, 2008: 175).

Şekil 10. Önlem Alınmadığı Taktirde 2050 Yılı Emisyon Değerleri



Kaynak: Human Development Report, 2007

## 5. KÜRESEL ISINMA (İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ) VE MÜCADELE YOLLARIYLA İLGİLİ KARŞIT GÖRÜŞLER

Al Gore'un 2006 yılında gösterime giren "Uygunsuz Gerçek" (An Inconvenient Truth) adlı belgeselinde küresel ısınmanın yadsınamaz bir gerçek olduğu ve eğer önlem alınmazsa dünya için ciddi bir tehdit oluşturacağı anlatılmaktaydı. Ancak 2007 yapımı "Büyük Küresel Isınma Sahtekarlığı" (The Great Global Warming Swindle) adlı belgesel bunların tam aksini iddia etmekteydi. Bahsi geçen belgesel için kendisiyle röportaj yapılan atmosfer fizikçisi Fred Singer, belgeselde ortaya konan iddiaları şu şekilde özetlemektedir.

Bugünkü ısınmanın insan faaliyetinden kaynaklanan sera gazları artışı sonucu ortaya çıktığına dair bir kanıt bulunmamaktadır. Hakim sera gazı olarak su buharı, karbondioksitten daha önemli bir yer tutmaktadır. Gelecekteki ısınmalara ilişkin karamsar tahminler, neredeyse tamamen bilgisayar iklim modellerine dayandırılmaktadır ve bu modeller su buharının rolünü doğru bir biçimde anlamamaktadır. Ayrıca, bilgisayar modelleri, geçmiş yüzyılın önemli bir bölümünde (1940- 1975 arası) gözlenen soğumayı hesaba katmadığı gibi, ısınmaya ilişkin kalıpları da göz ardı etmektedir. Örneğin, Antartika soğumasına rağmen, modeller bu bölgenin ısınacağı yönünde tahminlerde bulunmaktadır. Bu bağlamda enine boyuna düşünmeden başkalarına telkin edilen sera gazı azaltmaya yönelik programların hiçbiri, dişe dokunur bir katkıda bulunmayacaktır. İster vesikaya bağlama isterse üst sınır koyma ve ticaret yapma programları şeklinde olsun, karbondioksit emisyonlarının kontrolü, etanol ve pratik olmayan "hidrojen ekonomisi" gibi iktisadi olmayan alternatif enerji, iri rüzgar tribünleri ile güneş kolektörlerinin kurulması, fabrika bacalarından ve hatta atmosferden kaynaklanan karbondioksitin uzaklaştırılması için önerilen projelerin tamamı yararsız ve son derece pahalı uygulamalardır. Ayrıca karbondioksit, gözlenen ısınma eğiliminin sebebi olsa bile, bütün bu programlar, yakıt kullanımını % 80 oranında kesmeleri için (Çin de dahil) bütün ülkeleri ikna edemedikçe etkin olamayacaktır (Singer, 2007: 43-44).

Bu karbon programları arasında en bilinenlerden olan emisyon ticareti, kendi iç çelişkilerinden doğan bir tehditle karşı karşıyadır. Eğer her Kyoto Protokolü imzacısı tam bir dürüstlük içinde kendi emisyon indirimi hedefine ulaşsa bile

ortalama küresel sıcaklıklar 2050 yılında tahminen 0,1 santigrat derece düşecektir. Büyük Üçüncü Dünya emisyon üreticileri bu programa katılmaya zorlanmadıkça böyle çok küçük indirimler kaçınılmaz olarak programın yararsızlığı hakkındaki soruları gündeme getirecektir. Ama bu ülkelerin, karbon kredisi satın almanın maliyetlerinden kaçmaya çalışan şirketler için cazip duraklar haline gelmesi ihtimali dikkate alındığında, onları Kyoto Protokolünü imzalamak için ikna etmek bu program ortaya çıkmadan önceki döneme göre oldukça zor olacaktır (Dalmia, 2007: 59).

## İKİNCİ BÖLÜM

### İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELEYE YÖNELİK KÜRESEL GİRİŞİMLER

#### 1. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ ÖNCESİ

Atmosferdeki karbondioksit birikiminin değişmesine bağlı olarak iklimin değişebilme olasılığı, ilk kez 1896 yılında Nobel ödülü sahibi İsveçli S. Arrhenius tarafından öngörülmüştür. Ama aradan uzun yıllar geçmesine rağmen atmosferde artan karbondioksit birikiminin yol açabileceği olumsuz etkiler konusundaki uluslar arası ilk ciddi adımın atılması için 1979 yılına kadar beklenilmiştir (DPT, 2000: 12).

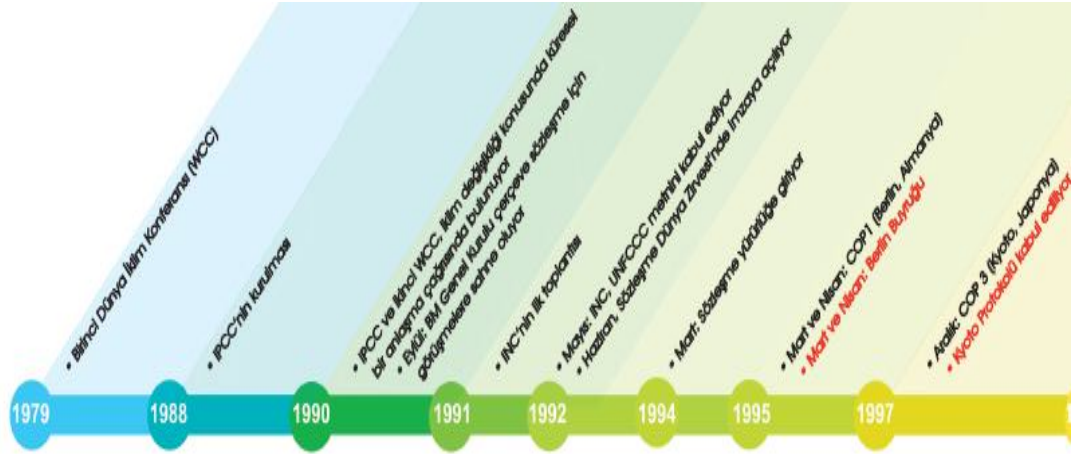
İnsan etkinliklerinin iklim üzerine etkilerine ilişkin ilk kanıtlar 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansı sırasında ortaya çıkmıştır. Kamuoyunun çevre sorunlarına ilişkin duyarlılığının 1980’li yıllarda artmasıyla beraber, hükümetler de iklimle ilgili konuların bilincine daha fazla varmışlardır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu 1988 yılında Malta Hükümeti’nin önerisi üzerine benimsediği 45/53 sayılı kararda “küresel iklimin, insanlığın bugünkü ve gelecekteki kuşaklar adına korunması” çağrısında bulunmuştur (UNFCCC, 2003: 3).

Aynı yıl, Dünya Meteoroloji Örgütü ile Birleşmiş Milletler Çevre Programı yönetici organları “Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli” (IPCC) adı altında yeni bir organ oluşturmuşlardır. Yeni organın görevi bu konuya ilişkin bilimsel bilgileri araştırmak ve değerlendirmek olacaktır. IPCC Birinci Değerlendirme Raporunu 1990 yılında yayınlamıştır. Bu rapor iklim değişikliği tehdidinin gerçek olduğunu doğrulamaktaydı (UNFCCC, 2003: 3). Yine 1990 yılında İkinci Dünya İklim Konferansı Cenevre’de toplanarak, konuyla ilgili küresel ölçekte bir anlaşmaya gidilmesi çağrısında bulunulmuştur. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu 45/212 sayılı kararıyla, iklim değişikliğini ele alacak bir sözleşme için görüşmelerin resmen

başlaması ve bu görüşmelerin Hükümetlerarası Müzakere Komitesi (INC) tarafından yürütülmesine karar verilmiştir (Akyel, 2009: 136).

INC ilk toplantısını 1991 yılı Şubat ayında yapmıştır. INC bünyesinde yer alan hükümet temsilcileri 15 aylık görüşmelerin ardından Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ni 9 Mayıs 1992 yılında kabul etmişlerdir. Rio'da 1992 yılının Haziran ayında düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda bu yeni sözleşme imzaya açılmış ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir (UNFCCC, 2003: 3).

Tablo.3 Sözleşmenin Zaman Çizelgesi



Kaynak: UNFCCC, 2003

## 2. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ

Atmosferde tehlikeli boyutlara ulaşan insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve belli seviyede durdurmak amacıyla 20 Haziran 1992 tarihinde imzaya açılan ve 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) bugüne kadar iki yüze yakın ülke ve Avrupa Birliği Tarafından kabul edilmiştir (Akyel, 2009: 137).

Yürürlüğe giriş tarihinden bu yana devletler, Taraflar Konferansı ya da kısaca COP olarak bilinen yıllık toplantılarda bir araya gelmektedirler. Bu yıllık toplantıların amacı, Sözleşme'nin uygulanmasını hızlandırmak ve izlemek, ayrıca

iklim değişikliği sorununun en iyi nasıl ele alınabileceği konusunda karşılıklı görüşmelerde bulunmaktadır. 1995 yılında Berlin’de tarafların bir araya geldikleri Birinci Taraflar Konferansı’nda görüşmelere yeni bir turla devam edilmesi kararlaştırılmıştır. Sanayileşmiş ülkelerin bu çerçevedeki yükümlülüklerini daha sağlam zeminlerde ve daha ayrıntılı bir biçimde ele almayı öngören bu karar “Berlin Buyruğu” olarak bilinmektedir (UNFCCC, 2003: 3).

Sözleşme’nin nihai amacı, “atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli antropojen etkileri bir düzeyde durdurmak” biçiminde tanımlanmıştır. Sözleşme’nin kalbini oluşturan sera gazı salımlarıyla ilgili yükümlülükler ise “ gelişmiş ülkelerin insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 yılı düzeyine indirmeleri” şeklinde yer almıştır. Sözleşme bu şekliyle, Toronto Konferansı’nda belirlenen görüşlerin gerisinde kalmıştır; Avrupa Birliği ülkelerinin “CO<sub>2</sub> salımlarını 2000 yılına kadar 1990 yılı düzeyinde tutmalarını” hedefleyen 1990 tarihli Lüksemburg Anlaşması dikkate alındığında ise, Sözleşme’nin sera gazlarının azaltılması açısından bu ülkelere yeni ve ek bir yükümlülük getirmediği görülmektedir (DPT, 2000: 13).

Sözleşmenin temel ilkelerini üç başlık altında toplamak mümkündür.

- **Eşitlik ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar:**

İklim değişikliği küresel bir sorundur ve böyle ele alınması gerekir. Ancak, sanayileşmiş ülkeler tarihsel olarak hem bu sorunun ortaya çıkmasında daha fazla pay sahibidirler, hem de karşı önlemleri alabilecek kaynakları ellerinde bulundurmaktadırlar. Buna karşılık gelişmekte olan ülkeler iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından daha ağır bir biçimde etkilenmektedirler ve karşı önlem alma kapasiteleri de göreceli olarak sınırlıdır.

- **Önceden önlem alma yaklaşımı:**

İklim değişikliği konusunda henüz belirsizlik taşıyan birçok nokta bulunmasına rağmen, harekete geçmek ya da önlem almak için bilimsel kesinlik beklemek, en kötü etkilerle karşılaşıldığında, çok geç kalınması gibi bir risk de içermektedir. Sözleşme bu bağlamda şöyle demektedir: “ciddi ya da telafisi mümkün



olmayan tehditler söz konusu olduğunda, tam bir bilimsel kesinliğin olmaması, gerekli önlemleri ertelemenin gerekçesi olamaz.”

- **Sürdürülebilir ekonomik kalkınma:**

Dünyada özellikle İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen dönemde kalkınma çabaları, “önce kalkınma” anlayışına dayandırılmış, bu çerçevede çevre ve insan geri plana itilmiştir. Ancak bu süreçte dünyada iklim değişimi, kutuplardaki buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi gibi insanlık için tehlike arz eden doğal olayların ortaya çıkışıyla kalkınma ile çevre arasındaki dengeyi sağlama konusunda dünyada bir fikir birliği oluşmuştur. Bu nedenle 20. yüzyılın sonlarında kalkınma çabalarıyla çevreye zarar verme endişeleri “sürdürülebilir kalkınma” kavramını ortaya çıkarmıştır. İDÇS, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmayı, iklim değişikliği sorununun üstesinden gelebilecek başarılı politikaların bir parçası olarak görmektedir. Sözleşme, iklim değişikliğiyle ilgili politika ve önlemlerin maliyet etkin olması, başka deyişle mümkün olan en fazla küresel yararı en düşük maliyet karşılığı sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır (Masca, 2009: 72,73).

### **3. KYOTO PROTOKOLÜ**

Berlin Konferansı'na katılan birçok ülke ve AB, gelişmiş ülkelerin sera gazı salımlarını azaltma yükümlülüklerini yeterli bulmayarak, Küçük Ada Devletleri Birliği'nin (AOSİS) protokol önerisini ya da benzer bir protokolün hazırlanmasını desteklemişlerdir. 1988 tarihli Toronto Konferansı'ndan esinlenerek hazırlanan AOSİS Protokolü “ Ek I taraflarının ulusal CO<sub>2</sub> salımlarını 2005 yılına kadar 1990 düzeyine göre %20 azaltmaları” hedeflenmektedir. Ancak Berlin Zirvesi'nde AOSİS'in protokol önerisi ya da başka protokoller üzerinde anlaşma sağlanamamış, bunun yerine, Sözleşme'nin sera gazı salımlarının azaltılması ile ilgili paragrafları gözden geçirilmiş ve yükümlülüklerin yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır (DPT, 2000: 14).

İki buçuk yıl süren yoğun görüşmelerin ertesinde, Sözleşmenin uzantısı olarak, hukuken bağlayıcı yükümlülükleri özetleyen bir belge 1997 yılı Aralık ayında Japonya'nın Kyoto kentinde 3. Taraflar Konferansı'nda (COP3) kabul edildi. Bu belge Kyoto Protokolü olarak bilinmektedir. Protokol temel kuralları veriyor, ancak

bunların pratikte uygulanmasına ilişkin ayrıntılara girmiyordu. Protokol ayrıca, yürürlük öncesinde ulusal hükümetlerin belgeyi imzalayıp onaylayacakları ayrı ve resmi bir işlemler süreci de öngörüyordu (UNFCCC, 2003: 4).

Protokol'ün pratikte nasıl işleyeceğine dair daha net bir tablo, 1998 yılında Buenos Aires'te yapılan COP 4 müzakerelerinde ortaya çıktı. Buenos Aires Eylem Planı adlı çalışma programına dayanan bu tur, Protokol'de yer alan kurallara ilişkin müzakerelerle uygulamaya ilişkin müzakereler arasındaki bağlantıyı Sözleşme şemsiyesi altında kurmaktaydı. Buenos Aires Eylem Planı kapsamındaki müzakereler için son tarih, 2000 yılı sonlarında Lahey'de yapılan COP 6' da belirlendi (UNFCCC, 2003: 4).

AB'nin Kyoto'da gösterdiği hedef "2010 yılına kadar sera gazı salımlarını 1990 yılının %15 altına indirmek" olarak açıklandı ve bu azaltmanın %7,5'i 2005 yılına kadar gerçekleştirilecekti. AB'nin bu hedefi birçok ülke tarafından desteklenmesine karşın, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Avustralya ve Kanada gibi bazı gelişmiş ülkeler, salımların 1990 düzeyinin altına çekilmesi konusunda Rio'dan beri sağlanan ilerlemelere uymayan bir davranış sergilediler (DPT, 2000: 15).

AB, hem birlik hem de tek tek üye ülkeler açısından % 8'lik bir azaltma yükümlülüğü almıştır. Bazı taraflar bu yükümlülük döneminde sera gazı salımlarında arttırma ayrıcalığı alırken (örneğin, Avustralya % 8, İzlanda % 10, Norveç % 1), Yeni Zelanda, Rusya Federasyonu ve Ukrayna'nın sera gazı salımlarında 1990 düzeyine göre herhangi bir değişiklik olmayacaktır (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 3).

Sonuç olarak, iklim değişikliği ve olası etkilerinin önlenmesi açısından Kyoto'dan beklenenler gerçekleşmedi. Küresel iklim sisteminin korunması için bilimsel olarak saptanmış gerekli azaltma oranları kabul edilmedi. (DPT, 2000: 15) Yinede tüm eksikliklerine karşın Kyoto Protokolü, İDÇS'nin nihai amacına ulaşma yolunda önemli bir uluslararası adımdır. Protokol'ün 3. maddesine göre gelişmiş taraf ülkeler insan kaynaklı CO<sub>2</sub> eşdeğer sera gazı salımlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin toplamda en az % 5 altına indireceklerdir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 9 – 10).

Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkeler genel anlamda şu koşulları kabul etmiştir:

- Gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonları, onlar için belirlenmiş miktarların üzerine çıkmayacak.
- İklim değişimini engellemeye yönelik politikalar geliştirilip uygulanacak.
- Enerji verimini ve tasarrufunu artırıcı önlemler alınacak.
- Çöp ve benzeri atıklarla birlikte ulaşım sektöründen kaynaklanan emisyonlar sınırlandırılacak ve/veya azaltılacaktır.
- Sera gazı yutakları (lavabolar, kuyular) korunacaktır.
- Protokolün hedeflerine ulaşmasını engelleyecek her türlü faaliyetler ortadan kaldırılacaktır.
- Sürdürülebilir tarım ve benzeri konularda bilimsel araştırmalar desteklenecektir. Gelişmiş ülkeler tüm bu etkinlikleri geliştirmekte olan ülkelere zarar vermeden yapmak zorundadır (Kadıoğlu, 2007: 268-269).

Emisyon hedeflerine ilk yükümlülük dönemi olan 2008–2012 için ortalama olarak ulaşılması gerekmektedir. Bununla birlikte hemen harekete geçildiğinin bir göstergesi olarak Tarafların Kyoto Protokolü çerçevesindeki yükümlülükleri doğrultusunda ilerleme sağlamış olmaları ve bu konuda 1 Ocak 2006 tarihine kadar bir ilerleme raporu sunmaları gerekmektedir (UNFCCC, 2003: 17).

#### **4. KYOTO PROTOKOLÜ ESNEKLİK MEKANİZMALARI**

İklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının nereden ve nasıl meydana geldiğinin küresel etkiler açısından hiçbir önemi bulunmamaktadır. Zira, emisyon kaynaklarına ilişkin alınacak tedbirlerin mekansal bir önemi yoktur. Nihai hedef, insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon indiriminin en az maliyetle gerçekleştirilmesidir. Sera gazı emisyonlarının birim başına azaltma maliyeti ülkelere göre farklılık göstermektedir. Maliyetin düşük olduğu ülkelerde indirim gidilmesi daha ekonomik olacaktır. Esneklik mekanizmaları ile Ek I

ülkelerinin bu ucuz maliyetten yararlanmaları söz konusu olacaktır. Protokolde tanımlanan esneklik mekanizmaları şunlardır: (Masca, 2009: 80)

- Emisyon Ticareti (Emission Trading – ET)
- Ortak Uygulama (Joint Implementation – JI)
- Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism – CDM)

#### 4.1. ORTAK YÜRÜTME

Ortak yürütme mekanizması Protokolün 6. maddesinde düzenlenmiştir. Bu mekanizmaya göre emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlemiş diğer bir ülkede, emisyon azaltıcı projelere yatırım yaparsa emisyon azaltma kredisi (emission reduction unit) kazanır ve bu kazanılan krediler toplam hedeften düşülür ( <http://www.metalurji.org.tr>).

Ortak yürütme, genel olarak bir ülke hükümetinin ya da özel sektörünün, sera gazı salımlarını azaltmak için diğer ülkelerde gerçekleştirdiği projelere dayanmaktadır. Ortak yürütme, ilk olarak, öncelik enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji programlarında olmak üzere, salımlardaki artışları sınırlandıracak önlemleri çoktan başlatmış olan gelişmiş ülkelerce, 1991’de İDÇS görüşmelerinde önerilmiştir. Gelişmiş ülkeler bu önerilerinde, sera gazı salımlarının atmosferde küresel olarak karıştığını, bu nedenle dünyanın herhangi bir yerinde yapılan azaltmanın eşit bir küresel yararlar sağlayacağını savunmuşlardır (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 5).

#### 4.2. TEMİZ KALKINMA MEKANİZMASI

Protokolün 12. maddesinde düzenlenmiştir. Bu mekanizmaya göre emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlememiş az gelişmiş bir ülke ile işbirliğine giderek, o ülkede sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik projeler yaparsa sertifikalandırılmış emisyon azaltma kredisi (certified emission reductions) kazanır ve bu krediler toplam hedeften düşülür ( <http://www.metalurji.org.tr>).

Kyoto Protokolü düzenekleri, gerçekte Ek I Tarafları lehine geliştirilmekte olduğu için, burada daha çok gelişme yolundaki tarafların eleştiri ve görüşleri dikkate alınacaktır. Temiz kalkınma mekanizması, gelişmiş ve gelişme yolundaki

ülke Tarafları arasındaki bir “ortak yürütme” biçimidir. Kyoto Protokolü Madde 6'nın düzenlediği ortak yürütmeden en önemli farkı, Ek I Tarafları arasında değil, Ek I ve Ek I dışı Taraflar arasında uygulanacak oluşudur (Türkeş, Sümer, Çetiner, 2000a: 9).

Emisyon ticareti ve temiz kalkınma mekanizmalarını tamamlayan bir program ise Dünya Bankası tarafından 2002 yılında, Johannesburg zirvesi öncesi oluşturularak Zirve'de duyurulan “biyokarbon fonu” uygulamasıdır. Bu fon iklim ve toprak özellikleri ve işçilik ücretleri açısından kalkınmış ülkelere iyi olanaklar sağlarken, geri kalmış ve kalkınma yolundaki ülkelerde ağaçlandırma ve yeşillendirme projelerinin finansmanı yoluyla emisyonlarda düşme olanağı sağlamaktadır (Akyel, 2009: 149).

#### 4.3. EMİSYON TİCARETİ

Emisyon ticareti endüstri sektörü emisyonlarını kontrol altında tutmak için zaman içinde yerel bağlamda geliştirilmiş, emisyon paylarının bir kısmının değiş tokuş edilmesi esasına dayanan bir sistemdir. Kyoto Protokolü'ne göre emisyon yükümlülüklerinin bir kısmının değişimi, yürürlükte olan emisyon izinlerinin yeniden dağıtımıyla mümkün olmaktadır. (Grubb, 2004) Protokolün 17. maddesinde düzenlenen bu mekanizmaya göre emisyon hedefi belirlemiş ülkelerin taahhüt ettikleri hedef indirimini tutturmak için, ilave olarak kendi aralarında emisyon ticareti yapabilmektedirler. Söz konusu madde uyarınca, sera gazı emisyonunu belirlenen hedeften daha fazla miktarda azaltan bir Ek I ülkesi, gerçekleştirmiş olduğu bu söz konusu ek indirimi, başka bir taraf ülkeye satabilmektedir. Son yıllarda ülkelerin CO<sub>2</sub> emisyonlarına bakıldığında emisyon ticareti bakımından en büyük alıcılar ABD, Japonya ve bazı AB ülkeleri, en büyük satıcılar ise Rusya, Ukrayna ve bazı Doğu Avrupa ülkeleri olacaktır ( [http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi142/d142\\_4851.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi142/d142_4851.pdf)).

Emisyon ticareti, Tarafların salımlarına yasal olarak bağlayıcı bir sınır getirme ve daha sonra Tarafların kendileri için ayrılmış bu tutarların bir bölümünün ticaretini yapmalarına izin verme prensibiyle çalışmaktadır. Ticaret her anlamda

tamamlandıktan sonra, salımların toplam tutarı herhangi bir ticaretin başlamasından önceki tutara eşit olmalıdır (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 12).

Japonya ve bazı AB üyesi ülkeler ticaretin rekabetçi ve şeffaf olacağından emin olmak istiyorlardı. Amerika'nın özellikle Rusya'nın artan emisyon hakkı üzerinden kendine ayrıcalık sağlamak için politik baskıya başvurmasından ve Amerika Birleşik Devletleri'nin yerel ticaret içindeki temel aracı olmasını engelleyemeyeceklerinden endişe duyuyorlardı (Grubb, 2004).

Bazı ekonomistler, sistemin iyi çalışması ve ülkelerin Ek B Taraflarının toplam salım sınırlarından daha fazla izin satmaması durumunda, emisyon ticareti rejiminin küresel salım indirimlerine en düşük maliyetle ulaşmada ekonomik açıdan anlamlı olduğunu düşünmektedir. Bu nedenle, emisyon ticareti kuramsal olarak küresel salımlarda ticaretin olmaması durumundakinden daha maliyet-etkin bir indirim getirecektir (Türkeş, Sümer ve Çetiner, 2000a: 12). Modeller Ek I içi emisyon ticareti uygulanması halinde % 50 – 70 olan maliyetteki azalmanın küresel ticarete % 80 – 90'lara çıkacağını öngörmektedir. Toplam ekonomik maliyetteki azalmalar ise ticaretin olmadığı duruma göre EK I ticareti olduğu durumda % 80 daha fazla olacaktır (DPT, 2000).

Kyoto Protokolü hedeflerine ulaşmak için izlenebilecek uygulamalara bakıldığında, 3 seçenek olduğu görülmektedir:

**Bağımsız Uygulama:** Her bölge, kendi salım hedeflerine esneklik mekanizmaları olmadan ulaşacaktır.

**Ek I Ticareti:** Yalnız Ek I listesindeki Taraf ülkeler ve bölgeler kendi aralarında ticaret yapacaklardır.

**Küresel Ticaret:** Ek I Tarafları, temiz kalkınma düzeneği yoluyla gelişmekte yolundaki ülkelerden salım azaltması isteyebileceklerdir.

## **5. EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN GELİŞİMİ VE TEORİK İÇERİĞİ**

Emisyon ticareti, her ne kadar kısa bir süredir kullanımda olsa da, karbon vergilerine alternatif bir teori olarak ortaya atılışı, Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarından biri olarak emisyon azaltıcı araçlardan biri haline gelişiyle

uzunca bir süredir bilim insanlarının üzerinde tartıştığı ve geliştirmek adına çalışmalar yaptığı bir konudur.

### 5.1. EMİSYON TİCARETİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Emisyon ticareti, atmosfere salınan zararlı gazları kontrol altında tutma ihtiyacını piyasa mekanizmasından yararlanarak karşılamayı amaçlamaktadır. Temel konsept, tesisler için toplam emisyon miktarının belirlenmesi (genellikle ekonomideki bütün sektörlerde), verilecek emisyon izinlerinin bu toplamla orantılı olması, ve üretimleri için uygun emisyon miktarına ulaşmayı isteyen aktörler arasında ticaretinin yapılmasına izin verilmesine dayalıdır. Ekonomik teoriye göre, bu optimal emisyon dağılımını sağlayacaktır; çünkü, emisyon izinleri için en çok ödemeyi yapmaya razı olanlar aynı zamanda emisyon azaltılmasının yüksek maliyetiyle yüz yüze gelenler olacaklardır. Emisyon azaltımının fırsat sağladığı diğerleri, izin satın almaktan ziyade bu fırsattan istifade etmeyi tercih edeceklerdir. Emisyon ticareti, politik olarak belirlenen emisyon seviyesi ne olursa olsun, bunu en etkin şekilde ve topluma olan maliyetini çok düşük tutarak başarabileceğini vaat etmektedir. Emisyon ticaret sisteminin gelişimi tarihsel olarak şu şekilde kısımlara ayrılabilir; fikir aşaması, kuralların ispatı, prototip ve kuruluş aşamaları rejimi (Masca, 2009: 11).

İlke olarak, satılabilir izinler çevre vergileriyle aynı sonuçları vermektedir. Vergiler, fiyatı (vergi) belirleyip miktar (emisyon seviyesi) ayarlamasını kirletene bırakırken, satılabilir izin sistemi miktar (emisyon kotası) ve fiyatı (izin bedeli) belirleyip ayarlamaları izinlerin arz ve talebine göre belirlemektedir. Uygulamada, sistemlerin birbirlerine karşı üstünlükleriyle ilgili pek çok görüş vardır.

Satılabilir izinlerin temel ilkeleri oldukça basittir. İlk olarak emisyon izinleri için ortalama bir kota belirlenir. Sera gazları için, ekonomideki farklı sektörler arasında dağılımı sağlayacak, ulusal hedefleri temel alan bir kota olabilmektedir. Her sektör için ayrılan kota firmalar ve ekonomik aktörler arasında paylaşılır. Dağılım mekanizması çok çeşitli olmasına karşın genellikle iki şekilde uygulanmaktadır: açık arttırma, kirletenlerin emisyon izinleri için fiyat teklifinde bulunması temeline dayanır, grandfathering denen yol da ise kotalar ücret alınmadan geçmişteki mevcut

emisyona göre dağıtılmaktadır. Grandfathering' in temel eksikliği geçmişte en çok kirletenlerin izin dağıtımında en fazla ödüllendirilmesidir ve ayrıca tabiatı gereği bürokratikdir (The Royal Society, 2002: 3).

Emisyon ticareti, iki farklı akımdan ortaya çıkmıştır, bunlardan biri bilimsel, diğeri ise Amerika'daki temiz hava yönetmeliği uygulamasıdır. Bilimsel akım yeni geliştirilen satılabilir kirletme hakkı konseptine dayanmaktadır. Uygulamalar ise esnek düzenlemelerin Amerika Çevresel Koruma Ajansı (EPA) tarafından iyileştirilmesi ile ortaya çıkmıştır.

Bilimsel yol 1960 ve 1970'ler boyunca ekonomik teoride meydana gelen yenilikler ile birlikte gelişme göstermiştir. Aracın teorik gelişimine Coase (1960), Dales (1968), Montgomery (1972) katkıda bulunmuştur. Kontrol ve vergilere alternatif olarak satılabilir izinlerin konseptleştirilmesiyle, emisyon piyasaları çevre kirliliğinin kontrolü için bir seçenek haline gelmiştir. Ekonomi teorisyenleri arasında izinlerin artıları ve eksileri üzerine şiddetli tartışmalar yaşandıktan sonra, ekonomik modellerde kendine yer bulmaya başlaması vergiler karşısındaki üstünlüğünün teorik kanıtı olmuştur (Masca, 2009: 11).

Satılabilir izinler, bütün emisyonları vergilendirmek yerine izinlere bağlamayı önermektedir. Sadece sınırlı sayıda izin kullanılabilir olacaktır. Bu nedenle emisyon kontrolü çok maliyetli olanlar izin satın alacak, kontrol maliyetinin düşük olduğu taraflar ise emisyonlarını azaltacaklardır. Her piyasa mekanizması biçiminin kendine göre avantaj ve dezavantajları olacağı kesindir. Hangi biçimin neden kullanıldığını anlamak için piyasa mekanizmasını tarihsel bağlam içinde incelemek gerekmektedir (Meidinger, 1985, 449).

1950'lerin sonlarında ekonomistler ve politika uygulayıcıları kirliliği kontrol altına alma politikalarının yürütülmesi hususunda hemfikirdiler. Ancak uygulamanın nasıl yapılacağı konusunda görüş ayrılıkları bulunmaktaydı. Bu dönemde ekonomistlerin konuyla ilgili fikirleri Pigou'nun görüşlerine dayanıyordu ve Pigou çevre kirliliği gibi bir dışsallıkla karşılaşıldığında en uygun çözümün emisyonların birim başına vergilendirilmesi olacağını söylüyordu. Vergi oranlarının, son birim kirliliğin neden olduğu marjinal dışsal toplumsal zarara göre eşit bir dağılımı sağlanmalıdır. Bu emisyon vergisi oranlarıyla karşılaşan firmalar dışsallığı



içselleştirecektir. Kendi maliyetlerini minimize ederek toplumun katlanmak zorunda kaldığı maliyetlerin de eşzamanlı olarak azalmasına yardımcı olacaklardır. Bu görüşe göre rasyonel bir kirlilik kontrolü politikasının kirliliği fiyatlandırması gerekmektedir. Diğer yandan politika yapıcıları kirlilik kontrolünün bir dizi yasal düzenlemeye dayandırılmasını ve emisyon tavanı uygulamasının hayata geçirilmesini savunmaktadırlar. Bu dönemde politika yapıcıların miktar tabanlı politikaları ile ekonomistlerin fiyat tabanlı politikaları arasındaki çekişme beraberlikle sonuçlanmıştır (Tietenberg, 2008: 1-2).

1960'da Coase ve 1968 yılında Dales tarafında emisyon ticaretinin temel faydaları ortaya konulduktan sonra, son yirmi yıldır hava kirliliğini ve diğer kirletici faktörleri kontrol altında tutmak için kullanılan bir politika aracına dönüşmüştür. Emisyon ticaretinin popülerliğinin geleneksel kumanda ve kontrol metodunun önüne geçmesinin en önemli nedeni, emisyon azaltımlarını düşük maliyetle gerçekleştirmedeki başarısıdır. Yapılan tahminlerde, emisyon ticareti uygulamasının maliyetlerde % 50'ye varan bir düşüş sağlayacağı ortaya konmaktadır (Esuola, 2006: 28).

## 5.2. EMİSYON TİCARETİNİN TEORİK İÇERİĞİ

Endüstriyel kirliliğin önüne geçmede kullanılabilecek olası çözümlerden biri de kirletme hakkının satılabilir bir meta haline getirilmesidir. Kenneth Arrow, dışsallığın içselleştirilmesi amacıyla metanın kapsamının genişletilmesi için genel denge modelinden yararlanmıştır.

1972 yılında Montgomery'nin yayınladığı sonuçlar 1960'da Coase tarafından yayınlanan sonuçlarla benzerlik göstermekte olup, başlangıçta emisyon izinlerinin dağılımının, emisyon piyasasında karşılaşılan koşulların sabit olduğu durumlarda, firmaların emisyon seviyesi tercihleriyle ilgili olmadığını göstermektedir. Ayrıca bu çalışmalar emisyon vektörü ve gölge fiyatların emisyon hedeflerini tutturmak yoluyla toplumsal maliyeti minimize ettiğini ve bunun yanında rekabetçi denge durumunda da aynı sonuçları sağladığını ispat etmiştir. Montgomery'nin bu çalışması göstermiştir ki firmaların optimal emisyon seviyesi tercihleri, firmanın üretim maliyetlerinin, izinlerin fiyatlarının, kirlilik indirimi maliyetlerinin ve firmaların

üretim sonucu belirledikleri fiyatların bir fonksiyonudur. Montgomery'nin sonuçları bazı varsayımların gerçekleşmesi koşuluyla doğru kabul edilebilmektedir. Bunlar; işlem maliyetlerinin sıfır olması, izin ve üretim piyasalarında tam rekabetin var olması, kar maksimizasyonunun hedefleniyor olması ve firmaların indirim maliyetleri ve izin fiyatları hakkında tam bilgiye sahip olmasıdır (Fowlie, 2006: 91-92).

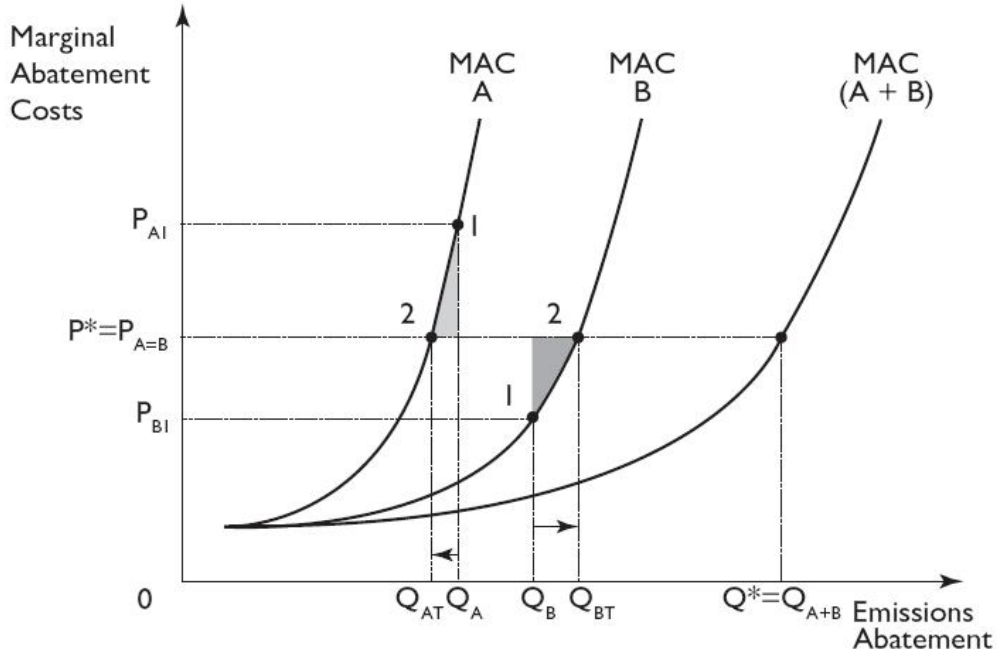
Coase, bu düzenlemelerde verilen hakların daha şeffaf ve devredilebilir hale getirilmesinin sistemin gelişmesine yardımcı olacağını iddia etmektedir. Bu modelde hükümetin rolü, standartları oluşturmak ve hakların dağıtımını sağladıktan sonra geride durup zaman içinde kirletme haklarının nerede ve nasıl kullanılacağını piyasaya bırakmaktır. Coase'nin bu görüşleri göstermektedir ki bu durum mülkiyet haklarının kullanım değerinin yükselmesine neden olacaktır. Örneğin; yeni bir firma mal üretmek için piyasaya girmek istemekte ve yaratacağı kirlilik için kirletme hakkı satın almaya ihtiyaç duymaktadır. Piyasada emisyon haklarının tamamen dağıtıldığı varsayımı altında yeni giriş yapan firmanın piyasada mevcut olan firmalardan hak satın alması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için mevcut firmalara kirletme haklarını satmaları konusunda ikna olabilecekleri kadar yüksek bir fiyat önermeleri gerekmektedir. Kirletme hakkı satıcısı konumunda olan firma üretimini düşürmek, verimliliği arttırmak ya da piyasayı tamamen terk etmek zorundadır. Satışa ikna etmek için yüksek fiyat teklifinde bulunan yeni giriş yapan firma, mevcut firmadan daha fazla kar getirecek konumda olmalıdır. Bu durum bizi, en fazla ödemeyi yapan sektörlerin ayakta kalacağı, en yüksek değerli işletmelerin üretime devam edeceği bir geleceğe götürmektedir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 26).

Standart teoriye göre, yönetim ve denetleme maliyetleri aşırı değildir ve iki nedenden ötürü olabildiğince çok firma izin sisteminin içine alınmalıdır. Bunlardan ilki, firmalar arası indirim maliyeti farklılıklarından fayda sağlamak için çok sayıda katılımcı gerekmesidir. İkinci neden ise, izin piyasasındaki piyasa gücü riskini azaltmasıdır. Piyasa gücü, katılımcıların monopolcü satıcı ya da monopsoncu alıcı gibi stratejik bir şekilde fiyatları manipüle etmesidir. Bu davranışın iki türlü hasara neden olan sonuçları olmaktadır. İlk sonuç, işlem düzeyinde görülen düşüş ve sistemin maliyet – verimlilik dengesindeki bozulmadır. İkinci sonuç ise, Misiolek ve

Elder tarafından 1989 yılında ortaya konan, izin ve mal piyasalarında bazı firmaların piyasaya girişleri engellemesi ya da mevcut firmaları piyasa dışına itmeye çalışmasıdır (Boemare & Quirion, 2002: 2).

Bu beklenen sonuçlar emisyon ticareti ile ilgili kaygıları da beraberinde getirmektedir. Bu kaygıların başında emisyon ticaretinin, indirim maliyeti oldukça düşük olan firma, ülke ve sektörleri kirlilik kontrolünü tamamen ele geçirme yönünde teşvik edeceği gelmektedir. Teoride, indirim maliyeti yüksek olan firma, ülke ve sektörlerin ucuz indirim satın alması marjinal indirim maliyeti tüm firma, ülke ve sektörler için eşit oluncaya kadar devam etmeli ve sonlandırılmalıdır.

Şekil.11 Emisyon Ticaretinin Ekonomik Faydaları



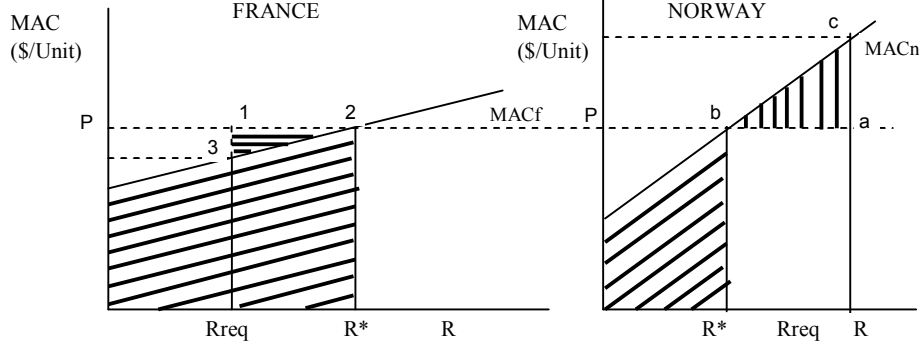
Kaynak: Carbon Markets, 2009

Grafikte, her firma, sektör ya da ülke A' nın kirlilik kontrolü için eklenen her bir birim indirimin maliyeti A ülkesi için marjinal indirim maliyeti ( $MAC_A$ ) ile gösterilmiştir ve aynıları B firması için de geçerlidir.  $MAC_B$  eğrisinin  $MAC_A$  eğrisinin sağında kalıyor olması B firması için indirim maliyetlerinin daha düşük olduğunu göstermektedir. Düzenlemeleri yapanlar tarafından belirlenen ve firmalar için belirlenen toplam emisyon izni (Emisyon Tavanı)  $Q^*$  ile gösterilmektedir.  $Q^*$

seviyesinde ticaret olmaksızın verilen emisyon izinleri kullanıldığında her firma (ülke), MAC eğrileri üstünde 1 birimlik değişikliğe denk gelecek bir emisyon indirimi yaparlar. Bu durumda eklenen her bir birim indirim firma A' ya  $P_{A1}$  kadar maliyet yüklerken firma B çok daha düşük bir düzey olan  $P_{B1}$  kadar maliyete katlanmaktadır. Burada Coaseci çözüm yollarına başvurmak bizi emisyon ticaretine yönlendirecektir. Firma B, yapacağı fazladan bir indirimin Firma A' nın yapacağı indirimden çok daha az bir maliyete neden olacağını fark etmektedir. Daha sonra Firma A emisyonunu arttırmak için izin satın alarak  $Q_A$  seviyesinden  $Q_{AT}$  seviyesine düşerken, B firması izin satabilmek için emisyon indiriminde artış yaptığından  $Q_B$  seviyesinden  $Q_{BT}$  seviyesine çıkar ve böylelikle  $Q^*$  da bir değişim gözlenmez. Bu noktadan sonra Firma A, B firmasından hak satın almakla kendi başına indirim yapmak arasında fark kalmayana kadar  $Q_B$ ' den  $Q_{BT}$  seviyesine inecek şekilde emisyon indirimi yapar. Bu durum gerçekleştiğinde firma A ve B için marjinal indirim maliyeti (MAC)  $P^*$  seviyesinde eşitlenir. Toplumsal fayda sağlanması için yapılan bu emisyon indirimlerinin en etkin kirleten tarafından, en düşük maliyetle devam ettirilmesi gerekmektedir. Grafikte toplumsal fayda taralı alanlarla gösterilmiştir.  $Q_{BT}$  ve  $Q_{AT}$  noktalarında her iki firma için de ticareti gerektiren bir koşul yoktur ve model dengededir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 27-28).

Emisyon ticareti gibi piyasa tabanlı bir modelin yanında, ülkeler, yasalar ve doğrudan ve dolaylı vergiler gibi kumanda ve kontrol uygulamalarıyla da emisyon indirimi sağlayabilirler. Bu uygulamaların ülkelere olan maliyetlerindeki farklılıklar, yine ülkelerin marjinal indirim maliyetlerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Uluslar arası emisyon ticareti piyasaları tamamen bu marjinal indirim maliyeti farklılıkları üzerine kurulmuştur.

Şekil.12 Emisyon Ticareti Kazançları



Kaynak: Masca, 2009

Emisyon ticaretinden sağlanan kazançları şu örnekle açıklayabiliriz. Fransa ve Norveç gibi iki Avrupa ülkesini ele alalım. Her iki ülkede gerekli miktarda emisyonu kendileri azaltma yoluna gidebilir ya da piyasada alım satımını yapmayı tercih edebilirler. Bu örnekte Fransa'nın CO<sub>2</sub> indirimini Norveç' den çok daha az maliyetle yaptığını varsayalım. ( $MAC_N > MAC_F$ ) Norveç' in MAC eğrisinin Fransa' nın eğrisinden daha dik olduğu ve  $R_{Req}$ ' in toplam emisyonu gösterdiği durumda ülkelerden birinin emisyonunu azaltması gerekmektedir. Fakat  $R_{Req}$  düzeyinde Fransa' nın MAC eğrisi CO<sub>2</sub>' nin piyasa fiyatı olan P ile kesişmemektedir. Bu nedenle CO<sub>2</sub> izinlerine piyasa fiyatından ödeme yaptığında Fransa' nın kar elde etmek için gerekenden daha fazla emisyon indirimine gitmesi gerekmektedir. Norveç' in MAC eğrisi ise CO<sub>2</sub> piyasa fiyatıyla kesiştiğinden Norveç daha az emisyon indirimi yaparak maliyetlerini azaltabilmektedir.

Bu örnekte Norveç  $MAC_N$  eğrisi P noktasıyla ( $R^*$  düzeyinde) kesişene kadar emisyonunu azaltabilir, ancak bu miktar Norveç için gerekli olan toplam indirim oranının küçük bir kısmını oluşturacaktır. Bu nedenle Fransa' dan P fiyatından emisyon kredisi almak zorunda kalacaktır. Böylelikle Norveç' in kendi azalttığı emisyon ve piyasadan satın aldığı krediler toplanacak ve Norveç' in azaltması gereken toplam miktarına eklenecektir. Grafikteki abc üçgeni ticaret kazancını göstermektedir.  $R_{Req}$  1 2  $R^*$  alanı toplam hasılatı,  $R_{Req}$  3 2  $R^*$  alanı toplam azaltma maliyetini, 1 2 3 üçgeni ise Fransa' nın ticaret kazancını göstermektedir (Masca, 2009: 14-15).

## 6. DÜNYADAKİ EMİSYON TİCARETİ GİRİŞİMLERİ

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi öncesi ve sonrasında bazı ülkeler yerel emisyon ticaret sistemi girişimlerinde bulunmuşlardır. Avustralya bu konuda başarı sağlayamazken, ETS öncesi kurulan bazı Avrupa ülkelerinin emisyon ticaret sistemleri 2005 sonrası kapatılıp ETS'ye dahil olmuşlardır. Emisyon ticareti girişimleri arasında ETS dışında başarı sağlayan tek ülke Amerika'dır.

### 6.1. AMERİKA' DA EMİSYON TİCARETİNİN GELİŞİMİ

Amerika'daki emisyon ticareti deneyimi sistemin işlediğini göstermektedir. Bu sonuç, 1980'lerin ortalarında ve sonlarında Robert Hahn tarafından yapılan araştırmalarda elde edilen sistem teorik olarak cazip olmasına rağmen, pratikte işlemeyeceği yargısına ters düşmektedir. Hahn, teoriyle uygulama arasındaki uyumsuzluğu açıklamak için Temiz Hava Akdindeki esneklik uygulamalarını gözlemlemiş ve “doktorun verdiği reçeteyi kullanmayan hasta” metaforunu ortaya atmıştır. Bu değerlendirme gerekli önlemlerin alınması şartıyla gelişme gözlenebileceğini öngörmektedir. Bu öngörü 1990'larda Asit Yağmuru Programı kapsamındaki kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonu ticareti sayesinde doğrulamıştır.

Emisyon ticareti, çevresel hedeflerden sapmadan maliyeti düşürebildiği sürece başarılı sayılmaktadır. Bu iki boyut – ekonomi ve çevre – emisyon ticaretinin en çok tartışılan iki konusudur; destekçileri maliyetlerdeki düşümlere atıfta bulunurken, eleştirenler çevreye verilen zarara odaklanmaktadır. Amerika uygulaması her iki görüşü de göz önünde bulundurmaktadır (Ellerman, 2005: 78-79).

1970'lerden bu yana Amerika, özellikle Temiz Hava Akdi ve ulusal çevre ve hava kalitesi standartlarının yürürlüğe girmesiyle birlikte, hava kirliliğinin azaltılmasında başarı sağlayacak yasama ve düzenleme çalışmalarını sürdürmektedir. Önceleri kirlilikle mücadelede kumanda ve kontrol sistemini benimsemiş olan Amerika, kongrenin 1990 yılında yürürlüğe soktuğu Temiz Hava Akdi kanun değişikliğiyle bu sistem geri planda kalmaya başlamıştır. Bu kanun değişikliği, sülfür dioksit üst sınır ve ticaretini kapsayan Asit Yağmuru Programını da içermekteydi. Bu piyasa girişimi hem çevresel hem de ekonomik zeminde başarı kazanmıştır. Ayrıca

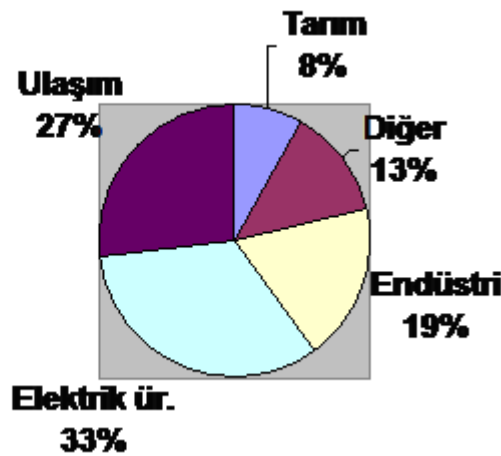
bu program, nitrojen oksit gibi diğer hava kirliliğine yol açan gazların ticaretinin yapılabilmesi için bir kapı açmıştır (Aulisi, Farrell, Pershing & Vandever, 2005: 3).

Yıllardır Amerika, Çin tarafından bu unvanı elinden alınana kadar, dünyanın en çok sera gazı salımı yapan ülkesiydi. Amerika, dünya nüfusunun % 5'ine ev sahipliği yaparken, dünyadaki insan kaynaklı sera gazlarının da % 20' sini üretmektedir. 2006 yılında son yılların verilerine dayanılarak yapılan değerlendirmede Amerika'nın emisyonu 7054 ppmv olarak ölçülmüştür ve bu değer 1990 seviyesine göre % 14,7 artış olduğunu göstermektedir. Aslında beklentiler birçok uluslar arası platformda olduğu gibi Amerika'nın iklim değişikliği konusunda da liderlik görevini üstlenmesi yönündedir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 155).

Amerika'nın dünya emisyonunun büyük bir bölümünü üretiyor olmasının en önemli nedeni, bu göstergelerin yüksek çıkmasında baş sorumlu olan dolaylı emisyonlardır. Bunlardan en önemlileri petrol rafinerileri ve ulaşımda kullanmak için ithal edilen petrol ürünleridir. EPA' nın 2000 yılında yaptığı tahminlere göre ulaşım, Amerika'nın karbondioksit emisyonunun yaklaşık % 27'sinden sorumludur (Paltsev, Reilly, Jacoby, Ellerman & Tay, 2003: 2).

Amerika'da sera gazı emisyonları çok çeşitli kaynaklardan ve sektörlerden salınmaktadır. Karbondioksit, metan, azot dioksit gibi önemli gazların en önemli kaynağı fosil yakıtların yanmasıdır (Aulisi, Farrell, Pershing & Vandever, 2005: 6).

Şekil.13 Amerika'daki Sera Gazı Emisyon Kaynakları



Kaynak: EPA, 2004

Böylesine ciddi emisyon miktarlarıyla karşılaşan Amerika, 1990'daki kanun değişikliğiyle birlikte elektrik üretim birimleri için emisyon ticareti programlarının temelini atmıştır. Bu programa göre firmalar fabrikalarının yaydığı her bir ton kükürt dioksit için bir izinlerinden vazgeçeceklerdi. Firmalar, izinlerini kendi birimleri arasında, diğer firmalara ya da ileriki yıllarda kullanmak üzere bankalara transfer edebileceklerdi.

Bu program iki aşamada yürürlüğe sokulmuştur. İlk aşama, 1995 yılında başlamış olup, Mississippi Nehri'nin doğusunda bulunan ve çevreyi en çok kirleten 110 elektrik üretim tesisi ile 374 üretim birimini etkilemiştir. İkinci aşama ise 2000 yılında başlamış ve geri kalan elektrik üretim tesislerini de içine alarak toplamda 1420 üretim birimini etkilemiştir. Birinci aşamanın sonlanmasıyla birlikte başlangıç emisyon değerlerinin yarısına inilirken, ikinci aşamayla birlikte 8,95 milyon ton hedefi tutturulmuştur (Burtraw & Szambelan, 2009: 5).

Amerika karbon piyasasını denetlemeye aday dört kurum bulunmaktadır. Bunlar; Vadeli Mal Ticareti Komisyonu (CFTC), Güvenlik ve Mübadele Komisyonu (SEC), Federal Enerji Düzenleme Komisyonu (FERC) ve Çevre Koruma Ajansıdır (EPA). Bu ajanslar, şeffaflık, yönetim ve yaptırım düzeyleri bakımından farklılık göstermekte olup, kongrenin karbon piyasası düzenlemelerine uygun olanı seçebilme, her birinin uzman olduğu alana yönelik karma bir düzenleme oluşturabilme, ya da tamamen yeni bir ajans kurabilme şansı bulunmaktadır (Monast, Anda & Profeta, 2009: 15).

Her şeye rağmen Amerika'da emisyon ticaret sistemi iyice yerleşmeden önce sorulması gereken pek çok önemli soru vardır. Herkesin kabul ettiği, şeffaf ve verimli bir sistem oluşturulmak isteniyorsa, sistemin yarattığı değerden kimin faydalanacağı gibi kilit bir konunun açıklığa kavuşturulması gerekmektedir. Çünkü iyi gelişmiş bir ticaret sistemi, uluslar arası arenada emisyon ticareti fırsatlarını değerlendirirken kaynak sağlaması açısından oldukça önemlidir (Fischer, Kerr & Toman, 1998: 11).



## 6.2. AMERİKA' DA EMİSYON TİCARETİ UYGULAMALARI

Amerika Birleşik Devletlerinin çevre konularında federal düzeyde pasif kalmasının olumlu yan etkilerinden biri, diğer aktörlerce bu boşlukların doldurulmaya başlanmasıdır. Politik teoride de bahsedildiği üzere, devletin bir kanadı tarafından yerine getirilmeyen sorumluluklar, devletin bir başka birimi tarafından boşluğun doldurulması suretiyle yerine getirilmektedir.

Avrupa Birliği'nin yürüttüğü programı incelerken üye ülkelerin gerçekleştirdikleri eylemler üzerinden ilerlemek daha iyi sonuçlar verecektir, çünkü ülkelerin yürüttükleri programlar zaman zaman birliğin tamamına göre daha etkili olabilmektedir. Aynı şekilde, Amerika'nın iklim değişikliği ile ilgili ne yapıp ne yapmadığı incelenirken de, federal hükümetin icraatlarına olduğu kadar eyaletlerin kendi başlarına yürüttüğü programlara da bakılmalıdır (Kolstad, 2005: 102).

Bu programlardan biri olan Bölgesel Sera Gazı Girişimi (RGGI), Ağustos 2006'da kurulmuş olup sekiz kuzeydoğu eyaletini gözlemlemektedir. (Connecticut, Delaware, Maine, New Hampshire, New Jersey, New York, Vermont ve Massachusetts) Şu an gözlemci durumunda olan Rhode Island, Pennsylvania ve Maryland'in ise ilerleyen zamanlarda bu oluşuma katılmaları beklenmektedir. RGGI'nin temel amacı açık arttırmaya çıkan izinlerin oranıyla dağılım ve sınırlandırmaları arasındaki yerel ve uluslar arası dengeyi sağlamaktır.

California'daki girişimler ise Ekim 2006'da, California'daki sera gazı emisyonları seviyesini 2020 yılı itibariyle 1990 seviyesine düşürmek için sınırlandırmalar getiren Küresel Isınma Çözümleri Antlaşmasının imzalanması ile başlamıştır. Bu sınırlandırmaların programın 2012 yılında eyalet çapında uygulanmaya başlayacak aşamasıyla başarıya ulaşacağı öngörülmektedir. Gerekli düzenlemelerin yapılması, üst sınır ve ticaret sistemi gibi piyasa mekanizmalarına adaptasyonun sağlanması, küresel ısınma emisyon düzeylerinin takibi gibi görevler antlaşmada California Hava Kaynakları Kurulu'na (CARB) bırakılmıştır.

Chicago İklim Mübadelesi (CCX), diğer Amerika karbon sistemleri gibi gönüllü bir piyasa olup pek çok kurum, yerel yönetim ve çeşitli kuruluşlardan meydana gelmektedir (<http://www.tfsgreen.com>).

Tablo.4 Amerika Eyaletlerinin İklim Değişikliğini Engellemeye Yönelik Girişimleri

Eyalet	Gerçekleştirilen Uygulama
California	Gönüllü Sera Gazı Kontrolü (2002): Otomobillerden yayılan sera gazlarının kontrolü için girişimler yapılmaktadır.
Oregon	(1997): Yeni enerji tesislerinin sera gazı emisyonlarını azaltma ya da dengelemesi gerekmektedir.
New Hampshire	Gönüllü Sera Gazı Kontrolü (2002): 2010 itibariyle CO <sub>2</sub> emisyonları 1990 yılı seviyesine indirilecektir.
Wisconsin	Gönüllü Sera Gazı Kontrolü
New Jersey	2010 yılı itibariyle sera gazı emisyonları 1990 seviyesinin % 3,5 altına indirilecektir.
Massachusetts	En büyük altı fabrikanın CO <sub>2</sub> emisyonları sınırlandırılmış olup gelecek dönemde azaltılacaktır.

Kaynak: Emission Trading for Climate Policy, 2005

Bahsi geçen dört eyaletin (California, New Hampshire, Wisconsin ve New Jersey), yürürlüğe soktukları sera gazı programları tamamıyla gönüllüdür ve diğer eyaletlerde benzer uygulamaları hayata geçirmeyi planlamaktadırlar. Ancak bu programların federal programa ne gibi bir katkı sağlayacağı konusu muğlaktır.

Bu uygulamalardan en etkin olanlarından biri, California'da CARB tarafından çıkarılan kanunla yeni arabalara getirilen yakıt – etkinlik standardıdır. Bu

standart belirlenirken teknoloji ve maliyetler göz önünde bulundurulmuş ve 2009 model otomobiller için kabul edilmiştir (Kalstad, 2005: 104).

Amerika'daki bu girişimler üzerine çalışma yapan Goulder'in bulduğu sonuçlara göre, grandfathering dağıtım sistemi üreticilerin kar ve servetlerinde başlangıçla kıyaslandığında önemli ölçüde arttırırken, tüketicileri ise daha da yoksullaştırmaktadır. Şüphesiz, izin dağıtımlarının telafi edeceği miktar, endüstrinin uyum maliyetlerinden daha fazla olacaktır. Yani grandfathering, endüstriye mal olduğundan çok daha fazlasını geri verecektir. Burtraw bu durumla ilgili, toplam izinlerin % 10'undan daha az bir kısmı bedava dağıtılır, geri kalan % 90'ı açık arttırma yoluyla satılırsa endüstrinin hiçbir kayıp yaşamayacağı ve varlıklarının değerlerinde herhangi bir düşüş olmayacağı öngörüsünde bulunmuştur.

Tablo.5 2012 Yılında Ekonomik Fazlalardaki Değişim ve Maliyet – Etkinlik Politikaları

	Açık Arttırma	Grandfathering
Tüketici Fazlası	- 13,9	- 8,0
Üretici Fazlası	- 1,7	4,9
Toplam Fazla	- 15,6	- 3,1
Devlete Olan Getirisi	14,8	0
Net Doğrudan Fazla	- 0,9	- 3,1
Maliyet- Verimlilik (\$/ ton karbon)	26,5	88,7

Kaynak: Emission Trading for Climate Policy, 2005

Smith (2002) ve Ross (2002) karbon emisyonu kontrolü girişimlerinin gerçek ekonomik maliyetini bulabilmek için yaptıkları çalışmada aynı zamanda Burtraw'ın çalışmasının eleştirmiş, maliyetlerin sürekli kamu kesimine yansımalarının nedeni

olarak Burtraw'ın kullandığı kısmi denge modelini görmüşlerdir (Morgenstern, 2005: 122 – 123).

Sonuç olarak, piyasa temelli araçların oldukça yeni olması onlarla ilgili kesin bir yargıya varmayı zorlaştırmaktadır. Bu araçların teknolojik gelişme üzerine ne gibi etkilerinin olacağı cevaplanmayı bekleyen sorulardan biridir. Ayrıca bu araçların çevre üzerine etkileriyle ilgili kapsamlı bir araştırma yapılması gerekmektedir.

İklim değişikliği temelinde küresel bir sorun olduğu için bu bölümde incelediğimiz Amerika'nın yerel politikaları bu sorunu çözmede yetersiz kalacaktır. Fakat bu yerel politika araçlarının satılabilir izinler gibi uluslararası versiyonlarının da sorunları ortadan kaldırabilmesi muhtemel değildir. Çünkü uluslararası sahada bedavacılık problemi, katılım ve uyum şansını ortadan kaldırmaktadır (Stavins, 2005: 71-72).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİ VE EKONOMİK VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

#### 1. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN KURULUŞ VE GELİŞİMİ

Kyoto Protokolü tarafından tanıtılan ve emisyon indirimlerinin en ekonomik şekilde gerçekleşmesine katkıda bulunan esneklik mekanizmaları (Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Uygulama ve Emisyon Ticareti) Emisyon Ticaret Sisteminin (ETS) temelini oluşturmaktadır. Bu mekanizmalar üzerine kurulu olan ETS, dünyanın ilk ve en büyük emisyon ticareti programıdır. Program, AB sınırları içinde kalan işletmelerin gaz salımlarını bir piyasa mekanizması dahilinde önce kontrol etmelerine, sonra da düşürmelerine olanak sağlamaktadır (Pamukçu, 2007: 19).

Kyoto Protokolü, yasal ve bağlayıcı bir antlaşma olup, imzalayan endüstrileşmiş ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltacaklarını taahhüt etmişlerdir. Protokole göre AB'nin yükümlülüğü, 2012 yılında 1990 yılı emisyon seviyelerinin % 8 altına inmektir. Bu durum çimento, cam, demir ve çelik gibi enerji yoğun üretim yapan işletmeleri zora sokmuş, onları atmosfere salmalarına izin verilen karbondioksit miktarlarını alıp satmaya zorlamıştır (Yeoh, 2008: 189).

Dünyanın ilk uluslararası sera gazı emisyonu ticaretinin çerçevesi, 2001 Ekiminde Avrupa Komisyonu tarafından, sundukları Yönerge Teklifiyle çizilmiştir. Bu Yönerge Teklifi, Komisyonun Mart 2000'de yayınladığı Yeşil Kitabın başlattığı politik sürecin bir sonucudur. Yayınladığı bu belgelerde komisyon, emisyon ticaretinden şu şekilde bahsetmiştir, “ Emisyon ticareti ilk olarak çevrenin korunması yönelik bir araçtır, ikinci olarak rekabetçiliğe olan zararı asgari düzeyde olan politika araçlarından biridir.” Bu sözlerin anlamı, emisyon ticaretiyle konulan hedef seviyelere ulaşılırken, AB'nin önümüzdeki on yılda dünyanın lider ekonomisi olma hedefinden sapmayacağıdır (Svendsen, 2005: 150).

Uzunca bir süredir ekonomistler tarafından böyle bir sistemin varlığının sağlayacağı faydalar sıralanıyor olmasına rağmen, teorinin pratiğe dökülebilmesi için konseptin uygulanabilirliğini ispatlayan kanıtlara ihtiyaç duyulmaktaydı. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin kabul görmesinin en önemli nedeni, ekonomi ders kitaplarındaki sistemler bir adımda başarıya ulaşamazken, ETS'nin gelişim süreci içerisinde orta vadeli hedeflere hizmet edecek olmasıdır. Üye ülkeler ve AB'nin dikkat etmesi gereken önemli bir husus, çevre politikaları kapsamında satılabilir izinler konusunda çok fazla tecrübeleri olmaması ve ilk adımda başarılı olmak için atılan aşırı hırslı adımların başarısızlık riski barındırdığı gerçeğidir (Zapfel, 2005: 164).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, Amerika'nın 1980'lerde 16 milyon ton olan sülfür dioksit seviyesini 90'lar itibarıyla 11 milyon tona düşürmek için geliştirdiği Asit Yağmuru Programından ilham almıştır. Bununla birlikte ETS 25 üye ülkeyi kapsadığından, tek ülke ve tek sektör içeren Amerikan projesiyle kıyaslandığında uygulanmasının daha zor olduğu açıktır. Ancak Amerika için belirlenen azaltılması gereken emisyon miktarı % 50 civarındayken, Avrupa Birliği için bu miktar % 5 daha azdır. Farklılıklarına rağmen her iki sistem de emisyonları fiyatlandırma konusunda oldukça başarılı olmuştur. Elde edilen bu ilk başarıların ötesinde ETS, şu an için üye ülkelerle sınırlı olsa da popülerliği gün geçtikçe artan, çok uluslu bir ticaret sistemi haline gelmiştir (Yeoh, 2008: 189).

Haziran 1998'de AB Komisyonu, 1997 Martında aldığı ancak bağlayıcılığı olmayan kararın ışığında üye ülkelerin emisyon yükümlülüklerini belirledi. Alınan kararlar birlikte üye ülkelerin emisyon yükümlülükleri yasal olarak bağlayıcılık kazanmıştır. Ancak elbette ülkelerden beklenen bu hedeflere kendi başlarına ulaşmaları değil, bu yolda gereken esneklik mekanizmalarından yararlanmalarıdır (Grubb, 2004: 100).

Tablo.6 AB Ülkelerinin Emisyon Yükümlülükleri

Ülkeler	Yükümlülükler(1990 düzeyine göre % değişim)
Avusturya	- 13,0
Belçika	- 7,5
Danimarka	- 21,0
Finlandiya	0
Fransa	0
Almanya	- 21,0
Yunanistan	25,0
İrlanda	13,0
İtalya	- 6,5
Lüksemburg	- 28,0
Hollanda	- 6,0
Portekiz	27,0
İspanya	15,0
İsveç	4,0
İngiltere	- 12,5

Kaynak: The Economics Of Climate Change, 2004

13 Ekim 2003 tarihinde Avrupa Birliği belirlenen bu hedefleri düşük ekonomik maliyetle yakalamak amacıyla, 2003/87/EC sayılı direktifi yayınlamış ve

bu direktif doğrultusunda, 1 Ocak 2005 tarihinde Emisyon Ticaret Sistemi hayata geçirilmiştir. Bu sistemin devreye girmesiyle birlikte, resmi olarak belirlenmiş yıllık emisyon kotalarının altında kalmayı başarabilen işletmeler ellerinde fazla kalan emisyon kredilerini, yıllık kotalarını aşan işletmelere satabilmektedirler. Böylece emisyon kotalarını aşan işletmeler büyük bir mali cezadan kaçınmak için piyasadan emisyon kredileri satın alabilmekte, bu kredilerle yıllık kotalarının üzerinde kalan salınımlarını sınırlayabilmektedirler. Bu mekanizma sayesinde, AB yıllık emisyonunu kontrol altına almayı hedeflemekte, üye ülkelerin alacağı emisyon azaltıcı ek önlemlerle birlikte 2012 yılına kadar Kyoto hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu program ile ekonomik büyüme ve istihdamdan en az ödün verilerek, küresel ısınmaya yol açan emisyonların AB sınırları içinde azaltılması hedeflenmektedir. 50 milyar Amerikan dolarını bulan piyasa değeri ile ETS, 4.000 firma ve 13.000'i aşkın tesisi kapsamına almış ve AB'nin toplam karbondioksit salınımlarının % 45'ine hükmetmeye başlamıştır (Pamukçu, 2007: 18-19).

## **2. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin İşleyişi**

Piyasa teorisinin destekçileri emisyon indirimleri için piyasa kurulmasını, temiz enerji teknolojilerinin geliştiği, kirliliğin fiyatlandırıldığı ve insanların daha az kirlenme konusundaki hassasiyetlerinin arttığı bir dönemde yapılabilecek en yenilikçi ve en uygun maliyetli hamle olarak görmektedirler. AB Emisyon Ticaret Sistemi ve elde ettiği başarılar bu görüşleri destekler niteliktedir (Yeoh, 2008: 190).

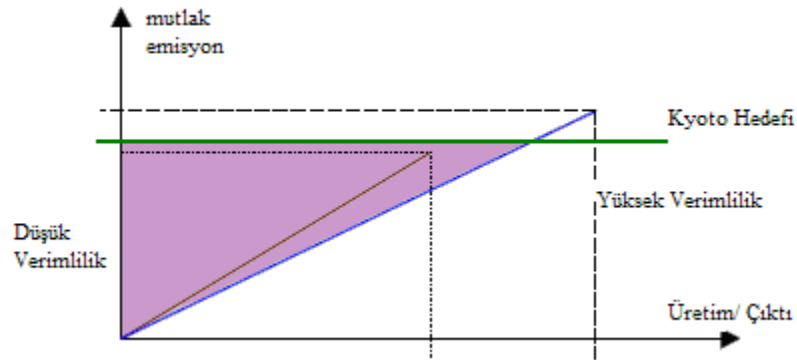
Öyle ki, bu emisyon ticaret programı ile Kyoto hedefine ulaşmanın AB'ye toplam maliyetinin sadece yılda 2,9 ile 3,7 milyar Euro arasında kalacağı, yani AB'nin 2005 yılındaki Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının % 0,1'den daha azına karşılık geleceği düşünülmektedir. Bu piyasa kökenli program olmaksızın, toplam maliyetin yılda 6,8 milyar Euro'ya varacağı öngörülmektedir. Komuta – kontrol politikalarının araçları olarak karbon vergisi ya da doğrudan devlet denetimlerinin, gaz salınımlarının düşürülmesinde daha etken rol oynaması muhtemel olsa da, ETS hem daha esnek bir mekanizma sunmakta hem de karşılaştırmalı olarak daha az bir refah kaybına yol açmaktadır. İşletmeler üretim maliyetlerini düşürmenin yolunu aradıkları için, ETS gibi piyasa kökenli bir emisyon azaltma programını, diğer alternatiflere



göre daha avantajlı ve kabul edilebilir bulmaktadırlar. Bu programın getirdiği esneklikler sayesinde, emisyonlarını en az ekonomik maliyetle düşürmek için AB sınırları içerisindeki tüm olanakları değerlendirmektedirler (Pamukçu, 2007: 21).

Hükümetler açısından, yerel işletmelerin üst sınır ve ticaret sistemine dahil olması, ulusal Kyoto yükümlülüklerini yerine getirmede önemli bir adım olmuştur. Diğer çevresel politika araçlarının aksine emisyon ticaret sistemi, emisyon hedeflerini temel alan bir sistemdir. Örneğin, emisyon vergilerinin sadece dolaylı etkileri olmaktadır, vergi oranlarında herhangi bir artışın emisyon indirimleri üzerine etkisi, ölçülemeyecek kadar az olacaktır. Bu ve benzeri iklim politikalarıyla kıyaslandığında emisyon ticaretinin Avrupa Birliğine sağlayacağı kazanç yüksek olacaktır. Ancak bu kazancın sağlanması için önceliklerin iyi belirlenmiş olması gerekmektedir. Örneğin, üretimde yüksek verimliliği tercih etmek, emisyon hedeflerine ulaşma yolunda engel yaratabilmektedir (Butzengeiger, Betz & Bode, 2001: 16).

Şekil.14 Emisyon Hedefleri ve Üretim Miktarları



Kaynak: HWWA Discussion Paper, 2001

Sistemin işleyişi içinde üye ülkelerin Avrupa Komisyonu tarafından belirlenen Ulusal Dağıtım Planına (NAP) bağlı kalmaları beklenmektedir. NAP, belirlenen limitlerin dağıtımı ve emisyon üst sınırlarının belirlenmesi hususunda sisteme katkı sağlamaktadır. Firmalar NAP'nin belirlediği sınırlara uymalı ya da emisyon azaltma ve izin satın alma yoluyla belirlenen hedeflere sadık kalmalıdır. Aksi takdirde 2005 – 2007 yılları arasında salınan her ton karbondioksit başına 40

Euro, sonraki yıllar içinse 100 Euro para cezası ödemeleri gerekmektedir. Ayrıca artan izinlerin “bankaya yatırılması”, yani artan izinlerin bir yıldan diğerine devretmesi de sistemin sağladığı olanaklardan biridir. Benzer şekilde “borçlanma”, içinde bulunulan yılda emisyon miktarında açık verenlerin bir sonraki yılın izinlerinden kullanarak açıkları kapatmasıdır (Yeoh, 2008: 192).

ETS'nin ekonomik olmasının ötesinde diğer bir avantajı ise, Kyoto Protokolü'nün esneklik mekanizmaları ile kurduğu bağıdır. ETS bünyesindeki Avrupalı işletmeler, Temiz Kalkınma Mekanizması ile gelişmekte olan ülkelerde ve Ortak Uygulama ile serbest piyasa ekonomisine geçiş sürecinde bulunan Doğu Avrupa ülkelerinde gerçekleştirecekleri emisyon azaltıcı projeler ile karbon kredisi kazanabilmekte, bu karbon kredilerini kendi yıllık kotalarından düşürebilmektedirler. Bu sayede, işletmeler yıllık emisyon hedeflerini tutturmak için hem az maliyetli ek bir seçenek elde etmekte hem de AB dışındaki ülkelerde emisyon düşürme projelerine katkıda bulunmaktadır. Bu sayede ETS, AB dışındaki ülkelerde planlanan ya da uygulamaya konulmuş yerel ve ulusal emisyon ticareti programları ile işbirliği yaptığından, küresel bir emisyon ticareti sisteminin kurulmasında önemli bir rol oynayabilecektir (Pamukçu, 2007: 21 – 22).

## 2.1. ÜST SINIRIN BELİRLENMESİ VE ETS KAPSAMINDAKİ TESİSLER

Emisyon tavanlarının belirlenmesi, her ülkenin ulusal dağıtım planı (NAP) dahilinde gerçekleşmektedir. Her AB üyesi ülke, NAP kapsamında yapılan dağıtımların, komisyon tarafından belirlenen ulusal emisyon hedefleriyle uyuşmasına özen göstermek zorundadır. ETS'nin emisyon azaltma kapsamına dahil olan tesisler şunlardır; petrol rafinerileri, kok fırınları, demir üretimi yapan tesisler, madenler, cam üretimi yapan tesisler, seramik ürünleri üretimi yapan tesisler, kağıt hamuru ve kağıt fabrikaları. Bazı büyük binalar da (Brüksel'deki Avrupa Parlamentosu gibi) ısıtma sistemlerinin çok güçlü olması nedeniyle sisteme dahildirler. Yayınlanan direktiflerde hangi endüstrilerde hangi firmaların kapsam içine alınacağı belirtilmemesi karışıklığa yol açmış ve ETS'nin bu firmaların pek çoğunu sisteme dahil etmesine neden olmuştur. Sisteme dahil edilen firmalardan 740 büyük firma emisyonların % 80'ine neden olurken, 7400 küçük firmanın emisyon payının % 5'ten

daha az olması bu konunun doğruluğunu göstermektedir. 1100 küçük şirketin sorumlu olduğu emisyon miktarı sadece 93.000 ton olup toplam emisyonlar içindeki oranı % 0,01'dir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 113 – 114).

Tablo.7 İkinci Aşama İçin Ulusal Dağıtım Planları (NAP)

Üye Ülkeler	Önerilen Üst Sınır MtCO <sub>2</sub> /yıl	Uygulanan Sınır MtCO <sub>2</sub> /yıl	2005 Emisyonları ikinci aşama için düzeltilmiş halleri MtCO <sub>2</sub> /yıl
Avusturya	32,8	30,7	33,8
Belçika	63,3	58,5	60,6
Bulgaristan	67,6	42,3	40,6
Kıbrıs Rum Kesimi	7,1	5,5	5,1
Çek Cumhuriyeti	101,9	86,8	82,5
Danimarka	24,5	24,5	26,5
Estonya	24,4	12,7	12,9
Finlandiya	39,6	37,6	33,5
Fransa	132,8	132,8	136,4
Almanya	482,0	453,1	485,0
Yunanistan	75,5	69,1	71,3
Macaristan	30,7	26,9	27,4
İrlanda	22,6	22,3	22,4

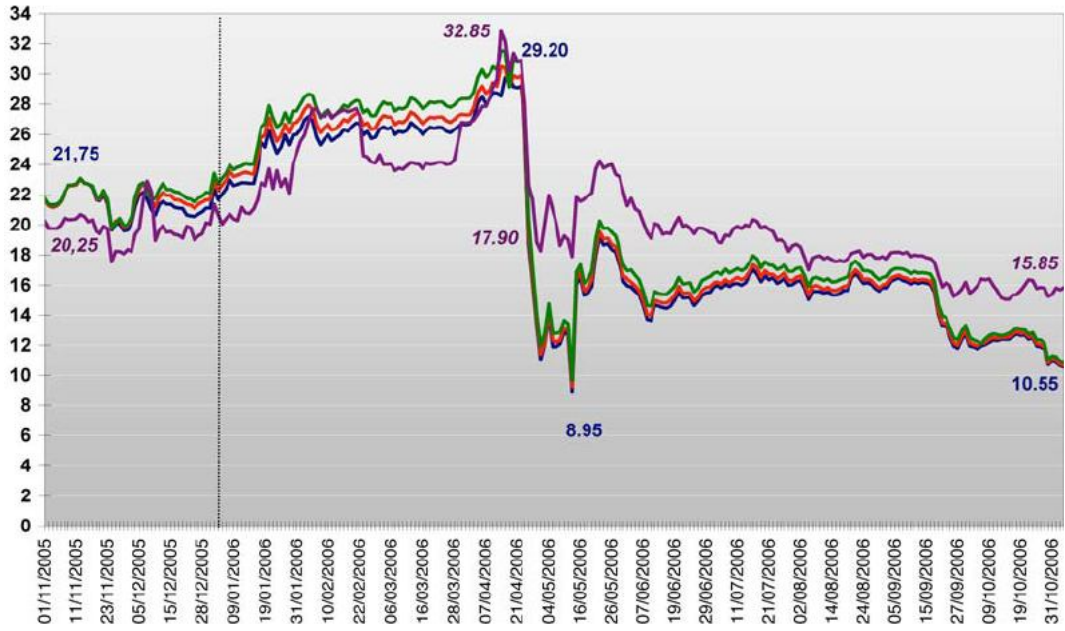
İtalya	209,0	195,8	225,5
Letonya	7,7	3,4	2,9
Litvanya	16,6	8,8	6,7
Lüksemburg	4,0	2,5	2,6
Malta	3,0	2,1	2,0
Polonya	284,6	208,5	209,4
Portekiz	35,9	34,8	37,2
Romanya	95,7	75,9	70,8
Slovakya	41,3	32,6	27,0
Slovenya	8,3	8,3	8,7
İspanya	152,7	152,3	195,6
İsveç	25,2	22,8	21,3
Hollanda	90,4	85,8	84,4
İngiltere	246,2	246,2	281,9
Toplam AB 27	<b>2325,3</b>	<b>2082,7</b>	<b>2213,8</b>
Lihtenştayn	-	0,0	-
Norveç	-	15,0	18,0
TOPLAM		<b>2097,7</b>	<b>2213,8</b>

Kaynak: The World Bank, 2008

## 2.2. AB KARBON PİYASASINDA FİYATLAR

Aralık 2007 itibariyle sona eren birinci aşamada CO<sub>2</sub> fiyatlarında dalgalanmalar gözlenirse de en yüksek seviyesine Nisan 2006 tarihinde ton başına 30 Euro ile ulaşmıştır. Mayıs 2006’ da ise ton başına 10 Euro’ya gerileyen fiyatlar, endüstrilerine emisyon üst sınırı belirleyen bazı ülkeleri karbondioksit üretiminde azaltma yapmanın gereği olmadığına inandırmıştır. Bu durgunluk, 2006 yılı sonundaki ton başına 1,2 Euro ve 2007 yılındaki 0,10 Euro’luk fiyatlarla devam etmiştir. İlk aşamaya başlanırken izinlerin dağıtımına katılan aktörlerin sayısı sınırlı olmakla birlikte, 2008 yılına gelindiğinde bu durum Tokyo Protokolünün yürürlüğe girmesiyle değişmiş, AB’nin yükümlülükleri (2020’ye kadar % 21) farklılaşırken karbondioksitin piyasa fiyatında artış gözlenmiştir (Zanotti & Gabbi, 2009: 2).

Şekil.15 AB Karbon Piyasasında Fiyat Değişimleri

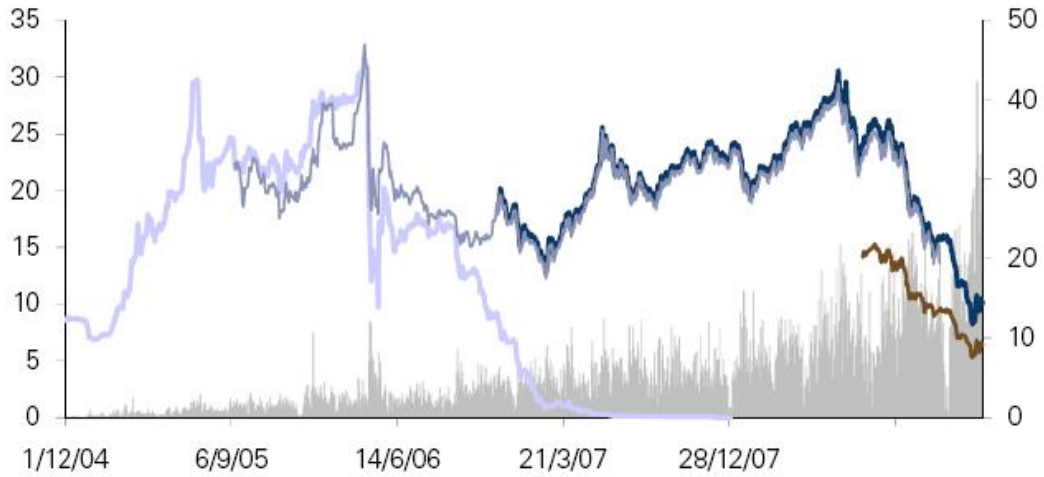


Kaynak: Ellerman & Buchner, 2006

Bu ilk deneyimde yaşanan olumsuzluklar, tek tip kuralların yerleştirilmesi ve dağıtım sırasında fazlaca dağıtılan izinlerin sınırlandırılmasında yaşanan zorluklardan ileri gelmektedir. Bu sorunlar ikinci aşamada komisyonu, ulusal dağıtım planlarını hazırlarken çok daha dikkatli olmaya zorlamaktadır.

Bu hususta başı çeken İngiltere, İrlanda, İtalya, İspanya ve Avusturya'daki şirketlerin satın aldıkları izinlerden çok daha fazla gaz saldıkları ve bu ülkelerde sektörlere dağıtılan izinlerde aşırıya kaçıldığı gözlemlenmektedir. Örneğin, İspanyol şirketleri elde ettikleri izinlerin kendilerine sağladığı emisyon haklarından % 13 daha fazla emisyon salmaktadırlar. Baltık ülkelerinde ise bu oran % 29 ile % 45 arasındadır (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 120 – 121).

Şekil.16 2004 – 2009 Dönemi ETS Fiyatları



Kaynak: Carbon 2009

### 2.3. EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN TİCARET HACMİ

2005 yılında işlem gören karbon kredilerinin ticari değeri 8,2 milyar ABD Doları'nı, kapsanan emisyon hacmi ise 322 milyon ton karbondioksit eşdeğerini bulmuştur. Bu miktarlar, bir önceki yıla oranla %40 artışı ortaya koymaktadır (Capoor, Ambrosi, 2006: 5).

2006 Ocak ve Mayıs ayları arasında işlem gören karbon kredilerinin miktarı (1 karbon kredisi, 1 ton karbondioksit eşdeğeri salıma eşittir) 300 milyona erişmiş ve sadece 2006 mayıs ayındaki işlem hacmi 100 milyon karbon kredisine yaklaşmıştır. ETS kapsamında yapılan alım-satımlar, dünyadaki tüm karbon piyasalarındaki işlemlerin parasal değerinin % 80'ine, karbon ticaretinin % 60'ından fazlasına karşılık gelmektedir. AB Komisyonu'nun 13 Kasım 2006 tarihli Bildirisi'nde, 21 üye

ülkede karbon kredilerinin neredeyse tamamının dağıtıldığı, 8.980 işletmenin 2005 yılına ait yükümlülüklerini yerine getirdiği açıklanmıştır (Pamukçu, 2007: 22).

### **3. AVRUPA EMSİYON TİCARET SİSTEMİ İZİN DAĞITIM MEKANİZMASI VE ÜLKELERE GÖRE DAĞILIMLAR**

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, AB'nin çevre yasaları ve politikalarında çığır açmıştır. Daha önce hiçbir çevre politikasının, 10 milyar Euro'yu bulan ekonomik değer yaratma başarısına yaklaşamamış olması Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemini bu denli özel kılmaktadır (Zapfel, 2007: 13).

Politik açıdan emisyon sertifikalarının dağıtımı konusu oldukça hassas bir konudur. Toplam sertifikaların tamamının dağıtılabilmesi için şu iki temel soruya yanıt verilmelidir. İlki sertifikalar ücretsiz mi yoksa ücret karşılığı mı dağıtılacaktır. İkinci soru ise eğer sertifikalar ücretsiz dağıtılacaksa bu dağıtımın neye göre yapılacaktır ( Butzengeiger, Betz & Bode, 2001: 29).

Eğer dağıtımlar dikkatli bir şekilde yönetilmezse, korumacılığa, çevre problemlerine ve rekabetçi yapının bozulmasına neden olabilir. Örneğin, Almanya, Valon Bölgesi ya da Lüksemburg'daki teknik açıdan aynı koşullarda olan üç işletmenin aynı miktarda izin elde edemediğini varsayalım. Sonuç olarak üye ülkeler izin dağıtımı için tercihlerini yeni endüstrileşmiş bölgelerden yana kullanacaklardır. Bu kayırmacılık riskinden ayrı olarak, uygulama aşırı karmaşık yapısı yüzünden de eleştirilmektedir. Belçika vakası bu duruma iyi bir örnek oluşturmaktadır. Çevre politikalarının bölgeselleştirilmesi ve nükleer tesislerin kabulü için hükümet tarafından Belçika ulusal emisyon planları dört parçaya ayrılmıştır ve bu durum Belçika'yı üye ülkeler arasında farklı bölgeler için farklı izin dağıtım kuralları koyan tek ülke haline getirmiştir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 115).

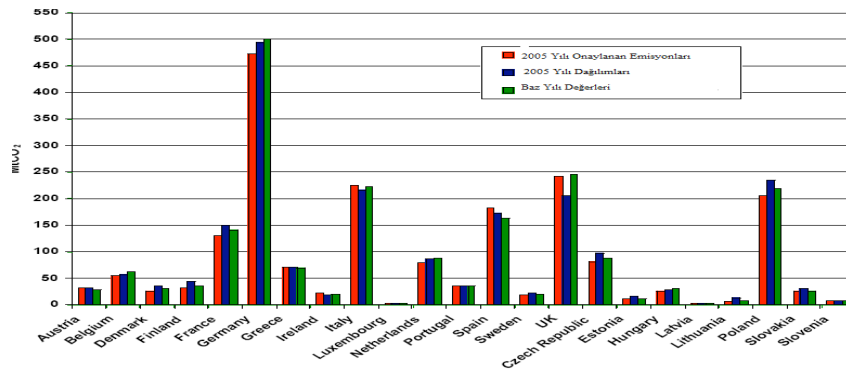
Emisyon izinlerinin dağılımında kullanılan üç yöntem vardır. Bunlar; açık arttırma, grandfathering ve bu iki yöntemi birleştiren melez sistemlerdir. Grandfathering, herhangi bir ek maliyeti olmadığından endüstriler tarafından en çok tercih edilen yöntemdir. Fakat emisyon fiyatlarındaki değişimlerin bildirilmemesi bu uygulamanın zayıf yönü olarak gösterilmektedir. Fiyat bildirimleri yatırım kararları

için çok önemli olup, katılımcıların davranışlarını etkileyen önemli bir göstergedir (Butzengeiger, Betz & Bode, 2001: 30).

Açık arttırma emisyonları azaltmak için sıkça önerilen çözümlerden biri olup, endüstrilerine izinleri ücretsiz dağıtan üye ülkeler için cazip uygulamadır. Açık arttırma, ilk iki aşamada geçerli olan bir uygulama olmasına rağmen az sayıda ülke tarafından kullanılmıştır. İlk aşamada Macaristan 2006'nın sonları ve 2007'nin başlarında açık arttırma yoluyla 2,4 milyon izin satmıştır. İrlanda 1,2 milyon izin satarken, Litvanya 2007 Eylülünde yarım milyon izin satmıştır. Ancak toplamda kullanımda olan emisyon izinlerinin yalnızca % 0,12'si açık arttırma yoluyla satılabilmektedir (Brohe, Eyre & Howarth, 2009: 115).

Açık arttırma metodu, temel olarak kirleten öder prensibine dayanmaktadır. Geçmişte ücretsiz olan bir malın aniden fiyatlandırılmasının, mülkiyet haklarının korunmasıyla ters düştüğü uzmanlar tarafından tartışılmaktadır. Bu hoşnutsuzluğu azaltmak için dağıtım sistemi, gelirlerin tekrar katılımcılar arasında dağılımını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Açık arttırma sisteminin en olumlu yanı, katılımcı kuruluşların yatırım kararlarını en çok etkileyen durumlardan olan fiyat değişimlerini firmalara bildiriyor olmasıdır. Halihazırda katılımcı olanlarla yeni girenlere uygulanan prosedürler arasında bir tutarsızlık olmadığı sürece, açık arttırma sistemine yapılan yeni girişler hiçbir soruna yol açmamaktadır. Ayrıca yeni katılanların sistem dışına itilmemesi adına, katılımcıların ücretsiz ya da iskontolu izinlerden fayda sağlamak için tesislerini yeniden adlandırmaları ya da düzenlemeye gitmelerinin önüne geçilmelidir (Butzengeiger, Betz & Bode, 2001: 30).

Şekil. 17 2005 Yılı Ünelere Göre Dağılımlar

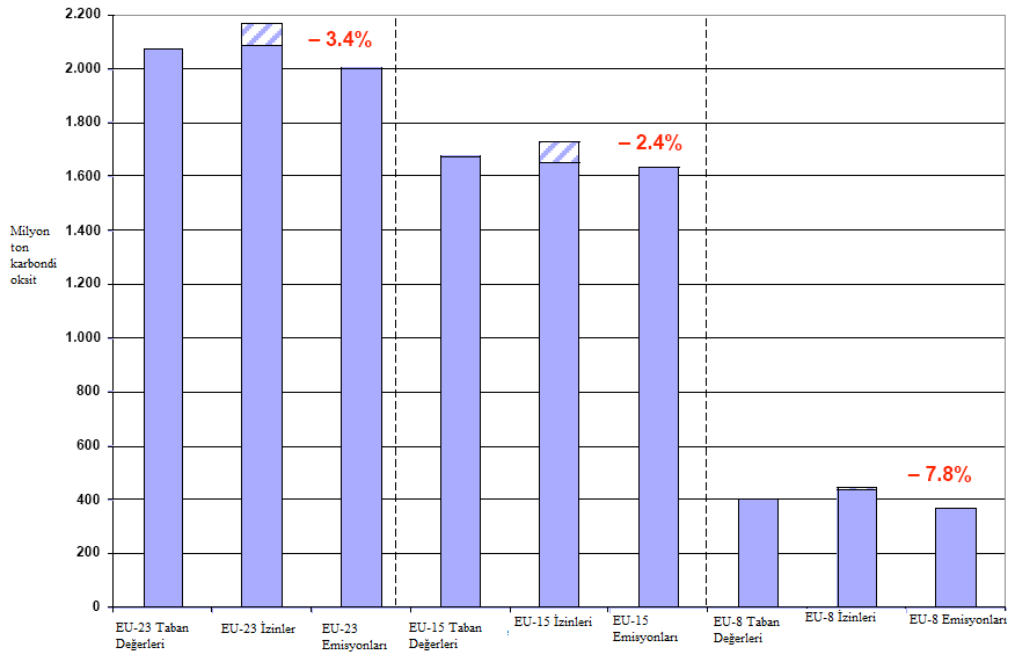


Kaynak: Ellerman, Buchner, 2006



Üye ülkeleri şu şekilde ikiye ayırmak mümkündür; toplam izinleri toplam emisyonlarından az olanlar (izinlerin % 53'üne sahip olan 7 üye ülke) ve tersi bir ilişki içerisinde olanlar (izinlerin % 47'sine sahip olan 16 üye ülke). İlk grupta bahsettiğimiz ülkeler, İngiltere gibi emisyonlarını temel düzeye indirmesi beklenenler ya da İtalya ve İrlanda gibi Kyoto hedeflerini tutturmaya çalışanlardır. İkinci grup ise, Doğu Avrupa ülkeleri gibi Kyoto hedeflerine ulaşmada zorluk yaşamaları beklenmeyen ülkeleri kapsamaktadır (Ellerman & Buchner, 2006: 15).

Şekil.18 2005 Emisyonları ve Toplam İzinler



Kaynak: Ellerman, Buchner, 2006

Son dağıtım mekanizması olan karma uygulamalar katılımcılara oldukça cazip gelmektedir. Eğer sertifikaların büyük bir bölümü, belirli bir kural dahilinde bireysel kuruluşlara ücretsiz olarak dağıtılsa, sertifikaların % 15 – 20 ‘si gibi daha küçük ancak kayda değer bir bölümü açık arttırma için kullanılabilir ve bu da katılımcıları finansal yüklerden kurtaracaktır (Butzengeiger, Betz & Bode, 2001, 30).

İşletmelerin programda yer almalarını teşvik etmek amacıyla ve politik baskılardan dolayı, karbon kredileri ETS'nin ilk safhası olan 2005 – 2007 yılları arasında işletmelere bedava olarak dağıtılmıştır. Halbuki ekonomik teori, bir piyasa oluşturma sürecinde, alım-satımı yapılacak ticari değer için açık arttırma yolu ile

satılması gerektiğini söylemektedir. Bu sayede, daha etkin ve istikrarlı işleyen bir karbon piyasası kurulabilecektir. Fakat 13 Ekim 2003 tarihli Direktifin 10. maddesinde belirlendiği üzere, karbon kredilerinin dağıtılması yetkisi, Ulusal Dağılım Planları doğrultusunda üye ülkelere bırakılmıştır. Bunun sonucunda, üye ülkelerde hükümet üzerinde etkisi bulunan şirketler, fazla karbon kredisi alabilmek için nüfuzlarını kullanmışlardır ve 2005 yılında karbon kredileri cömertçe, % 2,4'lük bir fazlalıkla dağıtılmıştır. Aynı yıl içinde, işletmeler 1.785 milyar ton karbondioksiti atmosfere salarken, kendilerine verilen karbon kredilerinin miktarı bunun üzerinde, 1.829 milyar ton karşılığını bulmuştur. Sonuç olarak programın ilk yılı büyük bir hayal kırıklığı yaşatmış ve kayda değer bir emisyon azaltımı sağlamamıştır (Pamukçu, 2007: 23 – 24).

Tablo.8 Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, 2005 – 2007, Birinci Safha

Üye Ülkeler	Dağıtılan Karbon Kredileri (milyon)	Toplam İçinde Payı (%)	İşletmelerin Sayısı	Kyoto Hedefi	Kyoto Hedefini Tutturması Bekleniyor mu?
Almanya	1.479	22.8	1.849	- 21	Evet
Avusturya	99	1.5	205	- 13	Hayır
Belçika	188.8	2.9	363	- 7.5	Hayır
Birleşik Krallık	736	11.2	1078	- 12.5	Evet
Bulgaristan	NA	NA	NA	- 8	Evet
Çek Cumhuriyeti	292.8	4.4	435	- 8	Evet
Danimarka	100.5	1.5	378	- 21	Hayır
Estonya	56.85	0.9	43	- 8	Evet

<b>Finlandiya</b>	136.5	2.1	535	0	Evet
<b>Fransa</b>	469.5	7.1	1.172	0	Evet
<b>Hollanda</b>	285.9	4.3	333	- 6	Evet
<b>İrlanda</b>	67.0	1.0	143	+ 13	Hayır
<b>İspanya</b>	523.3	8.0	819	+ 15	Hayır
<b>İsveç</b>	68.7	1.1	499	+ 4	Evet
<b>İtalya</b>	697.5	10.6	1.240	- 6.5	Hayır
<b>Kıbrıs Rum Kesimi</b>	16.98	0.3	13	Hedefi yok	Hedefi yok
<b>Letonya</b>	13.7	0.2	95	- 8	Evet
<b>Litvanya</b>	36.8	0.6	93	- 8	Evet
<b>Lüksemburg</b>	10.07	0.2	19	- 28	Evet
<b>Macaristan</b>	93.8	1.4	261	- 6	Evet
<b>Malta</b>	8.83	0.1	2	Hedefi yok	Hedefi yok
<b>Polonya</b>	717.3	10.9	1.166	- 6	Evet
<b>Portekiz</b>	114.5	1.7	239	+ 27	Hayır
<b>Romanya</b>	NA	NA	NA	- 8	Evet
<b>Slovakya</b>	91.5	1.4	209	- 8	Evet
<b>Slovenya</b>	26.3	0.4	98	- 8	Evet
<b>Yunanistan</b>	223.2	3.4	141	+ 25	Evet

Kaynak: Pamukçu, 2007

### 3.1. BİRLEŞİK KRALLIK

Birleşik Krallığın (UK) birinci safha ulusal dağıtım planı taslak olarak açıklandığında, 25 üye ülke arasında en ümit verici olanlardan biri olarak göze çarpmaktaydı. Birleşik Krallık, iklim değişikliğini önlemeye yönelik politikalara öncelik vermiş, küçük çaplı bir emisyon ticaret sisteminin de (UK ETS) dahil olduğu pek çok politik tedbir almıştır. 2003 yılında sorumlusu olduğu 655 milyon ton CO<sub>2</sub> ile Avrupa'nın en büyük ikinci emisyon üreticisi konumundaydı (Harrison & Radov, 2007: 41).

2006 yılında, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi kapsamındaki tesislerin saldığı emisyon miktarı toplamı 251 milyon tonu bulmuştur. Bu değer o yıl içinde Birleşik Krallığın satın aldığı izin miktarından 33,3 milyon ton daha fazladır. 2005 ile karşılaştırıldığında emisyonlardaki artış 8,7 milyon ton olup, izinlerdeki açık 6,2 milyon olmuştur. Bu açığın temel kaynağı, elektrik santrallerinin kendilerine ayrılan izin miktarının üzerinde olan emisyonlarıdır. Geri kalan sektörler 12,6 milyon ton salım ile dağıtımda paylarına düşen miktardan daha azını kullanmışlardır.

2006 yılında UK' de AB Emisyon Ticaret Sistemi kapsamında 217,7 milyon ücretsiz izin dağıtılmıştır. Yükümlü tesislere dağıtılan miktar 205,3 milyondur. Sistemi sonradan dahil olanlara dağıtılan kısım ise 12,4 milyon civarındadır. Toplam 24 milyon izin ise tesislerce kullanılmamış, atıl kalmıştır ([http:// www.decc.gov.uk](http://www.decc.gov.uk)).

### 3.2. DANİMARKA

Danimarka, bünyesinde hiç hidroelektrik santrali ya da nükleer santral barındırmaması nedeniyle enerji üretimini yoğun olarak kömürden sağlamakta, bu da CO<sub>2</sub> düzeyinde ciddi artışlara neden olmaktadır. Kyoto Protokolüyle birlikte Danimarka için belirlenen hedef, 1990 yılına göre emisyonlarını % 21 azaltması yönündedir. Danimarka'nın 2005 – 2007 döneminde yıllık emisyonu 39,3 milyon ton CO<sub>2</sub>'dir. Danimarka'nın Kyoto yolunda uyum sağlayabilmesi için, 33,5 milyon yıllık izin miktarına, 1,7 milyon açık arttırmayla satılmış izine, 1 milyon yeni katılanlar için izine ve mevcut tesisler için yıllık 30,8 milyon ücretsiz izine ihtiyacı vardır (Pedersen, 2007: 115).

Danimarka ilk safhada toplam izinlerin % 5'ine denk gelen 5.025.000 izin açık arttırma yoluyla satılmıştır. Bağlı maliyetler düşüldükten sonra açık arttırma gelirleri Danimarka Hazinesinde saklanmaktadır. Fakat daha sonra Danimarka açık arttırmadan vazgeçerek, gelir elde etmenin en iyi yolunun devlet gelirlerini arttırmak için bir ajan aracılığıyla piyasada doğrudan satış yapmak olduğunu fark etmiştir. Bu bağlamda izinlerin büyük bir bölümünün fiyatların yükseldiği dönemlerde profesyonel bir broker tarafından satılmasına karar verilmiştir. Bu durumun konunun uzmanı olmayan Hükümet yetkililerinin satım zamanına karar vermelerinden daha fazla fayda sağlayacağı açıktır.

Ekim 2006'nın başlarında Danimarka Çevre Ajansı, iki ajanla antlaşma sağlamıştır. Böylelikle ilk izin satışı Ekim 2006'da gerçekleşmiştir. Ajanlar hem spot hem de forward piyasaları kullanmaktadır. İzinler Danimarka Ulusal hesabından işlemleri gerçekleştiren ajanların hesabına aktarılmaktadır. Danimarka, 2006 yılında 2.762 bin ton karbonu brokerler aracılığıyla 0,90 – 2,20 Euro aralığından satmıştır (Fazekas, 2008: 8).

### 3.3. İRLANDA

Ekonomik büyüme oranına paralel olarak 2001 yılında İrlanda'nın emisyon seviyesi, 1990 düzeyinin % 31 üzerindeydi ve Kyoto Hedefi olarak emisyonları 1990 düzeyinin % 13 altına indirmekle yükümlüydüler (Barry, 2007: 157).

İrlanda, açık arttırmayla bir milyonun üzerinde izin satan ilk üye ülkedir. İrlanda için NAP dahilinde, toplam izinlerin yaklaşık % 0,75'ne denk düşen 502,201 izin ayrılmıştır. Açık arttırmaların düşük piyasa fiyatlarının hakim olduğu dönemlere denk gelme riskini bertaraf etmek adına, açık arttırma işlemlerinin iki seferde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. İlk açık arttırma Ocak 2006 tarihinde, ikincisi ise Aralık 2006'da gerçekleşmiştir. Bu strateji piyasa fiyatları yüksek olduğu müddetçe optimaldir.

Açık arttırmalar geçerli bir hesabı bulunan bütün katılımcılara açıktır. Ancak açık arttırma sistemi spekülatif teklif riski taşımaktadır. Bu riski azaltmak için potansiyel katılımcıların ön değerlendirme sürecine tabi tutulmasına karar verilmiştir. İrlanda'da bu süreç, sahte teklif verenleri caydırmak için 3000 Euro'luk depozito

alınması yoluyla işlemektedir. Bu depozitolar açık arttırma galibinin borçlu olduğu miktardan düşülerek kaybeden taraflara iade edilmektedir.3000 Euro'luk bedelin hesapların ödenmesinde yetersiz kaldığı fark edildiğinde ikinci açık arttırmada bu bedel 15000 Euro'ya çıkarılmıştır (Fazekas, 2008: 9).

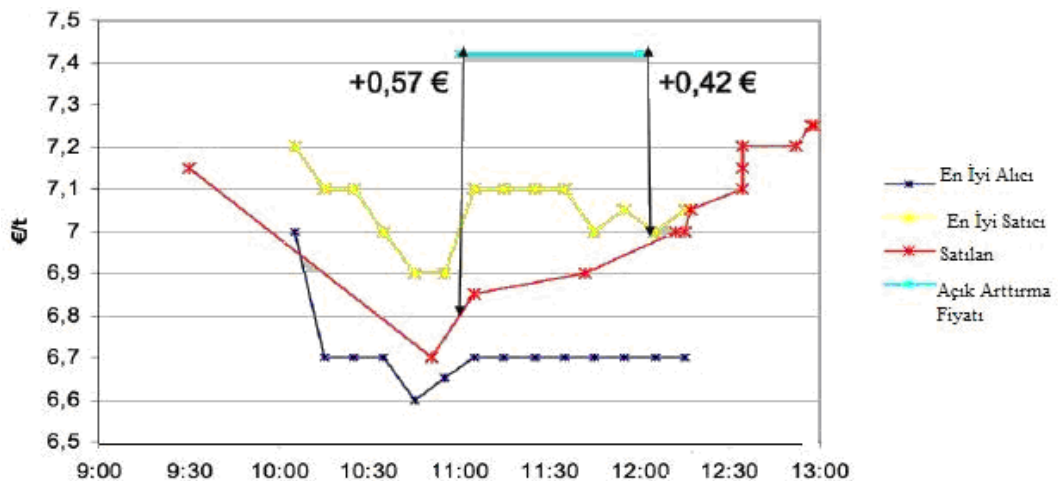
### 3.4. MACARİSTAN

Yeni üyelerden biri olan Macaristan'ın Kyoto Protokolü hedefi 2008 -2012 yılları arasında emisyonlarını 1985 -1990 dönemiyle kıyaslandığında % 6 – 8 azaltmaktır. 2003 yılında Macaristan bu hedeflere % 73 oranında ulaşmıştı ama tahminler hedeflerin çok daha üstüne çıkacağı yönündedir (Bart, 2007: 246).

Macaristan Ulusal Dağıtım Planı kapsamında toplam emisyonların % 2,5'ine denk gelen 31,6 milyon tonunu dağıtmış ve bunun 790.000 tonunu açık arttırma için ayırmıştır. Macaristan, Aralık 2006 ve Mart 2007'de olmak üzere iki kerede 2,4 milyon emisyon kredisi satmıştır.

2006'daki ilk açık arttırmada ton başına 7,42 Euro'dan 1.197.000 izin satmıştır. 2007'de ise toplam 1.177.500 izin piyasaya sürülmüştür. Bu dönemde alıcılar 2,4 milyon izin talep etmiş ve piyasadaki tüm izinleri ton başına 0,88 Euro'dan satın almışlardır (Fazekas, 2008: 10).

Şekil.19 Açık Arttırmanın İlk Gününde Fiyatlar



Kaynak: Fazekas, 2008

### 3.5. LİTVANYA

Litvanya Çevresel Yatırım Fonu piyasaya 552.000 adet emisyon izini sürmüş ve 2007 yılında online açık arttırmaya katılmıştır. Ancak fiyatlar beklenen düzeye ulaşamamış, piyasa fiyatı 6 Eurocent’de kalmıştır. Toplam 552.000 izinin satışı ton başına 0,06 Euro’dan gerçekleşmiştir ve elde edilen 33.120 Euro’luk gelir sadece maliyetleri karşılamaya yetmiştir (Fazekas, 2008: 11).

Tablo.9 AB ETS Birinci Safha Açık Arttırma Sistemine Genel Bakış

	<b>İrlanda</b>	<b>Macaristan</b>	<b>Litvanya</b>
Açık Arttırma Sayısı	2	2	1
Açık Arttırma Tarihi	Ocak, Aralık 2006	Aralık 2006, Mart 2007	Eylül 2007
İzin Miktarı	Ocak 2006, 250.000 Aralık 2006, 963.000	Aralık 06, 1.197.000 Mart 07, 1.177.500	552.000
Dağılım İçindeki %	% 0,75	%2,5	%1,5
Açık Arttırma %’si	%1,81	% 7,5	% 1,5
Lot Hacmi	Ocak 2006, 500 Aralık 2006, 1000	500	1000
Depozito	Ocak 06, 3000 Aralık 06, 15000	-	-
Açık Arttırma Usulü	Kapalı Teklif	Kapalı Teklif	Kapalı Teklif
Minimum Teklif	Ocak 2006, 500 Aralık 2006, 1000	1000	1000
Minimum Teklif Artışı	n.a.	1 Eurocent	1 Eurocent

Kaynak: Fazekas, 2008

#### 4. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARET SİSTEMİNİN ETKİNLİĞİ

İlk başlardaki şüphelere rağmen, sistem göz ardı edilemez bir gerçeğe dönüşmüştür ve Ocak 2005'ten bu yana işlemektedir. 2005 – 2006 döneminde izin sahiplerinin işlerini kolaylaştırmak için kurulan ikinci el piyasalar, likidite oranının artışına katkıda bulunmuştur. Bankalar, yüksek riskli yatırım fonları, mali aracılar giderek artan bir oranda piyasaya dahil olmaya başlamışlardır.

2006 başlarında karbon fiyatlarının düşüşüyle birlikte piyasada sistemin finansal kapasitesiyle ilgili şüpheler ortaya çıkmaya başlamıştır. Düşüşlere neden olan izinlerin dağıtımında aşırıya kaçılması durumu devam ettiği için yapılan tahminler piyasa fiyatlarının şiddetli bir biçimde düşmeye devam edeceği yönündeydi. Tahminlerin gerçeğe dönüşmesiyle piyasanın sistematik zayıflıkları kanıtlanmış ve üye ülkeler firmalarını sistem içinde tutma konusunda ciddi tereddüt yaşamaya başlamışlardır. İlk safhada yaşanan bu şokun ardından, AB komisyonu bütün üye ülkelerin ikinci safhada planlara sadık kalmaları halinde fiyatlarda iyileşme gözlenebileceğini varsaymaktadır (Yeoh, 2008: 195).

Birinci safhada elde edilen tecrübeler ışığında, Komisyon'un programı iyileştirme ve güçlendirme çabaları; çevre gruplarından ve akademisyenlerden olduğu kadar karar alıcılardan da övgü almaktadır. İngiltere'nin iklim değişikliği ve çevre bakanı Ian Pearson, Komisyonu, üye ülkelerin karar alıcılarını, endüstri temsilcilerini ve tüm ilgili tarafları ETS'nin daha etkin çalışması amacıyla bir araya getirebilecek bir ortak zemin oluşturulmasını sağladığı ve asıl sorunları tartışmaya açtığı için tebrik etmiştir. Pearson'a göre üye ülkeler arasında belli bir uyumun sağlanmasıyla birlikte belirsizliklerin yenilmesi ve şeffaflığın elde edilmesi, ETS'nin diğer benzer emisyon ticareti programlarıyla ilişkilendirilmesi ile uluslar arası örnek konumunun pekiştirilmesi, komisyonun başarılarını ortaya koymaktadır.

Hiç şüphe yok ki, ETS'nin başarısı ulusal ya da bölgesel emisyon ticareti programlarının sayıca artmasına neden olacaktır. Buna ek olarak global nitelikte bir emisyon sistemi için de basamak görevi görecektir. Stern Raporunda da bahsedildiği üzere mevcut olan veya kurulması planlanan emisyon ticareti programlarını bir araya getirmek uluslar arası boyutta bir koordinasyonun ve işbirliğini gerektirmekte, yeni



bir uluslar arası kurumun oluşturulmasını şart koşturmaktadır. Fakat bu çabanın karşılığı, AB Komisyonunun çevreden sorumlusu Mogens Petercarl'ın da belirttiği üzere 2050 yılına kadar global karbon salımının %50 düşürülmesi olacaktır (Pamukçu, 2007: 39).

Tablo.10 ETS Analizi Özet Tablosu

<b>Güçlü Yanları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sera gazı emisyonlarını azaltmanın en ekonomik yolu</li> <li>✓ Dünyanın ilk ve tek uluslararası emisyon ticareti programı</li> <li>✓ Kyoto Protokolüne ve esneklik mekanizmalarına bağı ve desteğı</li> <li>✓ İklim değışimine karşı küresel mücadelede oynadığı rolü</li> <li>✓ İki yılı aşkın deneyimi</li> </ul>
<b>Zayıf Yanları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Göreceli olarak düşük karbon piyasası akışkanlığı</li> <li>❖ Fiyat istikrarsızlığı</li> <li>❖ AB üyesi ülkelerin uyum sorunları</li> <li>❖ Karbon kredilerinin dağıtımında üye ülkelerin sorumsuz davranışları</li> <li>❖ Geleceğine yönelik politik ve ekonomik belirsizlikler</li> <li>❖ Yetersiz çevresel kazanımlar</li> </ul>
<b>Sağladığı Fırsatlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kyoto hedefinin tutturulmasında önemli işlevi</li> <li>➤ Küresel emisyon ticareti sisteminin kurulmasında gösterdiği önderlik</li> <li>➤ Üçüncü ülkelere sürdürülebilir kalkınma projelerine katkısı</li> <li>➤ Diğer ülkelere ve bölgelere aktardığı tecrübesi</li> </ul>
<b>Tehditler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ İkinci safhada dağıtılabilecek gereğinden fazla karbon kredisi</li> <li>○ Göreceli düşük ekonomik ve çevresel getirisi</li> <li>○ Karbon piyasasında görülebilecek sorunlar</li> </ul>
<b>Eğilimler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daha ciddi emisyon azaltma hedefleri</li> <li>• Programın etkinleştirilmesi</li> <li>• Kapsanan endüstri kollarının artırılması</li> <li>• Daha fazla sera gazının kapsanması</li> <li>• Programın dünyadaki diğer küçük ölçekteki emisyon ticareti programlarına bağlanması</li> </ul>

Kaynak: Pamukçu, 2007

## 5. AVRUPA BİRLİĞİ EMİSYON TİCARETİ SİSTEMİNİN EKONOMİK VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

Emisyon ticareti Kyoto Hedefleri gibi çevre politikalarında başarı sağlama adına önemli bir politika aracıdır. Bu politika aracının kullanımı, marjinal indirim maliyetlerinin azalması gibi önemli kazançları beraberinde getirmektedir. Bu tür verimlilik artışları reel GSYİH üzerinde pozitif etki yaratmaktadır (Kemfert, Kohlhaas, Truong & Protsenko, 2005: 14).

Emisyon ticaretinin en çok etkilediği sektörlerin başında enerji üretimi gelmektedir. Avusturya, Almanya, Fransa, İspanya ve Birleşik Krallık sınırlarında bulunan elektrik ve buhar jeneratörleri net izin satıcıları konumundayken, diğer ülkelerdeki jeneratörler ise net alıcı konumundadırlar. 2010 yılında gerçekleştirdikleri toplam emisyon ticareti, 28 milyon ton CO<sub>2</sub>'dir. Bu oranın AB emisyon izinleri sirkülasyonu içindeki karşılığı % 1'dir (Capros & Mantzos, 2000: 10).

Emisyon ticaretinin enerji yoğun sektörler üzerine etkileri açıkça görülmektedir. Yeni firmaların konumu kadar, izinlerin dağıtımındaki seçimler de uluslararası faktör hareketliliğini etkilemektedir. Bu durum özellikle dünya çapındaki piyasalarla rekabet içindeki sektörler için geçerlidir. Enerji yoğun endüstriler, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemine dahil olsun ya da olmasın, hem CO<sub>2</sub> emisyonlarının sınırlandırılmasından, hem de dolaylı olarak elektrik fiyatlarındaki artışlardan çok fazla etkilenmektedir (Bleischwitz, Fuhrmann & Huchler, 2007: 15).

Avrupa Birliği, karbondioksit emisyonunu azaltıcı arz fonksiyonu, yıllık azalan emisyonun artan marjinal maliyetine etki etmektedir. Yıllık emisyon azaltma zorunluluklarına elektrik sektörünün verdiği tepki, Avrupa Birliği'nde bir ülkeden diğerine değişiklik göstermektedir. Bu farklılıklar ülkenin enerji bileşimine ve buna bağlı olarak öncelikli enerji fiyatları ile karbon kotaları tarafından belirlenen fiyatlara bağlıdır (Kırat & Ahamada 2009: 5).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi içerisinde yer alan çimento endüstrisi, her türlü yapı projesinde temel teşkil etmekte ve bu yönüyle her ekonomi için önem arz etmektedir. Avrupa çimento üretiminin % 50'sinden fazlası 5 büyük

şirket tarafından kontrol edilmektedir. Buna paralel olarak piyasa payının % 76'sı da en büyük 10 şirketin elinde bulunmaktadır. Yapılan çalışmalar, ortalama karbondioksit fiyatlarının ton başına 20 Euro olduğu varsayıldığında, çimento üretim maliyetlerinin yaklaşık olarak % 36 artacağını göstermektedir. Bu maliyet artışlarının büyük bir kısmı emisyonlardan kaynaklanırken, geri kalan küçük bir kısmı ise yüksek elektrik fiyatlarının yarattığı dolaylı etkiden kaynaklanmaktadır.

Demir sektörü, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin enerji yoğun endüstriyel sektörlerinden biridir. İzin dağıtımında daha fazla açık arttırma yöntemine yer verilmesi, karbon maliyetlerinin azalması ve karbondioksit fiyatlarının ton başına 20 Euro olması durumunda, üretim maliyetlerinin % 16 – 17 artacağı öngörülmektedir. Demir üretiminde marjinal ürünün ilave maliyetleri, firmaları Avrupa'da ki üretimlerini durdurup, üretimlerini karbon maliyeti olmayan diğer ülkelere kaydırma yönünde teşvik etmektedir (Bleischwitz, Fuhrmann & Huchler, 2007:18).

Enerji sektörü üzerine yapılan çalışmalar, sistemin sektör kazançlarını arttırdığı hususuna katılmamaktadır. Sistemin Avrupa rekabetçiliği üzerine potansiyel olumsuz etkilerinin temel nedenleri, Ulusal Dağılım Planlarının heterojenliği ve emisyon ticaretinin sadece az sayıdaki sektörle sınırlandırılmış olmasıdır. Bunun anlamı sistem ekonomik açıdan optimal olmaktan çok uzaktır (Oberndorfer, Rennings & Sahin, 2006: 3).

Emisyon ticareti gibi çevre politikalarının piyasaların rekabetçi yapısını bozduğuna dair genel bir kanı bulunsa da, mevcut ampirik bulgular çevre politikaları ve rekabete olan etkilerini ortaya koyacak nitelikte değildir. Aksine çevre politikalarının pozitif etkileri olduğunun en güzel örneği, Japon araba endüstrisinin Amerika araba piyasasındaki başarısıdır (CEPS Task Force Report, 2005).

Emisyon ticaretinin ticaret etkisi beklenildiği gibi AB ülkeleri arasında aynı şekilde dağılım göstermemiştir. Büyük Britanya, Almanya, Çek Cumhuriyeti gibi ülkeler emisyon ticaretinden gelir sağlarken, Belçika, Hollanda, Danimarka, İsveç gibi bazı diğer ülkeler kayıplar yaşamışlardır. Bunun anlamı, emisyon ticareti pek çok bölgede önemli ölçüde verimlilik artışına neden olurken, İtalya ve Hollanda gibi ülkelerde ticaret ve verimlilik etkileri negatif olabilmektedir. Yani emisyon

ticaretinin yarattığı refah etkisi tüm NAP bölgelerinde pozitif olmasına rağmen, refahın bölgeler arası dağılımında farklılıklar yaşanmaktadır (Kemfert, Kohlhaas, Truong & Protsenko, 2005: 13).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin istihdam üzerine etkisi, sektörlerin endişelendiğinden çok daha az olacaktır. Tahmin edilen iş kayıplarının fark edilmeyecek kadar az olacağı öngörülmektedir. Mekanizmanın tasarımı sırasında iş gücü piyasasına katkı sağlayacağı öngörülmüştür. Ancak iş alanı yaratmak sistemin yükümlülüğü değildir. Firmalar ve hatta sektörler düzeyinde elbette kazananlar ve kaybedenler olacaktır. Bazı firma ve sektörler işçi çıkarmak zorunda kalırken, diğerleri yeni işçileri işe alabileceklerdir (Oberndorfer, Rennings & Sahin, 2006: 4).

Çevre konusunda uzmanlaşan sivil toplum örgütleri, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin yanlış uygulamalar yüzünden işlevsiz hale gelmesinden ve diğer emisyon azaltma girişimlerine kötü örnek olmasından korkmaktadırlar. Pek çok çevre örgütü AB'nin iklim değişikliği ile olan mücadelesinde samimi olduğunu kanıtlaması için karbondioksit salımlarını şu andakinden çok daha fazla azaltması gerektiğini söylemektedirler. Birinci safhada ETS sadece karbondioksit emisyonlarını azaltmayı hedeflemiş ve sadece enerji yoğun sektörler kapsam dahiline alınmıştır. Bu sınırlı içerik, sera gazları toplamının ancak % 30'unu kapsamaktadır. Sivil havacılık ve ulaştırma sektörlerini de bünyesine katmak isteyen ETS, sanayi odaları ve birlikler tarafından engellenmeye çalışılmaktadır. Ancak ETS kapsamını genişletip, emisyon sınırlandırmalarını arttırmadıkça çevreye olan katkısı gözle görülür hale gelmeyecektir (Pamukçu, 2007: 28).

## SONUÇ

Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliğinin en önemli global problemlerden biri haline gelmesiyle birlikte bu sorunların çözümü için ulusal ve uluslararası girişimler de başlamıştır. Uzunca bir zaman göz ardı edilen küresel ısınma ve iklim değişikliği gerçeği, doğal felaketler, iklimlerdeki düzensizlikler ve bunların sebep olduğu kayıplarla birlikte çözüm bulunması gereken problemler listesinde üst sıralara çıkmıştır. Küresel iklim değişiklikleri ve neden olduğu sel, tsunami, kasırga, toprak kayması gibi doğal afetler pek çok insanı evsiz bırakmakta, üretim alanlarını tahrip etmekte, sayısız ölüme neden olmaktadır. Böylesi yıkıcı etkileri bulunan bir problemin tüm dünya ülkelerinin çabası olmaksızın üstesinden gelinemeyeceği gerçeği iyice kavranmalıdır.

Üreticiler iklim değişikliğinin hem sebebi olarak görülmekte, hem de onun sonuçlarından çok fazla etkilenmektedirler. Karbondioksit salımının ve dolayısıyla küresel ısınmanın en büyük sorumlusu olarak görülen büyük firmalar ve onların üretim tesislerinin bu konunun çözümüyle ilgili sorumluluk almaları gerekmektedir. Bu yönüyle küresel ısınma ve iklim değişikliği çevresel olduğu kadar ekonomik bir problemdir.

Pek çok kesim tarafından insan kaynaklı iklim değişikliğinin en büyük suçlusu olarak gelişmiş ülkeler görülmektedir. Yine yaygın görüş çevreye en çok zarar verenlerin gelişmiş ülkeler olduğu ancak iklim değişikliğinden en çok etkilenenlerin gelişmekte olan ülkeler olduğu yönündedir. Bu bağlamda küresel ısınma ve iklim değişikliğini engellemeye yönelik girişimlerde en çok rol alması gereken yine gelişmiş ülkelerdir.

İklim değişikliğini önlemeye yönelik girişimler, 1992 Rio zirvesinde başlamış, aynı yıl imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve 1997 tarihli Kyoto Protokolüyle resmîyet kazanmıştır. Kyoto Protokolü ve esneklik mekanizmaları iklim değişikliğini önleme yolunda atılmış en önemli adımlardır. Özellikle Avrupa Birliği bu antlaşmalar sonrası bu konuya olan hassasiyetini arttırmış, sürdürülebilir kalkınma anlayışını Birliğin tamamında hakim görüş haline getirmiştir.

Kyoto protokolünü imzalayan ülkeler, karbondioksit ve sera etkisine neden olan diğer beş gazın salınımını azaltmayı taahhüt etmişlerdir. Protokol, ülkelerin atmosfere saldıkları karbon miktarlarını 1990 yılındaki düzeylere düşürmelerini gerektirmektedir.

Protokolün yürürlüğe girebilmesi için onaylayan ülkelerin 1990 yılı emisyon miktarlarının toplam emisyonların % 55'ini bulması gerekmektedir ve bu oran 2005 yılında Rusya'nın katılımıyla sağlandığından Protokolün yürürlüğe girmesi imzalanmasından ancak 8 sene sonra olmuştur.

Protokol içeriğindeki esneklik mekanizmaları sayesinde emisyonlarını azaltmak isteyen ülkelere kolaylık sağlamaktadır. Ortak yürütme mekanizması, emisyon hedefi belirlemiş bir ülkenin, emisyon hedefi belirlemiş diğer bir ülkede, emisyon azaltıcı projelere yatırım yaparak emisyon azaltma kredisi kazanması esasına dayanmaktadır. Temiz kalkınma mekanizması ise, emisyon hedefi belirlemiş bir ülkenin, emisyon hedefi belirlememiş gelişmekte olan bir ülke ile işbirliğine giderek, o ülkede emisyon azaltmaya yönelik projeler gerçekleştirilmesi karşılığında sertifikalandırılmış emisyon azaltma kredisi elde etmesi temeline dayanır.

Emisyon ticareti, ülkelerin taahhüt ettikleri emisyon hedeflerine ulaşabilmeleri için kendi aralarında kirletme haklarını alıp satmalarına dayanmaktadır. Sistem ticaret yapılmaksızın emisyonlarını azaltma maliyeti yüksek olan ülkelerin izin satın alması, maliyetleri düşük olan ülkelerin ise izinlerinin fazla olan kısımlarını satmasıyla işlemektedir.

ABD, Avustralya, Büyük Krallığın dahil olduğu bazı ülkeler yerel emisyon ticareti sistemleri kurmaya çalışmış ancak kayda değer sonuçlar elde edememişlerdir. Amerika'da pek çok eyalette uygulanan emisyon ticaret sistemleri, dünya emisyonlarının büyük bir bölümünü üreten Amerika'nın emisyonunda kayda değer bir azalma sağlayamamaktadırlar. Avustralya emisyon ticaret sistemi kurulmasını gündemine aldıysa da daha sonra iptaline karar vermiştir. Avrupa'daki bölgesel girişimler ise Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin yürürlüğe girmesiyle kapanmış ve ETS'ye dahil edilmişlerdir.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, 2005 yılı Ocak ayında yürürlüğe girmiştir. 2005 – 2007 yılları arasında birinci safhasını tamamlayan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, 2008 – 2012 yıllarını kapsayan ikinci safhayı sürdürmektedir.

Yürürlüğe girişiyle pek çok kesimi ümitlendiren Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi birinci safha sonu itibariyle beklentileri karşılayamamıştır. Birinci safhanın ortalarında piyasa fiyatlarının düşmesiyle birlikte katılımcıların sisteme olan güveni azalmış, bu da sistemi başarısızlığa iten başlıca neden olmuştur. Fiyatlarda gözlenen düşüşlerin nedeni ise, katılımcı ülkelerin izinleri dağıtırken bazı baskı gruplarının etkisiyle belirlenen sınırların üzerinde bir dağıtım yapması ve sistemin kurallarına uymayan davranışlarıdır.

Birinci safha sonunda hayal kırıklığı yaratan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sisteminin, Avrupa Birliği Komisyonunun aldığı kararlar doğrultusunda ikinci safhada beklenen başarıyı yakalayacağı iddia edilmektedir. Ancak bu başarının yakalanması daha önce sayılan yanlışların tekrarlanmaması koşuluna bağlıdır.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, ekonomik olarak beklenen etkiyi sağlayamamıştır. Avrupa Birliğinin tamamına fayda sağlaması beklenirken, bazı ülkelerin kar sağlarken bazı ülkelerin zarar ettiği gözlenmiştir. Bu farklılıklar ülkelerin izin dağıtım mekanizmalarının aynı olmamasına, her ülkenin bir kurala bağlı kalmaksızın dağıtım yapmasına bağlıdır.

Çevresel olarak bakıldığında ise ortada daha kötü bir tablo bulunmaktadır. Ülkeleri emisyon hedeflerine ulaştırması beklenen, toplam emisyon miktarını azaltacağı öngörülen Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, bu beklentilerin hiçbirini karşılayamamıştır. Belirlenen emisyon üst sınırlarının düşük olması ve bu sınırların üye ülkelere aşılanması sonucu sistem çevreye hiçbir pozitif katkı yapamamıştır.

Son olarak, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, şu anki haliyle sınıfta kalmış gibi gözükse de yapılan yanlışların farkına varılıp bunlar düzeltildiği takdirde, hem küresel ısınmayla mücadelenin en etkin araçlarından biri olacak hem de dünyanın en büyük uluslararası karbon piyasası olacaktır.

## KAYNAKÇA

- Akyel, Ö. (2009). İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye'deki Uygulamaları, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Akyol, S. ve Altınışık Dirik, T. (2007). Küresel Isınma, Kalkınmada Anahtar Milli Produktivite Merkezi Aylık Dergisi Sayı 221
- Aulisi, A., Farrel, A. E., Pershing, J. & Vandever, S. (2005). Greenhouse Gas Emission Trading in U.S. States: Observations and Lessons from the OTC NO<sub>x</sub> Budget Program, World Resources Institute, Washington
- Barry, C (2007). Experiences from Member States in Allocating Allowances: Ireland, Allocation in the European Emissions Trading Scheme, New York, Cambridge University Press
- Bart, I. (2007). Experiences from Member States in Allocating Allowances: Hungary, Allocation in the European Emissions Trading Scheme, New York, Cambridge University Press
- Bernard, H. W. (1980). The Greenhouse Effect
- Bleischwitz, R., Fuhrmann, K. & Huchler, E. (2007). The Sustainability Impact of the European Emission Trading System on the European Industry, Bruges European Economic Policy Briefings
- Boemare, C. & Quirion, P. (2002). Implementing Greenhouse Gas Trading in Europe: Lessons from Economic Theory and International Experiences
- Brohe, A., Eyre, N. & Howarth, N. (2009). Carbon Markets, An International Business Guide, London: Earthscan
- Burtraw, D. & Szambelan, S. J. (2009). U.S. Emissions Trading Markets for SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>, Resources For The Future
- Butzengeiger, S., Betz, R. & Bode, S. (2001). Making GHG Emissions Trading Work – Crucial Issues in Designing National and International Emissions Trading Systems, HWWA Discussion Paper



- Calle, A. & Casanova, J. L. (2008). *Ozone in the Atmosphere, Earth Observation of Global Change*, Springer
- Capoor, K. & Ambrosi, P. (2006). *State and Trends Of the Carbon Market 2006*, Washington, DC, International Emissions Trading Association and World Bank
- Capros, P. & Mantzos, L. (2000). *The Economic Effects of EU – Wide Industry – Level Emissions Trading to Reduce Greenhouse Gases*
- Caps Task Force Report, (2005). *Business Consequences of the EU Emission Trading Scheme*
- Congressional Budget Office, (2003). *The Economics of Climate Change: A Primer*
- Dalmia, S. (2007). *Küresel Isınmayı Durdurmak İçin Israrla İlan Edilen Plan Çöküyor*, Liberal Düşünce Sayı:47- 48
- DPT (2000). *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyon Raporu*, Ankara
- Ellerman, A. D. (2005). *US Experience with Emission Trading: Lessons for CO<sub>2</sub> Emission Trading*, *Emission Trading For Climate Policy*, New York: Cambridge University Press
- Ellerman, A. D. & Buchner, B. (2006). *Over Allocation or Abatement? A Preliminary Analysis of the EU Emission Trading Scheme Based on the 2006 Data*, Joint Program on the Science and Policy Of Global Change, Massachusetts Institute of Technology
- Esuola, A. G. (2006). *Economic Analysis of Sequestered Carbon Trading Between Large Final Emitters and Sequesterers of Carbon*, The University Of Guelph
- Fazekas, D. (2008). *Auction Design, Implementation and Results of the European Union Emission Trading Scheme*
- Fischer, C., Kerr, S. & Toman, M. (1998). *Using Emissions Trading to Regulate U.S. Greenhouse Gas Emissions: An Overview Of Policy Design and Implementation Issues*, Resources For The Future

- Fowlie, M. L. (2006). Firm Behavior in Pollution Permit Markets, University of California, Berkeley
- Grubb, M. (2004). The Economics of the Kyoto Protocol, The Economics of Climate Change, London : Routledge
- Gölbahar, O (2008). Küresel Isınma, Turizme Olası Etkileri ve Türkiye, KMÜ İİBF Dergisi Yıl 10 Sayı 15
- Harris, J. M. (2008). Ecological Macroeconomics: Consumption, Investment and Climate Change, Global Development and Environment Institute Working Paper No: 08-02, Tufts University, Medford
- Harris, J. M. & Roach, B. (2007). The Economics of Global Climate Change, Global Development and Environment Institute, Tufts University, Medford
- Harrison, D. & Radov, D. (2007). Experiences from Member States in Allocating Allowances: United Kingdom, Allocation in the European Emissions Trading Scheme, New York, Cambridge University Press
- [http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what we do/global climate change and energy/tackling climate change/emissions trading/eu\\_ets/pub](http://www.decc.gov.uk/assets/decc/what_we_do/global_climate_change_and_energy/tackling_climate_change/emissions_trading/eu_ets/pub)
- <http://www.tfsgreen.com/united-states-markets/us-ghg-markets.php>
- IPCC, (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report, Geneva, Switzerland
- Kadıoğlu, M. (2007). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye, İstanbul: Güncel Yayıncılık
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2003). Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma Yöntemi İle CO<sub>2</sub> Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi
- Kemfert, C., Kohlhaas, M., Truong, T. & Protsenko, A. (2005). The Environmental and Economic Effects of European Emission Trading, Berlin, German Institute For Economic Research
- Kırat, D. & Ahamada, I. (2009). The Impact of the European Union Emission Trading Scheme on Electricity Generation Sectors

- Kolstad, C. D. (2005). Climate Change Policy Viewed from the USA and the Role of Intensity Targets, Emission Trading For Climate Policy, New York: Cambridge University Press
- Masca, M. (2009). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Mücadelede Kullanılabilecek İktisadi Araçlar Ankara: Gazi Kitabevi
- Masca, M. (2009). Using Emission Trading System As A Means Of Preventing Global Warming
- Maslin, M (2004). Global Warming A Very Short Introduction, New York: Oxford University Press
- Meidinger, E. (1985). On Explaining the Development of Emissions Trading in U.S. Air Pollution Regulation, Law & Policy 7(4)
- Moffat, I (2004). “Global Warming Scientific Modelling and Its Relationship to the Economic Dimension of Policy” The Economics of Climate Change, London: Routledge
- Monast, J. Anda, J. & Profeta, T. (2009). U.S. Carbon Market Design: Regulating Emission Allowances as Financial Instruments, Duke University
- Morgenstern, R. D. (2005). Design Issues of a Domestic Carbon Emissions Trading System in the USA, Emission Trading For Climate Policy, New York: Cambridge University Press
- Oberndorfer, U., Rennigs, K. & Sahin, B. (2006). The Impacts of the European Emissions Trading Scheme on Competitiveness and Employment in Europe
- Osman Gazi Üniversitesi, (2008). Küresel Isınma, İklim Felaketleri, Dünya ve Türkiye, Bildiriler Kitabı  
[http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/f9ce39aec46f3e8\\_ek.pdf](http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/f9ce39aec46f3e8_ek.pdf)
- Öztürk, K (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22 Sayı 1

- Paltsev, S., Reilly, J. M., Jacoby, H. D., Ellerman, A. D. & Tay, K. H. (2003). Emission Trading to Reduce Greenhouse Gas Emission in the United States: The McCain – Lieberman Proposal, Joint Program on the Science and Policy Of Global Change, Massachusetts Institute of Technology
- Pamukçu, K. (2007). Küresel Emisyon Ticareti Sistemi için Bir Model: Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Programı, İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi No: 37
- Pedersen, S. L. (2007). Experiences from Member States in Allocating Allowances: Denmark, Allocation in the European Emissions Trading Scheme, New York: Cambridge University Press
- Peker, O. ve Demirci, M. (2008). İklim Değişikliğinin Bilim ve Ekonomi Perspektifinden Analizi Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi Cilt 13 Sayı 1
- Samur, H. (2008). Küresel İklim Değişiminin Etkileri ve Uluslar arası Alandaki Mücadele Stratejileri [http://www.ukidek.org/bildiriler/SorununTanımı\\_5.doc](http://www.ukidek.org/bildiriler/SorununTanımı_5.doc)
- Singer, S. F. (2007). Büyük Küresel Isınma Sahtekarlığı, Liberal Düşünce Sayı:47-48
- Stavins, R. N. (2005). Implications of the US Experience with Market - Based Environment Strategies for Future Climate Policy, Emission Trading For Climate Policy, New York: Cambridge University Pres
- Svendsen, G. T. (2005). Lobbying and CO<sub>2</sub> Trade in the EU, Emission Trading For Climate Policy, New York: Cambridge University Press
- Şanlı, B. ve Özekicioğlu, H, (2007). Küresel Isınmayı Önlemeye Yönelik Çabalar ve Türkiye, KMU İİBF Dergisi
- The Royal Society, (2002). Economic Instruments For The Reduction of Carbon Dioxide Emissions, Policy Document, [www.royalsoc.ac.uk](http://www.royalsoc.ac.uk)
- Tietenberg, T. (2008). The Evaluations of Emissions Trading
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000a). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları, Ankara

- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000b). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları
- Uludağ, H (2001). Küresel Isınma ve Etkileri Kayseri Sanayi Odası Dergisi Yıl 2001 Sayı 46
- UNFCCC, (2003). İklim Özen Göstermek, Bonn
- UNFCCC, (2007). Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries, Bonn, Germany
- Yeoh, P (2008). Is Carbon Finance the Answer to Climate Control?, International Journal Of Law and Management 50(4)
- Zanotti, G. & Gabbi, G. (2009). Emission Trading Scheme and the Price of Energy
- Zapfel, P. (2005). Greenhouse Gas Emissions Trading in the EU: Building the World's Largest Cap – And – Trade Scheme, Emission Trading For Climate Policy, New York: Cambridge University Press
- Zapfel, P. (2007). A Brief But Lively Chapter in EU Climate Policy: The Commission's Perspective, Allocation in the European Emission Trading Scheme, New York: Cambridge University Press