

**KARBON EMİSYON MUHASEBESİ VE TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİĞİ**

Mehtap KARAKOÇ

Doktora Tezi

Danışman: Prof.Dr. M. Kemalettin ÇONKAR

Kasım, 2012

Afyonkarahisar

**T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**KARBON EMİSYON MUHASEBESİ VE TÜRKİYE'DE
UYGULANABİLİRLİĞİ**

Hazırlayan

Mehtap KARAKOÇ

Danışmanlar

Prof. Dr. M. Kemalettin ÇONKAR

Doç. Dr. Cemal ELİTAŞ

AFYONKARAHİSAR 2012

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Karbon Emisyon Muhasebesi ve Türkiye’de Uygulanabilirliği” adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden olduğuunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

08.11.2012

Mehtap KARAKOÇ

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Prof.Dr. Mehmet Kemalettin CONKAR

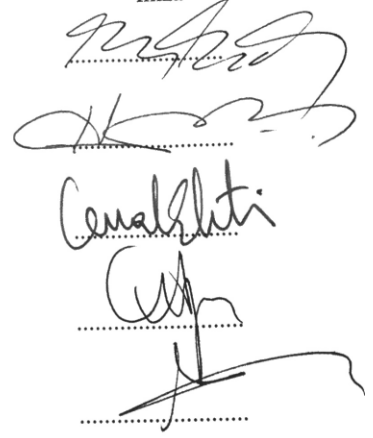
Jüri Üyeleri : Doç.Dr. Harun ÖZTÜRKLER

: Doç.Dr.Cemal ELİTAŞ

: Yrd.Doç.Dr.Yılmaz AKYÜZ

: Yrd.Doç.Ali Rıza KAYMAZ

İmza



İşletme Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Mehtap KARAKOÇ'un "Karbon Emisyon Muhasebesi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği" başlıklı tezini değerlendirmek üzere 08.11.2012 günü saat 10:00'da Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir

Prof.Dr.Selçuk AKÇAY
MÜDÜR

ÖZET
KARBON EMİSYON MUHASEBESİ VE TÜRKİYE’DE
UYGULANABİLİRLİĞİ

Mehtap KARAKOÇ

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI

Kasım 2012

Tez Danışmanları: Prof. Dr. M. Kemalettin ÇONKAR

Doç. Dr. Cemal ELİTAŞ

Son yıllarda dünyanın karşı karşıya olduğu en önemli çevre sorunu olan iklim değişikliğinin en büyük nedeni, sera gazı salınımındaki hızlı artıştır. İnsan faaliyetleri sonucunda dünya ikliminde meydana gelen bu değişiklikte baş edebilmek için uluslararası bağlayıcılığı bulunan bir sözleşmeye ihtiyaç duyulmuştur. 2005 yılında Kyoto Protokolü’nün yürürlüğe girmesiyle birlikte başlayan süreçte, taraflar kendilerine verilen hedefleri yerine getirebilmek için karbon piyasalarında faaliyet göstermeye başlamışlardır. Buna bağlı olarak işletmelerin atmosfere saldıkları emisyonları kayıt altına alarak muhasebeleştirme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. “Karbon emisyon muhasebesi” olarak adlandırdığımız bu yeni muhasebe alanı; atmosfere salınan sera gazlarının karbon ayak izlerinin hesaplanması, takip edilmesi, kayıt altına alınması ve raporlanmasının yanı sıra işletmeye olan maliyetlerinin hesaplanması gibi işlemleri içermektedir. Bu tezde Türkiye’de henüz uygulamaya geçmemiş olan karbon emisyon muhasebesi hakkında örnek bir uygulamaya yer verilerek Türkiye’de uygulanabilirliği konusunda bir öneri sunulmuştur. Bu tezin Türkçe literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Karbon Ticareti, Karbon Piyasası, Karbon Emisyon Muhasebesi, Faaliyete Dayalı Maliyetleme.

ABSTRACT

CARBON EMISSION ACCOUNTING AND APPLICABILITY IN TURKEY

Mehtap KARAKOÇ

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT of BUSINESS ADMINISTRATION**

November 2012

**Advisor: Prof. Dr. M. Kemalettin ÇONKAR
Assoc. Prof. Dr. Cemal ELİTAŞ**

The biggest reason for climate change, which is the biggest environment problem world is facing these days, is the rapid increase in greenhouse gas emission. An internationally binding agreement is required to deal with this change occurring in the world climate as a result of human activities. In this process that began in 2005 with the entry into force of the Kyoto Protocol, the parties have started to take actions in carbon market to meet the targets they are committed to. In this respect, the businesses need of recording and accounting of gas emissions is emerged. This new accounting field named as “Carbon Emission Accounting”, includes a range of processes such as calculation of carbon foot prints of greenhouse gasses emissions into atmosphere, tracking, recording and reporting as well as calculation of its cost to businesses. In this thesis, a proposal has been put forward about the applicability of carbon emission accounting, which still hasn't been implemented in Turkey, by exemplifying a sample implementation. It is anticipated that this thesis fills a large gap in Turkish literature.

Keywords: Climate Change, Carbon Trading, Carbon Markets, Carbon Emission Accounting, Activity Based Costing.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada destek, bilgi ve katkılarını esirgemeyen değerli danışman hocalarım Prof. Dr. M. Kemalettin ÇONKAR ile bilimsel ve akademik gelişimime çok büyük katkı sağlayan Doç. Dr. Cemal ELİTAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışmamın son döneminde misafir araştırmacı olarak bulunduğum Bremen Üniversitesi'nde birlikte çalışma imkanı bulduğum Prof. Dr. Jochen Zimmerman ve Dr. Stefan Veith'a tezime sunduğu katkı ve misafirperverlikleri için çok teşekkür ederim. Ayrıca çalışmanın uygulama bölümüne sağladığı katkılardan dolayı Öğr. Gör. Ahmet COŞKUN'a, bu süreçteki destekleri için başta Sevcan KARCI ve Erhan GENÇ olmak üzere tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma ve hocalarıma müteşekkirim. Tüm hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, bugünlere ulaşmamı sağlayan, sevgili annem Raziye ERDEM, babam Etem ERDEM ve ağabeyim Mehmet ERDEM'e, bu süreçteki sonsuz anlayış ve destekleri için sevgili eşim Mehmet KARAKOÇ ve biricik kızım Nazenin KARAKOÇ'a, başta sevgili yeğenlerim olmak üzere diğer aile fertlerime ve emeği geçenlere teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Mehtap KARAKOÇ

Afyonkarahisar - 2012

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
TEZ JÜRİSİ VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

1. SERA ETKİSİ.....	7
1.1. SERA GAZLARI	8
1.1.1.Karbondioksit (CO ₂)	11
1.1.2. Metan (CH ₄).....	13
1.1.3. Diazot monoksit-Nitröz Oksit (N ₂ O).....	14
1.1.4. Hidroflorokarbonlar (HFCs) -Perflorokarbonlar (PFCs)	15
1.1.5. Kükürt heksaflorür (SF ₆)	15
2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEDENLERİ	16
3. İKLİMDE GÖZLEMLENEN ve ÖNGÖRÜLEN DEĞİŞİKLİKLER	19
3.1. SICAKLIK DEĞİŞİKLİĞİ.....	20
3.2. YAĞIŞ DEĞİŞİKLİĞİ.....	25
3.3. DENİZ SEVİYESİ	26
3.4. UÇ OLAYLAR	28
3.5. KAR ÖRTÜSÜ ve BUZULLAR	29
4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ	30

4.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SİSTEMLER ve SEKTÖRLER ÜZERİNE ETKİLERİ.....	31
4.1.1. Ekosistemler.....	31
4.1.2. Gıda.....	32
4.1.3. Sahiller	32
4.1.4. Endüstri, Yerleşim Yerleri ve Toplum	33
4.1.5. Sağlık.....	33
4.1.6. Su.....	34
4.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BÖLGELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	34
4.2.1. Afrika	34
4.2.2. Asya.....	35
4.2.3. Avustralya ve Yeni Zelanda	35
4.2.4. Avrupa	36
4.2.5. Latin Amerika	37
4.2.6. Kuzey Amerika	37
4.2.7. Kutup Bölgeleri.....	38
4.2.8. Küçük Adalar	38
4.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	39
5. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI ALINAN ÖNLEMLER ve KARARLAR	41
5.1. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ.....	46
5.2. KYOTO PROTOKOLÜ ve MEKANİZMALARI.....	51
5.3. AVRUPA BİRLİĞİNİN ALDIĞI ÖNLEMLER.....	62

İKİNCİ BÖLÜM

KARBON PİYASASI

1. KARBON PİYASALARININ İŞLEYİŞLERİ ve KARBON TİCARETİ.....	65
1.1. KARBON PİYASASININ TÜRLERİ	69
1.1.1. Genel Kabul Görmüş Sınıflandırma	70
1.1.2. Alternatif Sınıflandırma Çalışmaları.....	70
1.2. KARBON (EMİSYON) TİCARETİ.....	73

1.2.1. Karbon Fiyatı.....	73
1.2.2. Karbon (Emisyon) Ticaretinin İşleyişi.....	75
1.2.3. Emisyon Ticaretinin Türleri.....	78
1.2.4. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS).....	82
2. GÖNÜLLÜ KARBON PİYASALARI ve GÖNÜLLÜ KARBON TİCARETİ	85
2.1. TÜRKİYE’NİN GÖNÜLLÜ KARBON PİYASALARINDAKİ DURUMU	91
2.2. TÜRKİYE’NİN SERA GAZI ENVANTERİ ve ÇALIŞMALARI	95
3. KARBON BANKACILIĞI ve KARBON İŞLEM BORSALARI	101
3.1. KARBON (EMİSYON) KİRALAMA.....	102
3.2. KARBON BANKASININ İŞLEYİŞİ	104
3.3. KARBON BANKASININ AVANTAJLARI	110
3.3.1. Düşük İşlem Maliyetleri	110
3.3.2. Risk Azaltma.....	111
3.4. AVRUPA BORSALARI	112
3.4.1. Avrupa Enerji Borsası.....	112
3.4.2. NASDAQ OMX Oslo (NordPool Borsası)	113
3.4.3. Avrupa İklim Borsası	113
3.4.4. Bluenext	114
3.4.5. Polonya Enerji Borsası	114
3.4.6. Climex	115
3.4.7. Avusturya Enerji Borsası	115
3.5. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ KARBON BORSALARI.....	116
3.5.1.Şikago İklim Borsası.....	116
3.5.2.Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası.....	117
3.5.3. Montreal İklim Borsası	117
3.6. AVUSTRALYA KARBON BORSALARI.....	117
3.6.1. Avustralya İklim Borsası.....	118
3.7. ASYA KARBON BORSALARI	118
3.7.1. Asya Karbon Global.....	118
3.8. TÜRKİYE’DEKİ GELİŞMELER	119
4. KARBON AYAK İZİNİN HESAPLANMASI.....	119

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN UYGULAMASI

1. ÇEVRE MUHASEBESİ ve KARBON EMİSYON MUHASEBESİ İLİŞKİSİ	122
2. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN ÖNEMİ	123
3. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN VERGİ BOYUTU	131
3.1. KARBON VERGİSİNİN TEORİSİ	133
3.2. KARBON VERGİLERİ ve KARBON TİCARETİ	134
3.3. KARBON GELİRLERİ BOYUTU	135
3.3.1. Karbon Gelirlerinin “Gayrimaddi Hak” Olarak Değerlendirilmesi	135
3.3.2. Karbon Gelirlerinin “Hizmet” Olarak Değerlendirilmesi	137
3.4. KARBON VERGİSİNİN MUHASEBE BOYUTU	138
4. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN UYGULAMASI	139
4.1. FİNANSAL MUHASEBE BOYUTU	140
4.1.2.1. Devlet Tarafından Tahsis Edilen Emisyon İzninin Muhasebeleştirilmesi	145
4.1.2.2. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon İçin Ayrılan Karşılığın Muhasebeleştirilmesi	145
4.1.2.3. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon Kadar Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi	146
4.1.2.4. Emisyon Satan İşletmenin Tahsisat Satışının Muhasebeleştirilmesi	146
4.1.2.5. Başka Bir İşletmeye Satılan Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi	147
4.1.2.6. İşletmenin Kullandığı Tahsisatın İşletmenin Maliyetlerine Aktarılması	147
4.1.2.7. İşletmenin Satın Aldığı Emisyon Haklarının Muhasebeleştirilmesi	147
4.1.2.8. Emisyon İzni Satın Alan İşletmenin Giderleştirilmesi	148

4.1.2.9. Emisyon Hakkı Bulunduran İşletme İçin Değer Değişimleri	148
4.2. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN MALİYET MUHASEBESİ	
BOYUTU	149
4.2.1. Faaliyete Dayalı Maliyetleme (FDM) Yaklaşımı	150
4.2.2.Uygulama	152
4.2.2.1. Uygulamanın Kısıtları.....	153
4.2.2.2. Araştırmanın Uygulanması	154
4.2.2.3.Faaliyete Dayalı Maliyetleme Sistemine Göre Bölümler İtibariyle Maliyetler	154
4.2.2.4.Elde Edilen Verilerin Dağıtım Anahtarlarına Göre Dağılımı	156
SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	162
KAYNAKÇA.....	170
ÖZGEÇMİŞ	184

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Değişken ve Değişken Olmayan Gazlar	9
Tablo 2. İnsan Faaliyetlerinden (Antropojenik) Etkilenen Sera Gazları Örnekleri ...	10
Tablo 3. Sera Gazlarının Işınım Salınım Zorlamaları (w/m ²)	16
Tablo 4. Sıcaklık Senaryoları Öngörüsü	25
Tablo 5. Ortalama Deniz Seviyesi Yüksekliği Öngörüsü	27
Tablo 6. Uç Olaylar Nedeniyle 21. yüzyıla Dair Öngörülen Olası İklim Değişikliği Örnekleri	29
Tablo 7. Çevre ve İklim Değişikliği Üzerine Yapılan Çalışmaların Tarihsel Sıralaması.....	42
Tablo 8. İklim Değişikliği Uluslararası Müzakere Süreçleri.....	45
Tablo 9. BMİDÇS Ülke Sınıflandırmaları	46
Tablo 10. BMİDÇS Yükümlülükleri.....	47
Tablo 11. Taraflar Konferansı (COP) ve Taraflar Buluşması (CMP).....	50
Tablo 12. Kyoto Protokolü'nde Etkin Yapılar.....	52
Tablo 13. Kritik Ülkelerin BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşısındaki Durumu	53
Tablo 14. Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları	55
Tablo 15. BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşılaştırması.....	58
Tablo 16. Karbon Piyasasının Hacmi (Milyon \$)	67
Tablo 17. Gönüllü Karbon Piyasalarında Taraflar	87
Tablo 18. Gönüllü Karbon Standartlarından Bazıları	89
Tablo 19. Gönüllü Karbon Piyasalarının Değeri (milyon dolar)	90
Tablo 20. Gönüllü Karbon Piyasalarının İşlem Hacmi	91
Tablo 21. Türkiye'nin Gönüllü Karbon Piyasalarına Dair Kronolojisi	92
Tablo 22. Türkiye'nin Gönüllü Karbon Piyasası Profili	93
Tablo 23. Toplam Sera Gazı Emisyonları (milyon ton CO ₂ eşdeğeri).....	96
Tablo 24. Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	97
Tablo 25. Doğrudan Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımı (%).....	99
Tablo 26. Türkiye'de Gönüllü Karbon Ticareti Sistem Önerisi	100

Tablo 27. Karbon Bankası Tarafından Geçici Karbon Kredilerinin Satışı ve Depolanmasının Örneği	108
Tablo 28. Avrupa Enerji Borsası Ürünleri.....	112
Tablo 29. NASDAQ OMX Oslo ASA Ürünleri	113
Tablo 30. Avrupa İklim Borsası Ürünleri.....	114
Tablo 31. Avrupa İklim Borsası Ürünleri.....	114
Tablo 32. Polonya Enerji Borsası Ürünleri	115
Tablo 33. Avusturya Enerji Borsası Ürünleri	116
Tablo 34. Maliyetler ve Gelirler Üzerindeki Karbon Emisyon Etkinliği	126
Tablo 35. Stratejik Karbon Maliyet Yönetimi Konuları	127
Tablo 36. Stratejik Yönetim Muhasebesi Konuları	128
Tablo 37. IFRIC 3 Yeniden Değerlenme Yaklaşımına Göre Muhasebeleştirme	142
Tablo 38. IFRIC 3 Maliyet Yöntemi Yaklaşımına Göre Muhasebeleştirme.....	143
Tablo 39. ABC Otomotiv A.Ş. 2011 Yılı Endirekt Maliyetleri Tablosu	154
Tablo 40. ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Araç Üretiminin Bölümlere Dağılımı	155
Tablo 41. ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı İçerisindeki İşgücü Saati Dağılımı ..	156
Tablo 42. ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Ortalama Dava Açılma Sayısı.....	156
Tablo 43. ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Endirekt Maliyetlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine Göre Dağıtımını	160
Tablo 44. ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Endirekt Maliyetlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerinin Hesaplanması	160

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sera Etkisi.....	7
Şekil 2. İklim Değişikliğinin Oluşumu	19
Şekil 3. Küresel Sıcaklık.....	21
Şekil 4. Esneklik Mekanizmalarının Kullanımı	56
Şekil 5. Küresel Karbon Piyasası	66
Şekil 6. Karbon Piyasalarının 2012 Öncesi Muhtemel Durumu	69
Şekil 7. Emisyon Ticareti.....	76
Şekil 8. Emisyon Azaltım Süreci	77
Şekil 9. Emisyon Ticareti Azaltım Süreci.....	78
Şekil 10. Karbon Denkleştirme (Carbon Offsetting).....	81
Şekil 11. AB ETS Yapısı	83
Şekil 12. İşletmeler Açısından Gönüllü Karbon Piyasasının İşleyişi	88
Şekil 13. Türkiye’de Gerçekleştirilen Gönüllü Karbon Projelerinin Dağılımı (Ocak 2011)	94
Şekil 14. 2009 Yılı Sektörel Sera Gazı Emisyon Dağılımı.....	97
Şekil 15. Karbon Kiralama Gelir Eğrisi.....	103
Şekil 16. Karbon Aracılık Sistemi.....	104
Şekil 17. Karbon Bankacılığı Yaklaşımı	106
Şekil 18. Karbonmetre	120
Şekil 19. Çevresel Vergilere Optimistlik Yaklaşım	134

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. 1958-2010 yılları CO ₂ Yoğunluğu (ppm)	13
Grafik 2. Karbon Piyasasının 2011 Yılı Hacmi Dağılımı	68
Grafik 3. AB ETS’de 2004 Yılı Sonrası Fiyat Değişimleri	84
Grafik 4. AB ETS’nin Aylık Fiyat (EUA) Hacimleri.....	85
Grafik 5. Türkiye’nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (1990-2010) (milyon ton CO ₂ eşdeğeri).....	96

KISALTMALAR DİZİNİ

AAU	: Assigned Amount Unit (Tahsis Edilmiş Birim)
AB	: Avrupa Birliği
AB ETS	: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Programı
BMİDÇS	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CDM	: Clean Development Mechanism (Temiz Kalkınma Mekanizması)
CER	: Certified Emission Reductions(Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım)
CH₄	: Metan
CO₂	: Karbondioksit
CMP	: Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties (Taraflar Buluşması)
COP	: Conference of the Parties (Taraflar Konferansı)
CCX	: Chicago Climate Exchange (Şikago İklim Borsası)
ÇEP	: Çevre Eylem Programları
ERU	: Emissions Reduction Units (Emisyon Azaltım Kredisi)
ET	: Emisyon Ticareti
EUA	: European Union Allowance (Avrupa Birliği Tahsisatı)
FDM	: Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi
GEF	: Global Environmental Facility (Küresel Çevre Olanakı)
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GVK	: Gelir Vergisi Kanunu
HFCs	: Hidroflorokarbonlar
IASB	: International Accounting Standard Board (Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu)
IFRIC	: International Financial Reporting Interpretations Committee (Uluslararası Finansal Raporlama Yorum Komitesi)
INC	: Intergovernmental Negotiating Committee (Hükümetlerarası Müzakere Komitesi)
IPCC	: International Panel On Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

JI	: Joint Implementation (Ortak Yürütme)
KDVK	: Katma Değer Vergisi Kanunu
KVK	: Kurumlar Vergisi Kanunu
NAP	: National Allocation Plan (Ulusal Taahhüt Planı)
N₂O	: Diazot monoksit-Nitröz Oksit
OECD	: Organisation For Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PFCs	: Perflorokarbonlar
SF₆	: Kükürt heksaflorür
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UFRS	: Uluslararası Finansal Raporlama Standartları
UMS	: Uluslararası Muhasebe Standardı
UNEP	: United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
VCU	: Voluntary Carbon Units (Gönüllü Karbon Birimleri)
VER	: Verified or Voluntary Emission Reductions (Gönüllü Karbon İndirim Birimi)
Vd.	: Ve diğerleri
VOB	: Takasbank ve Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
WMO	: World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)

GİRİŞ

Dünyada sanayileşmeyle birlikte insan faaliyetleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarında artış yaşanmıştır. Sera gazlarının salınımındaki bu hızlı artış dünya ikliminde çok büyük değişikliklere neden olmuştur. Günümüzde iklim değişikliği; fosil yakıtların yakılması, arazi kullanım değişikliği, ormansızlaşma ve insan faaliyetleri nedeniyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerinin hızla artmasının doğal sera etkisini kuvvetlendirmesi şeklinde açıklanmaktadır (Çevre ve Orman, 2008a: 5). İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları emisyonlarının en büyük kaynağı ise fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan CO₂'dir.

Son yıllarda iklim değişikliğiyle baş edebilmek için uluslararası bağlayıcılığı bulunan bir sözleşmeye ihtiyaç duyulmuştur. 1992 yılında kabul edilerek 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve 1997 yılında kabul edilerek 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü tarihsel süreçteki en önemli adımlardır. BMİDÇS'nin amacı; atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki insan kaynaklı tehlikeyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Türkiye 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. ülke olarak sözleşmeye taraf olmuştur.

BMİDÇS'nin amacına ulaşması için çok önemli bir uluslararası adım olarak kabul edilen Kyoto Protokolü'nün (Türkeş, vd., 2000b: 86) amacı; protokole taraf olan ülkelerin sözleşmenin ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 yılları arasında karbondioksit eşdeğeri sera gazlarının salımları toplamını, 1990 yılı seviyelerinin en az % 5 aşağısına indirmektir. Türkiye Şubat 2009'da Kyoto Protokolü'nü imzalamış, Mayıs 2009'da Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Ülkeler protokolün kendilerine verdiği hedefleri yerine getirmek amacıyla karbon piyasaları adı verdiğimiz piyasalarda işlem yapmaya başlamışlardır. Literatürde iklim değişikliğine konu olan gazların sera gazı olarak anılmalarına rağmen, sera gazlarının karbon eşdeğeri olarak çevrilmesi ve piyasanın büyük bir kısmını karbondioksit gazının ticaretinin oluşturması nedeniyle, bu piyasa "karbon piyasası" olarak anılmaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 19). Bu piyasalarda en temel anlatımla, hedeflerinin üzerinde karbon emisyonu gerçekleştiren işletmeler

cezalandırılırken, hedeflerinin altında emisyon salan işletmeler ödüllendirilmektedir. Son dönemlerde iklim değişikliği ile mücadelede piyasa ekonomisinin önemli rol oynayabileceği görüşü önem kazanmaktadır. Buna göre piyasa kurallarına göre işleyen bir karbon piyasası ve bu piyasaya konu olan CO₂'nin bir fiyatının olması bu mücadeledeki en önemli iki enstrüman olarak görülmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 19).

Bu noktada işletmelerin saldıkları bu emisyonların kayıt altına alınarak muhasebeleştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu durum yeni bir muhasebe alanı yaratmıştır. Bu alanın çıkış noktasını sera gazı emisyonları oluşturduğu ve sera gazları karbon eşdeğeri olarak çevrildiği için, bu yeni muhasebe alanını “Karbon Emisyon Muhasebesi (Carbon Emission Accounting)” olarak adlandırmaktayız. Karbon Emisyon Muhasebesi, atmosfere salınan sera gazlarının karbon ayak izlerinin hesaplanması, takip edilmesi, kayıt altına alınması, raporlanmasının yanı sıra işletmeye olan maliyetlerinin hesaplanması şeklinde açıklanabilir.

Bu bağlamda karbon emisyon muhasebesinin maliyet muhasebesi boyutunu açıklarken, bu alanda önde gelen çalışmalara imza atan Ratnatunga'nın (2007c) çalışmasından yararlanılmıştır. İşletmeler ülke seviyesinde karbon emisyonlarını yönetirken iki yöntemle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bunlar “Öde ve Kurtul Yöntemi” olarak adlandırdığımız vergileme, diğeri ise “Ağaç Kredisi Yöntemi”dir. Çalışmamızda bu iki yönteme göre gerçekleştirilen muhasebe kayıtlarına yer verirken, “Ağaç Kredisi Yöntemi”nde Faaliyete Dayalı Maliyetleme yöntemine göre hesaplamalar bulunmaktadır. “Ağaç Kredisi Yöntemi”ni kullanan işletmeler sosyal fayda yarattıkları için dünyanın sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı; Türkiye’de henüz uygulamaya geçmemiş olan karbon emisyon muhasebesini tanıtmak, bu konuda toplumda farkındalık yaratmak, çalışmamızda yer verdiğimiz örnek uygulama yoluyla bu yeni muhasebe alanı hakkında bilgiler vermek ve Türkiye’de uygulanabilirliği konusunda bir öneri sunmaktır. Bu çalışma ile Türkçe literatürde önemli bir boşluğun dolacağı kanısındayız. Aynı zamanda muhasebeleştirilen karbon gelirlerinin vergilendirilmesi ile ülkelerin gelir kalemlerine yeni bir kalem daha eklenecek olması, karbon emisyon muhasebesini daha önemli kılmaktadır. Bu konunun Türkiye için çok yeni bir konu

olması nedeniyle yapılan çalışmaların sayısındaki azlık, çalışmamızın alanında özgün bir çalışma olabilme beklentimizi desteklemektedir.

Tez çalışması üç ana bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde, iklim değişikliği ile ilgili ayrıntılı bilgiler yer almaktadır. Sera etkisi, sera gazları, iklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri ile iklimde gözlemlenen ve öngörülen değişiklikler ele alınmıştır. Ayrıca iklim değişikliğine karşı uluslararası alanda alınan önlemler de açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, karbon ticareti ve piyasalarının işleyişi, gönüllü karbon ticareti ve piyasaları ele alınmıştır. Türkiye sadece gönüllü karbon ticareti yapan ülke konumunda olduğu için gönüllü karbon piyasalarında Türkiye'nin konumuna da değinilmiştir. Aynı zamanda karbon bankacılığı ve karbon işlem borsaları hakkında bilgiler verilerek, dünyada önde gelen karbon işlem borsaları ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Ayrıca bu bölümde karbon ayak izinin hesaplanması da ele alınmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise çevre muhasebesi ve karbon emisyon muhasebesi ilişkisi incelenmiş, karbon emisyon muhasebesinin önemine yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde karbon emisyon muhasebesinin vergi boyutu da ayrıntılı şekilde ele alınmıştır. Karbon emisyon muhasebesinin uygulama boyutunda önce finansal muhasebe daha sonra da maliyet muhasebesi uygulamalarına yer verilmiştir. Finansal muhasebe ayağında önce uluslararası literatürdeki örneklere, sonrasında muhasebe sistemimize uygun şekilde Tek Düzen Hesap Planına (TDHP) göre açıkladığımız örneklere yer verilmiştir. Karbon emisyon muhasebesinin maliyet muhasebesi boyutunda, endirekt maliyetlerin dağıtımını yapılırken karbon emisyonunun endirekt genel giderlerinin ürün ve hizmetlerle ilişkisini belirlemek amacıyla karbon maliyet etkenlerini dikkate alarak "Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi" kullanılmalıdır (Ratnatunga ve Balanchandran, 2009: 343). Bu bölümde yer alan uygulamamızdaki örneğimiz varsayımsal bir örnektir. Varsayımsal örneğimizdeki veriler uygulama akışına uygun olarak manipüle edilmiş bilgilerdir. Bu örneğimizde dikilecek ağacın sayısı, ağacın cinsi, ağacın ulaşacağı olgunluk seviyesi gibi bilgiler bu konunun alanı dışında kaldığı için gözardı edilmiştir. Çalışmanın bu boyutu ziraat mühendisliğinin uzmanlık alanına girmektedir. Bu

nedenle konumuzun bu boyutu disiplinlerarası çalışma konusu olarak daha sonra değerlendirilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İnsanoğlu yüzyıllar boyunca tüm faaliyetlerini iklim ve çevre koşullarına uygun şekilde düzenlemiştir. Hava ve iklim, insanların barınak, yiyecek ve enerji üretimi gibi faaliyetlerini doğrudan etkilemiştir (Türkeş, 2007: 39).

İklim; yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyu yaşanan ya da gözlemlenen tüm hava koşullarının ortalama durumu olarak tanımlanmaktadır. Ancak son yıllarda bu tanım değişikliğe uğrayarak "hava olaylarının, atmosferik süreçlerin ve iklim elemanlarının değişkenlikleri, uç oluşum ve ortalama değerleri gibi uzun süreli istatistiklerle niteliklendirilerek birleşimi" olarak kullanılmaktadır (Türkeş vd., 2000a: 2).

Yapılan araştırmalar, deniz tabanı çökellerinden alınan örnekler, buz karotları (buz örnekleri), ağaç halkalarından alınan örnekler atmosferdeki ve okyanustaki değişimlerin, güneşin etkinliklerinin, dünyanın yörüngesel değişimlerinin, tektonik hareketlerin iklimi etkilediğini göstermektedir. Atmosferdeki değişimler 1 ila 100 yılda, okyanuslardaki değişimler 10 ila 1000 yılda, güneşin etkinlikleri 1 ila 100 yılda, dünyanın yörüngesel değişimleri 10.000 ila 100.000 yılda ve tektonik hareketler 1.000.000 ila yüzlerce milyon yıl sonra iklimi etkilemektedir (Kadıoğlu, 2007: 10).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine (BMİDÇS) göre "iklim değişikliği", karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik demektir (Çevre ve Orman, 2002: 5).

Türkeş vd'e göre iklim değişikliği nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli ve önemli yerel etkileri bulunan uzun süreli ve yavaş gelişen değişikliklerdir (Türkeş vd., 2000a: 2).

Günümüzde sözü edilen iklim değişikliği ise, fosil yakıtların yakılması, arazi kullanım değişikliği, ormansızlaşma ve insan faaliyetleri nedeniyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerinin hızla artması doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, Yerküre'nin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artış ve iklimde oluşan değişiklikleri ifade etmektedir (Çevre ve Orman, 2008a: 5)

İklim değişikliği konusunda bilinmesi gereken bir diğer kavram ise "iklim değişkenliği (iklim değişebilirliği)"dir. İklim değişkenliği "*tüm zaman ve alan ölçeklerinde iklimin ortalama durumundaki ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu gibi öteki istatistiklerindeki değişimlerdir.*" İklim değişkenliği, iklim sistemi içerisinde insan etkinlikleri sonucu atmosfere salınan sera gazları, aerosol olarak adlandırılan çeşitli uçucu küçük parçacıklar ve volkanik püskürmeler gibi içsel değişebilirlik ve yerküre kabuğu hareketleri, güneş etkinlikleri ve yerküre ile güneş arasındaki astronomik ilişkiler gibi dışsal değişebilirliğe bağlı olarak oluşabilir (Türkeş, 2007: 40).

19. yüzyılın ortalarından itibaren iklimdeki doğal değişilebilirliğe ek olarak ilk kez insan faaliyetlerinin de iklim etkilediği yeni bir süreç başlamıştır (Türkeş, 2007: 40). Atmosferde bulunan sera gazlarının konsantrasyonunun değişmesi, atmosfer kompozisyonu değiştirmektedir. Bu değişimin sonucunda iklim değişikliği başlamıştır (Masca, 2009: 9).

İklim değişikliğinin küresel bir sorun olması nedeniyle bu durumla ancak uluslararası bağlayıcılığı olan ciddi bir anlaşma ile başa çıkılabilmek mümkün olacaktır. Tek başına ne işletmelerin ne şehirlerin ne de ulusların girişimleri yeterli olacaktır, bu yüzden iklim değişikliği ortak girişim gerektiren bir kamusal mal konusu olarak görülmektedir (Masca, 2009: 13).

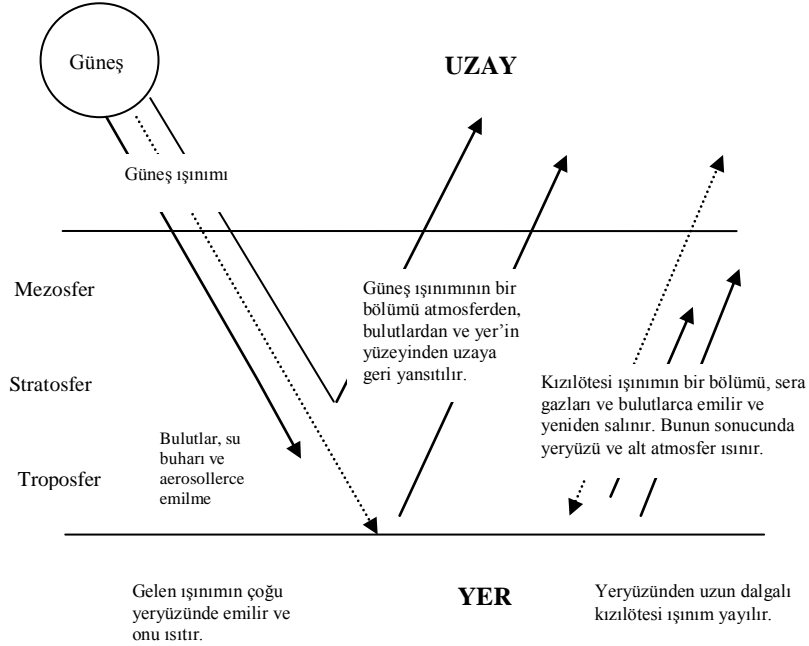
Küresel iklim değişikliğinde dikkat edilmesi gereken bir konu da kişi başına düşen emisyonlardaki küresel dengesizliktir. Gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerin kişi başına düşen emisyonlarının boyutu bu derece yüksekken, kendi

emisyona sınırlama getirmenin bir işe yaramayacağını düşünmektedirler (Masca, 2009: 16).

1. SERA ETKİSİ

İklim sisteminde önemli doğal faktörlerin başında sera etkisi gelmektedir. En sade anlatımla sera etkisi; açık bir havada kısa dalgalı güneş ışınının önemli bir kısmı atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır. Ulaşan bu ışınlar orada emilir. Bu arada yerkürenin sıcak yüzeyinden salınan uzun dalgalı yer ışınının bir kısmı da uzaya çıkmadan önce atmosferdeki sera gazları tarafından emilir. Uzun dalgalı bu ışınlar daha sonra tekrar salınır. Atmosferdeki gazların gelen güneş ışınlarına karşı geçirgenken, geri salınan uzun dalgalı yer ışınlarına karşı daha az geçirgen olması nedeniyle yerkürenin ısınımında dengesizlik yaratan bu doğal sürece “sera etkisi” denilmektedir (Türkeş vd., 2000a: 3). Sera etkisi Şekil 1’de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Şekil 1: Sera Etkisi



Kaynak: Türkeş vd., 1999

Sera etkisi 1824 yılında Fransız bilim adamı Jean Baptiste Fourier tarafından tanımlanmıştır (Labatt ve White, 2007: 3; Masca, 2009: 3). Fourier, güneşten dünyaya gelen tüm ısının uzaya kaçmadığını ve atmosferde bir şeyin bu enerjiyi tuttuğunu fark etmiştir. Yani “atmosferin sera etkisi” denilen olgu yaklaşık 200 yıl önce keşfedilmiştir (Kadıoğlu, 2007: 3). Atmosferin sera etkisi en basit anlatımla; turfanda sebze-meyve yetiştirilen camdan evler gibi, atmosferin güneş ışığını kolayca geçirirken, uzaya yansıtma zorluk çekmesidir (Kadıoğlu, 2001: 62).

Bulutlar, su buharı ve doğal sera gazları ve ozon güneşten gelen ısının atmosferden içeri girmesine izin vermekte ancak geri dönen kızılötesi ısının çıkmasına izin vermemektedir. Bu durum dünyayı yaşanılabilir hale getiren “doğal sera etkisi”dir. Bu etki olmasaydı şu anda 15 derece olan yeryüzü sıcaklığı ortalama -18 derece olması beklenmektedir. Bu 33 derecelik fark doğal sera etkisinden kaynaklanmaktadır (O’Neill vd., 2001: 4; Masca, 2009: 3).

İnsan faaliyetlerinin doğrudan etkileri sonucunda atmosferdeki sera gazlarının seviyelerinde artış yaşanmaktadır. Ağaçların kesilmesi, yakılması ve fosil yakıtların yakılması atmosfere CO₂ salmaktadır. Tarımsal faaliyetler, arazi kullanım değişiklikleri ve diğer kaynaklardan CH₄ ve N₂O yayılmaktadır. Suni kimyasallar olarak adlandırılan halokarbonlar ve diğer uzun ömürlü gazlardan SF₆ sanayi süreçlerinden dolayı açığa çıkmaktadır. Ozon ise atmosferin aşağı seviyelerinde bulunmakta olup, dolaylı olarak otomobillerin egzoz gazları gibi kaynaklardan etkilenmektedir. Bütün bunlar tahmin edilemez bir hızda yaşanmaktadır. Bu sonuç ise “artan sera etkisi” olarak adlandırılmaktadır (UNEP, 2001: 4-6).

1.1. SERA GAZLARI

İnsanlığın vazgeçilmez yaşam kaynağı atmosfer, temelde birçok gazın karışımından oluşmaktadır. Atmosferdeki değişken ve değişken olmayan gazlar Tablo 1’de yer almaktadır. %78.08’lik oran ile azot ve %20.95’lik oranla oksijen atmosferdeki gazların %99’unu oluşturmaktadır. CO₂ ise atmosferdeki oranı %0.36 olmasına rağmen çok önemli bir sera gazıdır.

Tablo 1: Değişken ve Değişken Olmayan Gazlar

Değişken Olmayan Gazlar			Değişken Gazlar		
Gaz	Sembol	%	Gaz	Sembol	%
Azot	N₂	78.08	Subuharı	H ₂ O	0-4
Oksijen	O₂	20.95	Karbondioksit	CO ₂	0.036
Argon	Ar	0.93	Metan	CH ₄	0.00017
Neon	Ne	0.0018	Ozon	O ₃	0.000004
Helyum	He	0.0005	Karbonmonoksit	CO	0.00002
Hidrojen	H ₂	0.00005	Kükürtdioksit	SO ₂	0.000001
Xenon	Xe	0.000009	Azotdioksit	NO ₂	0.000001
			Diazotmonoksit	N ₂ O	0.00003
			Kloroflorokarbonlar	CFC	0.00000002
			Partiküller (toz, kurum, vb.)		0.00001

Kaynak: Koçak, <http://web.itu.edu.tr/~kkocak/iklimpdf.pdf>

"Sera gazları" hem doğal kaynaklı hem de insan kaynaklı olarak atmosferdeki, kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları anlamına gelmektedir (Çevre ve Orman, 2002: 5).

BMİDÇS, 1987 tarihli Birleşmiş Milletler Ozon Tabakasının Korunması Sözleşmesi Montreal Protokolü ile kontrol altına alınmayan bütün sera gazlarını içermektedir. Ancak Kyoto Protokolü Ek-A'ya göre aşağıdaki 6 sera gazını dikkate almaktadır:

- Karbon dioksit (CO₂)
- Metan (CH₄)
- Diazot monoksit (N₂O) Nitröz Oksit
- Hidroflorokarbonlar (HFCs)
- Perflorokarbonlar (PFCs)
- Kükürt heksaflorür (SF₆)

İklim değişikliğine sera gazlarının seviyelerindeki yükselme neden olmaktadır. Bu gazlar kızılötesi ışınımın emilimiyle iklim sistemindeki doğal enerji akışlarının yönünü kontrol etmektedir (UNEP, 2001: 4).

Küresel sera gazları 1970 ve 2004 yılları arasında endüstri öncesi döneme göre %70'lik bir artış göstermiştir. 1970-2004 yılları arasındaki sera gazı emisyonlarındaki artışın en büyük sebepleri enerji temini, ulaşım ve endüstridir. Bunun yanında konutlar, binalar, ormancılık ve tarım sektöründen salınan emisyonlarda da daha az oranda artış yaşanmıştır (IPCC, 2007a: 36).

İklim, emisyonlara karşı hemen cevap vermemektedir. Sera gazlarının atmosferik seviyesindeki artış dursa ve sera gazı emisyonları azalsa bile bu değişiklik yüzyıllar boyu devam edecektir (UNEP, 2001: 7).

Tablo 2: İnsan Faaliyetlerinden (Antropojenik) Etkilenen Sera Gazları Örnekleri

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Hfc-23
Sanayi öncesi yoğunluk- 1750	~280 ppm	~700 ppb	~270ppb	0
1998 yılı yoğunluk	365 ppm	1745 ppb	314 ppb	14 ppt
2010 yılı yoğunluğu	389 ppm	~1800 ppb	~323 ppb	
Yıllık Değişim Oranı(1)	1,5ppm/yıl(2)	7,0ppb/yıl	0,8 ppb/yıl	0,55ppt/yıl
Atmosferik Ömrü (yıl)	5-200 ¹	12	114	260

Kaynak: IPCC, 2001: 38, NOAA AGGI²

(1)1990-1999 yılları arasındaki dönem hesaplanmıştır.

(2)Bu oran 1990-1999 yılları arasında kalan dönem için CO₂ 0,9 ppm/yıl ve 2,8 ppm/yıl arasında, CH₄ de 0 ile 13 ppb/yıl arasında dalgalanmıştır.

ppm= milyonda bir birim

ppb= milyarda bir birim

ppt= binde bir birim

1750 yılında atmosferdeki CO₂ miktarı milyonda 280 parçacık civarındaydı. Atmosferdeki CO₂ yoğunluğu son 440 bin yıl boyunca milyonda 280 parçacığı geçmemesine rağmen, bu oran 1998 yılında milyonda 365 parçacığa çıkmıştır (Kadıoğlu, 2007: 16).

¹ CO₂'in atmosferik ömrü için tek bir değer bulunmamaktadır. Bunun nedeni, CO₂'nin okyanus ve biyosfer gibi

² <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>

CO₂, CH₄, N₂O emisyonlarının iklim değişikliğini etkileme payları sırasıyla %50, %18-20 ve %6 şeklinde tahmin edilmektedir (UNFCCC, 2003: 2).

HFCl'ler ve PFC'ler, 1987 yılında imzalanan Montreal Protokolü çerçevesinde kullanımını kısıtlanan kloroflorokarbonlar (CFC) gibi ozon tabakasını incelten maddelerin yerine kullanılmaktadır. Bu nedenle Kyoto Protokolü'nde, tarafların bu gazlarla ilgili emisyon hedeflerinde temel alacakları tarih olarak 1990 ya da 1995 yılı olma konusunda özel hükümler yer almaktadır. Temel alınacak yıl olarak 1995 yılını tercih edenler, bu gazlar için 1990 yılını tercih edenlere göre genel olarak daha düşük hedefler belirlemişlerdir (UNFCCC, 2003: 18).

Sera gazlarının kaynakları kısaca, binalardaki kullanımı da dahil olmak üzere fosil yakıtların yakılması, sanayi üretimi, ulaştırma (kara ve hava taşıtları, deniz taşımacılığı vb.), arazi kullanımını değişikliği, katı atıklar ve tarımsal etkinlikler (araç ve makine kullanımı gibi enerjiyle ilişkili, anız yakma, hayvancılık, gübreleme gibi enerji dışı salımlar)'dir (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2009: 216).

Kyoto Protokolü'ne konu olan sera gazları başlıklar halinde aşağıda açıklanmaktadır.

1.1.1.Karbondioksit (CO₂)

CO₂ atmosferdeki birikiminin büyüklüğü, atmosferik ömrünün uzunluğu ve yüksek orandaki artış hızı ile sera gazları arasındaki en önemli gazdır. 1750'li yıllarda Joseph Black tarafından havada CO₂ olduğu tanımlanmıştır (Hardy, 2003: 4). CO₂ sera etkisinde birinci derecede öneme sahiptir çünkü CO₂ atmosferde uzun süre yaşam şansı bulmaktadır (Çelik vd., 2008: 6).

En önemli antropojenik sera gazı olan CO₂'in yıllık emisyonları 1970-2004 yılları arasında 21 gigatondan 38 gigatona çıkarak %80 oranında artmıştır. Bu artış 2004 yılı itibariyle antropojenik sera gazlarının %77'ini oluşturmaktadır. CO₂ emisyonlarındaki artış oranlarına bakıldığında; 1995-2004 yılları arasındaki 10 yıllık periyotta salınan emisyonların 1970-1994 yılları arasındaki 24 yıllık emisyonlar çok daha yüksek olduğu net olarak görülmektedir (IPCC, 2007a: 36).

CO₂, halen artan sera etkisinin %60'ından fazlasından sorumlu bir gazdır. Bu gaz atmosferde doğal olarak bulunmakta olup, kömür, gaz ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan görülmemiş oranda salınmaktadır. Aynı şekilde ağaçların kesilmesi sonucunda ağaçlarda tutulan karbonlar da atmosfere salınmaktadır (UNEP, 2001: 8).

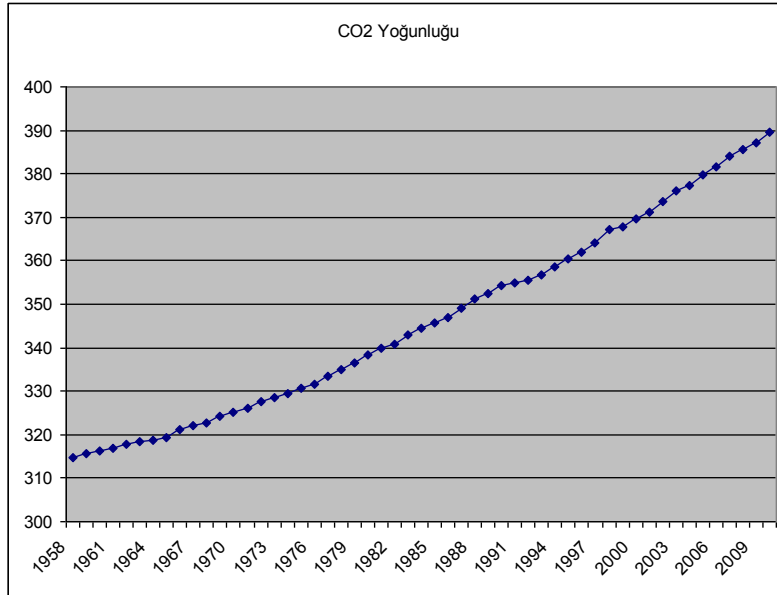
CO₂ insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Her yıl milyar tonluk karbonlar doğal bir şekilde atmosfer, okyanus ve kara arasında gidip gelmektedirler. Bu orandaki değişim ve karmaşık doğal sistem kusursuz bir şekilde dengede idi. Sanayi devrimi öncesi 10.000 yıl boyunca CO₂ seviyesi %10'dan düşük seyretmiştir. Bundan 200 yıl önce 1800'lü yıllardan beri bu seviye %30 civarında artmıştır. İnsan kaynaklı CO₂ emisyonlarının bir kısmı okyanus ve kara tarafından emilmesine rağmen, atmosferdeki seviyesi her 20 yılda %10'dan fazla artış göstermektedir (UNEP, 2001: 8).

İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları emisyonlarının en büyük kaynağı fosil yakıtların yanmasından ortaya çıkan CO₂'dir. Toplam CO₂ emisyonlarının yaklaşık %75'i fosil yakıtların yakılması sonucunda ortaya çıkarken, kalanın önemli bir kısmından da arazi kullanım değişikliği sorumludur (IPCC, 2001: 185). Fosil yakıtların kullanımı ve temini için %80 oranında insan kaynaklı CO₂ emisyonları, %15 oranında CH₄ ve önemli bir miktar N₂O ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda sera gazları arasında sayılmayan nitrojen oksit (NO_x), hidrokarbonlar (HCs) ve karbonmonoksit (CO) de ortaya çıkmakta olup, bu gazlar diğer sera gazlarını yaratarak veya onlara zarar vererek atmosferdeki kimyasal döngüyü etkilemektedir. Ormansızlaşma CO₂'in en büyük ikinci kaynağıdır. Yerleşim veya tarım amacıyla ormanlar yok olduğunda, ağaçların yanması veya çürümesi sonucu birçok karbon atmosfere salınmaktadır. Ormansızlaşma ve diğer arazi kullanım değişikliği sonucu salınan emisyonlar ile ilgili büyük bir bilimsel belirsizlik bulunmaktadır. Ancak her yıl dünya genelinde 800 milyon ile 2,4 milyar ton arasında karbonun atmosfere salındığı tahmin edilmektedir (UNEP, 2001: 46).

İstatistiksel olarak, atmosferik CO₂ oranı birçok El Nino yılında yüksek artış göstermiştir. Bu durum tropikal ormanlardaki yangın, kuraklık, yüksek sıcaklıklar nedeniyle karaların emdiği karbon düzeyinde düşüş yaşanmasıyla açıklanabilmektedir (IPCC, 2001: 185).

1950'lerde iklimbilimci Charles Keeling, atmosferdeki CO₂ yoğunluğunu ölçmek için Hawaii'deki Mauna Loa Dağı'na tırmanmıştır. Bu ölçümler atmosferdeki co2 sabit bir artış olduğunu gözler önüne sermektedir. Günümüzde de Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetimi'nin (National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA) bir bölümü olan Doğa Sistemleri Araştırma Laboratuvarı (Earth System Research Laboratory) altındaki Mauna Loa Gözlemeviden (Mauna Loa Observatory-MLO) CO₂ yoğunluğu ile ilgili veri akışı sağlanmaktadır. Ulusal Okyanus ve Atmosfer Yönetiminden alınan verilere göre 1958 yılı itibariyle aylık CO₂ konsantrasyonu (ppm) Grafik 1'de gösterilmiştir. Keeling eğrisi denilen bu grafiğin dünyanın nefes alışverişini temsil ettiği söylenilmektedir (Kadioğlu, 2007: 4).

Grafik 1: 1958-2010 yılları CO₂ Yoğunluğu (ppm)



Kaynak: NOAA- Mauna Loa (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/>)

1.1.2. Metan (CH₄)

CO₂'den sonra en önemli sera gazı olan metan hem doğal kaynaklı hem de insan kaynaklı bir sera gazıdır. Günümüzdeki metan emisyonlarının yarısından biraz

fazlası antropojeniktir (IPCC, 2001: 41). Sanayi devriminden bu yana yaklaşık 2,5 kat artış gösteren metanın ana kaynağı özellikle pirinç üretimi gibi tarım faaliyetleri ve hayvancılıktır. Pirinç üretimi yapılan topraktaki bakteri ve mikroorganizmalar organik maddeyi çürüterek atmosfere metan salmaktadır. Atıklar, çöpler ve kömürden, doğalgaz üretiminden sızan duman da metan gazı salınmaktadır. Metan atmosferden öngörülmesi zor kimyasal reaksiyonlar yoluyla atılmaktadır. Metanın geçmişteki emisyonları günümüzde sera etkisine %20 oranında katkı sağlamaktadır. Metanın yakın zamandaki bu hızlı yükselişi CO₂'in yükselişinden daha hızlıdır. Ancak metanın atmosferdeki kalış süresi 12 yıldır. Bu süre CO₂'ye göre kısa bir süre olduğu için CO₂'nin etkisi daha yüksek olmaktadır (UNEP, 2001: 9-47).

Metanın atmosferik yoğunluğu sanayi devriminden önceki süreçteki 715 ppb'den 1990'lı yılların başında 1732 ppb'ye yükselmiştir. 2005 yılında ise metanın atmosferik yoğunluğu 1774 ppb idi. Metanın büyüme hızı 1990 yılı başından itibaren gerilemeye başlamıştır (IPCC, 2007a: 37).

İklim değişikliği nedeniyle sıcaklıkların artması Batı Sibirya, Alaska ve Kanada gibi kuzey enlemlerde bulunan donmuş toprak yüzeylerinin erimesine neden olarak, bunun sonucunda da atmosfere yüklü miktarda metan gazı salınacağı öngörülmektedir. Ortaya çıkan metan gazının atmosferin sera etkisini kuvvetlendirmesi beklenmektedir (Kadioğlu, 2007: 29).

1.1.3. Diazot monoksit-Nitröz Oksit (N₂O)

Nitröz oksit de metan gibi hem doğal hem insan kaynaklı sera gazı olup, kimyasal reaksiyonlar yoluyla atmosferden atılmaktadır. Atmosferde kalış süresi 114 yıldır. N₂O'nun geçen 1000 yıllar boyunca atmosferdeki yoğunluğu hiç değişmemiştir (IPCC, 2001: 42). N₂O ve diğer nitrojen oksitler yakıt yanması sonucu meydana çıkmaktadır. Aynı zamanda gübre kullanımı N₂O emisyonunu arttırmaktadır. Toprağa uygulanan her bir birim nitrojen için salınan N₂O miktarı gübrenin çeşidine ve büyüklüğüne, toprak durumuna ve iklime bağlı olmaktadır (UNEP, 2001: 46-47).

1.1.4. Hidroflorokarbonlar (HFCs) -Perflorokarbonlar (PFCs)

HFCs ve PFCs atmosferde uzun süre kalan, kızılötesi dalgaları güçlü şekilde emen antropojenik kaynaklı gazlardır. Bu nedenle küçük emisyonlar salıyor olsalar dahi gelecek dönemlerde iklim üzerinde etkili olacaklardır (IPCC, 2001: 43). Hidroflorokarbonlar gibi birçok halokarbonlar sanayi devriminde “sıfır” seviyelerindeyken, günümüzde insan faaliyetleri sonucunda artmaya başlamıştır (IPCC, 2007a: 37). 1987 yılında imzalanan Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü kapsamında birçok halokarbonun atmosferik yoğunluğu kontrol altına alınmış olup, gelecek yıllarda da düşüşe geçmesi beklenmektedir. HFCs ve PFCs sıcaklığa arttıran etkiye sahip oldukları için Kyoto Protokolü tarafından sera gazları arasında sayılarak, emisyon düşürme hedefine dahil edilmişlerdir (UNEP, 2001: 47).

1.1.5. Kükürt heksaflorür (SF₆)

SF₆ de atmosferde uzun süre kalan, kızılötesi dalgaları güçlü şekilde emen antropojenik kaynaklı bir gazdır. Kyoto Protokolü SF₆'yı Kyoto hedeflerine dahil etmiştir. SF₆ elektriğin yalıtkan maddesinde ve ısı iletkeninde kullanılmaktadır. SF₆'nın ısıtma potansiyelinin CO₂'ninkinde 23,900 kat daha fazla olduğu söylenmektedir (UNEP, 2001: 47). Mevcut atmosferik yoğunluğu küçük olmasına rağmen önemli bir büyüme potansiyeline sahiptir (IPCC, 2001: 43).

İklimde meydana gelen doğal ve antropojenik faktörlerin etkileri ışınimsal zorlama kavramı yoluyla kıyaslanabilmektedir (IPCC, 2001: 5). 1750'den beri insan faaliyetlerinin küresel ortalama net etkisinin +1,6'lık ışınimsal zorlama ile ısınmanın sebeplerinden bir tanesi olduğuna dair kuvvetli inanış vardır (IPCC, 2007a: 37). Işınimsal zorlama, yer-atmosfer sisteminin enerji dengesini bozucu etken faktörün ölçümüdür. Yani ışınimsal zorlama potansiyel iklim değişikliği mekanizması gibi bir faktörün öneminin ölçüsüdür. Bu ölçü metrekare başına watttır (w/m²) (IPCC, 2007a: 36). Işınimsal zorlama pozitif ve negatif olmak üzere iki şekilde değerlendirilir. Pozitif ışınimsal zorlama, sera gazlarının yoğunluklarındaki artışlar

gibi yeryüzünü ısıtma eğiliminde iken, negatif ışımsal zorlama aerosoller gibi yeryüzünü soğutma eğilimindedir. Güneşteki değişiklikler ve volkanik patlamalar gibi doğal faktörler de ışımsal zorlamaya neden olabilmektedir (IPCC, 2001: 5).

Tablo 3: Sera Gazlarının Işımsal Zorlamaları (w/m²)

Sera Gazları	AR4	TAR	SAR
	1750-2005 dönemi	1750-2000 dönemi	1750-1992 dönemi
CO ₂	1,66	1,46	1,56
CH ₄	0,48	0,48	0,47
N ₂ O	0,16	0,15	0,14
Halokarbonlar	0,34	0,34	0,28
Toplam	2,64	2,43	2,45

Kaynak: IPCC, 2007a: 39; IPCC, 2001: 7; IPCC, 1996: 3. Abay ve Baykan, 2007: 158

1750'den bu yana sera gazlarının ışımsal zorlamayı artırdığı IPCC'nin yayınladığı üç değerlendirme raporunda açıkça görülmektedir (Abay ve Baykan, 2007: 158).

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NEDENLERİ

IPCC (International Panel On Climate Change-Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi), iklimde meydana gelen değişikliklerin hem iklim sistemi içindeki içsel değişkenliklerin hem de doğal ve antropojenik faktörler gibi dışsal faktörlerin bir sonucu olduğunu vurgulamaktadır (IPCC, 2001: 5). Çalışmamızda iklim değişikliğinin nedenleri dışsal faktörlerde aranacaktır.

İklim değişikliğinin nedenlerini doğal etkiler ve antropojenik (insan kaynaklı) etkiler olarak iki başlıkta incelemek en doğru yaklaşımdır (Kadioğlu, 2007: 7).

Doğal etkiler;

- Güneşten salınan enerjideki değişimler,

- Dünyanın eksenindeki ve yörüngesindeki değişimler,
 - Kıtaların sürüklenmesi ve konumları,
 - Volkanik faaliyetler,
 - Evrendeki toz bulutları ve göktaşları,
 - Okyanus sirkülasyonlarındaki değişimler,
 - Dağ oluşumları ve büyük dağ sıraları
- Antropojenik etkiler ise;
- Sera gazları,
 - Aerosoller ve parçacıklar,
 - Güneş ışınlarının yansıtma özelliğinde (albedo) değişim,
 - Uçak ve gemi egzoz izleriyle bulut oluşturma,
 - Atmosferdeki kimyasal değişim.

İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin nedenlerini iki başlık altında ele almak mümkündür. Bunlar; sera gazları ve sera gazları dışında kalan etmenler (Mazı, 2010: 102). Sanayi devriminden yaklaşık 1000 yıl kadar öncesinde atmosferdeki miktarı itibariyle sabit durumda olan sera gazlarının yoğunluğunda sanayi devriminden sonra artış yaşanmaya başlanmıştır. İklim değişikliğine doğrudan etkiye sahip sera gazları, fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarım, sanayi, arazi kullanım değişikliği gibi faaliyetler nedeniyle artmaktadır (UN, 2001: 124).

İklim değişikliğinin ikinci nedeni ise sera gazları dışında kalan etmenlerdir. Bunlar; aerosoller, volkanik faaliyetler, güneş ışınındaki değişimler ve doğanın değişkenliğidir (O'Neill vd., 2001: 11-12; Mazı: 2010: 103). Aerosoller iklim değişikliğine insan faaliyetleriyle etki eden en önemli ikinci etmendir. Sülfat parçacıkları olarak bilinen aerosoller bir sera gazı değildir. Aerosoller farklı doğal kaynaklara ek olarak, mahsul artıklarının yakılmasından, orman yangınlarından ve elektrik santralinden ortaya çıkan dumandan yayılan sülfür dioksitlerden kaynaklanmaktadır. Bu parçacıklar havada yalnızca birkaç gün kalmasına rağmen iklim üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler (UNEP, 2001: 8).

Bunun yanında aerosoller atmosferi genel olarak soğutma etkisine sahiptir. Kömür ve akaryakıtla çalışan elektrik santrallerinden ve küçük parçacıklar oluşturan organik ürünlerin yakılmasından kaynaklanan kükürt (sülfür) emisyonları güneş ışınlarını uzaya yansıtarak bulut kümelerini de etkilemektedir. Sonuç olarak bu soğutucu etki sera gazı ısınmasını önlemektedir. Aerosollerin sera gazları kadar atmosferde uzun kalmamaları nedeniyle bu etki sınırlı olmaktadır (UNEP, 2001: 7).

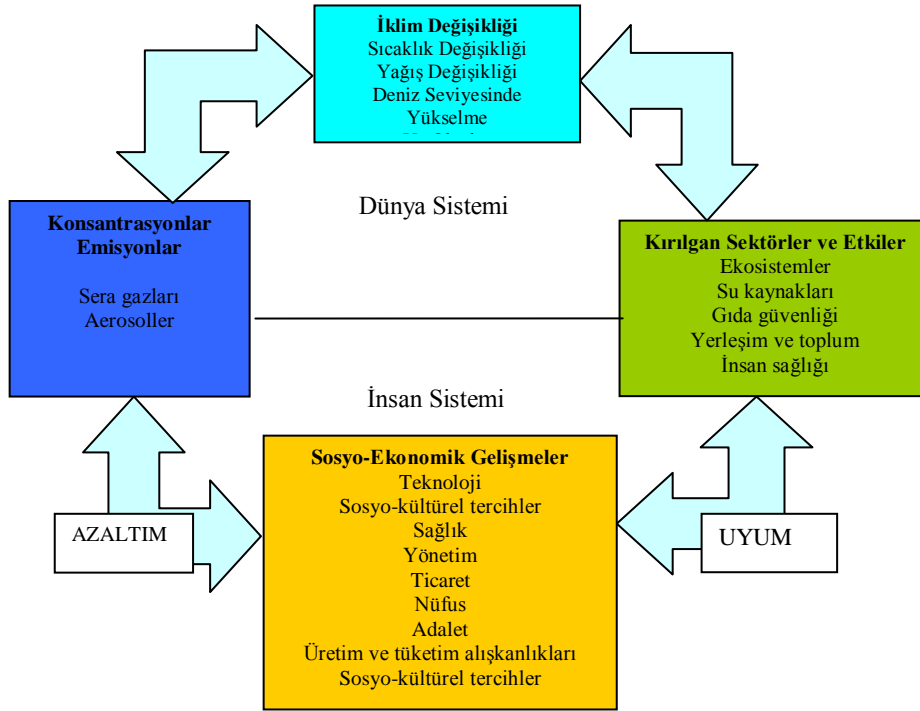
Aerosollere ek olarak volkanik faaliyetler de iklim değişikliğinin nedenleri arasında sayılmaktadır. Büyük volkanik patlamalar stratosfere büyük miktarda sülfür gazı salmaktadır. Bu gazlar da o katmanda sülfat aerosollerine dönüşmektedir. Aerosoller atmosferden çıkarken, stratosfer de yavaş yavaş troposfere karışmaktadır. Stratosferik aerosoller birkaç yıl varlığını devam ettirerek güneş ışınlarını yansıtmak suretiyle iklimi soğutmaktadır. Volkanik patlamaların iklime etkisinin kısa vadeli olması nedeniyle, gelecekte yaşanacak patlamaların iklim değişikliğini uzun süreli etkilemesi öngörülmemektedir (O'Neill vd., 2001: 11).

Güneş ışınımda yaşanan bazı değişiklikler de iklim değişikliğini etkilemektedir. Güneşin verimi güneş lekeleri ile ilişkili olarak 11 yıllık dönemde yavaş yavaş değişmeye başlamıştır. Güneşteki siyah lekelerin arttığı yıllarda dünyanın daha fazla ısındığına inanılmaktadır (Kadioğlu, 2007: 8). İklim ve güneş döngüleri arasındaki bu ilişki ilginç olmasına rağmen, mantıklı bir zemine oturtulamamıştır. Çünkü güneş ışınlarının zayıf boyutunun iklim üzerinde hatırı sayılır bir değişiklik yapacak yeterliliğe sahip olmadığı tartışılmaktadır (O'Neill vd., 2001: 11).

Doğanın değişkenliği de iklim değişikliği üzerine etkisi olan bir diğer faktördür. İnsanoğlu iklimi hiçbir şekilde etkilememiş olsa bile, iklim yıldan yıla, yüzyıldan yüzyıla değişmeye devam etmektedir. Bu doğal değişkenliğe güneş ışınlarındaki değişkenlik ve volkanik patlamalar gibi dışsal faktörler sebep olmaktadır. Aynı zamanda El Nino (sıcak) ve La Nina (soğuk) olaylar gibi iklim sistemlerinin farklı bölümleri arasındaki iç değişimler de doğal değişkenliğin nedenidir. Örneğin El Nino atmosferdeki karmaşık ilişkiler sonucunda Doğu pasifik yüzey sularının sıcaklığında ortalama 4,5 yılda bir düzenli değişiklik görülmüştür. El Nino ve La Nina olayları özellikle tropikal ve alt tropikal bölgelerde dünya iklimini

etkileyen doğal değişkenliğin en büyük kaynağıdır (O'Neill vd., 2001: 11; Mazı, 2010: 103).

Şekil 2 : İklim Değişikliğinin Oluşumu



Kaynak: IPCC, 2007a: 26; Çelik vd., 2008: 3

3. İKLİMDE GÖZLEMLENEN ve ÖNGÖRÜLEN DEĞİŞİKLİKLER

İklim değişikliğinin küresel çevre üzerinde önemli bir etkisi vardır. Genel olarak iklim ne kadar hızlı değişirse, zarar verme riski o kadar büyük olur. 2100 yılı itibariyle deniz seviyesinin 9-88 cm yükselmesi beklenmektedir. Bunun yanında küresel düzeydeki yağış değişiklikleri ve sıra dışı olayların sıklığı ve büyüklüğündeki değişiklikler de iklimde gözlemlenen diğer değişikliklerdir. Sonuç olarak iklimde birçok şey bozulacak ve parçalanacaktır. Böylece türlerin soyu tükenmeye başlayacaktır (UNEP, 2001: 4).

İklimde yaşanan değişiklikleri sıcaklık değişikliği, yağış değişikliği, deniz seviyesi, uç olaylar ve kar örtüsü ve buzullar başlıkları altında inceleyeceğiz.

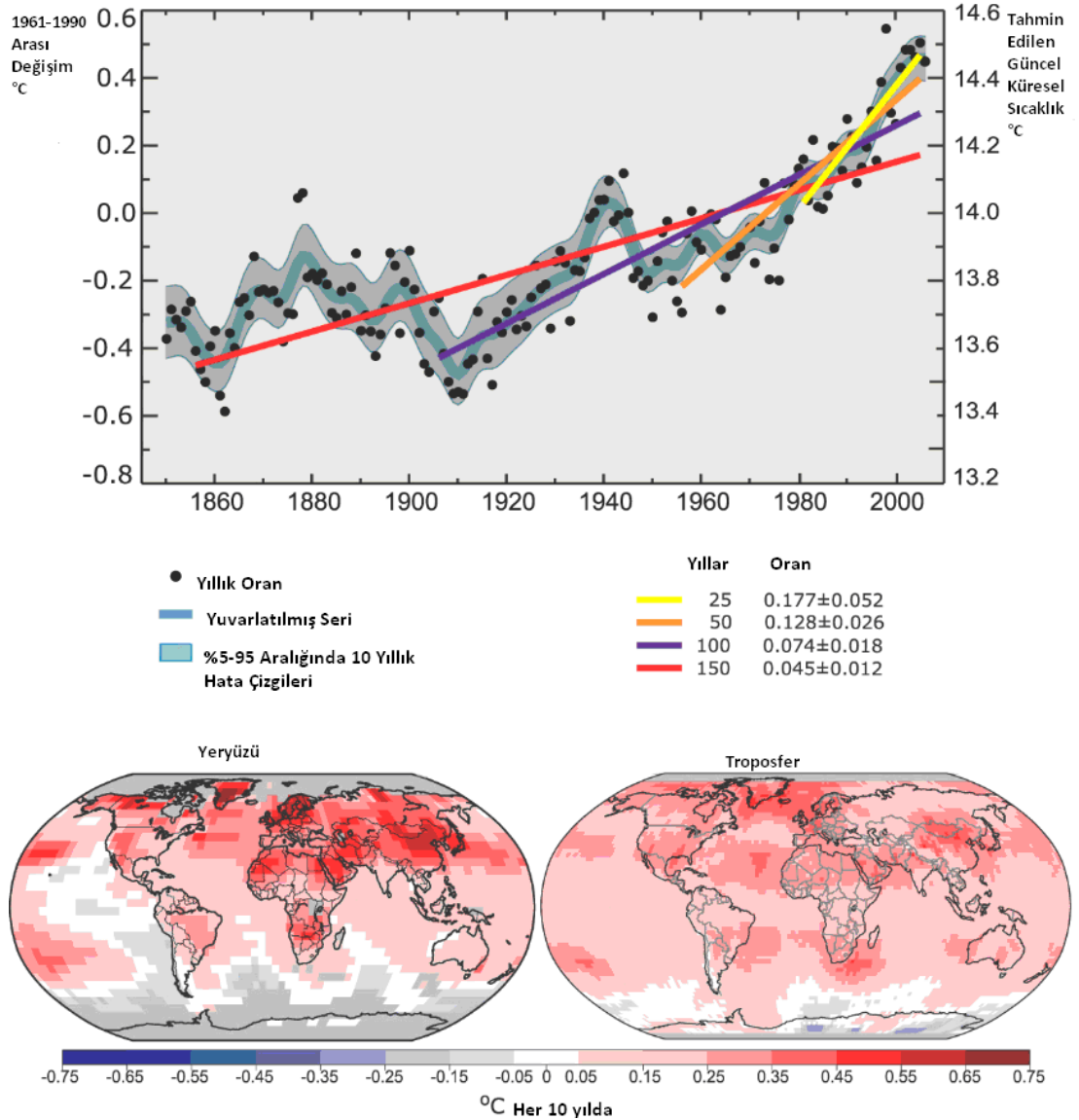
3.1. SICAKLIK DEğİŞİKLİğİ

Son yıllarda literatürde yapılan en büyük hata “küresel ısınma” ile iklim değişikliğinin aynı anlamda kullanılmasıdır. Oysa küresel ısınma; atmosferde artan sera gazlarının potansiyel etkilerinden yalnızca birisidir (Kadıoğlu, 2001: 251)³. Tanım olarak küresel ısınma; sanayi devriminden beri çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de etkisiyle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında belirlenen sıcaklık artışıdır (Türkeş, 2010: 13).

Yapılan araştırmalar, küresel sıcaklığın 20.yüzyıl boyunca 0,6°C civarında yükseldiğini göstermektedir. Bu konudaki en güçlü kanıt ise son 50 yıl boyunca sıcaklıkla ilgili yapılan gözlemlerin insan faaliyetlerine yüklenmesidir (UNEP, 2001: 4).

³ IPCC (1996) yayınladığı raporda sıcaklığı, yüzey sıcaklığı, troposferik ve stratosferik sıcaklık ve okyanusların yer altı sıcaklığı şeklinde üç boyutta ele almıştır. Yüzey sıcaklığını da karasal hava sıcaklığı ve deniz yüzeyi sıcaklığı olarak ikiye ayırmıştır. Çalışmamızda bu derin ayrımaya yer verilmeyecektir.

Şekil 3: Küresel Sıcaklık



Kaynak: IPCC (2007b) Fourth Assessment Report (AR4) Climate Change 2007: The Physical Science Basis, s.253

1990'lı yıllar sıcaklığın en yüksek olduğu yıllardır. Öyle ki; 1998 yılı 1861 yılından beri yapılan ölçümlere göre dünyanın en sıcak yılı olarak tarihe geçmiştir. Küresel sıcaklıklardaki artış incelendiğinde 19. yüzyılın sonlarından itibaren iki önemli dönem dikkat çekmektedir. 1910 ile 1945 yılları arasında kalan dönem ve 1976'dan sonraki dönem. Bu iki dönemde de sıcaklıklar 10 yıllık dönemde bir 0.15 °C artmıştır (IPCC, 2001: 26).

Küresel yüzey sıcaklığı 19.yüzyılın son bölümünden itibaren 0,2 ile 0,6 °C arasında artmış, son 40 yıllık dönemde yaklaşık 0,2 ile 0,3 °C arasında artış göstermiştir. Bu artış tüm dünyayı aynı biçimde etkilememektedir. Bazı bölgeler soğurken, bazı bölgeler ısınmaktadır (IPCC, 1996: 137).

Dünya Meteoroloji Örgütüne (World Meteorological Organization-WMO) göre küresel boyutta ortalama yüzey hava sıcaklığı 1990 yılından 2100 yılına kadar 1,4 °C ile 5,8 °C arasında artacağı tahmin edilmektedir. İklim modelleri bölgesel iklim değişikliğini detaylı olarak ortaya koyamamaktadır ancak neredeyse tüm kara alanları (özellikle kış aylarındaki yüksek enlemlerde) küresel ortalamadan çok daha hızla ısınacaktır. Isınmanın en yüksek olacağı alanlar Kuzey Amerika'nın kuzey bölgeleri, Asya'nın orta kesimleri ile kuzeyidir. Bunun aksine ısınma yaz aylarında güney Asya'nın güneyi ve kış aylarında Güney Amerika'nın güney kesimlerinde beklenenden daha az olmaktadır. Yüzey sıcaklığı güney okyanusunun kutup çevresinde ve Güney Atlantik'te en düşük seviyede artış göstermiştir⁴.

IPCC (2001) yayınladığı raporda 1976 ile 1999 yılları arasında kalan dönemdeki ısınmanın küresel boyutta olduğunu vurgulamaktadır. Ancak sıcaklıktaki artışların büyük çoğunluğu kuzey yarımkürede meydana gelmektedir. Bunun yanında yıl boyunca devam eden soğuma olayının Kuzey Atlantik'in kuzey batısı ve Kuzey Pasifik Okyanusunun ortasında yaşandığı aşikardır. Ancak Kuzey Atlantik'teki soğuma eğilimi yakın zamanda yön değiştirmiştir. Bölgesel sıcaklık eğilimleri bir süredir iklim sistemindeki bölgesel değişkenliklerden etkilenmektedir. Bu nedenle küresel ortalamadan farklılık gösterebilmektedir (IPCC, 2001: 26).

Türkeş (2000a), İngiltere'deki East Anglia Üniversitesi Çevre Bilimleri Fakültesi'nin İklim Araştırma Birimi'nce yayınlanan aylık ortalama verileri (CRU/UEA, 1999) çözümleyerek bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında tüm dizilerde önemli ısınma eğilimleri bulmuştur. 1860'dan 1998'e kadar olan küresel sıcaklık dizilerinden aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır (Türkeş vd., 2000a: 7);

- 1998'de normalden 0.57 C° daha sıcak olan küresel ortalama yüzey sıcaklığı ile 1998 yılı en sıcak yıldır.

⁴http://www.wmo.int/pages/themes/climate/elements_climate_change.php

- İkinci en sıcak yıl ise 1997'dir ve en sıcak 10 yılın yedisi 1990'larda oluşmuştur.
- 1998 yılı, küresel yıllık ortalama sıcaklığın 1961-1990 normalinden yüksek olduğu 20'inci ardışık yıldır.
- Küresel yıllık ortalama sıcaklık, 1900'dan 1998 yılına kadar yaklaşık 0,7 C° artmıştır.

Sıcaklık artış oranı, her 10 yılda yaklaşık 0.07 C° olmuştur.

- 1979-1998 döneminde küresel yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklıklar, önceki herhangi bir 20 yıllık dönemdekinden daha yüksek bir hızla artmıştır.
- 20. yüzyılın son bölümünde, birkaç ender La Niña olayı (tropikal orta ve doğu Pasifik'teki soğuk koşullar) dışında, çoğunlukla kuvvetli El Niño olayları (tropikal orta ve doğu Pasifik'teki sıcak koşullar) yaşanmıştır. Özellikle 1997-1998 yıllarındaki yaşanan yüksek sıcaklıklarda, 1997-1998 kuvvetli El Niño olayının katkısının önemli olduğu kabul edilmektedir.

Türkeş (2000a) yine çalışmasında kuzey ve güney yarımkürelerin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki değişimlerini şu şekilde vermiştir (Türkeş vd., 2000a: 7);

- 1998 yılında kuzey yarımkürenin yıllık ortalama yüzey sıcaklığı normalden 0.66 C°, ilkbahar sıcaklığı 0.64 C°, yaz sıcaklığı 0.55 C°, sonbahar sıcaklığı 0.49 C° ve kış sıcaklığı 0.71 C° daha sıcaktır.
- 1998 yılında güney yarımkürenin (sonbahar dışında) yüksek sıcaklık rekoru kırılmıştır.
- Kuzey yarımkürede ortalama sıcaklıklar, her 10 yılda yıllık sıcaklıklarda yaklaşık 0.07 C°, kış sıcaklıklarında ise 0.074 C° artış eğilimi göstermiştir. Güney yarımkürede de yıllık ortalama sıcaklıklar, geçen yüzyılda yaklaşık 0.65 C° artmış, her 10 yılda artış oranı ise 0.066 C° olmuştur.

- Küresel ortalama sıcaklıklarda olduğu gibi, kuzey ve güney yarımkürelerde de yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklıklar, son 20 yılda bundan önceki herhangi bir 20 yıllık dönemdekinden daha yüksek bir hızla artmıştır.

1910 ve 1945 yılları arasındaki sıcaklık Kuzey Atlantik'te yoğunlaşmaktadır. Aksine, 1946 ve 1975 yılları arasındaki dönem Kuzey Atlantik'in önemli derecede soğuduğunu göstermektedir. Bu dönemde kuzey yarımkürenin büyük çoğunluğu Kuzey Atlantik gibi soğurken, güney yarımkürenin büyük bir kısmı ısınmıştır (IPCC, 2001: 26).

İklimde yaşanan değişimlerde sıcaklıklar azalma etkisi de gösterebilmektedir. Soğumanın etkisi ısınmaya göre düşük kaldığı için küresel ısınma olgusu öne çıkmaktadır. Atmosferde bulunan aerosollerin genel olarak atmosferi soğutma etkisi olduğundan söz etmiştik. Organik ürünlerin yakılması ve elektrik santrallerinden kaynaklanan kükürt emisyonları güneş ışınlarını uzaya yansıtarak bulut kümelerini de etkilemektedir. Bu durum sera gazı ısınmasını önlemektedir. Aerosollerin atmosferik ömürlerinin kısalığı yarattıkları soğutucu etkiyi de sınırlı kılmaktadır (UNEP, 2001: 7).

Lynas'ın (2008) yaptığı çalışmada IPCC'nin 3. ve 4. Değerlendirme Raporu temelinde her bir derecelik sıcaklık artışının iklimi ve insanları nasıl etkileyeceğini incelemiştir. Buna göre;

Bir derece artışta; Kilimanjaro Dağı tüm buzlarını yitirecek, ada ülkeleri yükselen deniz sularının altında kalacak, İngiltere ile Avrupa soğuk kışlar yaşayacak. İki derecelik artışta; iklim değişikliği yüzünden canlı türlerinin üçte biri yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalacak, Akdeniz havzasını kuraklık, yangınlar ve korkunç sıcaklık dalgaları vuracak. Üç derecelik artışta; Avustralya'da su sıkıntısı başlayacak, tarım iyice kuzeye kayacak, fırtınalar daha sert ve ağır bir yağışla vuracak. Dört derecelik artışta; Alplerdeki tüm buzullar eriyecek, insanlar iklim mültecileri olarak kuzeye göç etmeye başlayacaklar. Beş derecelik artışta; dünya artık 55 milyon yılın en sıcak dönemine girecektir, dünyanın büyük kısmı artık barınılamaz duruma girecektir. Altı derecelik artışta; kitlesel yok oluşlar yaşanacak ve insanlığın varlığı artık şüpheli olacaktır.

IPCC yayınladığı değerlendirme raporlarında 21. yüzyıl sonuna kadar en yüksek olasılıklı sıcaklık senaryoları belirtilmiştir. Bu raporlara göre sıcaklık tahminleri ve tahminlerin karşılaştırıldığı dönemler tabloda belirtilmektedir.

Tablo 4: Sıcaklık Senaryoları Öngörüsü

	Sıcaklık Tahmini	Karşılaştırılan Dönemler	
AR4 (4.Değerlendirme Raporu)	2,4-6,4	2090-2099	1980-1999
TAR (3.Değerlendirme Raporu)	1,4-5,8	2100	1990
SAR (2.Değerlendirme Raporu)	1,0-3,5	2100	1990

Kaynak: (IPCC, 2007a: 45; IPCC, 2001: 13; IPCC, 1996: 8).

Yayınlanan bu raporlarda tahminlerin karşılaştırıldığı dönemler tamamen aynı olmasa da gelecek öngörülerinde sıcaklık tahminlerinde de artış yaşandığı görülmektedir.

3.2. YAĞIŞ DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği daha fazla yağışa yol açmaktadır. Bu da daha fazla buharlaşma demektir. Değişen yağış bulguları su fazlasına yol açmaktadır. Artan şiddetli yağışlar ve kar kuzey yarımkürenin ortalarına ve yüksek yerlerine düşmektedir. Ancak her iki yarımküredeki tropikal alanlara düşen yağış miktarı azalmaktadır. Doğu Avrupa'nın büyük bir bölümü, Batı Rusya, Kanada ve Kaliforniya'da yağmur yağışı kar yağışından fazla olduğu için ırmak akışlarının en kuvvetli olduğu dönemler kıştan yaza dönmüştür. Bu esnada Nijer Irmağı, Çad Gölü ve Senegal Irmağının toplam sularında %40-60 oranında düşüş yaşanmıştır (UNEP, 2001: 28).

1900 ile 2005 yılları arasında birçok bölgede yağış miktarında hareketlilik gözlenmiştir. Bu dönem boyunca Sahra, Akdeniz, Güney Afrika ve Kuzey Asya'da düşüş yaşanırken, Kuzey ve Güney Amerika'nın doğu bölümleri, Kuzey Avrupa,

Asya'nın ortası ve kuzeyinde önemli ölçüde yağışı artışı yaşanmıştır. 1970'lerden beri dünyada kuraklıktan etkilenen alanların artması muhtemeldir (IPCC, 2007: 30).

Küresel yağış miktarının artacağı öngörülmektedir, ancak daha yerel boyutta bu durum çok net değildir. 21. yüzyılın ikinci yarısı itibariyle, Antartika'da ve kuzey bölgelerin yüksek yerlerinde kış dönemi yağışının artması muhtemeldir. Bazı bölgeler kuraklaşırken, bazı bölgeler daha fazla yağış almaya başlayacaktır. Avustralya, Orta Amerika ve Güney Afrika'da kış yağışında yoğun düşüşler görülecektir (UNEP, 2001: 13). Yağışlar kuzey yarımkürenin orta bölgeleri ve yüksek yerlerinde 10 yıllık dönemde %0,5-1 oranında artmıştır. Bu bölgelerde bu süreçte %2'lik bir oranda bulut katmanında genişleme yaşanmıştır. Tropikal bölgelerdeki yağış miktarı yine 10 yıllık süreçte %0,2-0,3 oranında artış göstermektedir. Öte yandan 20. yüzyıl boyunca 10 yıllık dönemde %0,3 oranındaki düşüşler kuzey yarımkürenin alt tropikal alanlarında yaşanmıştır. Afrika ve Asya'nın bazı bölgelerindeki kuraklıkların şiddeti ve görülme sıklığı giderek kötüleşmektedir (UNEP, 2001: 14).

Değişen yağış rejimleri toprağın nemini de etkilemektedir. Gelecek 100 yıllık dönemdeki öngörülen sıcaklık artışları düşünüldüğünde hem yağışlar hem de buharlaşma artacaktır. Bazı bölgeler daha fazla yağış alırken, toprağın nem miktarı düşerken, erozyon da artacaktır. Kuraklık eğiliminde olan bazı bölgeler daha ciddi kayıplara uğrayacaklardır (UNEP, 2001: 22). Gelecek dönemlerde yerel bölgelerde tarım ve toprağın fiziksel yapısı toprağın neminden etkilenecektir (UNEP, 2001: 28).

3.3. DENİZ SEVİYESİ

Dünya çapındaki ortalama deniz seviyesi geçen 100 yıl boyunca 10 ila 20 cm arasında yükselmiştir. Bu artış yılda 1-2 mm'lik artışa denk düşmektedir ki bu oran önceki 3000 yıllık orandan on defa daha hızlıdır. Bu artışın büyük çoğunluğunun 1860 yılından beri atmosferin alt katmanlarındaki ortalama sıcaklık artışı ile ilgili olması muhtemeldir. Deniz seviyesinde meydana gelen değişiklikler; deniz suyunun ısınması, deniz buzullarının erimesi, daha fazla buharlaşma ve denizden gelen gıdalardaki değişiklik gibi durumlara neden olmaktadır (UNEP, 2001: 24).

IPCC yayınladığı değerlendirme raporlarında 21. yüzyıl sonuna kadar en yüksek olasılıklı deniz seviyesindeki yükselme aralıkları bulunmaktadır. Bu raporlara göre deniz seviyelerindeki yükselmenin hangi aralıklarda gerçekleşebileceği ve tahminlerin karşılaştırıldığı dönemler tabloda belirtilmektedir.

Tablo 5: Ortalama Deniz Seviyesi Yüksekliği Öngörüsü

	Tahmini Deniz Seviyesi Yüksekliği (metre)	Karşılaştırılan Dönemler	
AR4 (4.Değerlendirme Raporu)	0,26-0,59	2090-2099	1980-1999
TAR (3.Değerlendirme Raporu)	0,09-0,88	2100	1990
SAR (2.Değerlendirme Raporu)	0,13-0,94	2100	1990

Kaynak: (IPCC, 2007a: 45; IPCC, 2001: 16; IPCC, 1995: 385).

2100 yılına kadar deniz seviyesinin 9 ila 88 cm arasında yükseleceği öngörülmektedir. Bu, ısınan okyanus suyunun termal genişlemesi ve eriyen buzullardan gelen temiz su akışı nedeniyle oluşacaktır. Deniz seviyesinin, atmosferik sıcaklık stabil hale gelse bile yüzlerce yıl daha artmaya devam edeceği beklenmektedir (UNEP, 2001: 24).

Deniz suyu seviyesinin yükselmesi yer altı ve yerüstü sularının tuzlanmasına neden olmaktadır. Taban sularının yükselmesi, sel, fırtına zararlarının artmasını sağlamaktadır. Dünyanın nüfusunun büyük bir çoğunluğunun deniz kıyılarında yaşaması nedeniyle, deniz sularının yükselmesi kıyı halkını ve bu bölgelerin ekolojik sisteminin tehdit etmektedir (Kadioğlu, 2001: 36).

Deniz seviyesinin yükselmesi aynı zamanda birçok lokomotif ekonomik sektöre de zarar verecektir. Bunlar; kıyı alanlarında yetişen gıdalar, balıkçılık, tarım, turizm, sigortacılıktır. Öngörülen bu yükselmenin, su baskınlarına, kıyı şeridi ekinlerinin zarar görmesine ve birçok insanın kıyı şeridinden ve küçük ada ülkelerinden göç etmesine neden olması beklenmektedir (UNEP, 2001: 24).

Deniz seviyesine dair bu öngörüler ne iklim-karbon döngüsünün geribildirimlerindeki belirsizlikleri, ne de buz tabakasındaki değişikliklerin tüm

etkilerini içerir. Çünkü temel bir literatür eksikliği bulunmaktadır. Bu nedenle deniz seviyesi yüksekliği için ne kadar yüksek mesafe verilirse o kadar yüksek sınırlar göz önünde tutuluyor demek değildir (IPCC, 2007a: 45).

3.4. UÇ OLAYLAR

Deniz seviyesinin yükselmesi de dahil olmak üzere uç olayların değişen sıklığı ve şiddeti, hem doğal sistemi hem de insan sistemini olumsuz şekilde etkilemektedir (IPCC, 2007a: 52). Bu uç olaylar son 50 yıl boyunca daha belirgin şekilde hissedilmiştir; (IPCC, 2007a: 30).

- Sıcak günler ve sıcak geceler sıklaşırken, soğuk günler, soğuk geceler ve don olaylarının daha seyrek yaşanması “çok muhtemel”dir.
- Şiddetli yağış olaylarının sıklığının artması “muhtemel”dir.
- 1975 yılından beri deniz seviyesinin sıra dışı şekilde yükselmesinin yaşanma sıklığının dünya çapındaki kıyılarda artması “muhtemel”dir.

Deniz seviyesinin yükselmesi; deniz kabarmaları, fırtına kabarmaları, sismik deniz dalgaları yani tsunami gibi zararlara neden olabilmektedir (UNEP, 2001: 24).

İnsanlığın büyüyen savunmasızlığı her gün daha da fazla uç olayı afetlere dönüştürmektedir. Bir uç olay, insan sağlığını önemli derecede olumsuz etkilemeye başladığı anda afet olarak nitelendirilmektedir. Afetlere karşı savunmasızlık her gün daha fazla insanı açık alanlarda yaşama konusunda zorlamaktadır. Bu durum yüksek riskli alanlarda yüksek korumalı yapıların gelişmesine neden olmaktadır (UNEP, 2001: 34).

IPCC'nin yayınladığı son iki değerlendirme raporunda uç olayların 21. yüzyıl öngörülerinden bazıları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6: Uç Olaylar Nedeniyle 21. Yüzyıla Dair Öngörülen Olası İklim Değişikliği Örnekleri

Olay ve Eğilimin Yönü	AR4 (2007)	TAR (2001)
Çoğu karasal alan üzerinde daha ılık ve daha az soğuk günler ve geceler	Neredeyse kesin	Çok olası
Çoğu karasal alan üzerinde daha ılık ve daha sık sıcak günler ve geceler	Neredeyse kesin	Çok olası
Ilık süreler/sıcak hava dalgaları Çoğu karasal alan üzerinde sıklık artışı.	Çok olası	Çok olası
Yoğun yağış olayları. Çoğu alan üzerinde yaşanma sıklığı artışı.	Çok olası	Çok olası
Kuraklık artışından etkilenen alan.	Olası	Olası
Yoğun tropikal siklon faaliyetlerindeki artış.	Olası	Olası

Kaynak: IPCC, 2007: 53; IPCC, 2001: 15; Abay ve Baykan, 2007: 159.

Not: “Neredeyse kesin”>%99; “Çok olası”>%90; “Olası”>%66

Bu tabloda da görüldüğü gibi IPCC uç olaylara dair öngörülerini iki durum haricinde değiştirmemiştir. Sıcaklık sıklıkları ve daha az soğuk gün ve gece olasılıkları 2001 yılındaki 3. Değerlendirme Raporunda %66’yı temsil eden “çok olası” durumunda iken, 2007 yılındaki 4. Değerlendirme Raporunda %99’luk oranla “neredeyse kesin” durumuna gelmiştir.

3.5. KAR ÖRTÜSÜ ve BUZULLAR

İklim değişikliği nedeniyle sıcaklıklarda meydana gelen yükselmeler kar ve buz tabakalarında azalmaları tetiklemektedir. 1978 yılından bu yana elde edilen uydu verileri kuzey kutuptaki buz kalınlığının her 10 yılda %2,7 oranında küçüldüğünü göstermektedir. Bu oran yaz aylarında her 10 yıl için %7,4 ile daha da büyüktür. Dağ buzulları ve kar tabakası her iki yarımkürede de azalmaktadır. 1900 yılından beri mevsimsel donmuş toprağın en yüksek bölgesel kapsamı kuzey yarımkürede %7 civarında düşmüştür. Bu oran bahar aylarında %15’e çıkmaktadır. 1980’li yıllardan

bugüne kutup bölgesinde donmuş topraktaki sıcaklık 3°C'ye çıkmıştır (IPCC, 2007a: 30).

4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN ETKİLERİ

İklim değışikliği nedenleriyle, sonuçlarıyla ve etkileriyle küresel bir sorun olarak insanlığın önünde durmaktadır. Bu nedenle birçok ülke iklim değışikliğinin etkilerini öngörme çabasındadır. İklim değışikliği çabalarının hem dünya ekonomisine hem ülke ekonomilerine bir maliyet getireceği açıktır.

İklim değışikliğinin ekonomik boyutunu ortaya koymak için İngiliz hükümetinin talimatıyla 2006 yılında İngiltere Devlet Ekonomik Hizmetler Dairesi müdürü Sir Nicholas Stern tarafından “Stern Review: The Economics of Climate Change” raporu hazırlanmıştır. Stern Raporu’nda iklim değışikliğinin etkilerinin ekonomik maliyetleri belirlenirken, teknikler, ekonomik modeller ve “karbonun sosyal maliyeti” kavramıyla şimdiki dönem ve gelecek dönem karşılaştırmalarını kullandıkları üç farklı yol kullanmışlardır. Elde edilen deliller bizi basit bir sonuca götürmektedir. Önceden sıkı önlemler almanın faydaları, hiçbir önlem alınmazsa oluşacak ekonomik zarara fazlasıyla ağır basmaktadır (Stern, 2006: ii). Rapora göre dünya sıcaklığında yaşanacak 2-3 °C’lik artışta, iklim değışikliği çabalarının maliyeti dünya hasılasında %3 civarında kalıcı bir kayba eşit olmaktadır (Stern, 2006: ix). Raporda ayrıca iklim değışikliğinin getireceği ilave maliyetlerin gayri safi yurt içi hasılasının %20’sine ulaşması beklenmektedir. Öte yandan, iklim değışikliği etkilerinin azaltımı için yapılacak sera gazlarının azaltımı çalışmaları maliyetlerinin etkisinin ise GSYİH’nın %1’i ile sınırlı olabileceği belirtilmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 3).

4.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SİSTEMLER ve SEKTÖRLER ÜZERİNE ETKİLERİ

IPCC'nin 2007 yılında yayınladığı raporda iklim değişikliğinin sistemler ve sektörler üzerindeki etkilerini, ekosistemler, gıda, sahiller, endüstri, yerleşim yerleri ve toplum, sağlık ve su gibi başlıklar altında incelemiştir (IPCC, 2007a: 48-50).

4.1.1. Ekosistemler

- İklim değişikliğinin benzeri görülmemiş hali, bununla bağlantılı sel, kuraklık, büyük yangınlar, böcekler, okyanus asitleşmesi gibi düzensizlikleri ve arazi kullanım değişikliği, kirlilik, doğal sistemlerin parçalanması, kaynakların aşırı kötüye kullanımı gibi diğer küresel değişim etkenlerinin hepsi birlikte düşünüldüğünde, bu yüzyılda birçok ekosistemin direncinin aşılması “muhtemel”dir.
- Bu yüzyıl boyunca, karasal ekosistemler tarafından alınan net karbonun yüzyılın ortasına gelmeden önce en yüksek düzeye çıkması, sonra zayıflaması veya azalması, böylece de iklim değişikliğini kuvvetlendirmesi “muhtemel”dir.
- Küresel ortalama sıcaklıkta 1,5-2,5 °C'lik artış yaşanırrsa bitki ve hayvan türlerinin yaklaşık %20 ile %30'unun yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması “muhtemel”dir.
- Küresel ortalama sıcaklıkta ve beraberinde atmosferik CO₂ yoğunluğunda artış olması durumunda, ekosisteminde yapısında ve işleyişinde, türlerin ekolojik etkileşiminde değişimler olması, türlerin coğrafi dağılımında kaymalar olması, biyoçeşitliliğin ve su-gıda arzı gibi ekosistemin mal ve hizmetlerinin olumsuz etkilenmesi öngörülmektedir.

4.1.2. Gıda

- Ürün verimliliğinin ortadan yüksek enlemlere doğru yerel ortalama sıcaklığın 1 ile 3 °C artmasıyla ürün çeşidine göre biraz artması ve sonra bu enlemlerden itibaren bazı bölgelerde azalması öngörülmektedir.
- Daha alt enlemlerde özellikle mevsimsel olarak kuru ve tropikal bölgelerde, ürün verimliliğinin açlık riskini yükseltecek şekilde 1-2 °C'lik küçük yerel sıcaklık artışlarında bile düşeceği öngörülmektedir.
- Küresel olarak, gıda üretim potansiyelinin yerel ortalama sıcaklıkta 1-3 °C'lik artışla yükseleceği, bu sıcaklıktan daha da yükselere çıktıkça azalacağı öngörülmektedir.

4.1.3. Sahiller

- Sahillerin iklim değişikliği ve deniz seviyesi yüksekliği nedeniyle sahil erozyonu dahil olmak üzere artan bir riskle karşı karşıya kalması öngörülmektedir. Etki sahil bölgelerinde insan kaynaklı baskıların artışıyla daha şiddetlenecektir.
- 2080'ler itibariyle bugünkünden milyonlarca daha fazla insanın deniz seviyesi yüksekliği nedeniyle her yıl sele maruz kalması öngörülmektedir. Asya ve Afrika'nın yoğun nüfuslu ve deniz seviyesinden düşük büyük delta bölgeleri ve özellikle küçük ada ülkelerinde yaşayanlar bu durumdan en fazla etkilenecek çoğunluktur.

4.1.4. Endüstri, Yerleşim Yerleri ve Toplum

- En kırılgan endüstriler, yerleşim yerleri ve toplumlar genellikle sahillerde ve nehir kenarındaki düzlüklerde, ekonomileri iklime karşı hassas olan kaynaklarla yakından bağlantılı ve özellikle hızlı şehirleşmenin olduğu yerlerdeki uç olaylar yaşanmasına eğilimli alanlardır.
- Özellikle yüksek riskli bölgelerde yaşayan fakir topluluklar daha savunmasızdır.

4.1.5. Sağlık

- Milyonlarca insanın sağlık durumlarının uç olaylar nedeniyle artan ölümler, hastalıklar ve yaralanmalardaki artış, ishalli hastalıklardaki artış, iklim değişikliğiyle bağlantılı olarak yer seviyesindeki ozonun yüksek yoğunluğu nedeniyle kardiyolojik hastalıklarının sayısındaki artış ve bazı bulaşıcı hastalıkların mekansal dağılımındaki değişimlerden etkileneceği öngörülmektedir.
- İklim değişikliğinin ılıman bölgelere aşırı soğuktan ölenlerin sayısında azalma ve Afrika'daki sıtma hastalığında görülme sıklığında azalma gibi bazı faydalar sağlayacağı öngörülmektedir. Dahası özellikle gelişmekte olan ülkelerde faydaların, sıcaklık artışının olumsuz etkilerinden daha ağır basacağı öngörülmektedir.
- Eğitim, sağlık hizmetleri, halk sağlığı merkezleri, altyapı ve ekonomik gelişim gibi toplumun sağlığını şekillendirmek oldukça önemlidir.

4.1.6. Su

- İklim değişikliğinin arazi kullanım değişikliği, ekonomi ve nüfus artışı gibi nedenlerle mevcut su kaynakları üzerinde baskıyı arttırması beklenmektedir. Bölgesel boyutta, dağlardaki kar yığınları, buzullar ve küçük buz parçaları tatlı suya ulaşılabilirlikte hayati rol oynamaktadır.
- Yağış ve sıcaklıktaki değişim, emilemeyen yağmur suları ve saf suya ulaşılabilirlikte yaşanan değişimine neden olmuştur.
- İklim değişikliğinin tatlı su sistemleri üzerindeki olumsuz etkisi faydalarından daha ağır basmaktadır.

4.2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BÖLGELER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

IPCC'nin 2007 yılında yayınladığı raporda iklim değişikliğinin sistemler ve sektörler üzerindeki etkilerinin yanında bölgeler üzerindeki etkileri de yer almıştır. Bu etkiler; Afrika, Asya, Avustralya ve Yeni Zelanda, Avrupa, Latin Amerika, Kuzey Amerika, kutup bölgeler ve küçük adalar gibi başlıklar altında incelemiştir (IPCC, 2007a: 50-52).

4.2.1. Afrika

- 2020 yılı itibariyle, 75 ile 250 milyon insanın iklim değişikliği nedeniyle artan su baskısına maruz kalması öngörülmektedir.
- 2020 yılı itibariyle, bazı ülkelerde, kuru tarımdan elde edilen ürünler %50 oranında azalabilecektir. Gıdaya erişim de dahil olmak üzere tarımsal üretim, birçok Afrika ülkesinde ciddi bir şekilde tehlikeye düşeceği öngörülmektedir. Bu durum gıda güvenliğini olumsuz etkileyecek ve yetersiz beslenmeyi arttıracaktır.

- 21. yüzyılın sonlarına doğru, öngörülen deniz seviyesi yüksekliği sahil kesiminde yaşayan büyük bir çoğunluğu etkileyecektir. Adaptasyon maliyeti dünya gayri safi milli hasılasının %5-10 arasında olacaktır.
- 2080 yılı itibariyle, bir dizi iklim senaryosu altında Afrika'daki kurak ve yarı-kurak alanların %2-8 oranında artması öngörülmektedir.

4.2.2. Asya

- 2050'ler itibariyle, Orta, Güney, Doğu ve Güneydoğu Asya'da tatlı su erişiminin özellikle geniş havzalarda azalacağı öngörülmektedir.
- Özellikle Güney, Doğu ve Güneydoğu Asya'nın nüfusu yoğun büyük deltaları olmak üzere sahil bölgeler, artan bir oranda denizden gelen su baskını riski altındadır.
- İklim değişikliğinin hızlı şehirleşme, sanayileşme ve ekonomik gelişme ile bağlantılı olarak doğal kaynaklar ve çevre üzerinde baskı oluşturacağı öngörülmektedir.
- Seller ve kuraklıkla bağlantılı olarak ishaller hastalıklar yüzünden yaygın hastalık ve ölüm oranlarının Doğu, Güney ve Güneydoğu Asya'da artması beklenmektedir.

4.2.3. Avustralya ve Yeni Zelanda

- 2020 yılı itibariyle, Büyük Set Resifi (Great Barrier Reef) ve Queensland Nemli Tropik Bölgesi (Queensland Wet Tropics) dahil olmak üzere ekolojik olarak zengin bazı bölgelerde biyoçeşitlilikte önemli kayıplar meydana geleceği öngörülmektedir.

- 2030 yılı itibariyle, su güvenliği sorunlarının Güney ve Güneydoğu Avustralya ve Yeni Zelanda'nın kuzeyindeki Northland'da ve bazı doğu bölgelerinde yoğunlaşacağı öngörülmektedir.
- 2030 yılı itibariyle, tarım ve ormandan sağlanan üretimin artan kuraklık ve yangınlar nedeniyle, Avustralya'nın güney ve doğusunda, Yeni Zelanda'nın doğu bölgelerinde düşeceği öngörülmektedir. Ancak Yeni Zelanda'nın bazı bölgelerinde bu durumun bazı yararları olacağı öngörülmektedir.
- 2050 yılı itibariyle, Avustralya ve Yeni Zelanda'nın bazı bölgelerinde devam etmekte olan sahil gelişimi ve nüfus artışının, deniz seviyesi yüksekliğinden meydana gelen riskleri şiddetlendirmesi ve fırtına ve kıyı su baskınlarının sıklık ve şiddetini arttırması beklenmektedir.

4.2.4. Avrupa

- İklim değişikliğinin Avrupa'nın doğal kaynakları ve varlıklarında bölgesel farklılıkları arttırması beklenmektedir. Olumsuz etkiler; iç alanlarda ani sel baskınlarının artması, daha sık şekilde su baskınlarının yaşanması ve artan erozyon gibi durumları kapsamaktadır.
- Dağlık alanlar, buzulların geri çekilmesi, kar örtüsü ve kış turizminin azalması ve yoğun bir şekilde türlerin kaybolması durumlarıyla karşı karşıya kalacaktır.
- Güney Avrupa'da iklim değişikliğinin, iklim değişkenliğine hassas olan bölgelerde yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi şartların kötüleştirilmesi, suyun bulunabilirliğini, hidroelektrik potansiyelini, yaz turizmini ve genel olarak ürün verimliliğini azaltması öngörülmektedir.
- İklim değişikliği ayrıca büyük orman yangınlarının sıklığı ve sıcaklık dalgaları nedeniyle sağlık risklerini arttırması öngörülmektedir.

4.2.5. Latin Amerika

- Yüzyılın ortaları itibariyle, sıcaklık artışları ve bununla bağlantılı olarak yer suyundaki azalmaların Amazon'un doğu bölgesinde tropik ormanların yerini geniş ovalara bırakması beklenmektedir. Yarı kurak bitki örtüsünün yerini kurak bitki örtüsü alacağı öngörülmektedir.
- Latin Amerika'nın tropikal alanlarının birçok bölgesinde türlerin yok olmasıyla biyoçeşitlilikte önemli kayıplar yaşanması riski bulunmaktadır.
- Bazı önemli ürünlerin verimliliğinin, gıda güvenliğini olumsuz etkileyecek olan canlı hayvan verimliliğinin düşmesi yoluyla azalacağı öngörülmektedir. Genel olarak, açlık riski altında olan insanların sayısında artış olması öngörülmektedir.
- Yağış miktarındaki değişikliklerin ve buzulların yok olmasının, insan tüketimi, tarım ve enerji üretimi için su bulunabilmesini önemli oranda etkilemesi beklenmektedir.

4.2.6. Kuzey Amerika

- Batı bölgeleri dağlarındaki ısınmanın, yüksek bölgelerde yıl boyu bulunan kar örtüsünün azalması, daha fazla kış su baskını ve daha az yaz su miktarı ve aşırı su kaynakları üzerindeki rekabetin artmasına neden olacağı öngörülmektedir.
- Yüzyılın ilk on yıllık döneminde orta derecedeki iklim değişikliğinin susuz tarım ürün miktarını, bölgeler arasındaki önemli farklılıklar ile birlikte, %5-20 oranında azaltacağı öngörülmektedir.
- Halen sıcaklık dalgasına maruz kalan şehirlerin, sağlığa olumsuz etkileriyle beraber, yüzyıl boyunca yaşadığı sıcaklık dalgalarının yoğunluk, şiddeti ve sayısının artması beklenmektedir.

- Sahilde yaşıyan toplulukların ve yaşama ortamlarının, büyüme ve kirlilikle etkileşimli olarak iklim değışikliğinden etkileneceği vurgulanmaktadır.

4.2.7. Kutup Bölgeleri

- Öngörülen en temel biyofiziksel etkiler; buzulların, buz tabakalarının ve deniz buzlarının genişliği ve kalınlığının azalması ve göçmen kuşlar, memeliler ve yırtıcı hayvanlar da dahil olmak üzere birçok organizmanın kötü şekilde etkilenmesiyle doğal ekosistemlerde değışiklik meydana gelmesidir.
- Kuzey Kutbundaki insanlar için, özellikle kar ve buz koşullarının değışmesinden kaynaklanan etkilerin karmaşıklaşması öngörülmektedir.
- Her iki kutup bölgesinde de belirli ekosistemler ve yaşam alanlarının kırılğan yapıda olması beklenmektedir.

4.2.8. Küçük Adalar

- Deniz seviyesi yüksekliği su baskını, deniz kabarması, erozyon ve diğer kıyı ile ilgili tehlikeleri artırması, böylece adada yaşıyanların geçimlerini sağlamada yardımcı olan hayati öneme sahip altyapı, yerleşim yerleri ve tesisleri tehdit etmesi beklenmektedir.
- Sahil erozyonu ve mercanların beyazlaşması gibi sahil koşullarındaki bozulmaların yerel kaynakları etkilemesi beklenmektedir.
- Yüzyılın ortaları itibariyle, iklim değışikliğinin bazı küçük adalardaki su kaynaklarını azaltması beklenmektedir.
- Yüksek sıcaklıklarla birlikte özellikle orta ve yüksek enlemlerdeki adalarda yerli olmayan bazı canlı türlerinin istilasının azalması beklenmektedir.

4.3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN TÜRKİYE ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

İklim değışikliğinin sistemler, sektörler ve bölgeler üzerindeki etkileri dikkate alındığında bu etkilerin yalnız küresel boyutta kalmayacağı daha net anlaşılmaktadır. İklim değışikliklerinde geçmiş dönemlerde de gözlemlendiği üzere bazı zamansal ve bölgesel farklılıklar yaşanabilecektir. Şöyle ki; dünyanın bazı bölgelerinde meteorolojik afetlerin şiddetinde ve sıklığında artışlar yaşanırken, bazı bölgelerde uzun süren şiddetli kuraklık ve çölleşme daha etkin olabilecektir (Türkeş vd, 2000a: 13).

Türkiye özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ve bunlara bağlı çevreyle ilgili bozulmalar nedeniyle risk grubu ülkeler arasında yer almaktadır (Türkeş; 1994: 71). Subtropikal kuşakta, Akdeniz iklimine sahip olan Türkiye büyük bir iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1100 m olan Türkiye'de, birçok alt iklim tipi bulunmaktadır. İklim tiplerindeki bu çeşitliliğin nedeni, Türkiye'nin yıl boyunca, orta enlem ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde konumlanmasıdır (Türkeş vd, 2000a: 13).

Türkeş (1994) çalışmasında atmosferdeki sera gazı birikimlerinin önümüzdeki 10 yıllarda meydana getireceği iklim değışikliğinin Türkiye'de neden olabileceği çevresel ve sosyoekonomik etkilerini kısaca şöyle tanımlamıştır (Türkeş; 1994: 71);

- Sıcak ve kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarının sıklığı, etki alanı ve süresi artabilir.
- Bölgesel, mevsimsel ve türlere göre olan tarımsal üretim potansiyeli değışebilir.
- İklim kuşakları ekvatorдан kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilecek ve böylece Türkiye, bugün Orta Doğu'da ve Kuzey Afrika'da egemen olan daha sıcak ve kurak bir iklim kuşağının etkisinde kalabilecektir.

- Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarındaki, özellikle kentlerdeki su kaynakları sorunlarına yenileri eklenecek; tarımsal ve içme amaçlı su gereksinimi daha da artabilecektir.
- Kurak ve yarı kurak alanların genişlemesinin yanı sıra, yaz kuraklığının süresinde ve şiddetindeki artışlar, çölleşme süreçlerini, tuzlanma ve erozyonu destekleyecektir;
- Özellikle büyük şehirlerde gece sıcaklıkları belirgin bir biçimde artacak; bu da enerji tüketiminin artmasına neden olabilecektir;
- Susuzluk nedeniyle sağlık sorunları artırabilir;
- Rüzgarın esme sayısı ve kuvveti ile güneşlenme süresi ve şiddeti değişebilir;
- Deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak, Türkiye'nin yoğun yerleşme, turizm ve tarım alanları durumundaki kıyıları sular altında kalabilir;
- Ormanların ve denizlerin CO₂ tutma ve salma kapasitelerindeki değişiklikler, doğal hazne ve yutakların zayıflamasına neden olabilir;
- Mevsimlik kar ve kalıcı kar-buz örtüsünün kapladığı alan ve karla örtülü sürenin uzunluğu azalabilir, ani kar erimeleri ve kar çığları artabilir.

İklim değişikliğinin küresel ve bölgesel boyutta etkilerini öngörmek için bazı model çalışmaları yapılmaktadır (Türkeş, 2002: 11). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ile İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından ortaklaşa yürütülen "Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları" isimli TÜBİTAK projesi kapsamında, FvGCM küresel iklim modeli sonuçları kullanılarak RegCM3 bölgesel iklim modelinin çalıştırılmasıyla elde edilen sonuçlara göre (Çevre ve Orman, 2008a: 28-30);

- En yaygın kullanılan kötümser (A2) senaryonun kullanıldığı model sonuçlarına göre, 2070-2100 dönemi için Türkiye'de sıcaklıklar 1961-1990 ortalamasına göre 2-6 C° dolayında yükselecektir.
- Ege ve Akdeniz kıyıları boyunca yağışlar azalırken, Karadeniz kıyısı boyunca artacaktır. İç Anadolu bölgesi yağışlarında ise az ya da hiç değişiklik olmayacaktır.

- Kış yağışları, Türkiye'nin bölgedeki su kaynakları bakımından son derece önemli olan Fırat ve Dicle havzasının üst bölümlerini de dahil olmak üzere, ülkenin güney bölümlerinde azalacaktır.
- Doğu Karadeniz'in kıyı bölgeleri, önemli ölçüde daha fazla yağış alacaktır.
- Türkiye'de yağış buharlaşmadan çok daha fazla olacaktır.
- Günlük maksimum ile minimum sıcaklık arasındaki fark 1961-1990'a göre 2070-2100'de güney bölgelerde aradaki fark, karasallığa doğru daha çok gidecektir.

5. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI ALINAN ÖNLEMLER ve KARARLAR

Uluslararası alanda iklim değişikliği ile ilgili konulara olan ilginin geçmişinin çok kısa olmasına rağmen, bilim adamları bu durumu bundan yaklaşık 115 yıl önce ortaya çıkarmıştır. Atmosferdeki CO₂ birikiminin iklimleri değiştirebilme olasılığına ilk kez 1896 yılında Nobel ödülü sahibi İsveçli S. Arrhenius (1896) tarafından dikkat çekilmiştir (DPT, 2000: 12, Mazı, 2010: 106).

Tablo 7: Çevre ve İklim Değişikliği Üzerine Yapılan Çalışmaların Tarihsel Sıralaması

Tarih	Olay
1972	Stockholm Konferansı BM İnsan Çevresi Konferansı
1973	UNEP BM Çevre Programı Organizasyonu
1979	1. Dünya İklim Konferansı
1983	Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
1985	Viyana Sözleşmesi-Ozon Tabakasının Korunmasına dair Viyana Sözleşmesi
1987	Montreal Protokolü
1988	Değişen Atmosfer Toronto Konferansı
1988	WMO-UNEP IPCC kuruldu
1988	BM Küresel İklimin Korunması Kararı
1989	Noordwijk Bakanlar Konferansı
1990	2. Dünya İklim Konferansı-Cenevre
1990	Sözleşme için Hükümetlerarası Müzakere Komitesi
1991	IPCC 1. Değerlendirme Raporu (FAR)
1992	RIO Zirvesi-BM Çevre ve Kalkınma Konferansı
1992	BMİDÇS imzalandı
1994	BMİDÇS yürürlüğe girdi
1995	IPCC 2. Değerlendirme Raporu (SAR)
2001	IPCC 3.Değerlendirme Raporu (TAR)
2002	Johannesburg Zirvesi
2005	Kyoto yürürlüğe girdi.
2007	IPCC 4. Değerlendirme Raporu (AR4)

Özellikle de sanayileşmiş bölgelerde ortaya çıkan çevresel sorunlarının etkisiyle 1970’li yıllarda gelişen çevre hareketinin kısa sürede daha bütüncül bir yaklaşıma dönüştüğü söylenebilir. Bu noktada, 5-16 Haziran 1972 tarihinde İsveç’in başkenti Stockholm’de Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı (Stockholm Konferansı) düzenlenmiştir. Stockholm Konferansı ile birlikte, çevre sorunları

uluslararası boyutta dikkat çekmeye başlamıştır. Bu konferansın anısına her yıl 5 Haziran günü, bütün dünyada Çevre Günü olarak kutlanmaktadır (Bozlaşan, 2005: 1015).

1979 yılında uluslararası alanda atılan ilk ciddi adım olarak değerlendirilen Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülüğünde 1. Dünya İklim Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta üç önemli noktaya dikkat çekilmiştir⁵.

- İnsanlığın iklimle ilgili mevcut bilgilerinden yararlanmak,
- Bu bilginin önemli ölçüde geliştirilmesi için önlemler almak,
- İnsanlığın refahını olumsuz etkileyebilecek iklimde meydana gelecek insanoğlu kaynaklı olası değişiklikleri önlemek ve önceden sezmek.

Bu tarihten sonra 1985 yılında Ozon Tabakasının Korunmasına dair Viyana Sözleşmesi (The Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer) imzalanmıştır. Türkiye bu sözleşmeyi 22 Mayıs 1985’de kabul etmiştir. Viyana Sözleşmesi, kuvvetle muhtemel olan iklim değişikliğinin önemine dikkat çekerek, devletlerin küresel boyutta iklim değişikliği sözleşmesi düşüncesine ön ayak olmaları gerektiğini vurgulamıştır (Bodansky, 2001: 25).

Viyana Sözleşmesi’nin ardından 16 Eylül 1987’de Montreal Protokolü (Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer) kabul edilmiştir. Türkiye bu protokolü 6 Haziran 1990 tarihli ve 3656 sayılı Kanunla onaylanarak, 8 Eylül 1990 tarih ve 20629 sayılı Resmî Gazete’de yayınlanmıştır. 12 Kasım 2008 tarih ve 27052 sayılı Resmi Gazete’de “Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Azaltılmasına İlişkin Yönetmelik” yayımlanmıştır. Montreal Protokolü’nde insan sağlığını ve çevreyi, ozon tabakasını değiştiren ya da değiştirme olasılığı bulunan insan faaliyetlerinin yarattığı veya yaratabileceği olumsuz etkilere karşı korumak için gerekli önlemleri almakla yükümlü oldukları, bazı maddelerin dünya çapında yayılmasının ozon tabakasını önemli şekilde tüketebileceği veya insan sağlığı ve çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabilecek şekilde değiştirebileceği, bu maddelerin yayılmalarının iklim üzerindeki potansiyel etkilerinin bilincinde olunmasını ve bazı

⁵ <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000376/037648eb.pdf> Erişim Tarihi: 01.06.2011

kloroflorokarbonların emisyonlarını kontrol altına almak için ulusal ve bölgesel düzeyde bazı önlemlerin bugünden alındığına dikkat çekilmiştir.

1988 yılında düzenlenen Toronto Konferansı da iki önemli noktaya dikkat çekmiştir. Uluslararası CO₂ emisyonlarının 2005 yılına kadar %20 azaltılması ve atmosfer hakları üzerine kapsamlı bir çerçeve sözleşmesi hazırlanması gerektiği vurgulanmıştır (Bodansky, 2001: 25).

1972 Stockholm Konferansı'ndan 16 yıl sonra 1988 yılında merkezi Cenevre'de bulunan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Kurulu (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC), Birleşmiş Milletlere bağlı Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization-WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Program-UNEP) tarafından kurulmuştur. IPCC'ye halen 194 ülke üyedir. Kurul'un amacı; dünyaya iklim değişikliği ve iklim değişikliğinin potansiyel çevresel ve sosyo-ekonomik etkileri üzerine mevcut duruma dair bilimsel bir bakış açısı sağlamaktır. IPCC herhangi bir araştırma yönetmemektedir, yalnızca gönüllü taraflarca iklim değişikliği ile ilgili bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik boyutta yapılan çalışmalarını değerlendirerek yayınlamaktadır. IPCC hem hükümetlerarası hem de bilimsel bir kuruldur. Bu yapısı nedeniyle, Kurul taraflara ayrıntılı ve düzenli bilimsel bilgi sağlayan tek yapı niteliğindedir. IPCC 1990-2007 yılları arasında 4 adet rapor yayınlamıştır. Bunlar; 1990 yılında yayınlanan İlk Değerlendirme Raporu (First Assessment Report-FAR), 1995 yılında yayınlanan İkinci Değerlendirme Raporu (Second Assessment Report-SAR), 2001 yılında yayınlanan Üçüncü Değerlendirme Raporu (Third Assessment Report, TAR) ve 2007 yılında yayınlanan Dördüncü Değerlendirme Raporu'dur (Fourth Assessment Report-AR4). IPCC'in bu raporları yayınlamasıyla hükümetler Kurul'un bilimsel içeriği konusunda tarafları bilgilendirmektedirler. Bu Kurul hükümetlerle ilişkili ama tarafsız olup, asla hükümet talimatlarıyla hareket eden bir kurul değildir⁶.

IPCC'nin yayınladığı bu değerlendirme raporları uluslararası alandaki siyasi uzlaşma ve anlaşmalara da zemin oluşturmuştur. Bu sürecin tek istisnai durumu 2001 yılında yayınlanan 3. Değerlendirme Raporu'dur (TAR). Kyoto Protokolü'nün

⁶ <http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>

yürürlüğe girmesiyle uluslararası müzakerelerdeki gecikmeler nedeniyle, TAR'ın ardından yeni bir siyasi uzlaşma belgesi ortaya konulamamıştır (Çevre ve Orman, 2008b: 5).

Tablo 8: İklim Değişikliği Uluslararası Müzakere Süreçleri

Dönem	Süreç		Sonuç
	Bilimsel	Siyasi	
1990-1992	IPCC 1.Değerlendirme Raporu (FAR-1990)	Hükümetlerarası Müzakere Komitesi (INC-1990)	BMİDÇS-1992
1995-1997	IPCC 2.Değerlendirme Raporu (SAR - 1995)	Berlin Buyruğu Geçici Çalışma Grubu (AWBM - 1995)	Kyoto Protokolü-1997
2007-2009	IPCC 4.Değerlendirme Raporu (AR4-2007)	1. Hat: Bali Eylem Planı (BMİDÇS -2007) 2. Hat: Geçici Çalışma Grubu (AWG) ve 2. Gözden Geçirme (KP-2005)	2012 Sonrası İklim Değişikliği Rejimi için Yeni Uluslararası Anlaşma (Kopenhag - 2009)

Kaynak: Çevre ve Orman, 2008b: 5

1989 yılında “Atmosferik Kirlilik ve İklim Değişikliği” konulu Noordwik Bakanlar Konferansı (The Noordwijk Ministerial Conference) uluslararası CO₂ emisyon hedeflerinde önemli bir köşe taşıdır⁷. Bu Konferansta sanayileşmiş ülkelerin mümkün olan en kısa zamanda sera gazı emisyonlarını sabit hale getirmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca birçok ülkenin 2000 yılına kadar emisyonlarının stabil hale getirme çabalarını desteklemesi gerektiği söylenmiştir (Bodansky, 2001: 25).

1990 yılına gelindiğinde ise Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı öncülüğünde 2. Dünya İklim Konferansı Cenevre’de düzenlenmiştir. Bu Konferans sonucunda Türkiye’nin de aralarında bulunduğu 137 ülke tarafından bir Bakanlar Bildirisi onaylanmıştır. Konferansın ana konusu; ülkelerin sera gazı

⁷ <http://unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs218.htm> Erişim Tarihi: 01.06.2011

emisyollarını sabit hale getirme gereklilikleri ile ulusal programlar, stratejiler ve emisyon hedefleri oluşturulmasıdır (Bodansky, 2001: 25). Bu Bildirideki temel nokta özellikle CO₂ kastedilerek emisyon hedefleri oluşturulup oluşturulmayacağıdır. Ancak sonucunda uluslararası hedefler belirlenememiştir⁸. Bu Konferansın ardından 1990 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change) için Hükümetlerarası Müzakere Komitesi'nin kurulması kararlaştırılmıştır.

5.1. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) için 1990 yılında Hükümetlerarası Müzakere Komitesi'nin (Intergovernmental Negotiating Committee-INC) oluşturulmasına karar vermiştir. Komite, hazırladığı sözleşme taslağını 9 Mayıs 1992 tarihinde New York'taki Birleşmiş Milletler Merkezi'nde kabul etmiştir. Bu sözleşme 1992 yılında gerçekleştirilen Rio de Janeiro'daki Rio Dünya Zirvesi'nde imzaya açılmıştır. Avrupa Birliği'nin de dahil olduğu 154 ülke tarafından imzalanan sözleşme 21 Mart 1994 yılında yürürlüğe girmiştir (Çevre ve Orman, 2002: 1).

Tablo 9: BMİDÇS Ülke Sınıflandırmaları

		Taraflar	Temel Konu
Ek-I	Gelişmiş ülkeler ve Ek-I'de yer alan diğer taraflar	<ul style="list-style-type: none"> • 15 üyeli Avrupa Birliği • 1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB dışında kalan ülkeler • Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri (Rusya ve Ukrayna dahil) 	Tarihsel Sorumluluk (Sanayileşmiş Ülkeler)
Ek-II	Gelişmiş ülkeler ve Ek-II'deki diğer gelişmiş taraflar	<ul style="list-style-type: none"> • 15 üyeli Avrupa Birliği • 1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB dışında kalan ülkeler 	Mali Sorumluluk (Zengin Ülkeler)

Kaynak: Çevre ve Orman, 2008a: 7

⁸ <http://unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs221.htm> Erişim Tarihi: 01.06.2011

BMİDÇS'nin amacı; sözleşme'nin ilgili hükümlerine göre, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Bu düzeye ekosistemin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dahilinde ulaşılmalıdır (BMİDÇS Madde 2).

BMİDÇS'nin ilkesi; taraflar, iklim sistemini, eşitlik temelinde ve *ortak fakat farklılaşmış sorumluluklarına* ve güçlerine uygun olarak, insanoğlunun günümüz ve gelecek kuşaklarının yararı için korumalıdır (BMİDÇS Madde 3). Sözleşmenin 3. maddesinde ayrıca ihtiyatlılık ilkesi ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleme hakkına da değinilmiştir.

BMİDÇS'nin yükümlülükleri Tablo 10'da ayrıntılı şekilde yer almaktadır.

Tablo 10: BMİDÇS Yükümlülükleri

Ülkelerin Tanımı	Yükümlülükler
Tüm Taraflar (Madde 4.1)	<ul style="list-style-type: none"> - İklim değişikliği ile savaşım ve etkilere uyum konusunda programlar geliştirmek - Teknoloji transferi, biyolojik eşitliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı, araştırma ve eğitim alanlarında işbirliği yapmak
Ek-II Ülkeleri (Madde 4.3, 4.5)	<ul style="list-style-type: none"> - Gelişmekte olan ülkelere savaşım ve uyum konularında mali ve teknik destek sağlamak
Ek-I Ülkeleri (Madde 4.2)	<ul style="list-style-type: none"> - Sera gazları envanterlerini her yıl ve daha ayrıntılı verilerle düzenli olarak sunmak - Ulusal politikalar hakkında bilgi ve izlenen politika ve önlemlerin etkisini değerlendiren Ulusal Bildirim raporlarını daha sık ve ayrıntılı olarak sunmak - İklim değişikliği ile savaşımda izlenecek politika ve önlemler için öncü rol oynamak - Sera gazları salımlarını, gönüllülük temelinde, "bireysel ya da ortak olarak" 2000 yılı itibari ile 1990 düzeyine çekmek
Ek-I Dışı (Madde 4.6, 4.10)	<ul style="list-style-type: none"> - Ulusal Bildirimlerini, taraf olmalarını izleyen ilk 3 yıl içinde, daha sonra uygun olduklarında sunmak, - Sağlanan desteklerle paralel olarak savaşım ve uyum konusunda çaba göstermek

Kaynak: Çevre ve Orman, 2008a: 7

9 Mayıs 1992’de kabul edilen BMİDÇS, 21 Mart 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. ülke olarak sözleşmeye taraf olarak, Ek I listesinde yer almıştır. BMİDÇS’ye sözleşmenin yürürlüğe girmesinden 10 yıl sonra katılmıştır (Mazı, 2010: 101). Bu gecikme Türkiye’nin başlangıçta sözleşmenin eklerinde gelişmiş ülkeler arasına alındığı ve bu koşullar altında özellikle enerji bağlantılı CO₂ salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyinde durdurma yükümlülüğünü yerine getiremeyeceği gerçeği nedeniyle, sözleşmeye taraf olmamasından kaynaklanmıştır (Türkeş vd., 2000b: 85).

BMİDÇS, hazırlık aşamasında önerilere uygun şekilde sonuçlandırılmamış bu nedenle esnek yapıda bir belge haline gelmiştir. Bunun nedeni gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin aralarında meydana gelen derin görüş ayrılıklarıdır. Görüşmeler boyunca bazı konularda anlaşma sağlanamamıştır. Bunlar (DPT, 2000: 19);

- CO₂ ve öteki sera gazı salımlarının belirli bir yıl düzeyinde durdurulmasına ve belirli oranlarda azaltılmasına yönelik yükümlülüklerin, gelişmiş ve gelişme yolundaki ülkeler arasında paylaşımı ve hedef yılların saptanması;
- Gelişmiş ülkelere gelişme yolundaki ülkelere mali kaynak ve teknoloji aktarılması;
- Gelişmiş ülkelerin tercih ettiği GEF’in (Global Environmental Facility-Küresel Çevre Olanakı) yerine, gelişme yolundaki ülkelerin Dünya Bankası’nın var olan fonlarından bağımsız yeni bir mali düzenlemenin (örneğin, bir küresel iklim fonunun) oluşturulması şeklindeki önerisi.

BMİDÇS’nin en yetkili organı Taraflar Konferansı (Conference of the Parties-COP) olup, ilk oturumu Nisan 1995 tarihinde Berlin’de (COP1) yapılmıştır. Bu konferansın en önemli sonucu Berlin Buyruğu (Berlin Mandate) olarak bilinen Ek I listesinde yer alan kararları yetersiz bulan karardır. Berlin Buyruğu; 2000 yılından sonraki dönemler için sayısal sera gazı azaltım ve sınırlandırma konusunda politika ve önlemleri ayrıntılandırmaya yönelik bir süreç başlatmıştır (Mazı, 2010: 109). Taraflar Konferansı sözleşmenin ilerlemesini gözden geçirmek amacıyla yılda bir kez toplanır.

Taraflar Konferansı'nın ikincisi (COP2) 8-19 Temmuz 1996'da İsviçre başkenti Cenevre'de yapılmıştır. Bu konferansın sonucunda "Cenevre Bakanlar Bildirgesi" adlı belge ortaya çıkmıştır. Bu bildirme üç noktaya dikkat çekmektedir. Bunlar ⁹;

- Bulgu dengesinin, küresel iklim üzerine fark edilebilir bir insan etkisinin bulunduğunu göstermesi,
- İklimdeki öngörülen değişikliklerin, sosyo-ekonomik sektörler ve birçok ekolojik sistemler üzerinde gelecekte önemli ve bazen olumsuz etkilere sebep olması,
- Sera gazı emisyonlarındaki net artışların, teknik ve ekonomik olarak mümkün olması.

Bu Konferansla ABD tarafından ilk kez emisyon ticareti gündeme getirilmiştir (Mazı, 2010: 109).

⁹ <http://unfccc.int/resource/docs/cop2/15a01.pdf>. s.71

Tablo 11: Taraflar Konferansı (COP) ve Taraflar Buluşması (CMP)

COP		Tarih	Yer	CMP
COP 1	Berlin Buyruğu (Berlin Mandate)	28 Mart-7 Nisan 1995	Berlin-Almanya	
COP 2	Cenevre Bakanlar Bildirgesi	8-19 Temmuz 1996	Cenevre-İsviçre	
COP 3	Kyoto	1-10 Aralık 1997	Kyoto-Japonya	
COP 4	Buenos Aires Eylem Planı (BAPA)	2-13 Kasım 1998	Buenos Aires-Arjantin	
COP 5	Bonn	25 Ekim-5 Kasım 1999	Bonn-Almanya	
COP 6	Lahey-Hollanda	13-25 Aralık 2000	Lahey-Hollanda	
COP 6/2	Bonn Anlaşması 2. bölüm	16-27 Temmuz 2001	Bonn-Almanya	
COP 7	Marakeş Uzlaşmaları	29 Ekim-9 Kasım 2001	Marakeş-Fas	
COP 8	Delhi Bildirgesi	23 Ekim-1 Kasım 2002	Yeni Delhi-Hindistan	
COP 9	Milano	1-12 Aralık 2003	Milano-İtalya	
COP 10	Buenos Aires	6-17 Aralık 2004	Buenos Aires-Arjantin	
COP 11	Marakeş Uzlaşmalarının kabulü AWG-KP'nin oluşturulması	28 Kasım-9 Aralık 2005	Montreal-Kanada	CMP 1
COP 12	Nairobi Çalışma Planı (NWP)	6-17 Kasım 2006	Nairobi-Kenya	CMP 2
COP 13	Bali Yol Haritası-Bali Eylem Planı	3-15 Aralık 2007	Bali-Endonezya	CMP 3
COP 14	Kyoto Protokolü 2. Gözden Geçirme	1-12 Aralık 2008	Poznan-Polonya	CMP 4
COP 15	Kopenhag Mutabakatı	7-19 Aralık 2009	Kopenhag-Danimarka	CMP 5
COP 16	Cancun	29 Kasım-10 Aralık 2010	Cancun-Meksika	CMP 6
COP 17	Durban Platformu	28 Kasım- 9 Aralık 2011	Durban-Güney Afrika	CMP 7
COP 18	Katar	26 Kasım- 7 Aralık 2012	Katar	CMP 8

Taraflar Buluşması (CMP-Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties) Kyoto Protokolü Taraflar Toplantısı yerine geçen, UNFCCC Taraflar Konferansıdır. COP ve CMP oturumları, maliyetleri düşürmek ve sözleşme ile

protokol arasındaki koordinasyonu iyileştirmek amacıyla aynı dönemde gerçekleştirilir¹⁰.

5.2. KYOTO PROTOKOLÜ ve MEKANİZMALARI

BMİDÇS Taraflar Konferansı'nın üçüncüsü (COP3) 1-10 Aralık 1997 tarihlerinde Japonya'nın Kyoto kentinde yapılmıştır. Bu toplantıda; başta CO₂ olmak üzere sera gazlarının salımlarını 1990 yılı seviyelerine indirmeyi amaçlayan yasal bir düzenleme veya bir protokol oluşturulması beklenmekte idi. Bunun için bazı öneriler sunulmuştu. Bu önerilerin en radikal olanı Küçük Ada Devletleri Birliği'nin (Alliance of Small Island States-AOSIS) "Ek I taraflarının CO₂ salımlarının 2005 yılına kadar 1990 düzeyine göre %20 azaltmalarını" hedefleyen protokol önerisiydi. Diğer öneri ise Avrupa Birliği'nin (AB) "CO₂ ve öteki sera gazı salımlarının 2010 yılına kadar 1990 düzeyinin % 15 altına indirilmesi" idi. Bu azaltmanın da % 7,5'lük kısmı 2005 yılına kadar gerçekleştirilecekti. AB'nin bu teklifi, birçok ülke tarafından desteklenmesine rağmen, ABD, Japonya, Avustralya ve Kanada gibi gelişmiş ülkeler tarafından desteklenmediği için gerçekleşmemiştir (Türkeş vd, 2000b: 85).

Kyoto Protokolü'nün 3. maddesi "Ek-I'de yer alan taraflar, 2008-2012 yıllarını kapsayan taahhüt döneminde, Ek-A'da sıralanan insan faaliyetlerinin neden olduğu karbondioksit eşdeğeri sera gazlarının salımları toplamını, 1990 yılı seviyelerinin en az yüzde 5 aşağısına indirmek için, Ek-B'de kayıtlı sayısallaştırılmış salım sınırlandırma ve azaltım taahhütlerine uygun davranılacak" demektedir.

Kyoto Protokolü'nün 25. maddesi "Ek-I'de yer alan tarafların 1990 yılı toplam karbondioksit salımlarının en az % 55'ine tekabül eden Ek-I'deki tarafların dahil olduğu, sözleşmenin en az 55 tarafının, onay, kabul, uygun bulma ya da katılım belgelerini Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri'ne tevdi ettikleri tarihten sonraki doksaninci günde yürürlüğe girer" demektedir. Yani Kyoto Protokolü'nün uluslararası geçerlilik kazanabilmesi için, 1990 yılındaki toplam CO₂ emisyonunun

¹⁰ www.karbonkayit.cob.gov.tr/Karbon/Files/terimlersozlugu.pdf. (Terimler, 13).

en az %55'inden sorumlu ve Ek I'de yer alan ülkelerin de dahil olduğu en az 55 ülkenin imzalaması şartı bulunmaktadır. 2004 yılında Rusya'nın protokolü imzalamasıyla bu şart gerçekleştirilmiş olup, % 36,1 salım oranına sahip ABD olmaksızın EK-I ülkelerinin 1990 yılı toplam salımlarının % 61,6 oranına ulaşmıştır (Türkeş, 2008: 117). Anlaşma 16 Şubat 2005'te yürürlüğe girmiş oldu.

Kyoto Protokolü Ek-A 6 sera gazını dikkate almaktadır. Bunlar; karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O-Nitröz Oksit), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs), kükürt heksaflorür (SF₆)'dür.

Kyoto Protokolü'nde etkin olan yapılar Tablo 12'de açık bir şekilde yer almaktadır.

Tablo 12: Kyoto Protokolü'nde Etkin Yapılar

Adı	Görevi	Süreç
Taraflar Toplantısı (COP/MOP)	Sadece protokole taraf olan ülkelerin hükümet temsilcilerinin yer aldığı ve protokol ile ilgili her türlü kararın tartışılarak kabul edildiği karar organıdır.	
CDM İcra Kurulu	Temiz Kalkınma Düzenegi projelerinin işleyişinden sorumludur.	2001-COP7'de oluşturuldu.
6.Madde Danışma Komitesi	Ortak Yürütme (JI) projelerinin işleyişinden sorumludur.	2005-COP11'de oluşturuldu.
Uygunluk Komitesi	Bünyesindeki iki birim aracılığıyla, taraf ülkelerin Kyoto Protokolü yükümlülüklerinin yerine getirilmesi çalışmalarını izler ve denetler.	
Kolaylaştırıcılık Birimi	Ülkelerin yükümlülüklerinin zamanında ve tam olarak yerine getirilmesinde yardımcı olur	2005-COP11'de oluşturuldu.
Yaptırım Birimi	Yükümlülüklerini yerine getiremeyen ülkelere yönelik uygulanacak yaptırımları belirler	

Kaynak: REC Türkiye, 2006: 56; Çevre ve Orman, 2008b: 10

Başlangıçta Kyoto Protokolü beklentileri karşılamadığı için hayal kırıklığıyla karşılanmıştır. Ayrıca Protokol'ün ve esneklik mekanizmalarının çok net anlaşılmadığına dair bazı eleştiriler yapılmıştır. Bu nedenle de OECD ve AB üyesi Ek I tarafları ve gelişmekte olan ülkeler bu mekanizmaları yoğun şekilde

tartışmışlardır (DPT, 2000: 15). Yapılan bütün eleştirilere karşılık Kyoto Protokolü BMİDÇS'nin amacına ulaşması için çok önemli bir uluslararası adım olarak kabul edilmektedir (Türkeş, vd., 2000b: 86). Protokolü diğer uluslararası çerçeve sözleşmelerinden farklı kılan iki önemli nokta; belirlenen hedeflere ulaşmak için geliştirilen esneklik mekanizmaları ve yükümlülükleri yerine getirememeleri durumunda karşılıklarına çıkacak yaptırım sistemidir (Çevre ve Orman, 2008b: 5).

Kyoto Protokolü, Türkiye'de 5 Şubat 2009 tarihli ve 5836 sayılı Kanunla onaylanması uygun bulunmuş, 7 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'yla onaylanarak, 13 Mayıs 2009 tarih ve 27227 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır (Çevre ve Orman, 1998: 2). Yani Türkiye Şubat 2009'da Kyoto Protokolü'nü imzalamış, Mayıs 2009'da protokol Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Tablo 13: Kritik Ülkelerin BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşısındaki Durumu

BMİDÇS	Kyoto Protokolü (KP)	Kritik KP Ülkeleri	Kritik KP Dışı Ülkeler
Ek I	Ek B		ABD
	Ek B Dışı	Belarus	Türkiye
Ek I Dışı	Ek B Dışı	Kıbrıs (GKRY)/Malta (EU) G. Kore/Meksika (OECD) Arjantin	Kazakistan

Kaynak: Çevre ve Orman, 2008b: 37

Türkiye'nin Ek B listesinde yer almaması, Türkiye'nin 2012 yılına kadar sera gazı emisyon azaltım yükümlülüğü almaması anlamına gelmektedir. Türkiye'nin diğer Ek I ülkelerinden farklı olmasının ilk somut göstergelerinden birisi; Sözleşme'nin Ek I Listesinde yer almasına rağmen, Kyoto Protokolü'nün 1. yükümlülük dönemi olan 2008-2012 olan sera gazı emisyon azaltma ya da sınırlama hedefi (QELRO Quantified Emission Limitation and Reduction Objective) belirlemeyen tek ülke olmasıdır (26/CP7 numaralı karar uyarınca). Böylece Türkiye BMİDÇS Ek I Listesinde yer alması nedeniyle Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM) projelerine ev sahipliği yapamamakta, Kyoto

Protokolü'nün Ek B Listesi dışında yer alarak emisyon azaltım hedefi belirlemediği için de esneklik mekanizmalarında yatırımcı olarak yer alma zorunluluğu bulunmamaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 37). Bu durum 5 Şubat 2009 tarihinde Türkiye'nin Kyoto Protokolü'nü imzalamış olmasıyla da değişikliğe uğramamıştır. Kısaca Türkiye 2008-2012 döneminde Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları'nda yer almayacaktır.

1997 tarihli Kyoto Protokolü'nde de, gelişmişlik ve tarihsel sorumluluk düzeyi için bir tanımlama geliştirmek yerine BMİDÇS kapsamındaki gruplandırmaya sadık kalınmış, hatta azaltım kapsamına alınan sektörlerle sınırlama getirilmiş ve azaltım yükümlülükleri mutlak değerler olarak değil, 1990 yılının oranları olarak ifade edilmiştir (Çevre ve Orman, 2008b: 6).

Kyoto Protokolü'nde ana hedef insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon indiriminin en az maliyetle gerçekleştirilmesidir. Sera gazı emisyonlarının birim azaltım maliyetinin ülkelere göre farklılık göstermesi nedeniyle maliyetin düşük olduğu ülkelerde indirime gidilmesi daha ekonomik olmaktadır. Ek I ülkelerinin söz konusu ucuz maliyetten yararlanmaları esneklik mekanizmaları aracılığıyla olacaktır. Protokolde tanımlanan esneklik mekanizmaları şunlardır¹¹;

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

¹¹ <http://www.ogm.gov.tr/iklim/kyoto.htm> Erişim Tarihi:01.06.2011

Tablo 14: Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları

Mekanizma Türü	İlgili Kyoto Maddesi	Katılımcı Ülkeler		Geçerli Karbon Birimi
		Yatırımcı (Karbon Alıcı)	Ev Sahibi (Karbon Satıcı)	
Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)	12. Madde	Ek B Ülkeleri	Ek I Dışı Ülkeleri	Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım (CER)
Ortak Yürütme (JI)	6.Madde	Ek B Ülkeleri		Emisyon Azaltım Birimi (ERU)
Emisyon Ticareti (ET)	17.Madde	Ek B Ülkeleri		Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU)

Kaynak: REC Türkiye, 2006: 56; Çevre ve Orman, 2008b: 18

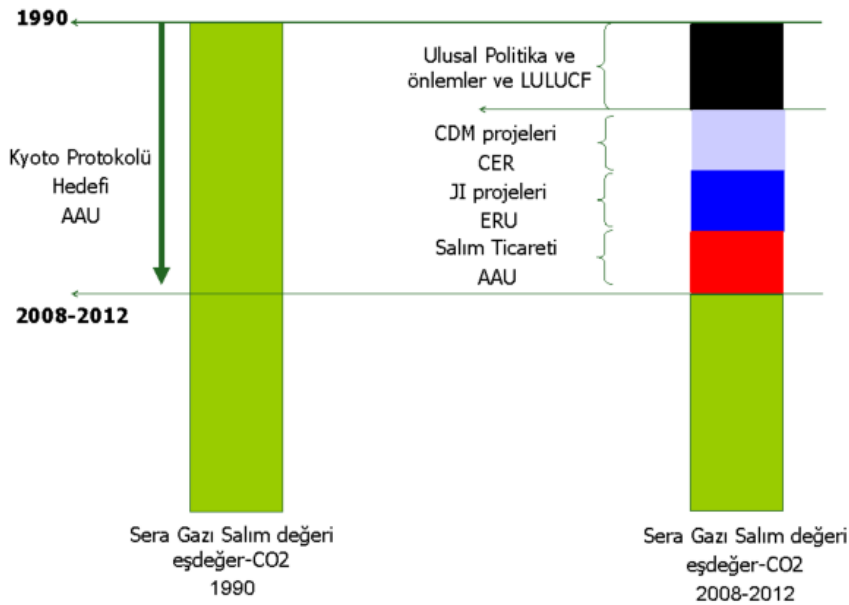
Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM), Ek I ve Ek I Dışı ülkelere uygulanacak olup, protokol'ün 12. maddesi ile düzenlenmiştir. Buna göre CDM'nin amacı; Ek I'de yer almayan taraflara, sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmek ve sözleşmenin nihai amacına katkıda bulunmak üzere destek sağlamak ve Ek I'de yer alan tarafların 3. Madde'deki sayısallaştırılmış salım sınırlandırma ve azaltım taahhütlerini yerine getirmelerine yardım etmektir (Çevre ve Orman, 1998: 17). Proje temelli esneklik mekanizmalarından birisi olan CDM'de, Ek I'de yer alan tarafların emisyon taahhütlerini gerçekleştirmek için Ek I Dışı ülkelerde yapacakları proje faaliyetleri sonucunda "Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım"ları (Certified Emission Reductions-CER) elde edeceklerdir (Çevre ve Orman, 2008b: 16).

Ortak Yürütme (JI), proje temelli olan bir diğer mekanizma olup, protokolün 6.maddesinde yer almaktadır. Buna göre; herhangi bir Ek B ülkesi tarafından başka bir Ek B ülkesinde emisyon azaltımına yönelik ortak proje yürütülebilmektedir. Hazırlanan projeler yoluyla emisyon azaltımlarını başaran ev sahibi Ek I ülkesi Emisyon Azaltım Kredisi (Emissions Reduction Units-ERU) kazanmakta ve kazandıkları bu kredileri yatırımcı diğer Ek I ülkesine satabilmektedirler. Yatırımcı Ek I ülkesi satın aldığı krediler ile toplam emisyon iznini artırırken, transfer edilen Emisyon Azaltım Kredisi miktarı proje ev sahibi ülkenin toplam izninden (her ikisi de Ek I ülkesi olduğu için) düşürülmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 16).

Emisyon Ticareti (ET), piyasa temelli bir mekanizmadır. Protokolün 17. maddesi ile düzenlenmiştir. Bu mekanizma Ek I ülkeleri arasında emisyon ticareti yapılmasına zemin hazırlamaktadır. Sayısal emisyon hedefine sahip ülkeler belirlenmiş olan emisyon azaltım miktarlarının bir bölümünün ticaretini yapabilmektedir. Daha açık bir ifadeyle; taahhüt edilen emisyon miktarından daha fazla azaltım yapan ülke emisyonundaki bu fazlalığı başka bir ülkeye satabilmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 17). Emisyon Ticaret sisteminde işlem gören sera gazı azaltım birimleri, Tahsis Edilmiş Birim (Assigned Amount Unit- AAU) olarak ifade edilmektedir.

Şekil 4’te Ek B ülkelerinin emisyon azaltım hedeflerini yerine getirebilmek için esneklik mekanizmalarını kullanımları gösterilmektedir. Şekle göre, bir ülke için 1990 yılındaki emisyonları protokol’ün Ek B listesinde yer alan oranlarda azaltıldıktan sonra 2008-2012 yılları arasında satabileceği maksimum miktar Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU) olarak tanımlanır. Ülkeler hedeflerini gerçekleştirebilmek için yürütecekleri ulusal politika ve önlemler ve ağaçlandırma çalışmalarına ek olarak belirlediği ulusal öncelikleri doğrultusunda esneklik mekanizmalarından istediklerini, teknik gereklerini sağlamak şartıyla, kullanma hakkına sahiptir (Çevre ve Orman, 2008b: 18).

Şekil 4: Esneklik Mekanizmalarının Kullanımı



Kaynak: Çevre ve Orman, 2008b: 18¹².

Kyoto Protokolü'nün Ek B Listesinde yer alan bir ülkenin, esneklik mekanizmalarından yararlanabilmesi için şu şartları yerine getirmesi gerekmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 19);

- Protokol'ün Ek-B Listesinde ve ilgili 3.7 ve 3.8 numaralı maddelerinde belirtildiği şekilde, kendilerine tahsislendirilmiş emisyon miktarını, eşdeğer-CO₂ birimi üzerinden hesaplamış olmak,

- Ulusal sınırları kapsamında sera gazlarının salımları ve uzaklaştırılmaları tahminine yönelik ulusal bir sistemin kurulmuş olması,

- Esneklik düzenekleri kapsamındaki projeler sonucunda ortaya çıkacak çeşitli emisyon değerlerinin belirlenmesini ve değişimini kayıt altına alacak ve izleyecek bir ulusal kayıt sisteminin kurulmuş olması ve bu bilgilerin her yıl düzenli olarak Sekretarya'ya iletilmesi,

- Sera gazlarının salımları ve uzaklaştırılmaları ile ilgili verilerin her yıl düzenli olarak Sekretarya'ya bildirilmesi,

- 1990-2004 yılları arasında kaydedilen gelişmeleri özetleyen "Gösterilebilir İlerleme Raporu"nun 2006 yılında Sekretarya'ya sunulması,

- Ek B'de yer alan emisyon değerlerinin hesaplanmasına dair "İlk Rapor"un 2006 yılında Sekretarya'ya sunulması.

Kyoto Protokolü ile BMİDÇS arasındaki temel farklılıklar Tablo 15'te özetlenmiştir.

¹² LULUCF (Land Use, Land-Use Change and Forestry) Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık.

Tablo 15: BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Karşılaştırması

BMİDÇS	Kyoto Protokolü
Tüm iklim görüşmelerinin temel metni	Sadece 1. Dönemi (2008-2012) için yükümlülükler tanımlı. 2005 yılından itibaren 2012-sonrası dönem için (süre, yükümlülük oranları, ülkeler) yeni görüşmeler başlayacak, bu amaçla yeni ittifaklar kurulabilecektir.
Yürürlüğe girmesi için 50 ülkenin taraf olması yeterli.	Yürürlüğe girmesi için, 55 ülkenin taraf olması ve bu ülkelerin toplam salımlarının da, Ek-I Ülkelerinin toplam salımlarının %55'ini aşması gerekli
Sera gazları tanımlanmamaktadır.	Protokol kapsamında azaltılması hedeflenen gazlar (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, PFC, HFC, SF ₆) Ek-A Listesinde belirtilmiştir.
Sadece ana sektörler (enerji, sanayi, ulaştırma, tarım, atık, ormancılık) belirlenmiştir.	Salımların sınırlandırılması kapsamında ele alınacak alt sektörler tanımlanmıştır. (Ek-A) Böylece bazı alt sektörler kapsam dışına alınmıştır (Ör. Uluslararası sivil havacılıktan kaynaklanan salımlar)
Ek-I Ülkeleri için sadece 2000 yılı hedefi (niyet düzeyinde) var.	1. Dönemde (2008-2012), her bir Ek-I ülkesinin sayısal sera gazı emisyon azaltım hedefi Ek-B Listesinde belirtilmiştir.
Listelerin oluşumu için sadece OECD üyeliği ve sanayileşmişlik derecesi esas alınıyor.	Müzakereler sonucunda, Ek-I Listesindeki her ülke, Ek-B Listesinde kendisi için farklı bir yükümlülük belirlemiştir.
Yaptırım gücü zayıf	Hedeflerin tutmaması halinde sonraki dönemler için yükümlülükler ağırlaştırılıyor.
Esneklik kuralları sadece belli ülkeler (Geçiş Ekonomisi Ülkeleri) için geçerli.	Tüm taraf ülkeler, kurallarına uymak kaydıyla, Esneklik Mekanizmalarına (CDM, JI, ET) katılabilir.
Taraflar Konferansı'nda kabul edilen bir değişiklik, ülkeler 6 ay içerisinde itiraz etmezse yürürlüğe girer.	Değişikliğin yürürlüğe girebilmesi için taraf ülkelerin ¾'ünün onay belgeleri gerekir.
Uyum konusu sınırlı da olsa dile getirilir.	Uyum konusu, CDM gelirleriyle oluşturulacak bir fon dışında, ele alınmaz.
Ek-I Dışı ülkelerin yükümlülükleri tanımlanır.	Ek-I Dışı ülkeler için yeni hiçbir yükümlülük getirmez, onlara CDM projelerine ev sahipliği hakkı tanıır.
Karar alma ve uygulama organları var.	Ek olarak, yaptırım gücüne sahip Uygunluk Komitesi var.

Kaynak: Çevre ve Orman 2008b: 9

1997 yılı Aralık ayında düzenlenen Taraflar Konferansı'nın üçüncüsünde imzalanan Kyoto Protokolü'nün ardından 2-13 Kasım 1998'de Arjantin'in Buenos Aires kentinde 4. Taraflar Konferansı (COP4) yapılmıştır. Toplantının başlıca

gündemini teknoloji transferi ve kurulması, sivil toplum kuruluşlarına da danışılarak esneklik mekanizmalarının yapılandırılması oluşturmuştur¹³.

25 Ekim-5 Kasım 1999 yılında Bonn'da yapılan 5. Taraflar Konferansı'nın (COP5) gündemini 4. Taraflar Konferansı'nda sonucunda kabul edilen Buenos Aires Eylem Planı (The Buenos Aires Plan of Action-BAPA) oluşturmuştur. Bu Plan özellikle gelişmekte olan ülkeler arasındaki teknik işbirliğinin gelişmesinde bir köşe taşı olmuştur. Taraf ülkelerin sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için bir program oluşturulmasının gerekliliği vurgulanmıştır¹⁴.

Taraflar Konferansı'nın altıncısı (COP6) 13-25 Aralık 2000 yılında Hollanda'nın Lahey şehrinde yapılmıştır. Bu konferansta Kyoto Protokolü'nün gelişen ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki finansal ve teknik işbirliğinin iklim yanlısı politika ve teknolojiler yardımıyla güçlendirilerek geliştirilmesine karar verilmiştir¹⁵. Bu konferansta ABD ile Avrupa Birliği (AB) arasındaki görüş ayrılığı derinleşmiştir. ABD esneklik mekanizmalarının sınırsız olmasını savunurken, AB ABD'nin emisyon indiriminin en az yarısını emisyon ticareti yapmadan gerçekleştirmesini talep etmekteydi (Mazı, 2010: 111).

6. Taraflar Konferansı'nın 2. buluşması (COP6/2) 16-27 Temmuz 2001'de Bonn'da gerçekleşmiştir. Bu konferansta gelişmiş ülkeler arasında uzlaşmaların sağlanmış olması sebebiyle önemli bir konferanstır. Orman ve tarımsal alan gibi karbonun yutak alanlarının indirim oranlarına eklenmesi hususunda gelişmiş ülkeler fikir birliğine varmıştır. Ayrıca bu toplantıda başta ABD olmak üzere Rusya, Japonya gibi ülkelerin nükleer enerjinin, esneklik mekanizmaları projeleri kapsamında değerlendirilmesi talebi reddedilmiştir (Mazı, 2010: 112).

2001 yılı içinde 29 Ekim-9 Kasım tarihlerinde 7. Taraflar Konferansı (COP7) Fas'ın Marakeş şehrinde yapılmıştır. Bu konferans sonucunda hükümetler Kyoto Protokolü'nü imzalanabilir bir hale getirmeyi başarmışlardır. Bu toplantı ayrıca 2002 yılı Eylül ayında Johannesburg'da düzenlenecek olan "Sürdürülebilir Kalkınma Dünya Zirvesi"ne veri olacak olan "Marakeş Bakanlar Bildirgesi"ni (The Marrakech Ministerial Declaration) ortaya çıkarmıştır. Bildirge, iklim değişikliği üzerine yapılan

¹³ <http://unfccc.int/cop4/resource/docs/cop2/01.pdf> s.30.

¹⁴ <http://ssc.undp.org/ss-policy/policy-instruments/buenos-aires-plan-of-action/>

¹⁵ <http://unfccc.int/cop6/pdf/pressreloutcome1.pdf> s.1.

eylemlerin sürdürülebilir kalkınmaya, kapasite gelişmesi ve teknolojik inovasyonun oluşturulmasına katkı sağlayacağını vurgulamaktadır. Sonuçta Kyoto kurallarının son haline göre emisyonların ve azaltımların ölçümü, yutaklar tarafından emilen karbonun Kyoto hedeflerine göre ölçümü ve ortak yürütme ve emisyon ticaret sisteminin işleyişine açıklık getirilmiştir. Bu konferansta ayrıca Temiz Kalkınma Mekanizmasının Yönetim Kuruluna 15 üye seçilmiştir¹⁶.

Marakeş Uzlaşısı olarak da adlandırılan toplantının en dikkat çeken yanı, 21. yüzyılın başından beri uluslararası arenada Birleşmiş Milletlerin gösterdiği en önemli başarılarından bir tanesi olarak görülmesidir (Mazı, 2010: 113).

8. Taraflar Konferansı (COP8) 23 Ekim-1 Kasım 2002'de Yeni Delhi'de gerçekleştirilmiştir. Bu konferansta İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Üzerine Yeni Delhi Bakanlar Bildirgesi (The Delhi Ministerial Declaration) kabul edilmiştir. Bu Bildirge¹⁷;

- Tarafların Kyoto Protokolü'nü zamanında imzalamalarının gerekliliğine,
- Tarafların sürdürülebilir kalkınmayı desteklemelerine,
- Ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin Johannesburg Zirvesi'nin çıktıklarına uygun olarak iklim değişikliği hedeflerine daha da fazla bütünleştirilmesine,
- Tarafların "ortak ama farklılaştırılmış sorumluluklarını" göz önünde tutarak hareket etmelerine vurgu yapmaktadır.

Bu konferansta aynı zamanda iklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma stratejilerine bütünleşmesi amacıyla "Yeni Delhi Çalışma Programı" adı verilen bir program oluşturulmuştur (UNFCCC, 2003: 12).

1-12 Aralık 2003'de Taraflar Konferansı'nın dokuzuncusu (COP9) İtalya'nın Milano şehrinde düzenlenmiştir. Bu konferansta iklim değişikliği üzerine daha güçlü ulusal planlar ve uygulamaların bulunmasının gerekliliği vurgulanmaktadır¹⁸.

Taraflar Konferansı'nın onuncusu (COP10) 2004 yılında 6-17 Aralık'ta Buenos Aires'te gerçekleştirilmiştir. Bu konferansta alınmış en önemli kararlardan

¹⁶ <http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/pressrel101101.pdf>

¹⁷ http://unfccc.int/cop8/latest/1_cpl6rev1.pdf

¹⁸ <http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/pressrel261103.pdf>

birisi; emisyonları azaltmak amacıyla geliştirilen projelerden elde edilen krediler ve izinlerin hızla gelişen karbon piyasalarında alınıp satılabilecek olması idi¹⁹.

2005 yılında Montreal'de düzenlenen 11. Taraflar Konferansı (COP11) en fazla sera gazı salan ABD olmaksızın Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmiş olması açısından oldukça önemlidir (Mazı, 2010: 114). Taraflar Buluşması'nın (MOP) ilki de bu tarihte düzenlenmeye başlanmıştır.

12. Taraflar Konferansı (COP12) 6-17 Kasım 2006 tarihinde Nairobi'de yapılmıştır. Bu konferans Kyoto Protokolü'nün 2012 sonrasında da devam edeceğine dair güçlü mesajlar vermiştir. Ayrıca tarafların detaylı çalışma planı üzerinde anlaşmaya vardıkları görülmektedir²⁰.

Taraflar Konferansı'nın on üçüncüsü (COP13) 3-15 Aralık 2007'de Bali'de düzenlenmiştir. Görüşmeler ormanlaştırma ve ormansızlaşmadan kaynaklanan emisyonların azaltılmasına odaklanmıştır. Avrupa Birliği ve Kanada gibi ülkeler, 2012 sonrasındaki dönemde ormansızlaştırmaya gündeme getirilmesini talep ederken, Brezilya gibi ülkeler buna karşı çıkmış ve sera gazı emisyonuna neden olan diğer konulardan ayrılmaması gerektiğine dikkat çekmişlerdir²¹.

14. Taraflar Konferansı (COP14) 1-12 Aralık 2008'de Polonya'nın Poznan şehrinde gerçekleşmiştir. Bu konferansın temel konusu; uzun dönemli işbirliği ve Kyoto'nun ilk taahhüt döneminin sona ereceği 2012 sonrası süreç idi. COP 13'teki delegeler, 2012 sonrası süreç için oluşturulacak anlaşmanın COP 15'e kadar tamamlanması için Bali Eylem Planı ve yol haritasını kabul etmişlerdir. Böylece Ponzan, Bali ile Kopenhag arasında bir orta yol olmuştur. Ekonomik krizin gölgesinde kalan Konferans'ta 2012 sonrası oluşturulacak anlaşmaya ilişkin beklenen karar alınamamıştır (Orman Gen. Müd., 2009: 8).

2009 yılı 7-19 Aralık ayında Taraflar Konferansının on beşincisi (COP15) Kopenhag'ta düzenlenmiştir. Bu toplantıda Kopenhag Mutabakatı (Copenhagen Accord-CA) adı altında bir sonuç bildirgesi yayınlanmıştır. Mutabakat iklim değişikliği konusunda politik bir bildiri olup 2005'ten bu yana BMİDÇS altında sürdürülen müzakerelerde ele alınan temel konuları içermektedir. Mutabakatta

¹⁹ http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/041218pr_cop10.pdf

²⁰ http://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/20061117_cop_12_closing-english.pdf

²¹ <http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/bilginotu/Bali%20Bilginotu.pdf>

“Eşitlik ve sürdürülebilir kalkınma temelinde sıcaklık artışını sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin altında tutacak bir anlaşma olup, 2015'ten sonra gözden geçirme ile sıcaklık artışını 1,5°C'nin altına çekmeyi hedeflemektedir” denilmektedir²².

Onaltıncı Taraflar Konferansı (COP16) 29 Kasım-10 Aralık 2010'da Cancun'da gerçekleştirilmiştir. Sempozyumun en önemli çıktısı 2020 yılında kurulması hedeflenen “Yeşil Fon”un resmîyet kazanmasıdır. Konferanstaki sürpriz gelişme ise, Japon heyetinin Kyoto Protokolü'nün uzatılmasına karşı çıkması olmuştur. Konferans, tarafların iklim değişikliği konusunda artık “uluslararası alanda” ilerleme kaydetmeye sıcak bakmadığı, AB'nin de iklim değişikliği konusunda, küresel anlamda liderlik girişimlerinin başarısız sonuçlanması nedeniyle üye devletlerin daha küçük ölçekli anlaşmalara yanaştığını ortaya koymuştur (Tanlay, 2010: 2).

Taraflar Konferansı'nın sonuncusu (COP 17) 2011 yılının Kasım ayında yapılmıştır. Bu konferansın sonucunda 2015'e kadar devam etmesi beklenen bu süreçte yüksek emisyon salan ülkeleri en geç 2020 yılına kadar aynı yasal rejim altında toplanacağı beklentisi dile getirilmiştir²³.

2012 yılında düzenlenecek olan Taraflar Konferansı ise 26 Kasım-7 Aralık 2012 tarihleri arasında Katar'da yapılacaktır.

5.3. AVRUPA BİRLİĞİNİN ALDIĞI ÖNLEMLER

Avrupa Birliği'nde politika ve önlemler, Topluluk ve Üye Devletler seviyesinde geliştirilmektedir. Topluluk seviyesinde oluşturulanlar, ortak ve eşgüdümlü politika ve önlemler olarak anılmakta olup, tüm Üye Devletlere uygulanmaktadır. Ortak ve eşgüdümlü politika ve önlemler, ortak eylemin, sera gazı salımlarının en etkili biçimde azaltılmasını sağlamak amacıyla ulusal çabaları güçlendirdiği ve desteklediği alanlarda kullanılmaktadır. Bu politika ve önlemler aynı zamanda Üye Devletlerin tek başlarına yapamayacakları projelerin gerçekleştirilmesinde de yardımcı olmaktadır (Türkeş ve Kılıç, 2004: 5).

²² http://www2.dsi.gov.tr/iklim/muzakere_sureci/muzakere_degerlendirme/co%C4%B1p15.pdf

²³ <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf#page=2>

AB'nin çevre konusundaki önemli amaçları ve öncelikleri ile alınacak önlemlerin ayrıntıları ise Çevre Eylem Programları'nda (ÇEP) verilmektedir. İklim değişikliği, 2001-2010 dönemini kapsayan AB 6. ÇEP'te tanımlanan dört öncelikli konu arasında yer almaktadır. İlk amaç, Topluluk olarak Kyoto Protokolü'nün onaylanması ve AB'nin Kyoto yükümlülüğünün yerine getirilmesidir. Uzun dönemdeki hedef göz önüne alınarak güçlü bir uluslararası anlaşma için küresel sera gazı salımlarının 2020 yılına kadar 1990 düzeylerine göre % 20-40 oranında azaltılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir (Türkeş ve Kılıç, 2004: 6)²⁴.

AB 6. ÇEP'te iklim değişikliğine dair bazı eylemler tanımlanmaktadır. Bunlar (Türkeş ve Kılıç, 2004: 6)²⁵;

- AB içinde CO₂ salımlarının ticaretine ilişkin bir planın oluşturulması,
- Üye Devletlerdeki enerji sektörüne ilişkin devlet yardımlarının bir envanter ve gözden geçirme çalışmasının yapılması,
- Kabul edilen yeni Direktif yoluyla yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi ve serbestleştirilmiş enerji pazarında yeterli desteğin sağlanması,
- Enerji vergilendirilmesi önerilerinin kabul edilmesiyle pazar araçlarının kullanılması,
- Binaların ısıtılması ve soğutulmasında enerji tasarruflarının arttırılması,
- Sanayi sektörü ile enerji verimliliği ve emisyonları azaltma konusunda çevre anlaşmaları,
- 2002 yılına kadar Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü'nde havacılıktan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına dair eylemler üzerinde anlaşmaya varılamaması durumunda özel eylemlerin belirlenmesi,
- Araştırma ve teknolojik gelişme için iklim değişikliğinin Topluluğun önemli konularından biri olarak kabul edilmesi.

Türkiye'de de çevre çalışmalarını daha da güçlendirmek için bazı ek politika ve önlemler gerçekleştirilmektedir. Bunlar (Çevre ve Orman, 2007: 13);

- Enerji Verimliliği Kanun Tasarısı'nın onaylanması: 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu 18 Nisan 2007 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak

²⁴ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/eunc3.pdf>, sayfa 64.

²⁵ <http://unfccc.int/resource/docs/natc/eunc3.pdf>, sayfa 64.

yürürlüğe girmiştir. Bu Kanunun uygulanması ile 2020 yılına kadar 75 milyon CO₂-eş ton sera gazı salınımının engellenmesi beklenmektedir (Çevre ve Orman, 2010: 4).

- Türk mevzuatının AB müktesebatıyla uyumlaştırılması,
- Uluslararası işbirliği projelerine katılım sağlanması,
- Çevreyi daha az kirleten araçların teşvik edilmesi,
- Test laboratuvarlarının oluşturulması.

İKİNCİ BÖLÜM

KARBON PİYASALARI

1. KARBON PİYASALARININ İŞLEYİŞLERİ ve KARBON TİCARETİ

Karbon finansmanı en temel anlatımıyla sera gazı emisyon azaltımlarını yapan veya yapması beklenen faaliyetleri sağlayan kaynaklardır (State and Trends of the Carbon Markets, 2011: 74). Başka bir ifadeyle karbon finansmanı; sera gazı emisyon tasarruflarının satışından veya karbon izinlerinin ticaretinden sağlanan projelerden elde edilen nakit akışının genel adıdır (World Bank, 2010: 11).

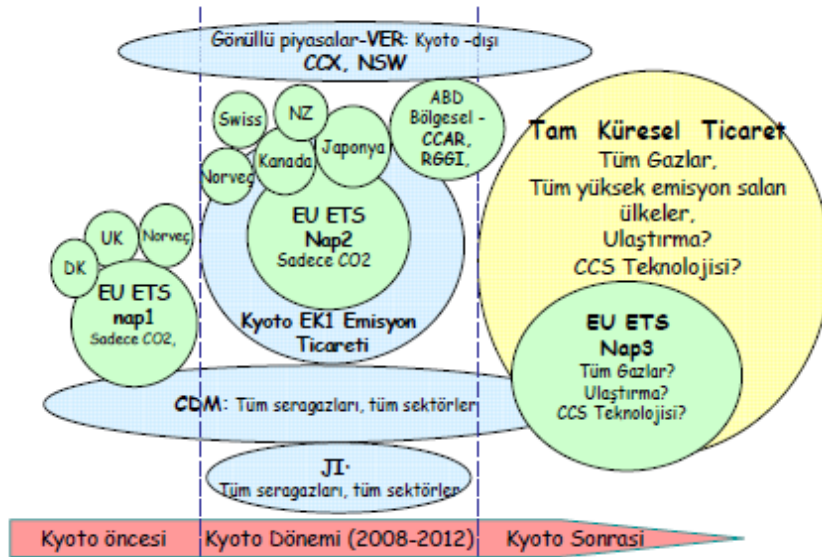
Karbon finansmanı, olgunlaşmış bir piyasanın birçok özelliğinden yoksun olarak halen başlangıç düzeyindedir. Örneğin, bu piyasada sınırlı sayıda ürünün ticareti yapılmaktadır (Labatt ve White, 2007: 229).

Karbon finansmanı, karbon kredilerinin ticaretinden çok daha geniş bir kavramdır, çünkü iklim değişikliğinin yarattığı yeni finansal enstrümanlar iklim değişikliğine bağlı risklerin transferini kolaylaştırmaktadır. Bu ürünlerin kullanımı işletmeleri iklim değişikliğinin ileriye dönük oluşumlarını karşılama konusunda cesaret vermektedir. Dahası karbon azaltım ve temiz teknoloji odaklı risk sermayesi ve hedge fon uygulanmalarında artış yaşanmaktadır (Labatt ve White, 2007: 227). Karbon finansmanı, ev sahibi ülkelerde düşük karbon yatırımlarını ortaya çıkarmak için diğer finansal kaynakları güçlendirerek tamamlayabilmektedir. Karbon finans gelirleri iklim dostu projelerin tamamının sermaye karlılıklarını arttırır ve zamanla emisyon azaltımını devam ettirmek için iyi yönetim ve operasyonel uygulama gibi teşvikler yaratmaktadır. Bu gelirler aynı zamanda temel yatırımlar için gerekli görünen sermayeyi güçlendirebilir (World Bank, 2011: 67).

Literatürde iklim değişikliğine konu olan gazların sera gazı olarak anılmalarına rağmen, sera gazlarının karbon eşdeğeri olarak çevrilmesi ve piyasanın büyük bir kısmını karbondioksit gazının ticaretinin oluşturması nedeniyle, bu piyasa “karbon piyasası” olarak anılmaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 19).

Son dönemlerde iklim değişikliği ile mücadelede piyasa ekonomisinin önemli rol oynayabileceği görüşü önem kazanmaktadır. Buna göre piyasa kurallarına göre işleyen bir karbon piyasası ve bu piyasaya konu olan CO₂'nin bir fiyatının olması bu mücadeledeki en önemli iki enstrüman olarak görülmektedir. Bu piyasada belirlenen limitlerden daha az salım yapanlar ödüllendirilirken, daha fazla salım yapanlar cezalandırılmaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 19).

Şekil 5: Küresel Karbon Piyasası



Kaynak: Saruç ve Karakaya, 2008: 215

Karbon piyasası, en yalın anlatımıyla karbon kredilerinin alınıp satıldığı piyasadır. Belirli bir limit altında izinler veya tahsisatlar karbon salanlara verilir veya satılır. Limitlerinin altında salım yapan taraflar bu izinlerini ihtiyacı olan taraflara satabilirler. Böylece de karbon kredilerinin alınıp satıldığı bir pazar oluşmuş olur (World Bank, 2010: 92). Yani karbon piyasası bir veya birçok tarafın başka bir tarafa

belirli bir miktar sera gazı emisyon kredisi karşılığında ödeme yaptığı piyasalardır (Sing, 2009: 48; Uyar ve Cengiz, 2011: 54).

Karbon piyasası Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girdiği 2005 yılı itibariyle hızlı bir gelişim göstermiştir. Karbon piyasasının hacmi toplamda 2011 yılı itibariyle 176 milyon \$'a ulaşarak, en yüksek büyümeyi yapmıştır (State and Trends of the Carbon Market, 2012: 10).

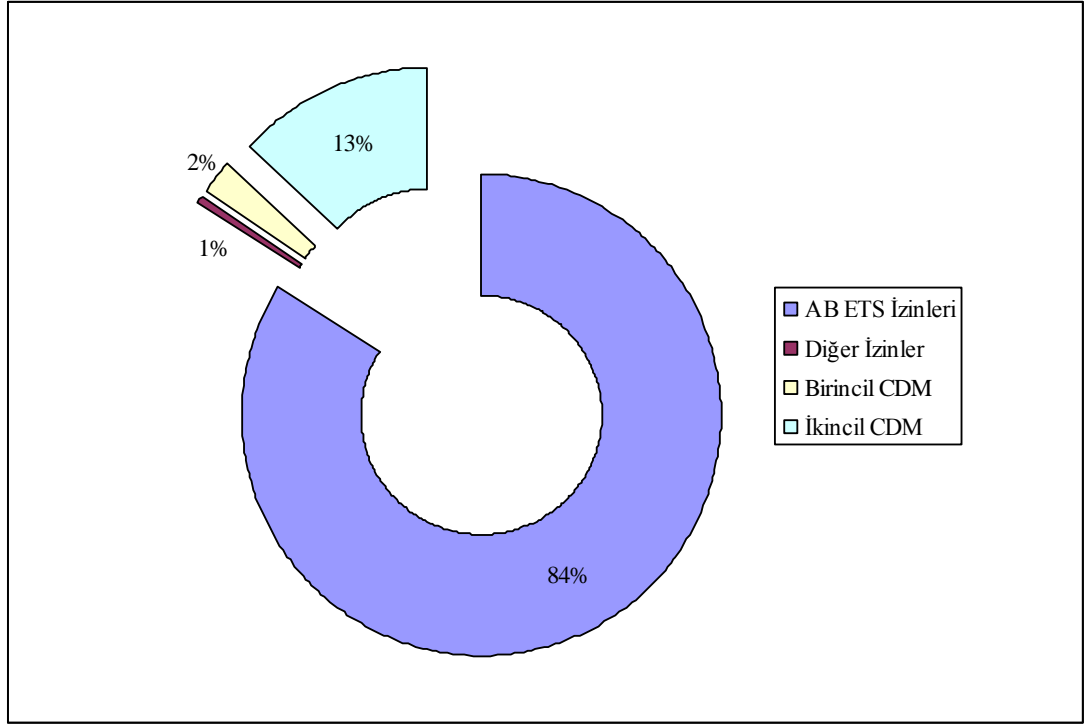
Tablo 16: Karbon Piyasasının Hacmi (Milyon \$)

	AB ETS İzinleri	Diğer İzinler	Birincil CDM	İkincil CDM	Diğer Denkleştirmeler	Toplam
2005	7,9	0,1	2,6	0,2	0,3	11,0
2006	24,4	0,3	5,8	0,4	0,3	31,2
2007	49,1	0,3	7,4	5,5	0,8	63,0
2008	100,5	1,0	6,5	26,3	0,8	135,1
2009	118,5	4,3	2,7	17,5	0,7	143,7
2010	119,8	1,1	1,5	18,3	1,2	141,9
2011	147,8	1,1	3,9	23,3	-	176,0

Kaynak: State and Trends of the Carbon Market, 2011: 9; State and Trends of the Carbon Market, 2012: 10.

2011 yılı verilerine göre karbon piyasasındaki en büyük pay %84 ile AB ETS'ye aittir. Bu piyasayı %13 ile ikincil CDM takip etmektedir.

Grafik 2: Karbon Piyasasının 2011 Yılı Hacmi Dağılımı



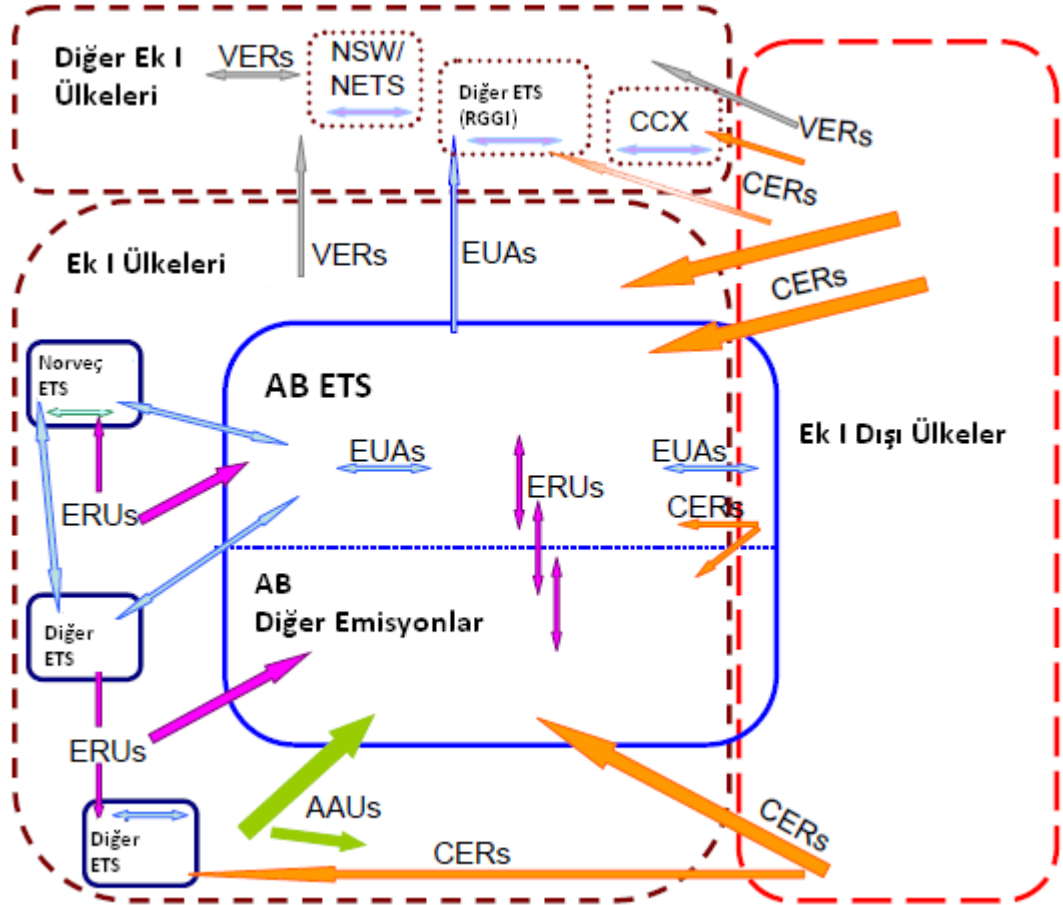
Kaynak: State and Trends of the Carbon Market, 2012: 10; EcosystemMarketplace, 2011.

Karbon piyasaları iklim değişikliği ile mücadelede tek bir araç değildir. Ancak azaltımlara verilen teşvikler ve emisyon cezaları ile “en etkin” mekanizma olmaya devam etmektedir. Karbon piyasalarında birçoğu şimdiye kadar çözümlenmiş çeşitli eksikliklere rağmen önemli başarılar ulaşılmıştır. En önemlisi, artık emisyonları cezalandıran ve azaltımları ödüllendiren uluslararası bir pazar bulunmaktadır (State and Trends of the Carbon Market, 2011: 41).

Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde, Avrupa dışındaki emisyon ticaret sistemleri arasındaki işlemlerin zaman alacağı görülmektedir. Bu süre zarfında koşulların, farklı sistemler arasında gelecekteki ilişkileri teşvik edecek uluslararası, ulusal ve alt ulusal sistemler içinde uygun hale getirilmesi çok önemlidir. Bununla birlikte, gelecekte şimdikinden daha çok çeşitte farklı ofset mekanizmaları ve sera gazı ticaret sistemleri arasında ilişki olacağı tahmin edilmektedir (Ellis ve Tirpak, 2006: 18). Şekil 6’da 2012 öncesinde karbon piyasalarındaki taraflar arasındaki ilişki durumları verilmiştir. Bu şekilde, taraf ülkelerin esneklik mekanizmalarında

kullandıkları karbon birimlerinin hareketleri bulunmaktadır. Aynı zamanda farklı emisyon ticaret sistemleri arasındaki ilişkiler de yer almaktadır. Esneklik mekanizmalarında kullanılan karbon birimlerinin taraf ülkeler arasındaki hareketleri de gösterilmektedir.

Şekil 6: Karbon Piyasalarının 2012 Öncesi Durumu



Kaynak: Ellis, Tirpak, 2006: 19.

1.1. KARBON PİYASASININ TÜRLERİ

Karbon piyasasına dair literatürde farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Bu nedenle çalışmamızda karbon piyasalarının türlerini genel kabul görmüş

sınıflandırma ve alternatif sınıflandırma çalışmaları şeklinde iki şekilde inceleyeceğiz.

1.1.1. Genel Kabul Görmüş Sınıflandırma

Literatürde en çok karşımıza çıkan sınıflandırma karbon piyasalarını “zorunlu” ve “gönüllü piyasalar” olarak ikiye ayıran sınıflandırmadır. Buna göre;

- Zorunlu Piyasalar: BMİDÇS’ye dayanan ve bu sözleşme ile yükümlülükleri bulunan katılımcıların yer aldığı piyasalardır (Tunahan, 2010: 206).
- Gönüllü Piyasalar: Ülkelerin hiçbir yükümlülüğünün olmamasına rağmen kendi istekleriyle oluşturdukları piyasalardır (Çevre ve Orman, 2008b: 22).

1.1.2. Alternatif Sınıflandırma Çalışmaları

Karbon piyasaları ile ilgili genel kabul görmüş ayrımların yanında bazı alternatif sınıflandırma çalışmaları da literatürde mevcuttur.

Çevre ve Orman Bakanlığı 2008 yılında yayınladığı raporda karbon piyasasını açık bir şekilde sınıflandırmamıştır ancak raporda şu ifadelere yer vermiştir;

“Karbon piyasası, mübadele şekli açısından yapılan sınıflandırmaya göre kirletme hakkını temsil eden izinlerin işlem gördüğü emisyon ticaret sistemi şeklinde ve tasarruf edilen ton başına emisyon kredilerinin işlem yapıldığı proje temelli esneklik mekanizmalarından oluşmaktadır. Karbon piyasası ayrıca Kyoto Protokolü’nden kaynaklanan uluslararası yükümlülükler ve düzenlemelere göre oluşmuş zorunlu karbon piyasası ve ülkelerin hiçbir yükümlülüklerinin olmadığı halde kendi istekleriyle oluşan gönüllü piyasalar şeklinde de sınıflandırılabilir (Çevre ve Orman, 2008b: 22).”

Bunun yanında Tunahan (2010) çalışmasında karbon piyasalarını mala göre, zorunluluğa göre, sözleşme şekline göre ve hacme göre 4 kategoride sınıflandırmıştır (Tunahan, 2010: 206-207).

1. Mala Göre Karbon Piyasaları: Bu piyasalar proje ve tahsisat esaslı olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.
 - a. Proje Esaslı Piyasalar: Alıcıların sera gazı azaltım projelerinden elde ettikleri emisyon kredilerini satın aldıkları piyasalardır.

- b. Tahsisat Esaslı Projeler: Alıcıların bir düzenleyici otorite tarafından tahsis edilen salım tahsisatlarını satın aldıkları piyasalardır.
2. Zorunluluğa Göre Karbon Piyasaları:
 - a. Zorunlu Piyasalar
 - b. Gönüllü Piyasalar
3. Sözleşme Şekline Göre Karbon Piyasaları:
 - a. Spot Piyasalar: Çoğunluk AB ülkelerinin yer aldığı bu piyasalar French Powertext ve Nordic Nord Pool piyasaları en fazla işlemi gerçekleştirmektedir (Daskaladis vd, 2009: 6).
 - b. Future Piyasalar: Avrupa karbon piyasasında Avrupa İklim Borsası (European Climate Exchange) çok büyük bir paya sahiptir. AB karbon future sözleşmelerinin bazı özellikleri (ICE, 2006: 4; Tunahan, 2010: 207);
 - i. 1000 emisyon tahsisatı 1 lota (1 ton CO₂ eşdeğeri) karşılık gelmektedir.
 - ii. Minimum fiyat değişimi 0.05 Euro olarak belirlenmiştir.
 - iii. Sözleşmeler aylık olarak belirlenmektedir.
 - iv. Herhangi bir günde, Aralık teslimi sözleşmeler her yıl vadesi gelmek üzere 2012'ye kadar uzanmaktadır. Nordpool Aralık sözleşmelerine ek olarak Mart sözleşmeleri de işlem görmektedir. Temmuz 2007'den itibaren ECX, AB ETS'nin ilk taahhüt dönemini kapsayan, vadesi her ay biten future sözleşmeleri de sunmuştur.
 - v. Tahsisatların satıcının hesabından alıcının hesabına takas merkezi vasıtasıyla aktarılmasıyla fiziki olarak takas yapılmaktadır.
 - c. Opsiyon Piyasalar: Future sözleşmelerinin Nisan 2005'te başarıyla piyasaya sürülmesinden sonra Opsiyon sözleşmeleri Avrupa ve

Şikago İklim Borsaları tarafından işlem görmeye başlamıştır. Bu sözleşmelerin bazı özellikleri (ICE, 2006: 31; Tunahan, 2010: 208);

- i. Minimum işlem miktarı 1 lot'tur.
- ii. Opsiyon türü Avrupa Tipi Opsiyondur.
- iii. Sözleşme ayları, iki sözleşme ayı başı artı sonraki 3 Aralık sözleşme ayıdır.

4. Hacme Göre Karbon Piyasaları:

- a. Toptan Karbon Piyasaları: Genellikle milyon ton karbon kredisinden daha büyük işlemleri içeren piyasalardır.
- b. Perakende Karbon Piyasaları: Toptan piyasalardan daha küçük çaplı işlemleri kapsayan piyasalardır.

PEW'in 2010 yılı Şubat ayında yayınladığı raporunda da farklı bir sınıflandırma yapılmıştır. Bu raporda karbon piyasalarında ticarete konu olan ürünlere göre sınıflandırma yapılmıştır. Buna göre (PEW, 2010: 2-3);

1. Nakit ürün piyasaları

2. Türev ürün piyasaları

- Forward sözleşme: Özel bir anlaşmayla, bir ticari alıcı ve satıcının bir malın tesliminin gelecekteki bir fiyatı üzerine anlaşma sağladığı bireysel nakit işlemidir.
- Future sözleşme: Gelecekte belirli bir tarihte kredili olarak satılan veya fiziksel olarak teslim edilen "tahsisat" gibi bir varlığın miktarını içeren standart bir sözleşmedir.
- Opsiyon sözleşme: Alıcıya bir yükümlülük değil ancak hak veren, o dönemdeki malın spot piyasa fiyatına bakılmaksızın, belirli bir zaman içinde belirli bir fiyattan belirli bir miktar malı satan veya alan sözleşmedir.

- Swaplar: Finansman maliyetlerini en aza indirmek veya gelirleri en üst seviyeye çıkarmak için tahsisatların veya nakit akışlarının alışverişini içeren taraflar arasındaki işlemdir.

1.2. KARBON (EMİSYON) TİCARETİ²⁶

Karbon (emisyon) ticaretinin ilk temelleri Coase'in 1960 yılında yayınlanan çalışmasına dayanmaktadır. Dales, Coase'in su konusundaki yaklaşımını geliştirerek 1968 yılında emisyon ticareti konusunu ortaya atmıştır (Saruç ve Karakaya, 2008: 197). Pratik uygulamaların teorik çalışmalara göre oldukça yeni olmasını Miller vd. (2005) çalışmalarında şu iki sebebe bağlamışlardır; birincisi çevreciler paha biçilemez olan çevreyi fiyatlandıran emisyon ticaretine şiddetle karşı çıkmışlardır. İkincisi ise emisyon ticaretine konu olacak endüstrilerin bu sisteme karşı isteksiz davranmalarıdır (Saruç ve Karakaya, 2008: 199).

Karbon ticareti, eğer geniş kitlelere ulaşabilen bir fenomen haline gelirse birçok ülkenin çevresinde önemli değişiklikler meydana gelecektir. Ağaçlarını, tarımı ve yapılaşmayı engellediği için veya yakıt kullanımını nedeniyle ortadan kaldıran ülkeler artık söz konusu ağaçların biraz olsun "krediyi" hak ettiğini anlamışlardır (Murray, 2007: 31).

1.2.1. Karbon Fiyatı

Bir malın fiyatı çeşitli faktörleri ifade etmektedir. Bunlar ticaret sistemlerinin özellikleri olabileceği gibi, kredilerin veya tahsisatların arz ve talebi de olabilmektedir. Emisyon sınırlarındaki sıkıntı, cezalar dahil uyum şartları, enerji fiyatları, herhangi fiyat sınırları gibi önemli parametreler uyum için kullanılabilir (Ellis ve Tirpak, 2006: 24).

Karbonun gelecek fiyatı belirsizdir. Bu nedenle karbon alıcıları, karbon satın aldıklarında mevcut fiyatların gerçeği yansıtmaması ve pazarın henüz gelişmekte

²⁶ Literatürde karbon ticareti, salım ticareti ve emisyon ticareti ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Çalışmamızda "emisyon ticareti" ile anlatılmak istenen "karbon ticareti"dir.

olan bir piyasa olması nedeniyle belirsizlikle karşı karşıya kalmaktadır (Bigsy, 2009: 379).

Her ülkenin ulusal karbon fiyatına karar verebilmesi için toplam emisyonlarını ve toplam gelirlerini hesaplaması gerekmektedir. Bir ülkenin ulusal karbon fiyatı, toplam karbon gelirlerinin toplam sera gazı emisyonlarına bölünmesiyle bulunmaktadır. Ülkeler karbon emisyonlarını bazı sistemler yardımıyla hesaplamaktadırlar (Stoft, 2008: 217).

Karbon fiyatı karbon finansmanının asıl amacını temsil etmektedir. Bu amaç; sera gazı emisyonlarının maliyetlerini içselleştirmektir. Teoride, fiyat karbon emisyon azaltımlarının marjinal azaltım maliyeti ile kuvvetli şekilde ilgilidir. Pratikte ise fiyat dinamikleri doğrudan doğruya çok daha karmaşık bir yapıya bürünmektedir (Labatt ve White, 2007: 148).

Birçok etkene bağlı olan karbon fiyatlarını tahmin etmek oldukça güçtür. Piyasada 1 ton karbonun azaltım maliyetleri arasındaki farklılık karbon fiyatlarındaki farklılığın en temel nedeni olarak gösterilmektedir. Karbon fiyatlarını belirleyen temel etkenler şu şekilde özetlenebilir (Saruç ve Karakaya, 2008: 220-221);

- İzin verilen maksimum emisyon hakkı: Emisyon hakkı yani diğer bir ifadeyle kirletme hakkı, işletmelerin salacağı emisyonun ne kadar az olursa karbon fiyatı o kadar yüksek olur.
- Ekonomik büyüme: Ekonomik büyüme enerji kullanımını arttırarak, emisyonları etkileyecektir. Bu durum karbon fiyatlarını da arttıracaktır.
- Enerji fiyatları: Enerji fiyatlarındaki yükseklik ve düşüklüğün yanında fosil yakıtların fiyatlarındaki değişiklikler emisyonları, dolayısıyla karbon fiyatlarını arttıracaktır.
- Hava sıcaklıkları: Hava sıcaklıklarındaki düşmeler enerji kullanımını arttıracak, böylece daha fazla emisyon salınacaktır. Hedeflerini tutturmakta zorlanan ülkeler nedeniyle karbon fiyatları artacaktır.
- Diğer karbon piyasalarıyla ilişki durumu: CDM ve JI kredilerinin fiyatları, emisyon ticaret sistemi içindeki fiyattan daha ucuz olduğu

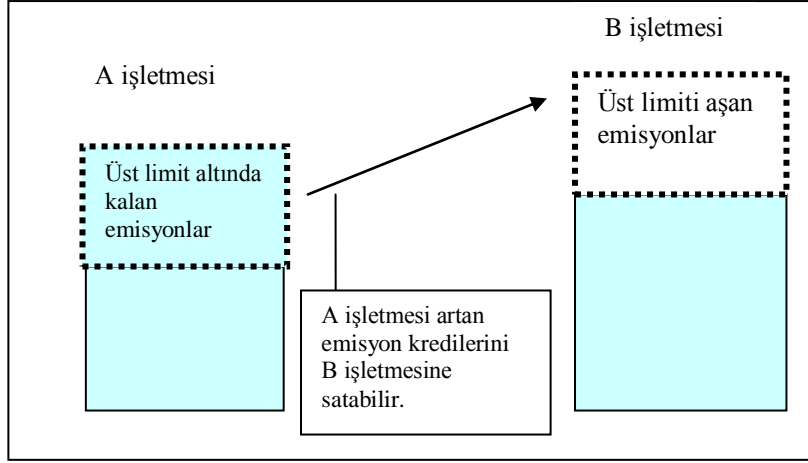
için söz konusu kredilerin ticaret sistemine dahil olmasıyla sistemin karbon fiyatları düşecektir.

1.2.2. Karbon (Emisyon) Ticaretinin İşleyişi

Emisyon ticaretinin temelini kirletme hakları yani emisyon izinleri oluşturmaktadır. Sağlıklı işleyen bir kirletme hakları piyasasının oluşumu emisyon ticaretinin etkin yürütülmesini sağlayacaktır. Her işletmenin farklı marjinal kirlilik azaltım maliyeti (marginal abatement costs-MAC) bulunmaktadır. Emisyon ticareti bu farklılıkları dikkate alarak çevre kirliliğinin önlenmesinde maliyet etkin bir yöntem olabilmektedir. Dolayısıyla emisyon ticareti işletmelerin marjinal kirlilik azaltım maliyetini eşitleyerek çevre kirliliğinin önüne geçmeyi amaçlamaktadır (Saruç ve Karakaya, 2008: 199).

Emisyon ticaretinin çalışma şekli Şekil 7’de gösterilmektedir. Buna göre; emisyon azaltım taahhüdünün üzerinde azaltım sağlayan “A işletmesi”, taahhüdünü yerine getiremeyen ve üst limitinin üzerinde emisyon salan “B işletmesi”ne emisyon kredisi satabilmektedir. Böylece bu sistem üzerinden elde edilen finansman aracılığıyla marjinal azaltım maliyeti birim emisyon tonu başına daha düşük olan “A işletmesi” emisyon azaltım faaliyetleri bakımından desteklenmiş olmaktadır. Dolayısıyla maliyet etkin olan emisyon azaltım faaliyetlerine kaynak sağlanmış olmaktadır (Çevre ve Orman, 2011: 13). Karbon piyasalarındaki en önemli nokta emisyonları azaltmak için maliyet-etkin sisteminin kullanılmasıdır (Labatt ve White, 2007: 140).

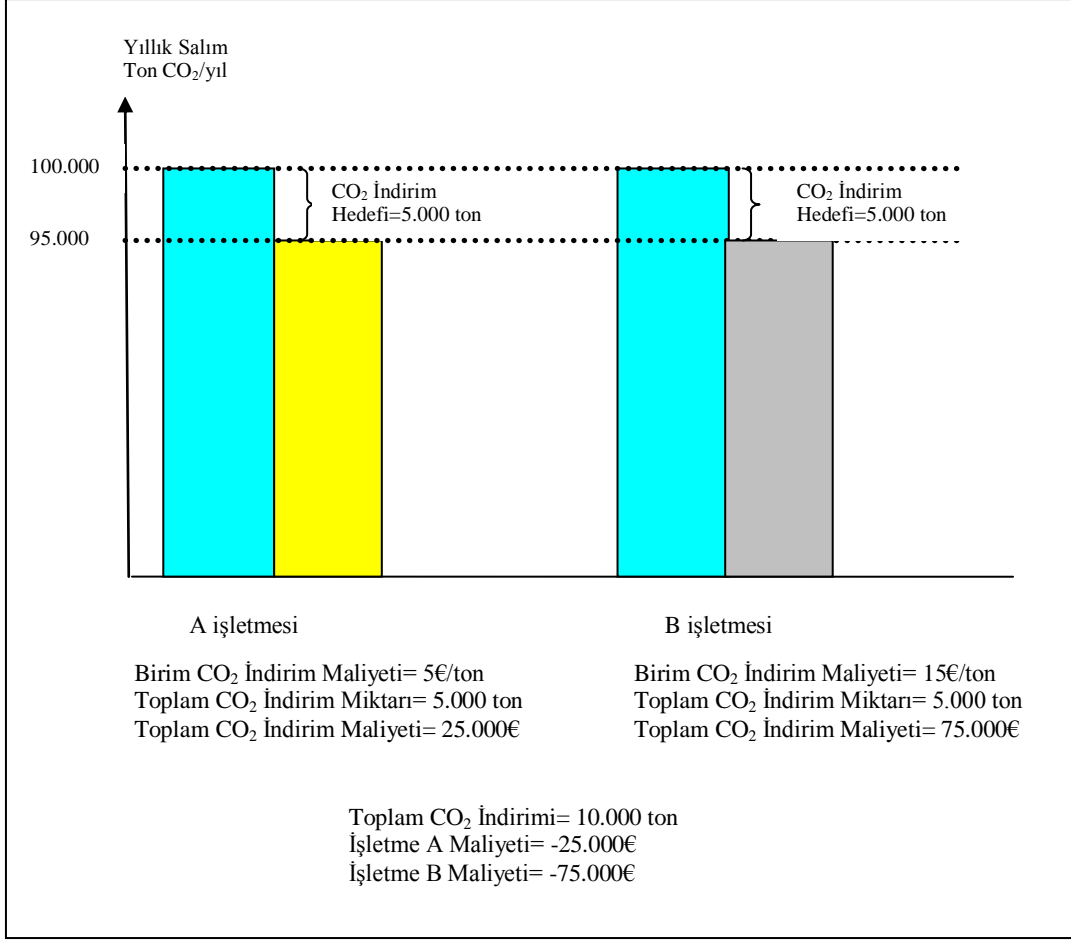
Şekil 7: Emisyon Ticareti



Kaynak: Çevre ve Orman, 2011; 13.

Emisyon ticaretinin işletmelere ve çevreye faydaları ile ilgili konu bir örnek yardımıyla açıklanmaya çalışılacaktır. Şekil 8’de de açıklanmaya çalışıldığı gibi yıllık emisyon miktarları 100.000 ton CO₂ olan A ve B işletmeleri olsun. Hükümetleri bu işletmelere “ulusal tahsisat planlarında” 95.000 ton emisyon üretme hakkı versin. Böylece her iki işletmenin de emisyonlarını 5.000 ton azaltmaları gerekmektedir. Bu durumda işletmelerin karşısında iki yol bulunmaktadır; ya emisyon azaltımı yapacak ya da piyasadaki kredi satın alacaktır. Bu durumda önemli olan işletmenin azaltım maliyetinin ne olduğudur. Piyasadaki 1 ton CO₂’in maliyetinin 10€ olduğunu varsayıyoruz. A işletmesinin azaltım maliyeti 5€, B işletmesinin azaltım maliyeti ise 15€ olsun. Yani A işletmesinin azaltım maliyeti piyasa maliyetinden (10€) düşükken, B işletmesinin azaltım maliyeti ise piyasa fiyatından yüksektir. Bu noktada A işletmesi azaltım yapmayı seçerek piyasada satıcı konumuna gelirken, B işletmesi ise piyasadaki daha ucuz satan bir işletmeden emisyon hakkı satın almayı seçer (European Union, 2005: 8).

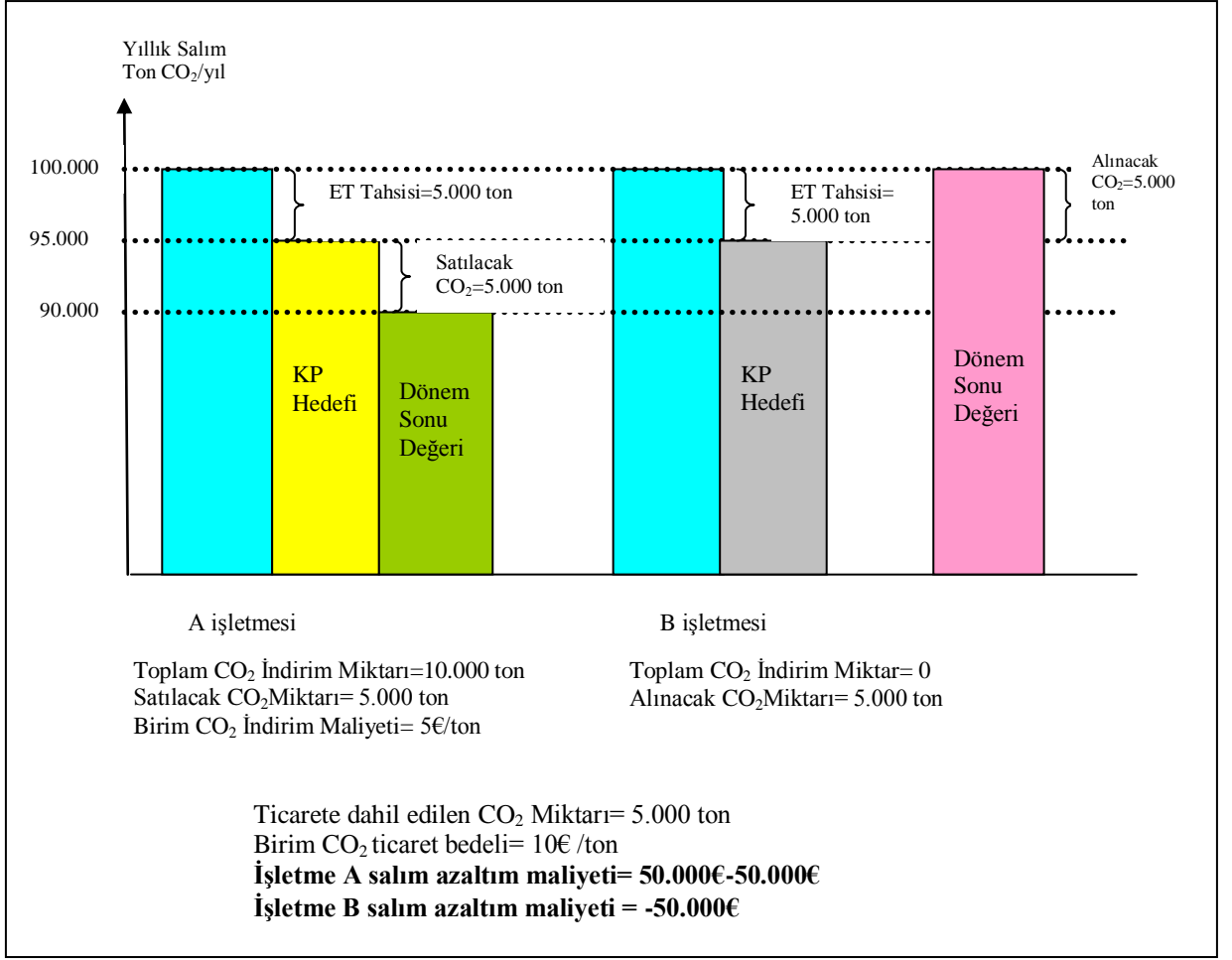
Şekil 8: Emisyon Azaltım Süreci



Kaynak: Arıkan, 2007: 15.

Şekil 8’de de görüldüğü üzere, A işletmesinin toplam emisyon maliyeti €25.000 iken B işletmesinin toplam emisyon maliyeti €75.000’tir. Şekil 9’da, emisyon ticareti ile azaltım sürecinde A işletmesi ton başına 5€ maliyetle 10.000 ton emisyon azaltarak 50.000€ harcar ve 10€ piyasa fiyatından 5.000 ton satarak 50.000€ kazanır. B işletmesi ise ton başına 10€ piyasa fiyatıyla 5.000 ton satın alarak 50.000€ harcar (European Union, 2005: 8).

Şekil 9: Emisyon Ticareti Azaltım Süreci



Kaynak: Arıkan, 2007: 16.

Kyoto Protokolü ile birlikte faaliyete geçen uluslararası emisyon ticaret sisteminin yükümlülük almış tüm ülkelere çatı niteliğinde olacağı beklenmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 23).

1.2.3. Emisyon Ticaretinin Türleri

Emisyon Ticareti;

1. Üst Sınır ve Ticaret (Cap and Trade),
2. Anahat ve Kredi (Baseline and Credit),

3. Karbon Denkleştirme (Ofset)

olmak üzere üç temel çeşittir (United Nations, 2002: 9; Tunahan, 2010: 203). Üst Sınır ve Ticaret Sistemi “Mutlak Hedef Yaklaşımı”, Anahat ve Kredi Sistemi ise “Nisbi Hedef Yaklaşımı” olarak da bilinmektedir (Tunahan, 2010: 203).

1. Üst Sınır Ticareti (Cap and Trade): Bu programda “üst sınır-cap” adı verilen bir sınır belirlenir. Programa dahil olan taraflara ait olan toplam salımların belirli bir zaman diliminde salımına izin verilir. Bu sınırlar altında izin verilen emisyonlara eşit olan tahsisatlar (allowances) daha sonra dağıtılır. Bu tahsisatların ne şekilde dağıtıldığı, emisyon ticaret sisteminin yapısı için önemli bir konudur. İki çeşit dağıtım yöntemi vardır; bedava veya açık arttırma yoluyla dağıtım. Tahsisatlar dağıtıldığında bunların ticareti de gerçekleşmiş olur. Taahhüt dönemi boyunca, her katılımcı belirli prosedürleri kullanarak gerçekleşen emisyonlarını izlemeli ve hesaplamalıdır. Daha sonra dönemin sonunda, taahhüt dönemi boyunca gerçekleşen emisyonlarına eşit miktardaki tahsisatları düzenleyici otoriteye teslim etmek zorundadır. Bu eşleştirmeyi yapamayanlar ise tahsisat fazlası olan kaynaklardan tahsisat satın almalıdır (United Nations, 2002: 9; Tunahan, 2010: 203).

Üst Sınır Ticareti sistemindeki temel varsayım şöyledir; taraflar arasında emisyon azaltım kredilerinin ticaretinin tamamıyla sınırlanmış düzen içinde muhtemel en düşük maliyetin elde edilmesi için azaltım izni verilebilecek olmasıdır. Bu ticaret sistemi tüm tarafları en düşük maliyet seviyesindeki azaltım hedeflerine ulaşma konusunda rekabet etmeye zorlamaktadır. Bu noktada üst sınır ticaretinin teorisi oldukça basittir. Yapma veya satın alma konusunda bir seçim yapmaktır. Azaltım yapma veya istenen sınırdan az yapan birisinden kredi satın almaktır (Labatt ve White, 2007: 138).

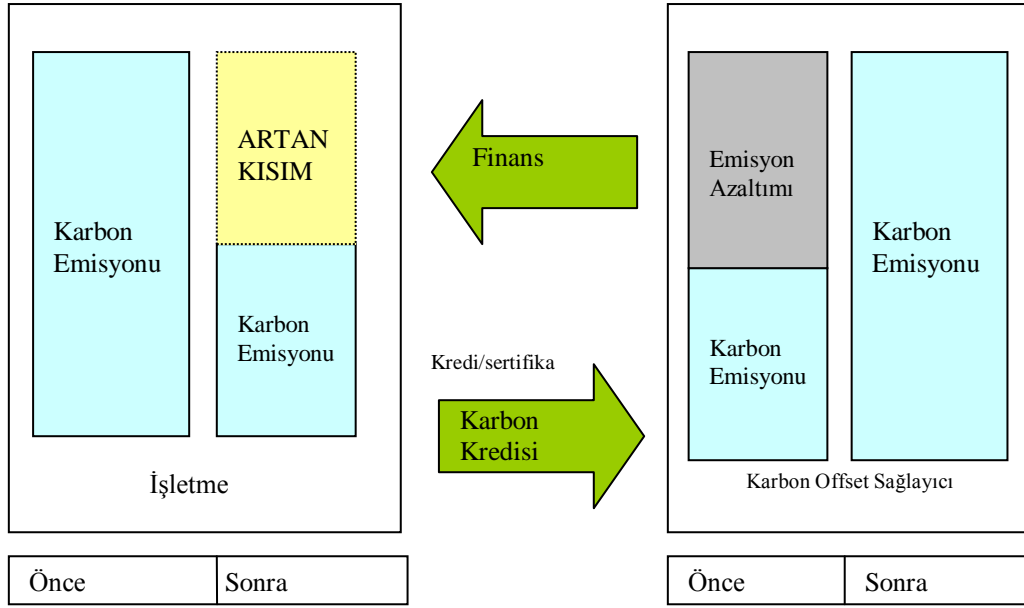
2. Anahat ve Kredi (Baseline and Credit): Bu programda tarafların ticarete başlamadan önce kredi “kazanmaları” gerekmektedir. Önce otorite tarafından taraflara bir emisyon Anahattı belirlenir. Her bir katılımcı sonra azaltım yapar ve belirli prosedürleri kullanarak gerçekleşen emisyonlarını izler ve hesaplar. Taahhüt döneminin sonunda, düzenleyici otorite dönem boyunca kaynaktan yapılan emisyonlar ile Anahat hesaplamalarını karşılaştırır. Gerçekleşen emisyonları Anahattından daha düşük olan taraflar aradaki fark kadar “kredi” kazanır ve bu

“krediler” daha sonra serbestçe alım satıma tabi olurlar. Gerçekleşen alımları Anahattını aşan taraflar ise, taahhütlerini yerine getirmek için fazla emisyonlarına eşdeğerde kredileri satın almak zorundadır (United Nations, 2002: 9-10; Tunahan, 2010: 204).

Anahat ve Kredi programını daha net anlamak için, Birleşmiş Milletlerin 2002 yılında yayınladığı raporda yer alan örnek açıklanacaktır (UN, 2002: 11). Ürettiği her 1 kilovat-saat elektrik karşılığında 700 gram CO₂ salan kömürle çalışan bir elektrik işletmesi, eğer belli bir yılda 2.000.000 kilovat-saat elektrik üretirse, işletmenin Anahattı (700 gram CO₂ x 2 milyon kilovat-saat) 1400 ton CO₂ olmaktadır. Eğer işletmenin o yıl boyunca gerçekleşen emisyonları 1350 ton CO₂ olursa, her birimi 1 ton CO₂'e eşdeğer olan 50 birim kazanacaktır. Bir sonraki yılda üretilmesi planlanan elektrik 1.900.000 kilovat-saat olduğunu varsayalım. İşletmenin Anahattı (700 gram CO₂ x 1,9 milyon kilovat-saat) 1330 ton CO₂ olmaktadır. Eğer işletmenin o yıl boyunca gerçekleşen emisyonları 1325 ton CO₂ olursa, her birimi 1 ton CO₂'e eşdeğer olan 5 birim kazanacaktır. Buradaki önemli nokta şudur; emisyon oranları sabit (700 gram CO₂), ancak (üretilen elektrik miktarı gibi) çıktılar farklıdır. Her bir birimin değeri de sabit iken (her birimi 1 ton CO₂'e eşdeğer) Anahattaki değişiklikler her yıl kazanılan birim sayısındaki değişikliklere neden olmaktadır.

3. Karbon Denkleştirme (Offset): Bu programlar, var olan bir kaynaktaki fazla emisyonlar ile yeni bir kaynaktaki ilave ihtiyaç duyulan emisyonları denkleştirmek için kullanılmaktadır (United Nations, 2002: 10).

Şekil 10: Karbon Denkleştirme (Carbon Offsetting)



Kaynak: GTE, 2009

Şekil 10’da da görüldüğü üzere karbon denkleştirme; bir kaynakta oluşan emisyonlara karşılık, dünyanın herhangi bir yerinde başka bir kaynakta azaltılan emisyonlar sonucunda edinilen kredilerin veya sertifikaların satın alınması suretiyle meydana gelen denkleştirme değildir. Emisyonlarını kaynağında azaltamayan veya daha düşük maliyetle azaltmayı tercih eden işletmeler, hedeflerini gerçekleştirmek için karbon denkleştirme sertifikalarını satın alarak faaliyetlerini yerine getirmiş olurlar (Çevre ve Orman, 2011: 9).

“Üst Sınır Ticareti” ile “Anahat ve Kredi” ve “Denkleştirme” programları birbirinden farklıdır. Üst Sınır Ticaretinde ticarete başlamadan önce bir üst sınır belirlenirken, Anahat ve Kredi ve Denkleştirme programlarında katılımcılar baştan tahsisat alamazken dönem sonunda kredilerini ve sertifikalarını sattıktan sonra kazanmaktadırlar (United Nations, 2002: 10; Tunahan, 2010: 204). Bu nedenle Üst Sınır ve Ticaret Sisteminde mutlak bir üst sınır (cap) belirlendiği için bu program “Mutlak Hedef Yaklaşımı” olarak adlandırılırken, Anahat ve Kredi Sistemi ise “Nisbi Hedef Yaklaşımı” olarak anılmaktadır (Tunahan, 2010: 203).

1.2.4. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (AB ETS)

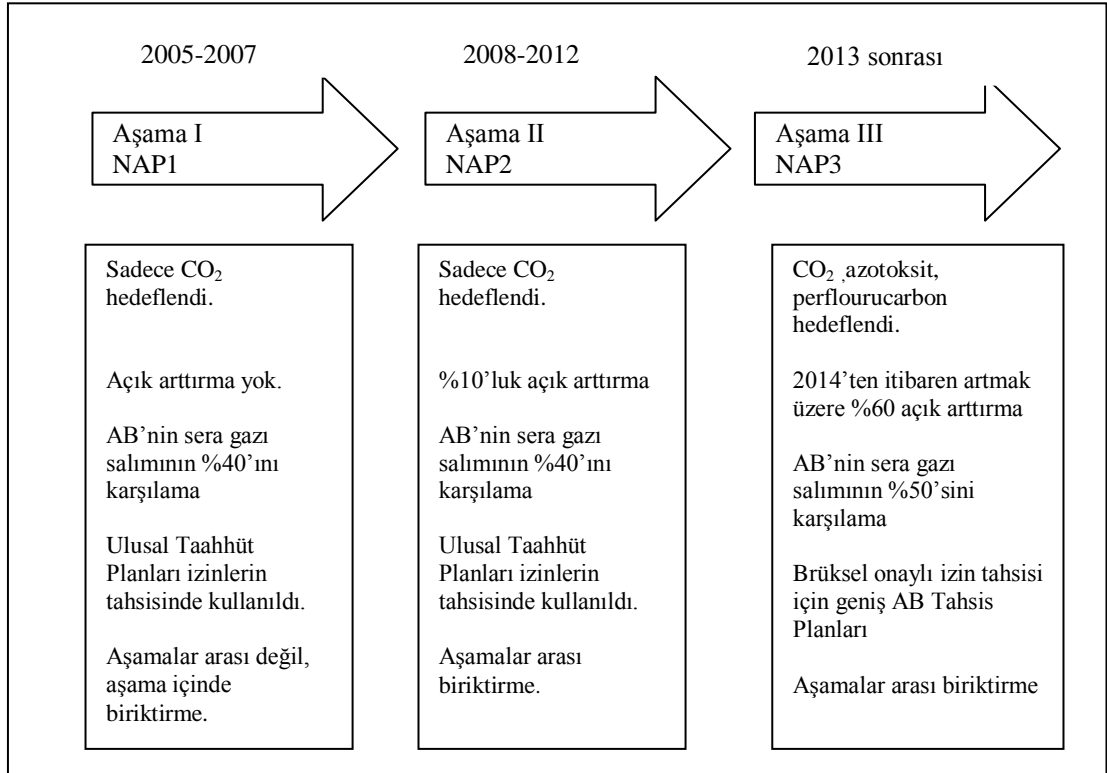
Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin (European Union Emission Trading Scheme-EU ETS) altyapısını 2002-2006 yılları arasında İngiltere'de uygulanan Emisyon Ticaret Programı (UK ETS) oluşturmaktadır. Bu program ayrıca dñnyada uygulanan "ilk emisyon kotası ticaret sistemi" olması nedeniyle önemlidir. UK ETS'de 33 kuruluş yer almış olup, 2006 yılı rakamlarıyla 7,2 milyon eşlenik-CO₂ salım tasarrufu sağlanmıştır (Çevre ve Orman, 2008b: 19).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi 2003 yılında yayınlanan 2003/87/EC sayılı yönetmelik ile kurulmuştur. Bu sistem CO₂ emisyonlarını azaltma amacıyla geliştirilmiş "ilk bölgesel emisyon ticaret planı"dır (Çevre ve Orman, 2008b: 25). 1 Ocak 2005 itibariyle, 25 Avrupa Birliği ÷lkesinden elektrik santralleri, petrol rafineleri, demir-çelik, çimento, cam, seramik ve kağıt gibi enerji yoğun çalışan yaklaşık 11.500 büyük kirletici işletme bu sisteme dahil olmuştur (Saruç ve Karakaya, 2008: 207). AB ETS'deki işletmeler Avrupa'nın sera gazı emisyonlarının %40'ından fazlasına sahiptirler (EEA, 2011: 41). AB ETS 2005 yılı şubat ayında Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesinden birkaç hafta önce uygulanmaya başlanmıştır.

AB ETS'nin işleyişi kısaca şu şekildedir; sisteme katılan işletmeler ÷lkeleri tarafından belirlenen yıllık kullanabilecekleri emisyon tahsisleri (emission allowances) ile belirli bir kotaya sahip olurlar. Toplam emisyon kotaları ton başına permi anlamına gelen EUA (European Union Allowance) sayısı ile ifade edilir. Bu sayı bu işletmelerin geçmiş yıllardaki CO₂ emisyon miktarları esas alınarak belirlenir. İşletmeler her yıl bu tahsisat kadar emisyon salabilirler. Yılsonlarında işletmeler gerçekteştirdikleri emisyonlar ve kendilerine tahsis edilen EUA izinlerini karşılaştırarak izin verilen miktara denk gelecek şekilde ÷lkelerinin yetkili organına iade etmek zorundadırlar. Bu işlemden sonra eğer işletmelerin ellerinde kullanmadıkları EUA permisi kalmışsa iki yol izleyebilirler. Birincisi bu miktarı hedefini tutturamamış işletmelere satabilir veya daha sonraki yıllarda kullanmak üzere biriktirebilirler (Çevre ve Orman, 2008b: 26; Saruç ve Karakaya, 2008: 208).

AB ETS uygulaması üç dönemden oluşmaktadır. Pilot uygulama olarak adlandırılan ilk “ulusal taahhüt planı” (National Allocation Plan-NAP1) dönemi 1 Ocak 2005 tarihinde başlamış olup, 2005-2007 yılları arasındaki dönemi içermektedir. NAP2 dönemi 2008-2012 arasını, NAP3 dönemi ise 2012 ve sonrası dönemini kapsamaktadır. AB ETS yönetmeliğine göre; birliğe üye ülkeler ulusal taahhüt planlarını kendileri belirledikten sonra Komisyonun onayına sunmaktadır. Bu planda ülkeler işletmelerin emisyon kotaları ile ilgili kararlar almaktadırlar (Çevre ve Orman, 2008b: 26). AB ETS, sisteme dahil olan ülkelerin işletmelere kotalarını dağıtırken farklı yöntemler izlemesi nedeniyle eleştirilmektedir (Pamukçu, 2007: 25).

Şekil 11: AB ETS Yapısı

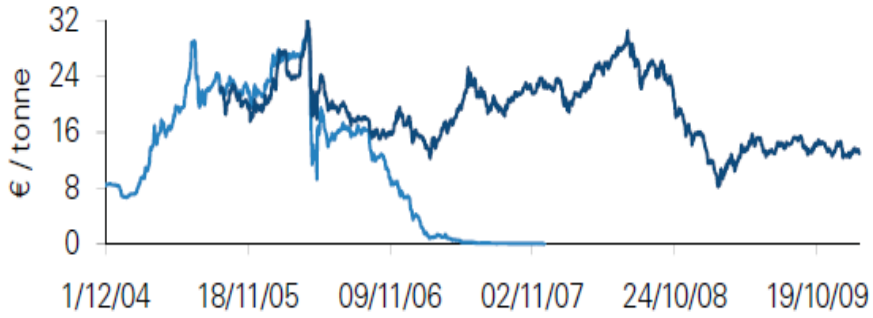


Kaynak: PricewaterhouseCoopers, 2009: 13

AB ETS uygulamaya CO₂ ton başına fiyatı (European Union Allowance-EUA) 8 Euro ile başlamıştır. 2005 yılında hızlı bir artış yaşanmış ve 29 Euro seviyelerine çıkmıştır. 2006 yılından itibaren yükselişine devam ederek 30 Euro'ya ulaştıktan sonra Mayıs 2006'da hızlı bir düşüş yaşamıştır. 15 Mayıs 2006 Avrupa

Komisyonu sistemdeki birçok ülkenin 2005 yılına dair saptanmış gerçekleşen komisyonlarını duyurmuştur. Buna göre esasında işletmelere emisyon tahsisatlarının cömertçe dağıtıldığı ve dönem sonunda tahsisat fazlalığının olacağı ortaya çıkmıştır. Böylece EUA fiyatlarında önemli bir düşüş meydana gelmiş, fiyatlar 10 Euro seviyelerine gerilemiştir. 2006 yılında da benzer bir durum meydana gelince fiyatlar 1 Euro'nun altına inmiştir. Dağıtılan tahsisatların gerçekleşen emisyonların %3 üstünde olduğu, yani 60 milyon tonluk fazlalığın bulunması NAP 1 döneminde fiyatlarda aşırı düşüşe neden olmuştur. Fiyatlardaki bu düşüşün bir diğer nedeni olarak da NAP 1 döneminde emisyon tahsisatlarının NAP 2 dönemine aktarılmaması gösterilmektedir (Saruç ve Karakaya, 2008: 209-210).

Grafik 3: AB ETS'de 2004 Yılı Sonrası Fiyat Değişimleri



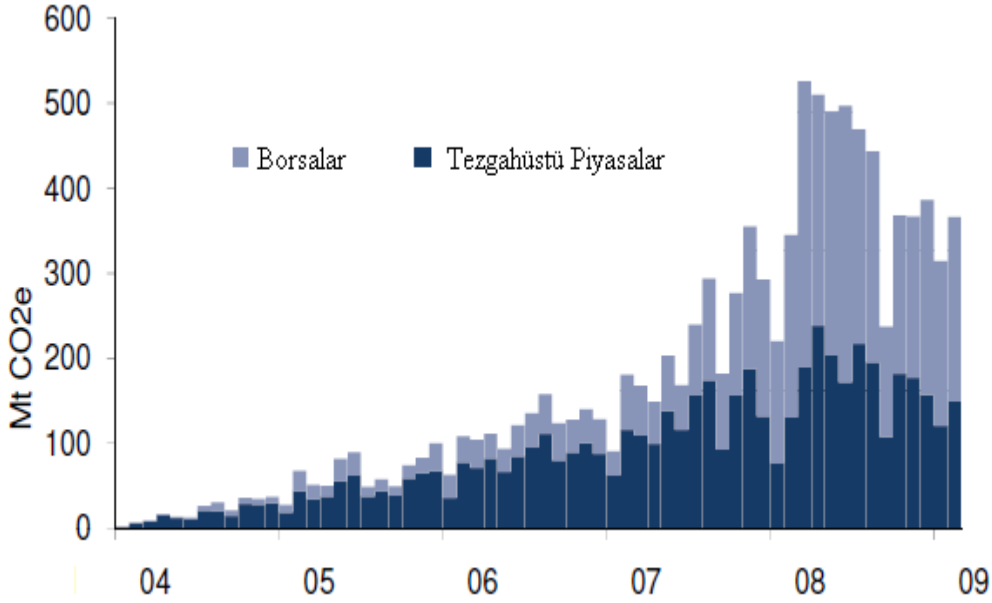
NAP 1: 2005-2007

NAP 2: 2008-2012

Kaynak: Point Carbon 2010: 3.

AB ETS'nin geçirdiği dalgalı dönemlerin aksine, 2009 yılında daha durağan bir dönem geçirmiştir. Grafik 3 ve Grafik 4'de de görüldüğü gibi 2009 yılında fiyatlar dar bir bantta hareket ederken, istikrarlı işlem hacimleri meydana gelmiştir (Point Carbon, 2010: 3).

Grafik 4: AB ETS'nin Aylık Fiyat (EUA) Hacimleri



Kaynak: Point Carbon 2010: 3

NAP 1 döneminde yaşanan sorunların tekrar etmemesi için dikkat edilmesi gereken en önemli nokta; sera gazı emisyonlarının ölçümü ve değerlendirilmesidir. Çünkü NAP 1 döneminde emisyon tahsisinin yanlış hesaplanması sistemin doğru işlemlerini engellemiştir. Dolayısıyla emisyon ticareti sisteminin işlerlik kazanması için piyasadaki tahsisatların kıt olması gerekmektedir (Saruç ve Karakaya, 2008: 210).

Avrupa Komisyonu, doğru şekilde işleyen bir emisyon ticaret sisteminin varlığının enerji verimliliğinde iyileşmeye, temiz teknolojiye geçişi kolaylaştırmak suretiyle bazı yapısal değişikliklere yol açarak, sera gazı emisyonunu en düşük maliyetle düşüreceğini belirtmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 26).

2. GÖNÜLLÜ KARBON PİYASALARI ve GÖNÜLLÜ KARBON TİCARETİ

Karbon piyasaları dünya genelindeki en yaygın sınıflandırmaya göre gönüllü piyasalar ve zorunlu piyasalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Gönüllü piyasalar

adından da anlaşılacağı gibi düzenlemeye tabi olmayan gönüllü olarak yapılan tüm karbon kredilerinin ticaretini kapsamaktadır (Hamilton vd., 2010: 8). Gönüllü piyasalar tabiatı gereği herhangi bir genel sınır altında faaliyet göstermemektedirler. Bu piyasalarda satılan bütün karbon kredileri proje bazlı işlemlerdir. Bunun tek istisnası Şikago İklim Borsası'dır (Bayon, 2007: 5).

Çevre ve Orman Bakanlığı (2008b) gönüllü karbon piyasalarını hiçbir yükümlülüğü olmamasına rağmen ülkelerin kendi istekleriyle dahil olduğu, oluşan sera gazı emisyonlarının gönüllü olarak azaltımını, dengelenebilmesini kolaylaştırmak için oluşturulan pazar olarak tanımlamaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 22-27). Bu pazardaki süreç Kyoto Protokolü kapsamında uygulanan esneklik mekanizmalarına benzer bir sürece sahiptir (Çevre ve Orman, 2011: 13).

Gönüllü karbon piyasalarında işletmeler herhangi bir yaptırıma tabi olmadan işlem yapmaktadırlar. Bu piyasalarda sadece gönüllülük esasıyla emisyon indirimi yapılmaktadır. İşletmeler, sertifikalandırılmış emisyon azaltma birimleri (CER) standartlarını sağlamayan, ancak CDM ve JI mekanizmalarına bağlı olarak üretilen emisyon indirimlerini BMİDÇS tarafından akredite edilmiş kurumlara onaylatmaktadırlar. "Verified or Voluntary Emission Reductions-VERs" olarak adlandırılan bu ürünler 1 ton CO₂e denk şekilde düzenlenmektedir. VERs, gönüllü karbon indirim birimleri şeklinde tezgahüstü piyasalarda işlem görmektedirler (Çikot, 2009a: 9).

Bilinen ilk gönüllü karbon yatırımı Amerikalı AES şirketi tarafından 1989 yılında yapılmıştır. Şirket Guatemala'da yaptığı yeni elektrik santralının CO₂ emisyonunu azaltmak amacıyla Guatemala çiftçilerine 50 milyon adet ağaç dikimine bedel maliyeti ödemiştir. Şirket yetkilileri bu ödemeyi kanuni bir zorunluluk nedeniyle değil, pazarlama ve tanıtım stratejisi nedeniyle yapmıştır (Bayon, 2001: 11-12; Çevre ve Orman, 2010: 27).

Bu piyasalarda ormanlaştırma, enerji etkinliği, rüzgar, atık su, yenilebilir enerji üretimi, güneş enerjisi gibi emisyon azaltıcı projelerden elde edilen ve kurumların gerçekleştirdikleri emisyon tasarrufları karşılığında elde ettikleri VERs işlem görmektedir (Hamilton vd., 2010: 31; Çikot, 2009a, 9).

Gönüllü karbon ticaretinde proje sahipleri emisyon azaltma projelerini hazırlayarak emisyon sertifikalarını satabilmektedir. Toptancılar kendi portföylerindeki büyük azaltım sertifikalarını satmakta, perakendeciler küçük miktarlardaki sertifikaları bireylere veya organizasyonlara satmakta, komisyoncular ise kendilerine ait emisyon sertifikaları olmamasına rağmen emisyon sertifikası alanlar ile satanları buluşturarak aracılık görevinde bulunmaktadır (DPT, 2010: 4).

Gönüllü karbon piyasalarında yer alan temel aktörler alıcılar ve satıcılar olarak adlandırılmaktadır. Bu taraflar kısaca Tablo 17’de açıklanmıştır.

Tablo 17: Gönüllü Karbon Piyasalarında Taraflar

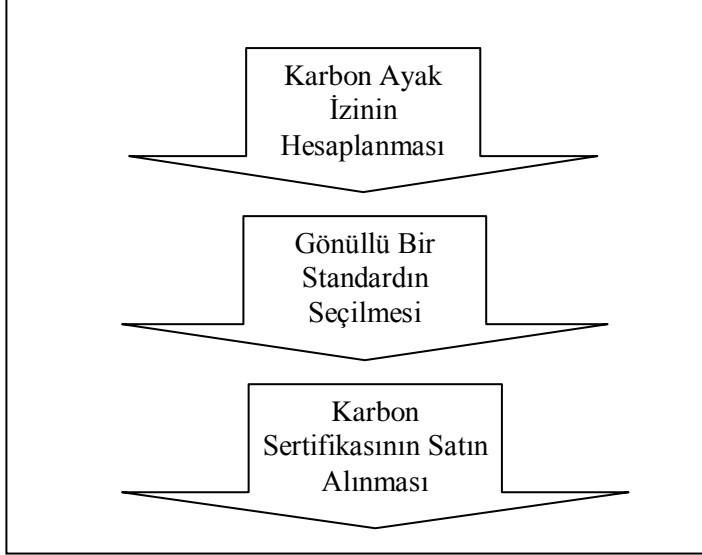
Alıcılar	Satıcılar
<ul style="list-style-type: none"> • Kyoto Protokolü Ek-A Listesinde yer almayan sektörlerdeki işletmeler • Kyoto Protokolü’ne taraf olmayan ya da Kyoto Protokolü Ek-B Listesinde yer almayan ülkelerde karbon emisyonlarını dengelemek isteyen işletmeler • Kyoto Protokolü ile doğrudan yükümlülük altına girmeyen etkinlik sahipleri (bankalar, ticaret merkezleri) • İklim değişikliğinin farkında olan ve çözümü için bireysel katkıda bulunanlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kyoto Protokolü’ne taraf olmayan veya protokolün Ek-B Listesinde yer almayan ülkeler • CDM/JI süreçlerinin çok maliyetli ve zor olduğunu düşünen kuruluşlar • Kyoto Protokolü Ek-A listesinde yer almayan sektörlerde veya CDM sekretarya tarafından henüz onaylanmamış projeler • Ozon Tabakasını İncelten Maddelerin Bertarafı ile ilgili gönüllü azaltım projeler

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008b: 28.

Gönüllü karbon piyasalarında süreç Şekil 12’de gösterilmektedir. Buna göre karbon nötr olmak isteyen işletmeler öncelikle karbon ayak izlerini hesaplamaktadırlar. Bu emisyonları azaltmak için gönüllü bir standart seçerek,

seçtikleri bu standarda göre karbon sertifikaları satın almaktadırlar (Çevre ve Orman, 2011: 13-14).

Şekil 12: İşletmeler Açısından Gönüllü Karbon Piyasasının İşleyişi



Gönüllü karbon piyasalarında tarafların gönüllülük esasıyla seçtikleri standartlar ve genel özellikleriyle ilgili bilgiler Tablo 18’de kısaca yer almaktadır. İşletmeler bu standartlardan en çok Gold Standardını kullanmaktadırlar. Bu standardı VCS ve VER+ standartları takip etmektedir.

Tablo 18: Gönüllü Karbon Standartlarından Bazıları

Standart Adı	Genel Özellikleri
Gold Standart	Uluslararası bir standarttır. Dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır, çevresel ve sosyal yararlar özel olarak dikkate alınır.
VCS	Uluslararası Emisyon Ticareti Derneği (IETA) ve Dünya Bankası (WB) uluslararası ölçekte uygulanan bir standarttır. Dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır, çevresel ve sosyal yararlar öncelikli değildir.
VER +	TÜV Súd firması tarafından geliştirilmiş ve dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
CCX	Şikago İklim Borsası tarafından geliştirilen ve bu sistemde yer alan proje ve karbon sertifikaları için kullanılır.
ISO14064	Uluslararası Standartlar Enstitüsü tarafından uluslararası alanda geçerli olan, şirket seviyesinde sera gazı envanterlerinin tasarlanması, geliştirilmesi, yönetilmesi ve raporlanması, sera gazı emisyon azaltımlarının veya uzaklaştırmalarının proje seviyesinde hesaplanmasına, izlenmesine, ve rapor edilmesine dair kılavuz, ilkeler ve şartlar hakkındaki standarttır.
Plan Vivo	Tarım ve ormancılık sektörlerindeki projelerde çevresel yararların gözetmesi amacıyla kullanılır.
CCB Standards	Ormanlaştırma çalışmalarında özellikle biyolojik çeşitlilik ve sosyal yararların ortaya konulması amacıyla uluslararası alanda geçerliliği olan bir standarttır. Dengeleme projelerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
Green-e	Kuzey Amerika'da kullanılmaktadır, dengeleme projelerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
ClimateNeutral Network	Çoğunlukla Kuzey Amerika'da dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.
GreenhouseFriendly	Avustralya'da aynı adla anılan program kapsamında dengeleme projelerinin ve karbon kredilerinin sertifikalandırılmasında kullanılır.

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008b: 31

Gönüllü karbon piyasaları da kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Bunlar; gönüllü olan ancak üst sınır ticaretine yasal olarak bağlayıcılığı bulunan Şikago İklim Borsası (Chicago Climate Exchange) ve daha geniş bir yelpazede yer alan ancak

yasal olarak hiçbir bağlayıcılığı bulunmayan Tezgahüstü (Over the counter OTC) Piyasalardır (Hamilton vd., 2010: 8).

EcosystemMarketplace&Bloomberg New Energy Finance'in 2010 yılı raporuna göre 2009 yılında gönüllü karbon piyasalarında 387,4 milyon dolar işlem gerçekleştirilmiştir. 2008 yılına göre değerlendirildiğinde %47 düşüş yaşandığı gözlemlenmektedir (Hamilton vd., 2010: iii). 2010 yılında bu rakam 424 milyon dolara yükselmiştir. Tezgahüstü piyasalar 413 milyon dolarla pazarın %97'sini temsil etmektedir. Bu raporda Türkiye 2009 yılında işlem hacmine göre pazar payında %5'lik orana sahiptir (Hamilton vd., 2010: vi). Gönüllü karbon piyasalarının son 5 yıllık gelişimine bakıldığında, hala küçük olarak kabul edilen bir piyasa olmasına rağmen, büyüme potansiyelinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Brohe vd., 2009: 275).

Tablo 19: Gönüllü Karbon Piyasalarının Değeri (milyon dolar)

Markets	Hacim (Milyon ABD doları)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gönüllü OTC			58,5	262,9	420	326	413
CCX			38,3	72,4	307	50	10
Diğer borsalar			-	-	2	12	0,2
Toplam	5,57	43,03	96,8	335,3	728	387	424

Kaynak: State of Voluntary Carbon Markets 2011: 10; EcosystemMarketplace, Bloomberg New Energy Finance Capoor&Ambrosi (2006: 23).

Not: Tablodaki toplam rakamsal yuvarlamalardan dolayı gerçek toplamı yansıtmayabilir.

2009 yılına ait işlem hacminde yaşanan düşüşün nedeni olarak; küresel finansal krizin etkisiyle ortak sosyal sorumluluk girişimlerine bağlı ihtiyari fonlarında kesinti yapmaları ve bu piyasalardaki talebi arttıracığı beklenen ABD'nin bu kanunlara dair belirsizlikleri gösterilmektedir (Çevre ve Orman, 2011: 15).

Söz konusu raporlarda yer alan gönüllü karbon piyasalarının 2004-2010 yılları arasındaki işlem hacmi Tablo 20'de görülmektedir. Buna göre 2010 yılında

gönüllü karbon piyasalarında toplam 131 MtCO₂e işlem gerçekleştirilmiştir. Bu rakamın %53'ü tezgahüstü piyasalarda yapılmıştır.

Tablo 20: Gönüllü Karbon Piyasalarının İşlem Hacmi

Markets	Hacim (MtCO ₂ e)						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Gönüllü OTC			14,3	43,1	57	51	69
CCX			10,3	22,9	69	41	59
Diğer Borsalar			-	-	0,2	2	2
Toplam	2,92	6,05	24,6	66	127	94	131

Kaynak: State of Voluntary Carbon Markets 2011: 10.

2.1. TÜRKİYE’NİN GÖNÜLLÜ KARBON PİYASALARINDAKİ DURUMU

Türkiye, BMİDÇS’nin Ek I ve Kyoto Protokolü kapsamında ise Ek B Dışı ülke statüsünde bulunmaktadır. Dolayısıyla herhangi bir sayısallaştırılmış sera gazı yükümlülüğüne sahip değildir. Bu nedenle Kyoto Protokolü’nün ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 boyunca esneklik mekanizmalarından faydalanamamaktadır. Türkiye esneklik mekanizmalardan bağlantısız olarak, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş gönüllü karbon piyasalarında projeler geliştirmektedir. Bu durumda gönüllü karbon piyasası Türkiye pazarının tamamını oluşturmaktadır (Çevre ve Orman, 2011: 35).

Türkiye 2005 yılından beri gönüllü karbon piyasalarında işlem yapmaktadır. Türkiye’de ilk kez Futurecamp GmbH adlı danışman şirket tarafından sera gazı emisyon azaltım projesi olarak hazırlanan ve 2005 yılında onaylanan 30 MW kurulu gücündeki Bandırma Rüzgar Enerjisi Santrali (BARES) yıllık 72.000 ton CO₂e azaltım sağlamıştır (Taşdan, 2009: 7). Bu santral 22 Mayıs 2006 tarihinde çalışmaya başlamıştır. Türkiye’nin gönüllü karbon piyasalarındaki kısa geçmişine bakacak olursak karşımıza Tablo 21 çıkmaktadır.

Tablo 21: Türkiye'nin Gönüllü Karbon Piyasalarına Dair Kronolojisi

Yıl	Gelişme
2005	Türkiye'nin ilk gönüllü karbon projesi geliştirildi. (BARES)
	Uluslararası CDM Çalıştayı Boğaziçi Üniversitesi'nde gerçekleştirildi.
2007	Türk Standartları Enstitüsü, ISO 14064 standardını Türk standardı olarak kabul etti.
2008	Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri" başlıklı Geçici Özel İhtisas Komisyonu oluşturuldu.
2009	Yurtiçinde karbon piyasalarına özel bölgesel ve ulusal konferans ve etkinlikler düzenlenmeye başlandı.
	Karbon piyasası projelerine dönük düzenlemeleri de hedefleyen "İklim Değişikliği ile Mücadelede Kapasitelerin Artırılması" Projesi ÇOB, DPT, TÜSİAD ve UNDP ortaklığında başlatıldı.
	Türkiye, 26 Ağustos'ta Kyoto Protokolü'ne taraf oldu.
2010	ÇOB bünyesinde İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı kuruldu.
	İDKK bünyesinde Karbon Piyasaları Ulusal Teknik Çalışma Grubu oluşturuldu.
	Gönüllü karbon piyasası projelerinin ulusal değerlendirme süreci ve kaydına yönelik düzenleyici tebliğ yayımlandı. İlgili Ulusal Kayıt Sistemi oluşturuldu.
	İDKK yeniden yapılandırıldı (2010/18 sayılı Başbakanlık Genelgesi).
2011	ÇOB tarafından "Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış" raporu yayımlandı.

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 37

Gönüllü karbon piyasalarının büyüklüğü konusunda çok çeşitli bilgilerin bulunması nedeniyle bu piyasaların fiyat ve hacimleri hakkında çok net bilgilere ulaşılamamaktadır (Çevre ve Orman, 2011: 17). Ancak Ecosystem Marketplace ve Bloomberg New Energy Finance'in her yıl düzenli olarak ortaklaşa hazırladığı raporlar gönüllü karbon piyasalarının gelişimi hakkında bilgi vermektedir. "State of Voluntary Carbon Markets" raporlarının 2007 yılı raporunda Türkiye ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır (Hamilton vd., 2007). 2008 yılındaki raporda Türkiye'nin de içinde olduğu Orta Doğu bölgesinden "Büyük Bilinmez (The Great

Unknown)” şeklinde bahsedilmiştir. Türkiye’nin Kyoto Protokolü’ne taraf olmaması nedeniyle CDM projeler yerine VERs kaynağı olacağını belirtmişlerdir (Hamilton vd., 2008: 43). Raporun 2009 yılındaki Orta Doğu bölgesi için “Türk Lokumu” deyimini kullanılmıştır. Türkiye’nin geri dönüştürülebilir enerji projeleriyle gönüllü karbon borsasındaki yükselen yıldız olduğundan bahsedilmektedir. Gönüllü karbon ticareti vasıtasıyla Türkiye’nin 2012 sonrası dönem projelerine hazırlık yaptığı söylenmektedir. Türkiye’nin gelecek yıllarda önemli bir VERs kaynağı durumuna geleceği beklenmektedir (Hamilton vd., 2009: 37). Ancak 2010 yılı raporuna göre Türkiye’nin 2008 yılı gönüllü karbon piyasalarındaki %15’lik pazar payının 2009 yılına gelindiğinde %6’ya düştüğü görülmektedir. Pazar payındaki bu kaybın sorumlusu olarak, hükümetlerin küresel finansal krizden olumsuz etkilenmeleri ve para sıkıntısı çeken projeleri desteklemekte yetersiz kalmaları gösterilmektedir. Türkiye’nin Kyoto Protokolü’nü imzalamış olmasına rağmen herhangi bir yükümlülüğü bulunmaması nedeniyle, protokolün bitimi olan 2013 yılına kadar gönüllü karbon piyasalarının kendi pazar nişinde kalacağı belirtilmektedir (Hamilton vd., 2010: 44).

Çevre ve Orman Bakanlığı’nın (2011) en son yayınladığı raporda gönüllü karbon piyasalarıyla ilgili bilgiler yer almaktadır. Buna göre Türkiye’de mevcut durum itibarıyla gönüllü karbon piyasasına kayıtlı bulunan 109 proje bulunmaktadır. Bu projelerin yıllık yaklaşık 8 mt CO₂e oranında karbon azaltma kapasitesi mevcuttur. Bu piyasanın yaklaşık olarak 83 milyon dolar hacme sahip olduğu tahmin edilmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 35).

Tablo 22: Türkiye’nin Gönüllü Karbon Piyasası Profili

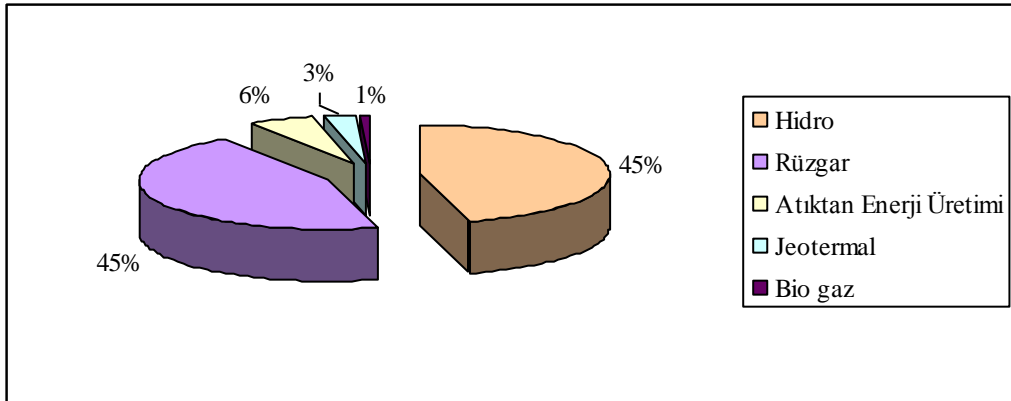
Bugüne Kadar Kayıt Olmuş Proje Sayısı (Kamuya açık kayıtlardaki bilgilerle sınırlı)	109
Tahmini Yıllık Emisyon Azaltımı (Başvuruda bulunmuş tüm projeler)	8 milyon ton CO ₂ e (yaklaşık)
Tahmini Piyasa Hacmi (2010 yılı Türkiye VER fiyatlarına göre tahmini değer)	83,2 milyon ABD doları

Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 36

Türkiye'deki 109 proje ortalama kapasite bakımından orta (20,000-99,999t CO₂e/yıl) ile büyük (100,000-499,999t CO₂e/yıl) arasındadır. Dolayısıyla bu durum Türkiye'deki proje sahiplerinin büyük projelere katılma riskini aldıkları olgun bir piyasada işlem yaptıklarını göstermektedir. Türkiye gönüllü karbon piyasasının 83,2 milyon dolarlık hacmi dikkate alındığında ise tarafların bu piyasaların faydalarını şimdiden fark ederek, uluslararası gönüllü karbon piyasalarına doğru yol aldıkları görülmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 35).

Söz konusu 109 projenin sektör bazında değerlendirildiğinde Şekil 13'ten de görüldüğü üzere %90'ı hidroelektrik ve rüzgar projeleridir. Geriye kalan %10'luk oranı ise jeotermal, atıktan enerji üretimi ve biyo-kütle enerjisi projeleri paylaşmaktadır.

Şekil 13: Türkiye'de Gerçekleştirilen Gönüllü Karbon Projelerinin Dağılımı (Ocak 2011)



Kaynak: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 36

Türkiye'deki söz konusu gönüllü karbon projelerinde en çok Gold Standart (Altın Standart) kullanıldığı gözlenmektedir. 109 projenin 99'unun bu standardı kullandığı, 2 projenin VER+, 8 projenin ise VCS standardını kullandığı bildirilmiştir. Altın Standartı Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarından Temiz Kalkınma Mekanizması'yla gösterdiği benzerlik nedeniyle Türkiye'nin bu piyasadaki konumu ve geleceği bakımından olumlu bir özelliği olarak karşımıza çıkmaktadır (Çevre ve Orman, 2011: 36).

Bu rapora göre 109 proje tarafından üretilen karbon varlık değeri, kullanılan standart ve mevcut potansiyelin değerlendirilmesiyle farklılık göstermektedir. Türkiye'nin gönüllü karbon kredilerinin ortalama değeri 2008 yılı için 9,5\$/tCO₂e iken 2009 yılında 10,4\$/tCO₂e'dir. Bu değerler Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları yoluyla gerçekleşecek üretim potansiyelinin ¼ ila ½'sine denk gelmektedir (Çevre ve Orman, 2011: 36).

Verilerimizin daha güncel olması için 2011 yılı Aralık ayında derlediğimiz bilgilere göre Türkiye'de gönüllü karbon piyasasına kayıtlı 190 proje bulunmaktadır. Bunlardan 154'ü Gold Standart, 27'si VCS standardı, 9'u ise VER+ standardını kullanmışlardır²⁷.

2.2. TÜRKİYE'NİN SERA GAZI ENVANTERİ ve ÇALIŞMALARI

Türkiye, BMİDÇS'nin 4. ve 12. maddeleri ve ilgili Taraflar Konferansı kararlarına göre dört yılda bir iklim değişikliği ulusal bildirimini hazırlamak ve hazırladığı bildirimini Sekretarya'ya sunmakla yükümlüdür (Çevre ve Orman, 2011: 32). Ulusal sera gazı emisyonları, 1996 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Rehberi kullanılarak hesaplanmaktadır. Türkiye'nin 1990-2010 yıllarını içine alan Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanteri 1 Haziran 2012'de yayınlanmıştır.

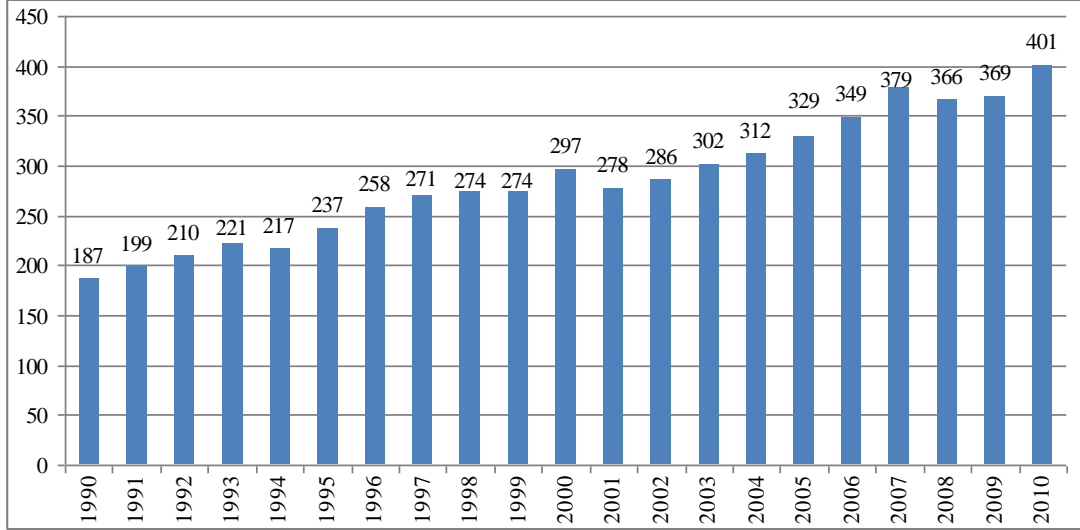
Bu sonuçlara göre, 2010 yılında toplam sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 401,9 milyon ton (Mt) olarak tahmin edilmiştir. Türkiye'nin 1990 yılı toplam sera gazı emisyonu 187 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2010 yılında bu rakam 401,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri olmuştur.

Türkiye'nin 2010 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %115 artarken, 2009 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %98 artış göstermiştir. Bu oran BMİDÇS Ek I ülkeleri arasında sera gazı artış oranında en yüksek değerdir. Türkiye'nin artan nüfusu, buna bağlı olarak artan enerji talebi ve sanayi üretimi bu artışın başlıca nedenleri arasında sayılmaktadır. Türkiye'nin

²⁷ Bu bilgi aşağıdaki sitelerden derlenmiştir. www.goldstandard.org, www.vcsprojectdatabase.org, www.netinform.de Erişim Tarihi: 11.12.2011

ekonomik kalkınması dikkate alındığında bu oranın ve sera gazı emisyonlarının ilerleyen dönemlerde de artacağı tahmin edilmektedir (Çevre ve Orman, 2011: 32).

Grafik 5: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (1990-2010) (milyon ton CO₂ eşdeğeri)



Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Envanteri 2010.

Türkiye'nin 1990-2010 yılları arasındaki sera gazı emisyonları ayrıntılı incelendiğinde en büyük payın CO₂'da olduğu Tablo 23'de görülmektedir. CO₂'i sırayla CH₄ ve N₂O izlemektedir.

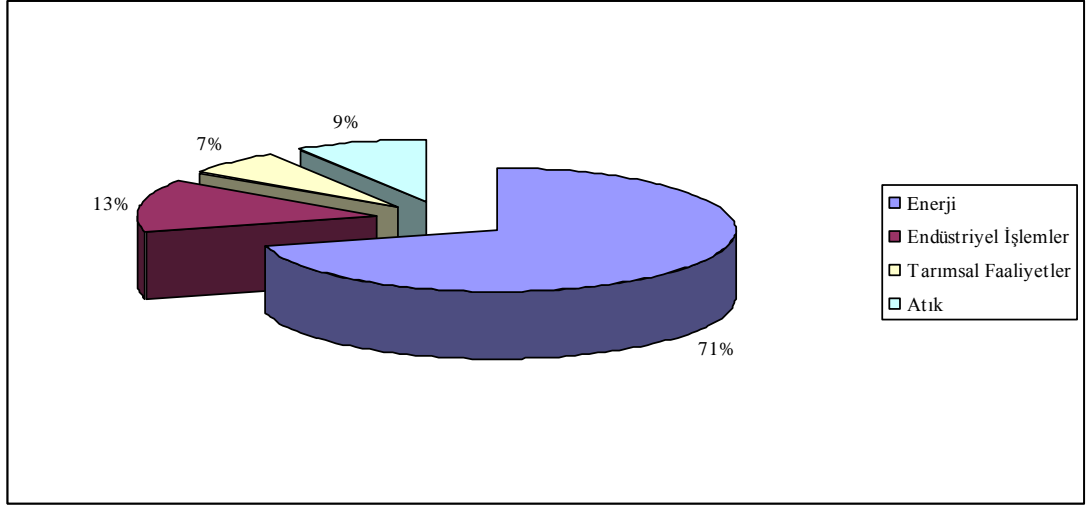
Tablo 23: Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO₂ Eşdeğeri)

	1990	1995	2000	2005	2010
CO ₂	141,36	173,90	225,43	259,61	326,47
CH ₄	33,50	46,87	53,30	52,38	57,54
N ₂ O	11,57	16,22	16,62	14,18	13,03
F Gazları	0,60	0,52	1,66	3,73	4,89
Toplam	187,03	237,51	297,01	329,90	401,92

Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Envanteri 2010.

2010 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %75 ile enerji kaynaklı emisyonlar almıştır. İkinci sırayı %9 ile atık ve endüstriyel işlemler alırken, tarımsal faaliyetler ise %7 paya sahiptir.

Şekil 14: 2010 Yılı Sektörel Sera Gazı Emisyon Dağılımı



Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Envanteri 2010.

1990-2010 yılları arasında sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları Tablo 24'de yer almaktadır. Buna göre 2010 yılı sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları 1990 yılına göre %114,9 artış göstermiştir.

Tablo 24: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO₂ Eşdeğeri)

	1990	1995	2000	2005	2010
Enerji	132,13	160,79	212,55	241,75	285,07
Endüstriyel İşlemler	15,44	24,21	24,37	28,78	53,90
Tarımsal Faaliyetler	29,78	28,68	27,37	25,84	27,13
Atık	9,68	23,83	32,72	33,52	35,83
Toplam	187,03	237,51	297,01	329,90	401,92
1990 yılına göre artış yüzdesi	-	26,99	58,80	76,39	114,90

Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Envanteri 2010.

Tablo 25'te sera gazı bazında doğrudan sera gazı emisyonlarının sektörel dağılımı yer almaktadır. Buna göre; 2010 yılında toplam CO₂ emisyonlarının yaklaşık %85'i enerji üretiminden, %15'i ise endüstriyel işlemlerden kaynaklanmaktadır. CH₄ emisyonlarının %59'unun atıklardan, %30'unun tarımsal faaliyetlerden, N₂O emisyonlarının ise %74'ünün tarımsal faaliyetlerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Enerji kaynaklı CO₂ emisyonlarının 2010 yılı rakamlarına göre; toplam CO₂ emisyonununun %41'inin çevrim ve enerji sektöründen, %20'sinin sanayiden, %16'sının ulaştırma sektörü, geri kalan %23'ünün ise diğer sektörlerdeki enerji üretiminden kaynaklandığı görülmüştür.

Tablo 25: Doğrudan Sera Gazı Emisyonlarının Sektörel Dağılımı (%)

	1990	1995	2000	2005	2010
CO₂					
Enerji	89,63	89,33	91,85	91,04	84,99
1. Çevrim ve Enerji Sektörü	24,06	27,21	34,06	34,11	34,43
2. Sanayi	26,55	24,14	26,56	25,96	17,41
3. Ulaştırma	18,36	18,88	15,51	15,61	13,61
4. Diğer Sektörler	20,66	19,10	15,72	15,36	19,49
Endüstriyel İşlemler	10,37	10,67	8,15	8,96	15,01
1. Mineral Üretimi	9,71	10,05	8,04	8,69	9,72
2. Kimya Endüstrisi	0,58	0,55	0,07	0,23	(*)
3. Maden Üretimi	0,08	0,06	0,05	0,04	5,29
CH₄					
Enerji	13,24	9,23	7,86	7,42	10,46
A. Yakıt Yanması	8,97	6,15	4,82	4,59	6,42
1. Çevrim ve Enerji Sektörü	0,04	0,04	0,06	0,06	0,16
2. Sanayi	0,19	0,15	0,21	0,24	0,19
3. Ulaştırma	0,21	0,25	0,25	0,23	0,22
4. Diğer Sektörler	8,53	5,71	4,30	4,05	5,85
B. Kaçak Emisyonlar	4,27	3,08	3,03	2,83	4,04
Endüstriyel İşlemler	0,15	0,11	0,09	0,09	(*)
Tarımsal Faaliyetler	61,73	42,92	33,61	31,70	30,37
Atık	24,89	47,74	58,44	60,80	59,17
N₂O					
Enerji	8,59	6,85	7,84	10,68	12,23
1. Çevrim ve Enerji Sektörü	1,00	1,00	1,40	1,73	3,20
2. Sanayi	1,22	0,89	1,41	1,67	1,37
3. Ulaştırma	2,26	2,06	2,47	4,64	4,36
4. Diğer Sektörler	4,12	2,90	2,57	2,64	3,30
Endüstriyel İşlemler	1,11	31,36	25,83	12,41	(*)
Tarımsal Faaliyetler	78,68	52,80	56,89	65,11	74,09
Atık	11,63	8,98	9,43	11,80	13,67

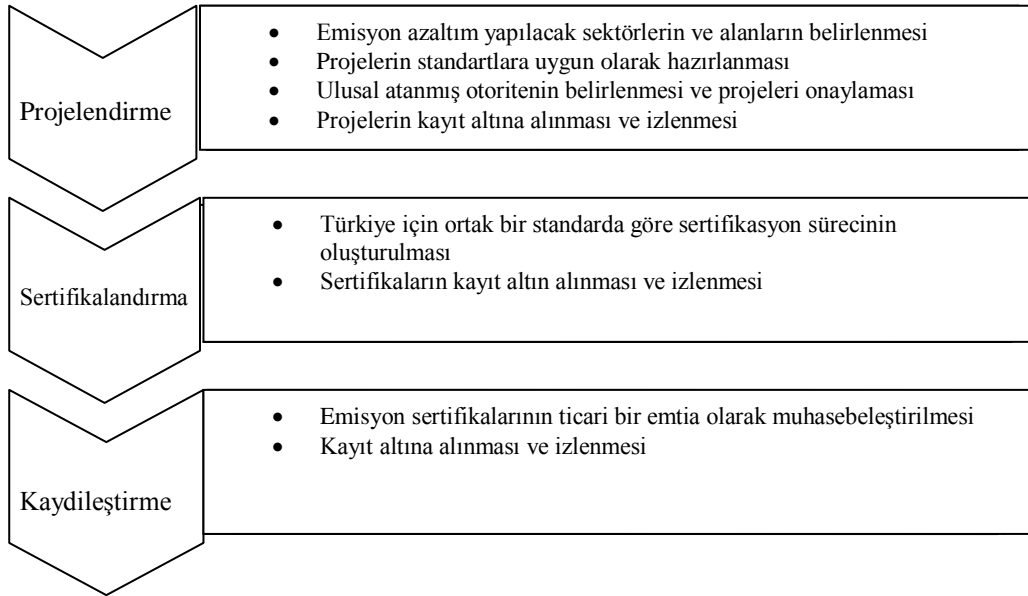
(*) 5429 sayılı Kanun gereği gizlilik ilkesine göre istatistiki birim sayısı üçten az olduğu için birimlere ilişkin bilgiler verilememiştir.

Kaynak: TÜİK Sera Gazı Emisyon Envanteri 2010.

Gönüllü karbon piyasaları bir örneğinin olmayışı, şeffaflık ve kayıt eksikliği nedeniyle bazı çevrelerce eleştirilmektedir. Bu pazarın düzenleme eksikliği yüzünden, soruna etki edecek boyuta ulaşamayacağını düşünmektedirler. Bunun sonucunda tarafsız bilgiye ulaşma konusundaki büyük eksiklikleri nedeniyle pazarın bölünme riski ile karşı karşıya kalacağı görüşü ortaya çıkmaktadır (Bayon, 2007: 12).

Gönüllü karbon piyasalarının en çok eleştirilen yönlerinden birisi düzenli bir sisteme sahip olmayışlarıdır. Bu bağlamda Türkiye’de gönüllü karbon ticareti ile ilgili bir sistem önerisine Arı (2010) çalışmasında yer vermiştir. Buna göre bu piyasa projelendirme, sertifikalandırma ve kaydileştirme olmak üzere üç aşamalı olarak çalışacaktır.

Tablo 26: Türkiye’de Gönüllü Karbon Ticareti Sistem Önerisi



Kaynak: Arı, 2010: 23.

Karbon varlıklarının şeffaflığı açısından sertifika sahiplerinin izlenmesi ve bu sertifikaların bağımsız denetime tabi olması büyük önem taşımaktadır (Uyar, 2011: 51). Geliştirilen karbon kayıt sisteminin, sertifika satışının ve sahiplerinin izlenmesi, bilgiyi paylaşmak suretiyle piyasa etkinliğini arttırması ve hatalı sayımları önlemesi beklenmektedir. Karbon kayıt sistemleri iki şekilde sınıflandırılmaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011: 25);

- Karbon izleme kayıt sistemlerinde, satın alan tarafın emisyon azaltımları izlenir, referans değerler belirlenir ve bu azaltımın hesabı tutulur.
- Karbon sertifika muhasebesi kayıt sisteminde ise sertifika, tahsis ve denkleştirmelere dair işlemler raporlanır, yeni mal ve varlık sınıfları oluşturulur.

3. KARBON BANKACILIĞI ve KARBON İŞLEM BORSALARI

Karbon ticareti hem organize piyasalarda hem de organize olmayan piyasalarda yapılmaktadır. Birçok yazara göre karbon ticareti bir karbon bankasının varlığıyla gelişecektir. Bunun yanında organize piyasalarda dünyanın önde gelen ülkelerinde karbon ve ilişkili ürün borsaları oluşturulmaya başlanmıştır. Çalışmamızın bu bölümünde karbon bankacılığı ve önde gelen karbon işlem borsaları hakkında bilgi verilecektir.

Karbon bankası karbon toplayıcısı olarak hizmet verdiği gibi, aynı zamanda net emisyon azaltımları saklayarak, kredi şeklinde de hizmet verilebilmektedir (Esuola ve Weersink, 2006: 1527-1528).

Esuola ve Weersink (2006) ve Bigsby (2009) yaptıkları çalışmalarda karbon bankacılığı ile ilgili model önerisinde bulunmuşlardır. Esuola ve Weersink (2006) önerdikleri karbon bankacılığı sistemini, karbon kredilerinin yutak alan üreticilerce bir karbon toplayıcıya depo edildiği ve salımcıların emisyon kredilerini satın almak, kiralamak veya ödünç almak için bankaya gittiği bir emisyon bankacılığı türü olarak tanımlamaktadır (Esuola ve Weersink, 2006: 1528). Emisyon bankası veya karbon alım satımına yetkili banka, salımcının veya bir ülkenin herhangi bir dönemde

kullanmak amacıyla sahip olduğu atmosfer kirletme izinlerini muhafaza etmektedir (Stevens ve Rose, 2002: 45-46).

Benzer şekilde emisyon kiralama da, üzerinde anlaşılan bir fiyattan belirli bir süreliğine bir işletme tarafından diğer işletmeye emisyon haklarının ödünç verilmesi veya kiralanması anlamına gelmektedir. Kiralama süresince emisyon hakkı, kiralaayan işletmeye aittir ancak kiralama dönemi sonrasında sahibine iade edilmek zorundadır. Karbon bankacılığı, emisyon kiralama kavramına benzemektedir. Şöyle ki; banka bir veya iki işletmeyle işlemi sınırlamaktansa, karbon kredilerinin tamamını satmak ya da kiraya vermek amacıyla havuz oluşturan bir karbon toplayıcısı durumundadır (Esuola ve Weersink, 2006: 1528).

3.1. KARBON (EMİSYON) KİRALAMA

Literatürde karbon kiralama kavramı birçok yazar (Marland vd., 2001; Sedjo ve Marland, 2003; Van Kooten, 2004; Sohngen ve Mendelson, 2003; Tavoni vd., 2007; Kerr, 2003; Dutschke, 2002) tarafından kullanılmaktadır.

Kiralama kavramı, sermayeyi oluşturan kavramların karbon ödemelerine uygulanmasıyla elde edilmektedir. Günümüzde karbon ticaret sisteminin, karbon varlığının etkin olarak satın alındığı tek ödeme yöntemini nasıl kullandığı göz önüne alındığında, karbon kiralama hizmetinin yıllık baza dönüştürülmesine ihtiyaç olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu işlem, finansal piyasalarda tahvil getirilerinin ve fiyatlarının belirlendiği veya gayrimenkul piyasasında emlak fiyatlarının ve kiraların belirlendiği aynı yöntemle karbon piyasasında uygulanabilmektedir (Marland vd., 2001: 263; Sedjo ve Marland, 2003: 438). Bir varlığın anapara (sermaye) değeri (CV), yıllık getiri (y) ve faiz oranı (r) ile gösterildiğinde;

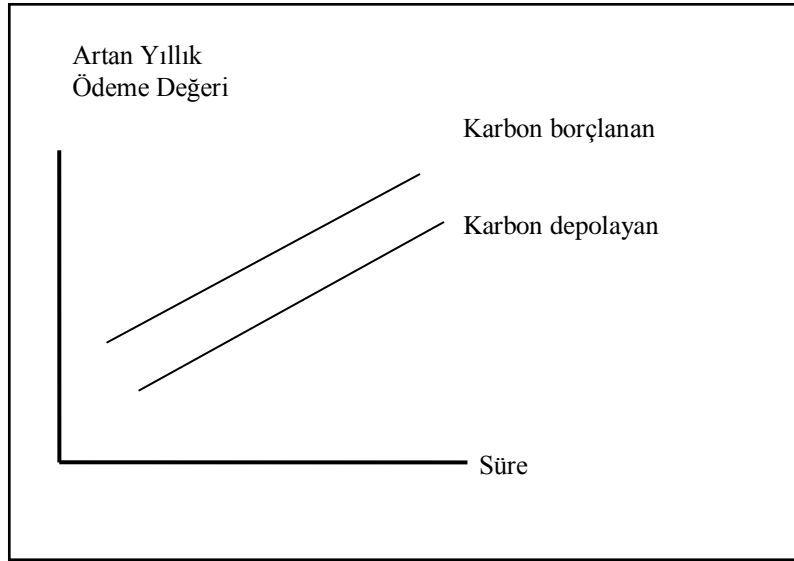
$$CV = \frac{y}{r} \quad (1)$$

Mevcut piyasalardan elde edilen karbon sermaye değeri (CCV) ve finansal piyasalardan elde edilen faiz oranları eşitlik (1)'de, yıllık karbon kira bedelini (ACR) çözmek için yeniden düzenlenebilir.

$$ACR = CCV \times r \quad (2)$$

Karbon kiralama piyasasının gelişimiyle birlikte yıllık karbon kiralama bedeli, gelecekteki bir karbon kiralama piyasasından da doğrudan elde edilebilir. Şekil 15’de de görüldüğü üzere, karbon kiralama piyasası finansal piyasalar gibi yukarı doğru eğimli “getiri” (y) veya kiralama eğrisine benzer bir sonuç veren eş zamanlı tercihleri yansıtmalıdır. Hem karbon borçlananların hem de borç verenlerin daha uzun süreli taahhütleri, azalan esnekliği veya artan güvenliği telafi edecek daha yüksek yıllık ödemeleri gerektirecektir. Finansal piyasalara benzer şekilde, borçlunun ve alacaklının gelir eğrileri arasındaki farklılık karbon bankasının getirisini oluşturmaktadır (Bigsby, 2009: 381).

Şekil 15: Karbon Kiralama Gelir Eğrisi



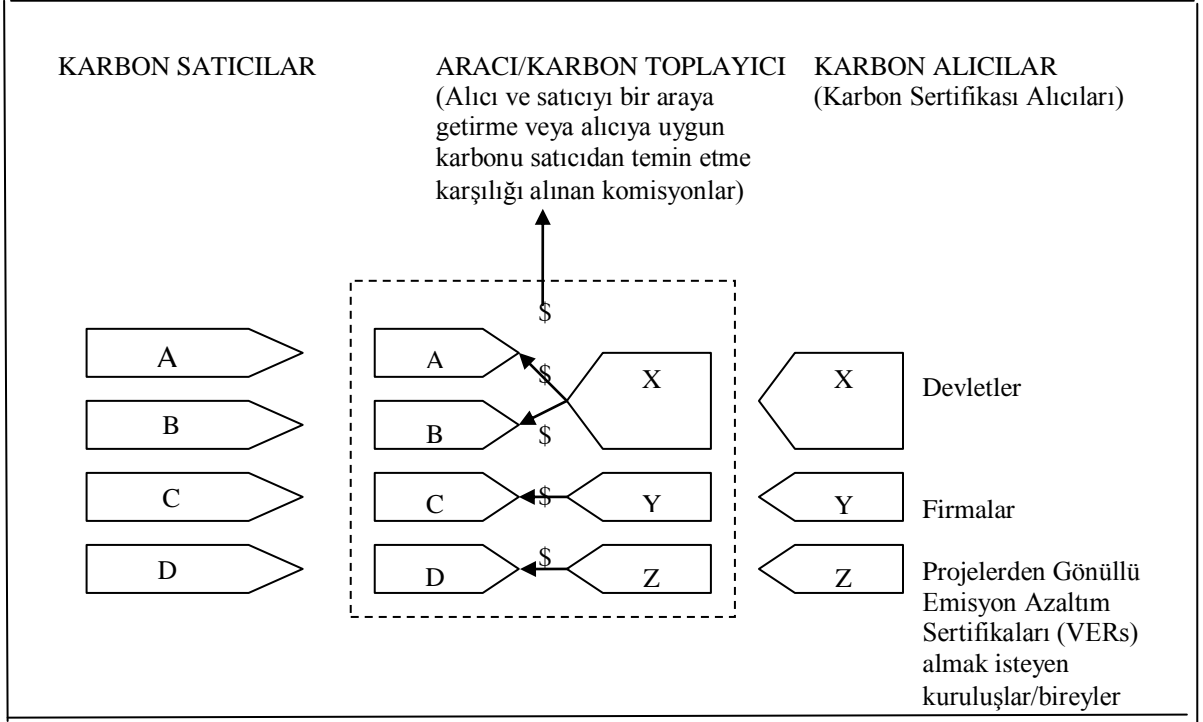
Kaynak: Bigsy, 2009: 381.

Daha önce de açıkladığımız gibi, karbon kiralaması için bir pazar oluşturacak yaklaşım, karbon bankacılığıdır. Karbon bankacılığının işleyişini açıklamadan önce karbon aracılık sistemini kısaca açıklanacaktır.

Aracı kurumun görevi belirli ölçüde karbon tutma gereksinimi duyan alıcılar ile karbon rezervine sahip satıcıları bir araya getirmektir. Şekil 16’da görüldüğü gibi, karbon ticaretini kolaylaştırdığı için aracıya ödeme yapılmakta ancak aracı herhangi

bir şekilde karbon sahipliğini üzerine almamaktadır. Bu aynı zamanda aracının aynı işlem hacmi gereksinimi içerisinde bulunan alıcıyı ve satıcıyı bulmak veya piyasanın ihtiyaçlarını karşılamak için karbon tutan satıcılarını veya bağımsız karbon alıcılarını bulmak zorunda olduğu anlamına gelmektedir (Bigsby, 2009: 379). Karbon toplayıcı karbon kredileri için bir takas odası olarak hizmet sunarak karbon ticareti işlem maliyetlerini azaltma rolünü üstlenmektedir. Dahası, karbon toplayıcısının en temel görevi karbon fiyatını azaltmak ve karbon borçlanma risklerini sınırlandırmaktır (Esuola ve Weersink, 2006: 1525).

Şekil 16: Karbon Aracılık Sistemi



Kaynak: Bigsby, 2009: 379.

3.2. KARBON BANKASININ İŞLEYİŞİ

Karbon bankasının işleyişini çalışmalarında Bigsby (2009) teorik bir anlatımla, Esuola ve Weersink (2006) ise rakamsal bir örnek yardımıyla açıklamışlardır. Bigsby (2009) karbon bankacılığını karbon tutma taahhüdü süresince

belirli bir dönemde kullanılan ve Kyoto Protokolü altındaki “bankacılık” kredileri sürecinden farklı şekilde ele almaktadır. Bigsby (2009) çalışmasında karbon bankacılığının arkasındaki temel fikri, sermaye piyasasına paralel ve bir finansal kuruma benzer fonksiyona sahip bir karbon piyasası yaratılması olarak açıklamıştır.

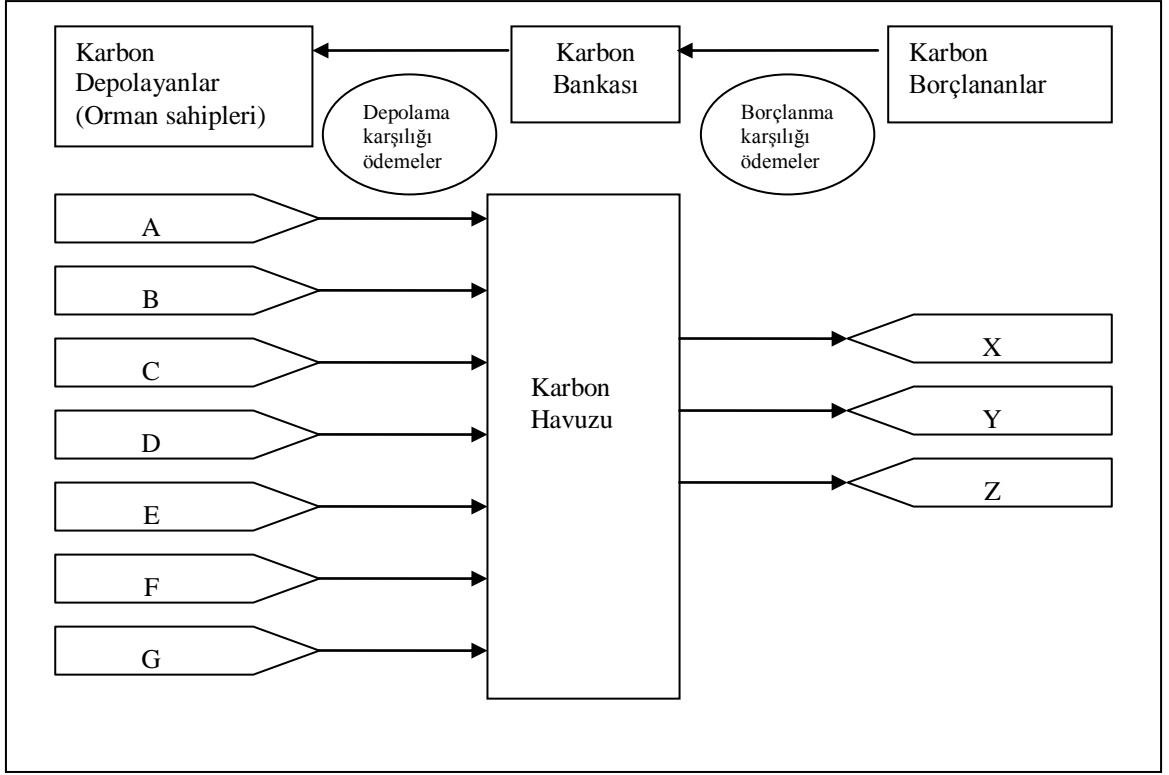
Finansal kurumların karbon bankacılığında uygulanabilecek birçok önemli yönü bulunmaktadır. Birincisi; sermayenin kullanımı için faiz ödemelerinin yapıldığı satın alınmayan ancak kiralanan sermayedir. İkincisi, sermaye piyasalarında çeşitli miktarlarda ve çeşitli taahhüt dönemleri altında karbon depolayanların karbon borçlanana değişen miktarlarda ve değişik taahhüt dönemlerini içeren kredileri verebildikleri bir sermaye havuzu yaratmalarıdır (Bigsby, 2009: 381).

Eusola ve Weersink (2006) da benzer bir yaklaşımla çalışmalarında kiralama sözleşmeleri için en az 5 yıllık bir döneme odaklanarak bir tahvil piyasası geliştirmeyi amaçlamaktadır (Eusola ve Weersink, 2006: 1529; Bigsby, 2009: 381).

Bigsby (2009)’nin karbon piyasasına zemin oluşturacak karbon bankacılığı yaklaşımı Şekil 17’de ayrıntılı olarak açıklanmaktadır. Banka için en önemli konu karbon depolayanlar ya da orman sahipleri (A, B, C, D, E, F, G) tarafından karbonun nasıl nitelendirildiği veya depoların nasıl oluşturulduğudur. Bir yıl boyunca depolanan karbon varlıkları, tek bir uzun dönemden ziyade, yıldan yıla değişen yıllık bir temel üzerinden ölçümlenmektedir. Bu hesaplama, hasatın ve yeniden üretim süreçlerinin yer alması, arazi kullanım değişiklikleri meydana gelmesi veya doğal felaketlerin yaşanmasıyla, ormandaki karbonun değişmesine imkan tanımaktadır (Bigsby, 2009: 381).

Karbon bankasında yıllık ödemeler karşılığı karbon sahiplerinden karbon stoklarını alarak karbon havuzu oluşturulacak ve daha sonra yıllık ödemelerde bulunan karbon borçlularına karbon kredisi verilecektir (Bigsby, 2009: 381).

Şekil 17: Karbon Bankacılığı Yaklaşımı



Kaynak: Bigsby, 2009: 381.

Orman sahibi ormanını belirli dönem için tescil ettirdiğinde bir karbon “deposu” oluşacaktır. İlk karbon deposu belirlenecek ve daha sonraki karbon depolarının orman alanı veya depolama gibi faktörlerdeki değişiklikleri dikkate alması gerekecektir. Diğer bazı karbon hesaplama yöntemleri getiri tablolarıyla, büyüme modelleriyle, yıllık veya periyodik ölçümlerle veya bunların birkaçının bileşimiyle, başlangıç karbon seviyeleri ve daha sonraki değişiklikler belirlenebilir. Sonuç olarak, orman sahibine yıl boyunca tuttuğu yıllık minimum karbon düzeyine göre ödeme yapılacaktır (Bigsby, 2009: 381).

Orman sahiplerinin karbon depolarıyla bankada bir karbon havuzu oluşturulmaktadır. Yeni ormanlık alanların tescil ettirilmesi ve ormanlık alanlardaki büyümeyle birlikte yıllık karbon depolamalarında artışlar oluşmakla birlikte orman ürünlerinde azalmalar ve yangın veya haşere gibi doğal afetlerden dolayı ormanlık alanların azalmalarına yol açan durumlardan dolayı yıllık “karbon geri çekilmeleri” olacaktır. Karbon net bakiyesi bankanın karbon kredisi verebileceği bir karbon

havuzu meydana getirir. Finansal bir kurumdan farklı olarak, bir kredi çarpanı bulunmamaktadır. Karbon bankası, sadece sahip olduğu karbon deposuna dayalı fiziksel karbon varlıklarını kredi verebilir. Gerçekte, karbon bankası sürekli olarak karbon deposundan daha küçük bir karbon kredi portföyüne sahip olacağı için, yıl boyunca karbon havuzundaki beklenmeyen karbon azalmalarını göz önünde bulunduracak bir “karbon rezervi gereksinimi” ile karşı karşıya gelebilecektir. Bunun anlamı karbon bankasının sürekli olarak karbon deposundan daha küçük bir karbon kredi portföyüne sahip olacağıdır (Biggsby, 2009: 382).

Esuola ve Weersink (2006)’in çalışmalarında önerdikleri karbon bankası modeli, tutulan karbonun tek bir tedarikçisinin bulunduğu ve emisyon azalımı satın almak için araştırmada bulunan tek bir salımcının yer aldığı basit bir örnekten oluşmaktadır. Bu örnekte 2000 ha’lık bir işleme çiftçinin geleneksel toprak işlemeden korumalı toprak işlemeye geçerek yılda ha başına CO₂ ’in 0,5 Mg’ını tutabileceği varsayılmıştır. Aynı zamanda yıllık karbon tutma oranının doğrusal durumda olmasının, karbon tutmanın düzenli konuma geçmesinden 50 yıl sonra olacağı varsayılmaktadır. Böylece çiftlik yıllık olarak ha başına CO₂ ’in 1000 Mg’ını tutacak ve 50 yılın sonunda CO₂’in 50.000 Mg’ını tutmuş olacaktır. Toprak işleme sistemindeki değişikliklerle tutulan karbon miktarının devlet tarafından kabul edilmiş sınırlar içerisinde olduğu öngörülmektedir (Esuola ve Weersink, 2006: 1529).

Tutulan karbon, karbon bankası tarafından depo edilmektedir. Çiftçinin ve bankanın beş yıllığına depo edilen geçici bir karbon kredisi üzerinde anlaşmaları varsayılmaktadır. Geçici karbon kredi fiyatı Kanada Karbon Denkleştirme Sistemi’nde (Canadian Offset System) geçerli olan maksimum 15\$’lık fiyattan iskontolu olarak CO₂’in mg’ı başına 0,78\$’dır. İskontolu fiyat, kalıcı kredinin 100 yıllığına olduğu varsayılmak suretiyle, %3 iskonto oranı kullanılarak hesaplanmıştır. Yani, geçici kredi fiyatı= $15\$/ (1,03)^{100} = 0,78\’dir . Karbon satışından elde edilen fonlar beşinci yılın sonuna kadar %3 getiriyle bankaya yatırılmaktadır. Değerleri oluşturmada kullanılan formül basit yatırım formülüdür.

$$\text{Yıllık toplam} = p(1+r)^n + c \{ [(1+r)^n - (1+r)]/r \}$$

p: başlangıç anapara

r: faiz oranı

c: yıllık ödeme (p ile aynı tutar)

n: yıl sayısı

Yukarıda anlatılan varsayımlarla yutak alan üreticilere yapılacak yıllık getiri ödemeleri Tablo 27’de gösterilmektedir. Bir yılda tutulan karbondioksitin 1000 Mg’ı, mg başına 0,78\$’dan depo edilmekte ve yıl başından itibaren 780\$ yıl sonuna kadar yılda 23,40\$ faiz kazandırarak toplamda 803,40\$’a ulaşmaktadır. İkinci yılda karbon tedarikçisine bu yıl tutulan 1000 Mg’a ilaveten bir önceki yıldaki tutma faaliyetinden biriktirilen karbon için ödeme yapılmaktadır. Tedarikçi ikinci yılın başında 1.560\$ kazanmaktadır. Bu rakam birinci yıldan ikinci yılın sonunda (veya üçüncü yılın başında) 2.434,30\$ bir getiri sağlayan 803,40\$’lık yatırımla oluşmuştur. Beşinci yılın sonunda yutak alan üreticisi 844,02\$ toplam faiz ödemesini içeren 12.544,02\$ toplam gelir elde etmektedir.

Burada önemli bir durum söz konusudur. Eğer yutak alan üretici ikinci yılın sonunda karbon deposunu çekmeye karar verirse, ödeme 2.434,30\$’a azalacak ve geri çekme veya serbest bırakma öncesi karbonu iki yıl tuttuğunu kanıtlamak zorunda kalacaktır, aksi takdirde hiçbir şekilde ödeme yapılmayacaktır. Sigorta piyasaları, depo edilen karbonun beşinci yılın sonuna gelmeden önce istenmeden salındığı doğal bir felaket durumunda karbon depolayanı korumak için geliştirilebilir (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

Tablo 27: Karbon Bankası Tarafından Geçici Karbon Kredilerinin Satışı ve Depolanmasının Örneği

Yıl	(1) Kabul edilen toplam karbon miktarı	(2) Satın alınan kredi	(3) Karbon depolayanın faiz kazancı (%3)	(4) Satılan toplam karbon miktarı	(5) Kredilerin satışından elde edilen hasılat	(6) Satıştan kazanılan faiz (%7)	(5)+(6)- [(2)+(3)] Bankanın net getirisi
	Mg CO ₂ *	\$		Mg CO ₂	\$		
1	1000	780	23,40	900	900	63	159,60
2	2000	1.560	70,90	1800	1.800	193,41	362,51
3	3000	2.340	143,23	2700	2.700	395,95	612,72
4	4000	3.120	241,13	3600	3.600	675,67	914,54
5	5000	3.900	365,36	4500	4.500	1.037,96	1.272,60
Toplam	15000	11.700	844,02	13500	13.500	2.365,99	3.321,98

* Karbondioksit eşdeğeri

Kaynak: Esuola ve Weersink, 2006: 1530.

Banka depo edilen tutulu karbonu alabilecek ve gerekli sera gazı azaltımlarını geciktirecek araçlar arayan salımcılara geçici karbon kredilerini satabilecektir. Bankanın alım satımı yapılan kredilerin güvenilirliğini sağlamak için %10'luk bir rezerve ihtiyacı olduğunun varsayılması, kasıtlı veya istek dışı çekimlerin yol açtığı bir uzlaşma sayılmamaktadır. Böylece banka birinci yılın başından itibaren Mg başına 1\$ fiyattan satılmaya elverişli karbondioksitin 900 Mg'ına sahiptir. Daha yüksek satış fiyatı banka tarafından verilen hizmetlerin maliyetini kapsamaktadır. Bir salımcıya 900\$'lık geçici karbon kredisi satışından kazanılan para, banka tarafından %7 oranından, yani 63\$ getiri, kredi olarak verilebilmektedir. Salımcının 5 yıllık süre için banka tarafından teklif edilen geçici kredilerin tamamını satın almayı sürdürdüğü varsayılmaktadır. Beşinci yılın sonunda salımcı karbondioksitin 13.500 Mg'ını satın almış ve toplam 13.500\$ ödemiş olacaktır. Banka karbon salım riskini taşıdığı için, salımcı bu riskten ve riskin gözetiminden endişe duymamaktadır. Eğer salımcı geçici karbon kredileri için ödeme yapmayı sürdürmeme kararı verirse, bu durumda gerekli emisyon azaltımlarını kendi içinde yapmak zorunda olacaktır (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

Tablo 27'nin en son sütununda beş yılın üzerindeki karbon ticaretinden bankanın elde edeceği net getiriler bulunmaktadır. Geçici karbon kredilerinin satışından ve fonların yatırımından elde edilen toplam tutar 15.865,99\$'dır. Tutulan karbonun satın alınması ve yatırımın faizi için karbon depolayana ödenen miktar 12.544,01\$'dır. Böylece banka beş yıllık bir sürede karbonun 1500 Mg'ını kabulünden ve 13.500 Mg'ını satışından 3.321,98\$ kar elde etmektedir (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

Esuola ve Weersink (2006)'e göre karbon bankası borsa aracı kurumu veya mevduat bankası gibi olmayıp, karbon aracısı şeklinde çalışan bir finansal kurum olarak tasarlanmaktadır. Sistem hem kalıcı hem de geçici emisyon azaltımları için işlemektedir. Bu durumda karbon tedarikçileri çeşitli varlıklarını ve kalıcı veya geçici emisyon azaltımlarını bankaya getirebilirler. Burada taban seviyesinin

belirlendiği ve tutulan veya tutulacak karbon miktarının taban seviyesini içermediği varsayılmaktadır (Esuola ve Weersink, 2006: 1528).

3.3. KARBON BANKASININ AVANTAJLARI

Karbon bankasının avantajlarını Esuola ve Weersink (2006) alışmalarında iki boyutta incelemişlerdir. Bunlar; düşük işlem maliyeti ve risklerin azaltımıdır. Karbon bankası gibi bir kurum tutulan karbonun ticaretinin etkin bir şekilde yapılmasında karşılaşılabilecek gclkleri gidermeye yönelik bir hizmet sunmaktadır. Bankanın karbon toplayıcı olarak rolü; işlem maliyetlerini azaltmak, fiyatlamayı düzenli bir şekilde uygulamak ve riski etkin şekilde dağıtmaktır (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

3.3.1. Düşük İşlem Maliyetleri

Karbon bankası karbon ticareti için bir karbon toplayıcısı ve karbon kredileri için bir takas odası olarak hizmet etmektedir. Her yutak alan üreticisi karbon tutma potansiyeline bakılmaksızın karbon kredilerini bankaya depo edebilecektir. Yutak alan üreticiler, karbon kredilerine ihtiyaç duyan salımcı işletmeleri aramak zorunda kalmayacaklardır. Bu durum taraflar arasında doğrudan anlaşma gerektiren kurumsal bir karbon denkleştirme piyasasının var olmadığı durumlarda özellikle önem arz etmektedir. Banka karbon alıcılara aynı seviyede hizmet sağlamaktadır, böylece olası ticari ortak arama, sözleşme düzenleme, imzaladıktan sonra sözleşme gözden geçirme ve uygulama maliyetlerini azaltacaktır. Karbon kredileri, karbon gözden geçirme sresinden önce bankadan çekilmediği sürece, yutak alan üreticilerine gözden geçirme süresine kadar herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Böylece, karbon bankası karbon ticareti işlem maliyetlerini azaltmayı sağlayacaktır (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

3.3.2. Risk Azaltma

Karbon fiyatı karbon sözleşmesi süresi boyunca değişecek ancak fiyat değişiminin boyutu ve yönü karbon depolaması yapıldığında bilinmeyecektir. Yutak alan üreticilerinin bu fiyat değişmelerine karşı risk almakta isteksiz davrandığı ve karbon bankasının da riske karşı duyarsız olduğu varsayılmaktadır (Esuola ve Weersink, 2006: 1530).

Karbon bankası birçok şekilde karbonun serbest bırakılması riskiyle mücadele edebilecektir. Birincisi; banka yutak alan üreticisine sadece karbonun tutulduğu zaman için ödemede bulunmaktadır. Doğal afetler gibi riskleri üstlenebilecek bir sigorta piyasası gelişirse eğer, tam ödeme hala karbonun tesadüfi olarak serbest bırakılması durumunda elde edilebilecektir. Organize bir sigorta piyasasının yokluğu halinde, banka risk ayarlı bir karbon serbest bırakma fiyatı teklif ederek karbonun salımcı tarafından istenmeden serbest bırakılma riskini göz önüne alacaktır. Karbonun serbest bırakılması olasılığına karşın karbon fiyatının iskontolanmasıyla oluşan risk ayarlı fiyat, tutulan karbonun serbest bırakılmasına neden olabilecek yangın, haşere veya fırtınanın ortaya çıkma ihtimaline bağlı olacaktır. Böylece, yutak alan üreticisi tarafından yapılan kasıtlı ve kasıtsız karbon serbest bırakma riski bir karbon bankasının kullanımıyla azaltılacaktır. Banka karbon rezervlerine sahip olduğundan, karbon serbest bırakılması veya çekilmesi bankayı önemli derecede etkilemeyecektir. Sistem karbonun değişken uzunlukta bir sözleşme veya bir karbon anüite hesabı sistemi aracılığıyla kalıcı tutulmasını sağlayacaktır (Esuola ve Weersink, 2006: 1531).

Bilindiği gibi Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkeler bazı taahhütlerde bulunmuşlardır. Bu kapsamda finansal yapı olarak daha önde olan ülkeler karbon ve ilişkili diğer ürünlerin işlem gördüğü bazı borsalar oluşturmuşlardır. Bu ürünlerin fiziki olarak alınıp satıldığı bu borsalar, ülkelerin kendi ülkelerindeki enerji türleri için bir gösterge fiyat belirlenmeye yardımcı olmaktadır (Çikot, 2009b: 24). Burada Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve Asya borsalarından seçilen örnekler kısaca açıklanarak, borsa konusunda Türkiye'deki gelişmelere de yer verilecektir.

3.4. AVRUPA BORSALARI

Avrupa’da yer alan gelişmiş birçok ülkenin de protokol kapsamında taahhütleri bulunmaktadır. İleri bir finansal sisteme sahip Avrupa’da kurulmuş bazı enerji ve karbon borsaları kısaca açıklanmaya çalışılacaktır.

3.4.1. Avrupa Enerji Borsası

Avrupa Enerji Borsası (European Energy Exchange-EEX) merkezi Leipzig’te bulunan, 2002 yılında iki Alman Enerji Borsası Leipzig ve Frankfurt Borsalarının birleşmesi sonucu kurulmuştur. Enerji ve enerjiyle ilişkili diğer ürünler pazarında liderliğe doğru giden bu birleşme Avrupa Enerji Borsasını Avrupa ve uluslararası ortaklıklar için açık bir şirket grup haline getirmiştir.

EEX, Haziran 2011 verilerine göre %56 ile en büyük payını EUREX Borsasına ait olduğu toplam 41 ortağa sahiptir. Bu borsada doğalgaz, elektrik enerjisi, emisyon hakları ve kömür gibi ürünler işlem görmektedir (www.eex.com).

Tablo 28: Avrupa Enerji Borsası Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Elektrik Enerjisi	√	√
Doğalgaz	√	√
Emisyon Hakları	√	√
Kömür		√

Kaynak: EEX; Çikot, 2009b: 17.

Emisyon hakları piyasasında AB ETS’nin sertifikalandırılmış emisyon azaltma birimlerine (CER) ve AB emisyon izni olan EUA’lara dayalı sözleşmeler ve bu sözleşmeler üzerine hazırlanmış opsiyonlar işlem görmektedir. İşlem birimi 1.000 ton CO₂’dir. Aralık 2007’de EEX ve EUREX emisyon işlemleri konusunda bir işbirliği yapmıştır (Çikot, 2009b: 17).

3.4.2. NASDAQ OMX Oslo (NordPool Borsası)

Önceki adı NordPool ASA, dünyanın en büyük enerji türev ürünleri borsası 1 Kasım 2010 tarihi itibarıyla adını NASDAQ OMX Oslo ASA olarak değiştirmiştir. NASDAQ OMX Oslo, Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Norveç gibi İskandinav ülkelerinde enerji sözleşmeleri ve emisyon ürünlerinin işlem yapıldığı bir borsadır. Bu borsa 18 farklı ülkeden 350'den fazla üyesiyle finansal kurumlar, tüketiciler ve enerji üreticilerine kadar geniş bir yelpazeye hizmet vermektedir²⁸.

Bu borsa aynı zamanda karbon pazarına, emisyon izinleri (EUA) ve karbon kredileri (CER) için standart sözleşmeler öneren ilk Avrupa borsası olma özelliğine sahiptir (Uzar ve Akkaya, 2010: 484).

Tablo 29: NASDAQ OMX Oslo ASA Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Elektrik Enerjisi		√
Doğalgaz		√
Emisyon Hakları	√	√

Kaynak: <http://www.nasdaqomxcommodities.com>

3.4.3. Avrupa İklim Borsası

Avrupa İklim Borsası (European Climate Exchange-ECX), CO₂ emisyon ticareti için Avrupa ve uluslararası pazarda lider konumda bir borsadır. ECX'de üç çeşit karbon biriminin ticareti yapılmaktadır. Bunlar; AB Tahsisatı (EUAs), Sertifikalandırılmış Emisyon İndirimleri (CERs) ve dünyada ilk defa yapılan Emisyon Azaltım Birimleridir (ERUs).

Bu emisyon birimleri ilk defa Nisan 2005'te EUA'lara bağlı vadeli işlem sözleşmeleriyle işlem görmeye başlamıştır. 2006 yılında da EUA opsiyonları işlem görmüştür. 2008 yılında CER'e dayalı benzer sözleşmelerle tanışılmış, 2009 yılında ise günlük spot sözleşmeler ortaya çıkmıştır.

²⁸ www.nasdaqomxcommodities.com

Tablo 30: Avrupa İklim Borsası Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Emisyon Hakları		√

Kaynak: ECX

Karbon emisyonlarının ticaret hacmi çok büyük bir gelişme kat etmiştir. 2009 yılı hacmi 5 milyar ton CO₂e’i aşarken, 2010 yılı hacmi 2. çeyreğin başlarında 5 milyar ton CO₂e’i geçmiştir. Bu borsaya üye olan 100’ü aşkın uluslararası işletmeye ek olarak binlerce katılımcı bu borsayı dünya çapında ulaşılabilir bir borsa konumuna getirecektir²⁹.

3.4.4. Bluenext

Bluenext NYSE Euronext ve CaissedesDepots tarafından Aralık 2007’de kurulmuştur. Şubat 2011’de NYSE Blue, Bluenext’teki katılımcıları devralarak resmi olarak faaliyete geçmiştir (www.bluenext.eu).

Üyeler spot ve türev ürünler yardımıyla ticaret yapabilmektedir. Aynı zamanda, temiz kalkınma mekanizması projeleri, sertifikalandırılmış emisyon azaltımı kredilerini (CERs) sağlamaktadır (Uzar ve Akkaya, 2010: 484).

Tablo 31: Avrupa İklim Borsası Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Emisyon Hakları	√	√

Kaynak: www.bluenext.eu

3.4.5. Polonya Enerji Borsası

1999 yılı Aralık ayında Polonya ekonomi yönetimi tarafından enerji borsası kurulması için bir düzenleme çıkarılmıştır. Polonya Enerji Borsası (POLPX) 2000 yılında işlemlerine başlamıştır. 2008 yılından itibaren elektrik enerjisine dayalı

²⁹<https://www.theice.com/productguide/ProductGroupHierarchy.shtml?groupDetail=&group.groupId=19>

vadeli işlem ve fiziksel teslimata dayalı forward elektrik sözleşmeleri işlem görmektedir (Uzar ve Akkaya, 2010: 484).

Tablo 32: Polonya Enerji Borsası Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Elektrik Enerjisi		√
Yenilenebilir Enerji Sertifikaları		√

Kaynak: www.polpx.pl

Bu borsada 2006 yılından itibaren emisyon sertifikaları için bir spot piyasa bulunmaktadır. Katılımcılar EUA birimleriyle işlem yapabilmektedirler³⁰.

3.4.6. Climex

Climex, 2003 yılında Hollanda’da kurulmuştur. Bu borsada EUA’ya dayalı ticaret 2005 yılı Haziran ayında başlamıştır. 2008 yılından itibaren CER’e dayalı spot ticareti de yapılmaktadır (Uzar ve Akkaya, 2010: 485).

Bu piyasada emisyon izinleri ve çeşitli enerji sözleşmeleri işlem görmektedir. Mart 2005’te CO₂ emisyon hakları için ayrı bir işlem platformu açılmıştır. Climex spot platformunda işlem gören EUA ile sertifikalandırılmış emisyon azaltma birimi CER bulunmaktadır (Çikot, 2009b: 22).

3.4.7. Avusturya Enerji Borsası

Avusturya Enerji Borsası (Energy Exchange Austria-EXAA) 8 Haziran 2001’de Viyana’da kurulmuştur ve 21 Mart 2002’de spot elektrik enerjisi ticaretine başlamıştır. Haziran 2005’te çevresel ürünler segmentinde Avrupa karbon emisyonları tahsisatına (EUA) başlamıştır (Uzar ve Akkaya, 2010: 485).

Mevcut durum itibariyle 12 katılımcısı ve 14 farklı ülkeden 65’ten fazla elektrik enerjisi ticareti yapan işletme işlem yapmaktadır³¹.

³⁰<http://www.polpx.pl/en/9/history-of-polpx>

Tablo 33: Avusturya Enerji Borsası Ürünleri

Ürünler	Spot	Türev
Elektrik Enerjisi		√
Emisyon Hakları	√	√

Kaynak: <http://en.exaa.at/>

3.5. AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ KARBON BORSALARI

Amerika Birleşik Devletlerinde de Avrupa'daki gibi enerji ve karbon borsaları gibi örnekler bulunmaktadır.

3.5.1.Şikago İklim Borsası

Şikago İklim Borsası (Chicago Climate Exchange-CCX) 2003 yılında Kuzey Amerika'da kurulan ilk gönüllülük esasına dayanan borsadır. Burada, CCX karbon finansal ürünleri (Climate Financial Instrument-CCX CFI), Bölgesel Sera Gazı Girişimine (Regional Greenhouse Gas Initiative-RGGI) dayalı vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri CER'ler işlem görmektedir (Uzar ve Akkaya, 2010: 485).

Şikago İklim Borsası kendisini dünyanın ilk ve Kuzey Amerika'nın tek gönüllülük esasına dayalı sera gazı azaltım ve ticaret sistemi olarak tanımlamaktadır. Üyeler gönüllü olarak emisyon azaltımı yaparlar. Bu borsada Kyoto pazarlarındaki gibi CCX CO₂e çevrilmiş altı çeşit sera gazı emisyonlarının ticareti yapılmaktadır (Hamilton vd., 2010: 8).

'CCX' Ticaret Birimi: CFI (Carbon Financial Instrument – Karbon Finans Aracı) = 100 MtCO₂e gte

Karbon piyasalarına Şikago İklim Borsası'nın (CCX) sağladığı en önemli katkı uygun bir pazarın gelişimi için şeffaf fiyat araştırmasının hayati önemini göstermesidir. Tarafların karbon fiyatını bilmeleri, piyasalar ve yatırım alanları hakkında doğru kararlar almalarını sağlamaktadır (Labatt ve White, 2007: 228).

³¹ <http://en.exaa.at/company/exaa/>

3.5.2.Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası

Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası (Chicago Climate Futures Exchange-CCFE) 2004 yılında, Şikago İklim Borsası'nın bir iştiraki olarak faaliyetine başlamıştır. Bu borsada Temmuz 2010 itibariyle toplam 6712 sözleşme bulunmaktadır (www.ccfex.com). Bu borsada emisyon hakları ile diğer çevresel ürünlere dayalı vadeli işlem sözleşmeleri işlem görmektedir. Borsanın takas işlemleri Clearing Corporation adlı kurum tarafından yapılmaktadır (Çikot, 2009a: 13).

Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası'nda emisyon pazarı, yenilenebilir enerji pazarı, sigorta vadeli işlemler borsası olaya bağlı vadeli işlem sözleşmeleri ve endekse dayalı pazarlar bulunmaktadır³².

3.5.3. Montreal İklim Borsası

Kanada Hükümeti 26 Nisan 2007'de Sera Gazları ve Hava Kirliliğini Azaltıcı Hareket Planı'nı (Turning the Corner: An Action Plan to Reduce Greenhouse Gases and Air Pollution) yayınlamıştır. Kanada sera gazı emisyonlarını 2020 yılı itibariyle 2006 yılı düzeyinin %20 altına indirmeyi taahhüt etmektedir (Çikot, 2009a: 15).

Montreal İklim Borsası (Montréal Climate Exchange-MCeX), Montreal Borsası ve Şikago İklim Borsası'nın ortak girişimidir. Vadeli işlem sözleşmeleri 30 Mayıs 2008'den itibaren işlem görmeye başlamıştır³³.

3.6. AVUSTRALYA KARBON BORSALARI

Avustralya gelişmiş ekonomik yapısıyla karbon ve enerji piyasalarına en duyarlı ülkeler arasında yer almaktadır. 2007 yılı Aralık ayında Kyoto Protokolü'nü imzalamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları konusuna önem veren ülke 2020 yılı itibariyle elektrik enerjisi ihtiyacının %20'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeyi amaçlamaktadır (Çikot, 2009a: 15).

³²<http://www.ccfex.com/ccfeContent.jsf?id=91309> Erişim tarihi:01.12.2011

³³http://www.mcx.ca/aboutUs_overview_enErişim tarihi:01.12.2011

3.6.1. Avustralya İklim Borsası

Avustralya'nın ilk elektronik emisyon işlem platformu (Electronic Emission Trading Platform-EETP) olan Avustralya İklim Borsası (Australian Climate Exchange Limited-ACX) 2005 yılında kurulmuştur. Bu borsa Avustralya Pasifik Borsası'nın (Australian Pacific Exchange Limited-APX) ortak girişimiyle kurulmuştur (Çikot, 2009a: 15).

Bu borsada gönüllü emisyon indirimleri (Voluntary Emission Reductions-VERs-Greenhouse Friendly Approved Abatement), onaylanmış emisyon indirim birimleri (Blue Registry's Verified Emission Reductions-VER+), yenilenebilir enerji sertifikaları (Renewable Energy Certificates-RECs), gönüllü karbon birimleri (Voluntary Carbon Units-VCUs) gibi ürünler işlem görmektedir (Çikot, 2009a: 15-16).

3.7. ASYA KARBON BORSALARI

Son yıllarda Asya ülkelerinin ekonomilerinde gerçekleştirdikleri hızlı büyümeye bağlı olarak sera gazı salımları da ciddi düzeyde artmıştır. Böylece bu ülkelerde de yavaş yavaş karbon borsaları oluşmaktadır.

3.7.1. Asya Karbon Global

Singapur merkezli olan Asya Karbon Global (Asia Carbon Global-ACG) 2003 yılından kurulmuştur. Birleşik Arap Emirlikleri, Endonezya, Hindistan, Hong Kong, Malezya, Tayland ve Vietnam gibi Kyoto Protokolü'nde tanımlanan Ek I olmayan ülkelerde de faaliyet gösteren kuruluşun Avustralya ve Hollanda gibi Ek I ülkelerinde de bazı iştirakleri mevcuttur. Sera gazı emisyon indirimleri konusunda danışmanlık yapan kuruluş sertifikalandırılmış emisyon indirim birimleri (CER) konusunda finansman desteği sağlamaktadır (Çikot, 2009a: 18).

3.8. TÜRKİYE'DEKİ GELİŞMELER

Devlet Planlama Teşkilatı tarafından 29 Eylül 2009'da onaylanan "İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Stratejisi ve Eylem Planı" 2009 yılı Ekim ayından yayınlanmıştır. Bu proje 2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planında yer almıştır. 2010-2012 döneminde bu eylem planı doğrultusunda uygulanmaya başlanacaktır.

Söz konusu eylem planınının 30.maddesinde;

"Özel sektör ve yerel yönetim borçlanma araçlarında ihraç maliyetlerinin düşürülmesi ve ihraç sürelerinin iyileştirilmesi suretiyle bu piyasaya işlerlik kazandırılması, tezgahüstü türev ürünler piyasasına ilişkin gerekli altyapının oluşturulması, menkul kıymetleştirme işlemlerinin kolaylaştırılması, ürün ihtisas borsaları ile enerji ve *karbon salınımı borsalarının*, elmas ve kıymetli taş piyasalarının oluşturulması, sigorta, finansal kiralama, faktoring ve tüketici finansman şirketlerinin sunabilecekleri hizmet çeşitliliğinin artırılması sağlanacaktır" denilmektedir (DPT, 2009: 9).

Bu karbon piyasasının oluşturulmasında İstanbul Altın Borsası sorumlu kuruluş olmak üzere, Çevre Bakanlığı, Sermaye Piyasası Kurulu (SPK), İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB), Takasbank ve Vadeli İşlemler ve Opsiyon Borsası (VOB) ile işbirliği yapılacaktır. Başlama tarihi 2012 yılı olan bu oluşum sürecinin 2015 yılında tamamlanması planlanmaktadır. Buna göre; karbon ve sera gazı salım ticaretine başlanacak ve bu araçlara dayalı türev ürünler geliştirilecektir (DPT, 2009: 34).

4. KARBON AYAK İZİNİN HESAPLANMASI

Karbon ayak izi, birim karbondioksit cinsinden ölçülen, kurumların ya da bireylerin ulaşım, ısınma, elektrik tüketimi gibi faaliyetlerinden kaynaklanan toplam sera gazı emisyon miktarıdır³⁴. Yani karbon ayak izi kişilerin iklim değişikliğindeki kişisel payının bir ölçüsüdür (Lynas, 2009: 36).

Karbon ayak izinin ölçümü için T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı resmi internet sayfasında (www.iklim.cob.gov.tr) karbon sayacı bulunmaktadır. Şekil 18'deki bu sayaca göre elektrik tüketici

³⁴<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Karbon%20Ayak%20C4%B0zi%20Nedir.pdf>

(Kw/saat), doğalgaz tüketimi (Kw/saat), fuel oil tüketimi (litre), kömür tüketimi (m³), geri dönüşümsüz kağıt tüketimi (kg), aracın yaptığı mesafe (km)- aracın cinsi, havayolu ile ortalama uçuş saati gibi emisyon kaynaklarının aylık ve yıllık tüketim tipine ve tüketen birey sayısına göre kişi başına CO₂ emisyon miktarı hesaplanmaktadır. Hesaplanan bu miktara karşılık o yıl için dikilmesi gereken ağaç sayısı da ortaya çıkmaktadır.

Şekil 18: Karbonmetre

Kaynak: <http://www.cevreciyiz.com/cevreciyiz/Karbonmetre.html>

Bu karbonmetrenin hesaplama şekline ulaşamadığımız için birim parametrelerle toplam salımı ve dikilmesi gereken ağaç sayısını bulmaya çalışılacaktır. Buna göre; (aylık)

1000 Kw/saat elektrik tüketimi	0,46 ton emisyon	17 ağaç/yıllık
1000 Kw/saat doğalgaz tüketimi	0,19 ton emisyon	7 ağaç/yıllık
1000 litre fuel oil tüketimi	2,9 ton emisyon	104 ağaç/yıllık
1000 m ³ kömür tüketimi	2,81 ton emisyon	101 ağaç/yıllık
1000 kg geri dönüşümsüz kağıt tüketimi	0,5 ton emisyon	18 ağaç/yıllık
1000 km küçük sınıf aracın yaptığı yol	0,22 ton emisyon	8 ağaç/yıllık

100 saat havayolu ulaşımı kullanımı 18,2 ton emisyon 55 ağaç/yıllık

Bu verilere göre en az emisyon salımı doğalgaz tüketimi sırasında oluşmaktadır. Ayrıca sera gazları emisyonları hesaplanırken bazı prensiplere dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunlar; amacına uygunluk, tamlık, tutarlılık, şeffaflık ve doğruluktur. Amacına uygunluk; kuruma ait tüm sera gazlarının yansıtılmasıdır. Tamlık; tanımlanan çerçevede tüm emisyon kaynaklarının ve faaliyetlerinin dahil edilmesi ve dahil edilmeyenlerin açıklanmasıdır. Tutarlılık; karşılaştırma için benzer yöntemlerin kullanılmasıdır. Şeffaflık; kullanılan her türlü verinin ve yöntemin referanslarıyla belirtilmesidir. Doğruluk ise gerçek değerlere en yakın doğru bilgilerin kullanılmasıdır³⁵.

³⁵<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Karbon%20Ayak%20%C4%B0zi%20Nedir.pdf>

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN UYGULAMASI

1. ÇEVRE MUHASEBESİ ve KARBON EMİSYON MUHASEBESİ İLİŞKİSİ

1970’li yıllarda gündeme gelmeye başlayan çevre muhasebesi toplumda çevresel kaygıların yoğunlaşmasıyla günümüze kadar gelişim kaydetmiştir. Muhasebe literatüründe “çevre muhasebesi”, “yeşil muhasebe”, “çevresel muhasebe”, “ekolojik muhasebe” ve “doğal kaynak muhasebesi” olarak çok farklı kullanımlar bulunmaktadır. Bazı yazarlar bu farklı kullanımları tercih ederken bazıları mevcut muhasebe sisteminin içine çevre faktörünü dahil ederek muhasebeyi yorumlamaktadır (Kırlioğlu ve Can, 2006: 66). Literatürdeki yaygın kullanımı nedeniyle biz çalışmamızda çevre muhasebesi terimini kullanmaktayız.

TÜSİAD (2005) çalışmasında çevre muhasebesini bir şirketin tüm faaliyetlerinin çevresel olarak sınıflandırılması, envanterinin tutulması, envanterdeki değişimlerin izlenmesi, bu değişimlerin parasal veya fiziksel boyutlarının ortaya konulması yoluyla şirket bilançosuyla birleştirilip şirketin gerçek karlılığının ortaya konulması yönündeki düzenlemeler olarak tanımlamaktadır (TÜSİAD, 2005: 25).

Çevre muhasebesinin tarihsel gelişimini açıklayan Mathews (1997) çalışmasında bu süreci 1971-1980 dönemi, 1981-1990 dönemi ve 1991-1995 dönemi olarak ele almıştır. Buna göre 1971-1980 döneminde yapılan çalışmalar toplumsal muhasebe olarak değerlendirilebilmektedir. 1981-1990 döneminde çevre konularıyla ilişkili muhasebe standartları ve hukuki düzenlemelerin yapıldığı bir süreçtir. 1991-1995 yılları arasında ise çevre muhasebesinin sosyal muhasebenin önüne geçtiği bir dönemdir (Mathews, 1997: 482). Son yıllarda uluslararası alanda farkındalığın artmasıyla çevre ve muhasebe ilişkisi de farklı bir boyut kazanmıştır.

1992 yılında kabul edilerek 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve 1997 yılında kabul edilerek 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü son yıllarda tarihsel süreçteki önemli köşe taşlarıdır. Karbon emisyonlarının çevreye verdiği zararların uluslararası gündemi yoğun bir şekilde meşgul etmesiyle, bu emisyonların muhasebeleştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu noktada karbon emisyon muhasebesi çevre muhasebesinin bir uzantısı mı ya da çevre muhasebesinde gelinmesi gereken bir nokta mı sorusu gündeme gelmektedir. Hopwood (2009) çalışmasında karbon emisyonlarının muhasebe ve çevre olgusu ile içiçe geçtiği bir alan olduğunu vurgulamaktadır (Hopwood, 2009: 434). Uyar ve Cengiz (2011) çalışmalarında muhasebe uygulamaları ve maliyet muhasebesinin bir ayağı gibi çevre muhasebesi içinde karbon salımlarının takip edilebileceğini belirtmektedirler (Uyar ve Cengiz, 2011: 48). Karbon emisyon muhasebesinin muhasebe literatürü için yeni bir konu olması nedeniyle yazarlar tarafından kesin bir ayırmadan henüz bahsedilmemektedir.

Karbon emisyon muhasebesinin, çevre sorunları ve iklim değişikliğine karşı verilen mücadelede gelinen noktada karbon emisyonlarının yadsınamaz artışının kayıt altına alınması zorunluluğu ile yeni bir muhasebe alanı ihtiyacı üzerine ortaya çıkan bir alan olduğu kanısındayız. Çevre sorunları çözümlenemez ise temel amacı işletme ihtiyaçlarına cevap vermek olan muhasebe biliminde çevre muhasebesi, karbon emisyon muhasebesi gibi muhasebe alanları var olmaya devam edecektir.

2. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN ÖNEMİ

1980'li yıllarda ortaya çıkan sosyal muhasebe kavramı, artık muhasebecilerin sadece muhasebe kayıtlarını tutup finansal tablolar yoluyla raporlamasından çok, son yıllarda çevre kirliliği ile hayatımıza giren çevresel maliyetlerin dağıtımını konusunda da sorular ortaya atmıştır (Beer ve Friend, 2006: 550; Mathews, 1997: 400; Uyar ve Cengiz, 2011: 56). Son yıllarda atmosfere salınan sera gazları dünya ikliminde belirgin değişikliklere yol açmıştır. Bu durum muhasebe uygulamaları açısından atmosfere salınan karbonların kayıt altına alınıp izlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Muhasebe sistemlerinde yeşil muhasebe ile başlayan süreçte, salınan

karbon miktarının izlenmesi, kayıt altına alınması ve raporlanması gibi faaliyetleri gerçekleştirecek bir karbon emisyon muhasebesine ihtiyaç duyulmuştur (Uyar ve Cengiz, 2011: 48). En basit anlatımıyla “karbon emisyon muhasebesi atmosfere salınan sera gazlarının karbon ayak izlerinin hesaplanması, takip edilmesi, kayıt altına alınması, raporlanmasının yanı sıra işletmeye olan maliyetlerinin hesaplanmasıdır.”

Literatürde karbon emisyon muhasebesi için “Karbon Muhasebesi (Carbon Accounting)”, “Karbon Maliyet Muhasebesi (Carbon Cost Accounting)” gibi tanımlar da kullanılmaktadır. Bu muhasebe alanının temelini sera gazı emisyonları oluşturmaktadır. Sera gazlarının karbon eşdeğeri olarak çevrilmesi ve piyasanın büyük bir kısmını karbondioksit gazının ticaretinin oluşturması nedeniyle (Çevre ve Orman, 2008b: 19), araştırmamızda “Karbon Emisyon Muhasebesi (Carbon Emission Accounting)” kavramını kullanıyoruz.

Bu konuda yapılan çalışmalardan bir tanesi Freedman ve Jaggi (2005) tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada; Kyoto Protokolü’nü imzalamış ülkelerde faaliyet gösteren işletmelerin kirlilik ve karbon salımı ile ilgili muhasebe bilgilerinin açıklamaları ile protokolü imzalamamış ülkelerde faaliyet gösteren işletmelerin açıklamaları karşılaştırılmıştır. Bunun için 120 işletmenin yıllık raporları, çevresel raporları ve internet sayfaları incelenmiştir. Çalışma sonucunda protokolü imzalamış ülkelerdeki işletmelerin diğer ülkelerdeki işletmelere oranla daha fazla bilgi verdikleri saptanmıştır. Diğer bir çalışma ise Kundu’nun 2006 yılında yaptığı çalışmadır. Kundu bu çalışmasında karbon ticaretini finansal özellikleriyle ele almıştır. Karbon muhasebesindeki en önemli iki noktanın; karbonun değerinin kabul edilmesi ve emisyon taahhütlerini yerine getirmek için yapılan maliyetler olduğu vurgulanmıştır. Lohmann (2009) yaptığı çalışmada Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Programı ve diğer karbon ticaret mekanizmaları için Kyoto Protokolü’nde istenilen karbon muhasebe teknikleri ve fayda-maliyet analizleri incelenmiştir. Callon (2009) çalışmasında karbon piyasalarının ölçüm araçlarının devlet veya teknolojik araştırmalar nedeniyle birçok anlaşmazlığa yol açabileceğini belirtmiştir. Cook (2009) ise çalışmasında karbon salım ticaretinde mevcut muhasebe standartlarının muhasebecileri zorlayacağını belirtilmiştir. Bu nedenle Uluslararası

Muhasebe Standartları Kurulu'nun (International Accounting Standard Board-IASB) bu konuyu tekrar ele alması gerektiği vurgulanmıştır.

Literatürde karbon emisyon muhasebesi hakkında en önemli çalışmalar Ratnatunga'nın önderliğinde yapılmıştır. Ratnatunga (2007c)'deki çalışmasında karbon muhasebesinde “karbon emisyon ve tutma muhasebesi (carbon emission and sequestration accounting)” olarak bahsetmekte ve bu konudaki en önemli sorunun ölçüm sorunu olduğu üzerinde durmaktadır. 2007 yılındaki ikinci çalışmasında (2007b) ise Kyoto Protokolü'nün maliyet muhasebesi ve maliyet yönetimi gibi konular üzerine etkileri üzerinde durmuştur. Bu çalışmasında da “karbon maliyet muhasebesi (carbon cost accounting)” kavramını ortaya koymuştur. Ratnatunga ve Jones'un (2008) çalışmasında ise karbon muhasebesine ilişkin örnek uygulamalar hesaplar üzerinde gösterilmiştir. Son olarak Ratnatunga ve Balachandran (2009) çalışmasında da karbon muhasebesi, stratejik maliyet yönetimi ve stratejik yönetim muhasebesi bağlamında bir bütün olarak incelenmiş ve Sertifikalı Yönetim Muhasebecileri Enstitüsü tarafından düzenlenen sempozyumların sonuçlarına değinilmiştir.

Karbon emisyon muhasebesi ile ilgili Türkiye'de şimdiye kadar yayınlanmış tek çalışma Uyar ve Cengiz (2011) çalışmasıdır. Bu çalışmada karbon işlemlerinin muhasebeleştirilmesine ilişkin örnek uygulamaya yer verilmiştir. Ayrıca Dokumacı (2010) emisyon haklarının muhasebeleştirilmesi ile ilgili yazdığı yüksek lisans teziyle literatüre katkı sağlamıştır. Bu çalışmada emisyon haklarının muhasebeleştirilmesi ve raporlanmasına ilişkin yorumlar ve örneklere yer verilmiştir.

Karbon emisyon muhasebesinin önemini açıklanırken konu üç boyutta ele alınacaktır. Ratnatunga (2007b) ve Ratnatunga ve Balachandran (2009) çalışmalarında karbonun muhasebe içindeki yerini belirlerken üç farklı tablodan yararlanmışlardır. Bunlar; maliyetler ve gelirler üzerindeki karbon emisyon etkinliği, stratejik karbon maliyet yönetiminde oluşabilecek potansiyel konular ve karbon stratejik maliyet yönetiminin karbon emisyon yönetim bilgi sistemleri üzerine etkisini özetleyen stratejik yönetim muhasebesi üzerine konulardır.

Karbon emisyon muhasebesine göre; kayıtlarda sadece ürün veya hizmetleri satış noktasına getiren maliyetler yer almamalıdır. Bu maliyetlerin yanı sıra mamulün üretilmesinden veya hizmetin sağlanmasından önce veya sonra oluşan karbon

maliyetleri de yer almalıdır (Ratnatunga ve Balachandran, 2009: 340). Tablo 34’te bu karbon maliyetleri ayrıntılı şekilde yer almaktadır.

Tablo 34: Maliyetler ve Gelirler Üzerindeki Karbon Emisyon Etkinliği

Etkin Karbon Maliyet Yönetimi ile Maliyet Azaltım veya Gelir Üretme Alanları		Satış Öncesi Çevresel Etki	Satış Sonrası Çevresel Etki*
Üretim Maliyeti Unsurları	Hammadde	Üretim artışı	Atık depolama sahası
	İşgücü Girdisi	Onarıma ve defolu ürünlere harcanan zaman	Geri dönüşülebilir bileşenleri ayırmak için harcanan zaman
	Geleneksel Genel Giderler (Elektrik, kira, pazarlama, ulaşım, yönetim, makinelerin aşınma payı, satış sonrası hizmet)	Bütün bu genel giderler, işletmenin net karbon tutan mı yoksa net karbon salan bir işletme olup olmamasına göre karbon emisyonlarını etkileyecektir. Alternatif enerji kaynakları gibi karbon emisyonunu azaltmak amacıyla kullanılan teknikler “çevresel giderler” kategorisi altında gösterilen karbon kredi maliyetlerini etkileyecektir.	
Çevresel Genel Giderler	Düzenleyici Maliyetler	Emisyon standartlarının yerine getirilmesi	Çevresel kirlenme ile ilgili dava maliyetleri
	Atık Yönetimi	Üretim artışı	Atık depolama sahası
	Geri Dönüşüm	Bu maliyetler, üretim öncesi safhada bileşenlerin uygun tasarımı ile azaltılacaktır. Bu tür tasarım maliyetleri yaşam seyri maliyetleri yoluyla ürünün yaşam dönemi boyunca amorti edilmelidir.	
	Tasarım Maliyetlerinin Amortismanı		
Karbon Kredileri	İşletmenin net karbon tutan mı yoksa net karbon salan mı olduğuna bağlı olarak bir maliyet ya da gelir kalemi olabilir.	İşletmenin net karbon tutan mı yoksa net karbon salan mı olduğuna bağlı olarak karbon kredilerinin satın alınması veya satılması.	
Finansman Maliyetleri	Envanter Bulundurma Maliyeti	Bu maliyetler; sermaye, hatalı taşıma, demode olma, bozulma, stok yönetimi ve sigorta maliyetlerini kapsamaktadır.	Bu maliyetler; hatalı taşıma, bozulma, stok yönetimi ve sigorta gibi garanti kapsamından dönen ürün maliyetlerini kapsamaktadır.
	Borçluların Maliyeti	-	Bu maliyetler; sermaye maliyetleri ve şüpheli alacak riskini içermektedir.
	Karbon Vergileri	Bu vergi işletmenin net karbon tutan mı yoksa net karbon salan mı olduğuna bağlı olarak maliyet veya gelir kalemi (vergi kredisi) olabilmektedir.	

*Bu maliyetler olası değerler kullanılarak ürün maliyetine eklenebilir.

Kaynak: Ratnatunga, 2007b: 6.

Ratnatunga (2007b) çalışmasında 2003-2007 yılları arasında 11 ülkede yapılan 31 sempozyumdan³⁶ derlediği bilgilere göre stratejik karbon maliyet yönetiminde oluşabilecek potansiyel konuların karbon yönetimi üzerine etkilerine Tablo 35'te yer vermiştir.

Tablo 35: Stratejik Karbon Maliyet Yönetimi Konuları

Stratejik Karbon Yönetimi Konuları	Karbon Yönetimine Etkileri
<i>Yönetim Kontrol Sistemleri</i>	Karbon verimlilik hedeflerine ulaşmak için çalışanların davranış değişikliği
<i>Üretim Yönetimi</i>	Yalın üretim teknikleri üretim sürecinde kullanılmalıdır. Makinelerde enerji kullanımına, daha az malzeme kullanımına ve zaman kaybına daha fazla dikkat edilmelidir. Tam zamanında üretim anlayışı benimsenmelidir.
<i>Çalışan Güvenliği</i>	Düşük enerjili bir çalışma ortamı sağlanması tehlikeli çalışma koşullarına neden olmaz.
<i>Ücretler ve Ticaret Birliği Talepleri</i>	Eğer rahatlık düzeyi azalırse daha fazla talep edilebilir. Karbonun beklenmeyen yüksek karının paylaşımı daha fazla talebe sebep olabilir.
<i>Toplam Kalite Yönetimi</i>	Karbon verimliliği kalite eşitliğinin bir parçası olarak görülmektedir.
<i>Satın Alma Yönetimi</i>	Üretim bileşenleri, işçilik ve genel giderler gibi üretim kaynakları yerel kaynaklardan sağlanmalıdır.
<i>Maliyet Kontrolü</i>	Yalın Muhasebe anlayışı benimsenmelidir. Karbon emisyon maliyetlerinin azaltılması için çok dikkat edilmelidir. Geriye dönük maliyetleme yöntemlerine daha fazla önem verilmelidir.
<i>Satın Alma veya İmal Etme Kararı</i>	Alternatifler düşünülerek karbon emisyonlarına önem verilmelidir.
<i>Maliyet Sınıflandırması</i>	Karbon maliyetleri; direkt, indirekt, sabit ve değişken giderler olmak üzere dört şekilde sınıflandırılmaktadır.
<i>Endirekt Maliyetlerin Dağıtımı</i>	Endirekt maliyetlerin dağıtımı yapılırken karbon emisyonunun indirekt genel giderlerinin ürün ve hizmetlerle ilişkisini belirlemek amacıyla karbon maliyet etkenlerini dikkate alarak “faaliyet tabanlı maliyetleme yöntemi” kullanılmalıdır.
<i>Yaşam Seyri Maliyetleri</i>	Ürünleri daha karbon dostu hale getirmek için tasarım maliyetlerini amorti etmek ve karbon emisyonlarını azaltmak için işçilerin çalışma maliyetlerini düşürmek gerekmektedir.
<i>Hedef Maliyetleme</i>	Karbon emisyon hedeflerini gerçekleştirmek için ürün ve hizmetlerin yeniden tasarlanmasında hedef maliyetleme yaklaşımı kullanılmalıdır.
<i>Karşılaştırma (Benchmarking)</i>	Karbon verimliliği üzerine dünya klasmanındaki anahtar gösterge performanslarını karşılaştırmak.
<i>Müşteri Karlılık Analizi</i>	Bu analiz yapılırken karbon kullanımı başına müşteri karlılıklarını bölümlere ayırmak.
<i>Süreç Kontrolü ve Faaliyete Dayalı Yönetim</i>	Örgütsel sürecin performansının ölçülmesi.

³⁶ Avustralya (8), Kanada (4), Hindistan (1), Çin (1), Lübnan (2), Filipinler (1), Papa Yeni Gine (2), Endonezya (4), Sri Lanka (4), Malezya (2), Singapur (1) ve Birleşik Arap Emirlikleri (1)

<i>Etkinlik veya Verimlilik</i>	Sadece ekonomik etkinliğe değil aynı zamanda karbon kullanım etkinliğine de önem vermek gerekmektedir.
<i>Fiyat İlişkisi</i>	Karbon kredilerinin satışıyla planlanan satın alma rakamlarında düşüş olacaktır.
<i>Genel Yeterlilik</i>	Sonuçtaki bu karlılık hem ekonomik hem de çevresel etkinlik bakımından düşünülmelidir.
<i>Değer Katan ve Değer Katmayan İşler</i>	Tüm tamiratlar, hatalar ve onarımlar gibi karbon salım faaliyetini arttıran işlerden kaçınılmalıdır.
<i>Üst Yönetim Bilişim Sistemi</i>	Bilişim sistemlerinde veri arama faaliyeti finansal ve finansal olmayan karbon salım ölçümlerine göre genişletilebilmektedir.
<i>Kurumsal Yönetim</i>	Kurumsal yönetim konusunda karbon yönetim girişimlerini finansal raporlamaya dahil ederek, hesap verebilirlik ve şeffaflık konuları genişletilmelidir.
<i>Zorunluluk ve Uyum</i>	Karbon emisyon hedeflerine ulaşırken zorunlu ve gönüllü uygulama yapılabilmektedir.
<i>Stratejik Denetim</i>	Üretim, pazarlama, lojistik, sermaye yatırımları ve insan kaynakları yönetimi uygulamalarından kaynaklanan gelecekteki karbon ayak izleri denetim sürecine dahil edilmelidir.
<i>Kurumsal Şöhret Denetimi</i>	Karbondan sorumlu bir dünya vatandaşı olarak işletmenin imajı ve markasının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Kaynak: Ratnatunga, 2007b: 7.

Karbon maliyetleri ve stratejik karbon maliyetleri konularının ardından karbon konusu stratejik yönetim muhasebesinin de kapsamına girmiştir. Ratnatunga'nın (2009) çalışmasında 2003-2007 yılları arasında 11 ülkede yapılan 31 sempozyumdan derlediği bilgilere göre karbon emisyon yönetim bilgi sistemlerinin etkilerini Tablo 36'da özetlemiştir. Bu tabloda karbon emisyon yönetiminin stratejik konuların geniş bir yelpazesinde geniş kapsamlı olarak yer aldığı görülmektedir.

Tablo 36: Stratejik Yönetim Muhasebesi Konuları

Stratejik Yönetim Muhasebesi Konuları	Karbon Yönetimine Etkileri	
İşletme Politikası	Birincil Hedef	Sürdürülebilir değer yaratma.
	Rekabet Avantaj	Karbon verimliliği ürün farklılaşmada pazarlama karması değişkeni gibi görülmektedir. Etkili Karbon Yönetimi (EKY) de maliyet liderlik stratejilerini de içine almaktadır.
	İş Alanı	EKY potansiyel iş alanı olarak görülmektedir.
	Rekabet ve Endüstri Durumu	Porter'in 5 Güç Modeline ³⁷ altıncısı eklenmeli; Karbon Endüstrisi üzerine etkisi
	Fark Analizi	Stratejiler gelecekteki emisyon hedefleri ile şimdiki emisyon hedefleri arasındaki farkı kapatmalıdır.
	Çevresel Dışsallıklar	İnsan kaynakları yönetimi ve karar alma sürecindeki içsellikler düşünülmelidir.

³⁷ Porter'in 5 Güç Modeli: Rekabet, alternatiflerin tehdidi, satın alanın gücü, sağlayıcının gücü, giriş engeli

	Risk Yönetimi	İşletmenin karbon stratejisinin sonucu olarak nakit akışına ve işletme imajına etkileri belirlenmelidir.
İnsan Kaynakları Yönetimi	Kurum Kültürü	Kurumda en alt kademedan tepe yönetime kadar bir karbon yaşam biçimi oluşturulmalıdır. EKY’de sürekli gelişmenin sağlanması için en uygun kültür oluşturulmalıdır.
	Motivasyon	Çalışanlara, kurumun karbon ayak izini düşürmek ve etkin karbon yönetimine katılımlarını sağlamak için kaynak ve sorumluluk verilmelidir.
Pazarlama Stratejisi	Ürün ve Pazar	Karbonun etkileri sistematik olarak tüm ürün-pazar stratejilerinin içine alınmalıdır.
	Pazarlama Araştırmaları	Karbon salımının düşürülmesi için müşterilerin katılımının sağlanması konusunda müşterilerin ödemeye razı oldukları artan fiyat yani karbon bilinci belirlenmelidir.
	Pazar Bölümlendirme	Müşterileri karbon bilinçleri bakımından coğrafik, demografik, psikolojik ve sosyolojik olarak ayırmak gerekmektedir.
	Strateji Belirleme	EKY’yi bir rekabet avantajı olarak değerlendirip aktif veya pasif pozisyon alınmalıdır.
	Ürün Yaşam Seyri	Ürünün özellikle düşüş ve eskime dönemlerinde yaşam seyrinin yarattığı karbon ayak izi önemlidir.
	Pazara Giriş Stratejileri	İşletme mevcut ürünlerde karbon verimliliğini bir özellik olarak kullanarak, bu ürünleri karbon bilinci olan mevcut müşterilere satmalıdır.
	Pazar Oluşturma Stratejileri	İşletme mevcut ürünlerde karbon verimliliğini bir özellik olarak kullanarak, bu ürünleri karbon bilinci olan yeni müşterilere satmalıdır.
	Ürün Oluşturma Stratejileri	Karbon bilincine sahip mevcut müşterileri tutmak için yeni ürün tasarımlarına karbon verimliliği dahil edilmelidir.
	Çeşitlendirme Stratejileri	Yüksek karbon salan ürün ve pazarlara sahip endüstriler terk edilmektedir. Bu endüstrilerin yerine daha iyi karbon sürdürülebilir öngörüsü olan endüstriler tercih edilmelidir.
	Deneyim Eğrileri	EKY uygulayan işletmelerin ürün ve hizmetlerinin maliyetleri daha düşük olmalıdır.
	Pazar Faaliyetlerini Bütçeleme	Bütçeler potansiyel gelir ve maliyet tasarrufu olan EKY faaliyetlerini kapsamalıdır. Karbon ticaret faaliyetleri iş alanlarının ayrı bir bölümü olarak düşünülmelidir.
Ürün Pazarlama Stratejisi	Pazar Payı Matrisi	Gözde ürünler uzun vadeli karbon sürdürülebilirlik öngörüsüne sahip endüstrilerde yüksek pazar payı ve pazarda yüksek büyüme fırsatına sahip olacaklar.
	Yeni Ürün Geliştirme	Ürün ve hizmetleri karbon emisyon hedeflerini gerçekleştirecek şekilde tasarlayarak pazarlamak gerekmektedir.
	Ürün Bırakma Yaklaşımı	Ürün inceleme departmanı karlılık hedeflerine ek olarak karbon ayak izlerini de dikkate almalıdırlar.
	Enflasyon	Zorunlu karbon maliyetlerinin ve vergilerin tüketiciye yüksek fiyatlar olarak sunulması enflasyona neden olacaktır.
	Ambalajlama	Fonksiyonellik, uygunluk, geri dönüşebilirlik ve görüntü bakımından ambalajlamanın karbon ayak izine önem verilmelidir.
	Satış Sonrası Servis	Satış sonrası servise bağlı olan karbon maliyetleri bakımından karbon emisyonu ürüne mal edilmelidir.
Fiyatlama Stratejisi	Fiyat Analizi	Karbon maliyetleri, karbon ile ilişkili rekabetsel faaliyetler ve karbon bilincine sahip müşterilere hitap eden düşük karbon ayak izine sahip ürünlerin değeri analizlere dahil edilmelidir.
	Talep Esnekliği	Eğer karbon maliyetleri fiyatlara dahil edilmezse fiyatlarda meydana gelecek değişiklikler nedeniyle talep etkilenecektir.
	Pazarın Kaymağını Alma	Maliyetin üzerinde fiyat ödemeye istekli olan yüksek karbon bilinci olan müşterilere satış yaparak pazarın kaymağı alınır.
	Pazara Nüfuz Etme	Pazara giriş yaparken de düşük karbon bilinci olan müşterilere karbon maliyetleri dahil edilmemiş ürün ve hizmetler satılarak

		marka bilinci oluşturulmalıdır.
Uluslararası İşletme Stratejisi	Uluslararası İşlemlerin İhracı	Karbon maliyetleri Kyoto Protokolü'ne göre Ortak Yürütme ve Temiz Kalkınma Mekanizması yoluyla azaltılabilmektedir.
	Fiyat Farklılaşması ve Karbon Damping	Karbon maliyetleri olmayan ülkelerle rekabet etmek gerekmektedir. Hükümet politikalarında karbon verilerini telafi edici vergiler konulmalıdır.
	Riskten Korunma Politikaları	Denizaşırı ülkelerden sağlanan karbon kredileri ülkenin karbon kredi fiyatlarının değerini düşürmez.
Teşvik Stratejisi	Çekme Stratejisi	Karbon ofsetleri satın alarak karbon ayak izlerini düşüren işletmeler teşvik edilmelidir.
	İtme Stratejisi	Satış ekipleri bütçeleri, hedefler ve teşvik programları ürün niteliklerini yükseltmeli ve müşterileri düşük karbonlu ürünlere itmelidir. Satış ekipleri bio yakıtlı araçlar tercih etmelidir.
	Satış Karşılama Fonksiyonları	Karbonla ilgili promosyonların satış hacimlerini karşılama durumları izlenmelidir.
	Medya Seçim Stratejileri	Elektronik medya kağıt kullanımını düşürmeye çok büyük öncelik vermektedir.
Ürün Zinciri Stratejisi	Ürüne Yakınlık	Dağıtım kanalında daha fazla oyuncu olur ve mesefa daha uzun olursa, karbon maliyetleri de o kadar fazla olur.
	Hizmet Seviyesi	Doğru zamanda doğru ürünün doğru yerde olması, sağlanması istenen hizmet seviyesinin karbon emisyonlarını etkilemektedir.
	Maliyet Muhasebesinde Dağıtım	Karbon ile ilişkili maliyetler sırasıyla imalat, depolama, taşıma, kredi kontrol ve envanter kontrol şeklinde dağıtılmalıdır.
	Taşıma ve Tek Yönlü Modeller	Bu modeller taşıma süresini kısaltmak ve karbon emisyonlarını azaltmak amacıyla kullanılır.
	Satış Kanalının Kontrolü	EKY yaklaşımını kullanarak satılan ürün ve hizmetlerden kaynaklanan karmaşa, iletişim ve motivasyon gibi unsurlar kontrol edilir.
	Kanala Uyum	Azalan karbon ayak izinin sonucu olarak ürün-pazar bileşiminde meydana gelen değişikliklerin satış kanallarına uyumu sağlanmalıdır.
	Maliyet Kontrolünün Dağıtım	Ekonomik analize ek olarak yapılan oran analizi ile ürün zinciri faaliyetlerindeki EKY'nin değerlendirilmesi sağlanır.
Performans Değerleme	Stratejik Finansal Yapı	Karbon ile ilişkili yatırımların varlıklarla mı yoksa borçlarla mı finanse edileceğine karar verilmelidir. EKY faaliyetlerinde kullanılan bu finansman nedeniyle paydaşlardan ve borç verenlerden uygun oranlarda finansman sağlanmalıdır.
	Ağırlıklı Ortalama Sermaye Maliyeti (AOSM)	Karbon ile ilişkili yatırımların finansmanı ayırırsanız eğer sonrasında tüm Karbon-AOSM'yi hesaplamak için işletmenin karbonla ilişkili varlık ve borçlarının maliyeti hesaplanabilir. Varlık ve borç pazarı karbon yoğun işletmeler yerine düşük karbon salan işletmeleri tercih edebilir.
	Kurumsal Performans Görünümü	Gelir getiri ve ekonomik katma değer sadece ekonomik performans için değil aynı zamanda EKY performansını ölçümlemek için kullanılır.
	Stratejik Değer Analizi	Karbon ile ilişkili yatırım ve işlemlerin stratejileri nedeniyle oluşan değer artışları ve düşüşleri hesaplanmaktadır.
	Stratejik Yatırımların Değerlenmesi	EKY'deki alternatif enerji kaynakları ve azaltım faaliyetlerine yapılan yatırımlara değer primi verilmektedir.
	Stratejik İşlemlerin Değerlenmesi	Bu işlemler; zorunlu varlıklara operasyonel uyum, enerji fiyatlarındaki değişiklikler, atık yönetimi, satın alma ve karbon kredilerinin satışında verimlilik ve karbon ile ilgili vergilerdir.
	Serbest Nakit	Net nakit akışları, karbon ile ilişkili dönen ve duran varlıklara

Akışı	yapılan karbon ile ilişkili yatırımlarından oluşmaktadır.
Firma Değeri	Gelecekte beklenen “net şimdiki değer“ karbon ile ilişkili işletmelerin işlemleri ve yatırımlarından oluşmaktadır.
Dengeli Performans Değerleme Tablosu	Kurum Rapor Kartı, karbonu odak noktasına koyarak finansal ve finansal olmayan dünya klasmanındaki anahtar gösterge performanslarını birleştirir.
Ekonomik Katma Değer (EKD)	Gelire dayalı ücret karbon-etkili varlıklara yapılan yatırımın maliyeti için yapılır. Eğer karbon ile ilişkili net gelir, yatırım ve sermaye maliyeti hariç tutulursa ayrı bir karbon-EKD hesaplanabilir.

Kaynak: Ratnatunga, 2009: 345-347.

Karbonun, muhasebe sistemlerinin içindeki yerini bu tablolar aracılığıyla daha net görebiliyoruz. Karbon emisyon muhasebesi, muhasebe literatürü için yeni bir kavram olmasına rağmen kısa bir süre içinde muhasebe sistemlerine derinlemesine etki etmiştir. Bu nedenle karbon emisyon muhasebesinin finansal ve maliyet muhasebesi boyutunu inceleme ihtiyacı bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

3. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN VERGİ BOYUTU

Karbon vergileri karbon emisyonlarını azaltmak amacıyla hazırlanan programlara katkı sağlamak için uygulanmaya başlamıştır (Ekins ve Barker, 2001: 329). Karbon vergisi piyasa temelli bir vergidir. Yani bu da vergilerin fiyatları doğrudan etkileyerek fiyat mekanizması yardımıyla karbon emisyonlarına neden olan sera gazlarının ve fosil yakıtların kullanım maliyetlerini arttırması demektir (Hotunluoglu ve Tekeli, 2007: 111). Karbon vergisi iklim değişikliğinin sebep olduğu ekonomik dışsallıkların içselleştirilmesini sağlayarak negatif dışsallıkların fiyat mekanizması yoluyla içselleştirilmesini savunan Pigouvian vergi yaklaşımı altında sınıflandırılmaktadır (Kovancılar, 2001: 12).

Karbon vergisi CO₂'in bir biriminin fiyatını belirler ve fiyat yerine CO₂ emisyon miktarını azaltıp çoğalmasına olanak sağlamaktadır. Bunun en büyük avantajı doğru ve sabit bir fiyat sinyali oluşturmasıdır. Dezavantajı ise toplam

emisyolların sınırlandırılmış olmaması nedeniyle çevresel bir belirsizlik ortamının ortaya çıkmasıdır (PricewaterhouseCooper, 2009: 14).

Bu vergi, diğere düzenleyici müdahalelere göre daha çok tercih edilmektedir. Çünkü vergiler bazen düzenlemelerin yapamadığı sera gazı emisyonlarına verilen sınırın karşılığı olan maliyetleri en aza indirmek için teşvikler sağlamaktadır (Nordhaus, 1991: 63).

Bir karbon vergisinin özellikleri incelendiğinde iyi vergilemenin tüm niteliklerini yansıttığı anlaşılmaktadır. Şöyle ki (Ekins ve Barker, 2001: 327);

- Karbon vergisi kabul edilmiş ekonomik bir problemi başarmaktadır. Salınan karbondioksitin özel maliyetlerini iklim değişikliğinin maliyetleri ile aynı seviyeye getirmektedir.
- Karbon vergisinin gelirlerinin gelire paralel olarak artması beklenmektedir, çünkü enerji arzı gelire artma eğilimindedir. Enerji arzındaki fosil yakıtların yerine yeni bir kaynak koymak kolay değildir.
- Bu vergi, işlem vergisi için mevcut birçok vergi yapısı arasında basit ve ucuz olmalıdır.
- Bu verginin enerji tasarrufunu, yeniliğini, temiz teknoloji yatırımını, mümkünse ekonomik büyümeyi teşvik etmesi beklenmektedir.
- Elde edilmesi beklenen gelirlerin küçük bir kısmını kullanarak verginin olumsuz tarafları telafi edilebilir.

Karbon vergisi konusunda literatürde bazı empirik çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birisi olan Hotunoğlu ve Tekeli (2007) çalışmalarında 18 Avrupa ülkesinin 1995-2003 yılları arasındaki verilerini kullanarak emisyonları azaltmak amacıyla kullandıkları karbon vergilerini ve bu verginin amacına ulaşip ulaşmadığını test etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda beklenenin aksine bu ülkelerdeki karbon vergilerinin emisyon azaltıcı etki göstermediği saptanmıştır (Hotunluoğlu ve Tekeli, 2007: 120).

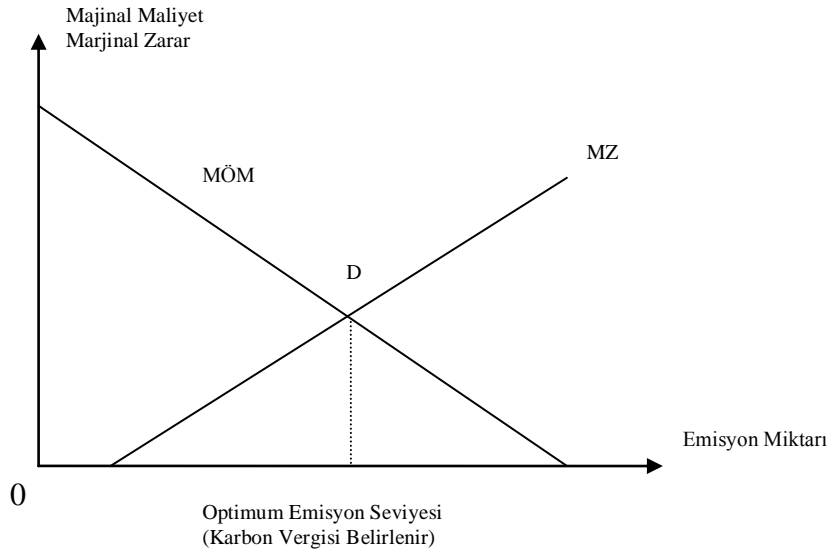
3.1. KARBON VERGİSİNİN TEORİSİ

Literatürde genelde çevresel vergiler, özelde karbon vergilerinin teorik yapıları oluşturulmuş ve ekonomistler tarafından sıkça tartışılmıştır. Ekonomistlere göre; bazı malların üretim ve tüketiminin olumsuz dış etkiye sebep olduğu durumlarda sosyal refah o maldan vergi alınması ile geliştirilebilecektir. Verginin hangi seviyede alınacağına dair iki temel yol bulunmaktadır. Pigou (1932) tarafından oluşturulan yaklaşımı Baumol (1972) çalışmasında geliştirmiştir (Ekins ve Barker, 2001: 328).

Baumol ve Oates (1971) çalışmalarında çevresel vergilerin uygulanması konusunda alternatif bir yaklaşım oluşturmuşlardır. Çalışmalarında sadece çevresel vergilerin geniş toplumlara asgari maliyette arzulan çevresel gelişmeyi başarabileceğini göstermişlerdir. Bu da karbon vergisinin temelini oluşturmuştur (Baumol ve Oates, 1971: 44; Ekins ve Barker, 2001: 329).

Şekil 19'daki optimistik yaklaşımda emisyon kirliliğinin çeşitli oranları için bir zarar fonksiyonu hesaplanmaya çalışılmaktadır. Kirliliğin sebep olduğu marjinal maliyet kirlilik azaldıkça artacak, kirliliğin azaldığı durumda da marjinal zarar düşmeye başlayacaktır. Bu iki eğri optimum emisyon seviyesi dediğimiz noktada kesiştiklerinde (D noktası) emisyon salanların ödemeleri gereken karbon vergisi miktarı da ortaya çıkmaktadır (Ekins ve Barker, 2001: 328). Böylece taraflar kirllettikleri ölçüde vergi ödemiş olacaklardır.

Şekil 19: Çevresel Vergilere Optimistlik Yaklaşım



Kaynak: Ekins ve Barker, 2001: 328; Hotunoğlu ve Tekeli, 2007: 112.

Bir karbon vergisi ile genel vergileme arasındaki fark; bir “iyi”dense bir “kötü” üzerinden alınan vergidir. Bu nedenle diğer vergilerle tipik olarak ilişkili olup bozucu etkilere sahip olmamalıdır. Aksine bir karbon vergisi, işletmenin marjinal faydasını düşürmeyi amaçlamaktadır (PricewaterhouseCooper, 2009: 14).

3.2. KARBON VERGİLERİ ve KARBON TİCARETİ

Hem karbon vergisi hem de karbon emisyon ticareti piyasa temelli araçlardır. Yani başarıları piyasa sisteminin etkili çalışmasına bağlıdır. Bu etkililik bazı özelliklere dayanır. Bunlar (Ekins ve Barker, 2001: 327);

- Yasal ve kurumsal yapının sözleşmelerde uygunluk, ilgili taraflarca serbest giriş ve uygulanabilir kabul görmüş kanun ve kurallar gibi nitelikleri olmalıdır.
- Fiyatları maliyetleri yansıtmalıdır.
- Alıcı ve satıcılar maliyetler ve alternatifler konusunda iyi bir şekilde bilgilendirilmelidir.

Ekins ve Barker'a göre (2001) karbon vergisi ve karbon emisyon ticareti arasındaki en temel fark fiyat-miktar ayarlamasıdır. Bir karbon vergisi, karbon fiyatındaki artışı sabitlerken karbon salımının miktarını ayarlamaktadır. Karbon emisyon ticareti ise; karbon salımının miktarını sabitlerken izin verilen emisyon fiyatlarını ayarlamaktadır (Ekins ve Barker, 2001: 330). Bir başka deyişle, karbon vergileriyle hükümetler karbon fiyatlarını, pazarlar ise emisyon miktarlarını oluştururlar. Karbon ticaretiyle ise hükümetler emisyon miktarlarını ve pazarlar karbon fiyatlarını oluştururlar (PricewaterhouseCooper, 2009: 15).

3.3. KARBON GELİRLERİ BOYUTU

Karbon ticaretinin Türkiye için çok yeni bir konu olması nedeniyle, karbon gelirlerinin vergilendirilmesi ile ilgili hükümler henüz vergi kanunlarımızda ve ilgili mevzuatta yer almamaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığının (2011) çalışmasında vergi mevzuatında karbon gelirlerinin vergiye tabi bir hizmet olarak mı yoksa gayrimaddi bir hak olarak mı işlem görmesi gerektiği tartışılmıştır (Çevre ve Orman, 2011: 63). Bu nedenle çalışmamızda karbon gelirleri, gayrimaddi hak ve hizmet olarak iki boyutta değerlendirilecektir. Bunu yaparken bu gelirler 2012 yılı öncesi ve 2012 yılı sonrası olarak incelenecektir. Çünkü Türkiye, Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt döneminde herhangi bir yükümlülüğünün bulunmaması nedeniyle 2012 yılına kadar gönüllü karbon ticareti yapmaktadır. Ancak 2012 yılı sonrasında muhtemel taraf olma ihtimali bulunmaktadır. Dolayısıyla 2012 yılı sonrasında Türkiye bu piyasada hem alıcı hem satıcı olarak yerini alabilecektir. Her iki durumda da işletmelerin karbon gelirlerinin vergilendirilme farklılıkları değerlendirilecektir.

3.3.1. Karbon Gelirlerinin “Gayrimaddi Hak” Olarak Değerlendirilmesi

Karbon gelirlerinin gayrimaddi hak olarak değerlendirilmesine geçmeden önce gayrimaddi hak kavramını açıklamak daha doğru olacaktır. Gayrimaddi hak;

kişilerin yaratıcı uğraşları sonucunda meydana getirdiği, maddi bir varlığı olmayan, zeka ve düşünce ürünleri üzerindeki haklardır (Çevre ve Orman, 2011: 63).

Çevre ve Orman Bakanlığı (2011) çalışmasında 2012 yılı öncesi dönemde bireysel işletmelerin gönüllü karbon piyasalarında satıcı olarak yer almaları durumunda karbon gelirlerinin vergilendirilmesi şu şekilde açıklanmıştır (Çevre ve Orman, 2011: 67);

Türkiye'deki bireysel işletmelerin, gönüllü karbon piyasalarında yapacakları karbon sertifikası satışlarından elde edecekleri gelirlerin safi tutarı, Gelir Vergisi Kanunu'nun (GVK) 1. maddesi hükümleri kapsamında, bir gayrimaddi hak satışından sağlanan değer artış kazancı olarak, Gelir Vergisi tarifesine göre % 15-35 arasında değişen oranlarda Gelir Vergisi'ne tabi olacaktır. GVK'nın Mükerrer 80. maddesinde:

1. İvazsız olarak iktisap edilenler ile tam mükellef kurumlara ait olan ve iki yıldan fazla süreyle elde tutulan hisse senetleri hariç, menkul kıymetlerin veya diğer sermaye piyasası araçlarının elden çıkarılmasından sağlanan kazançlar,

2. 70. maddenin birinci fıkrasının 5 numaralı bendinde yazılı hakların (ihtira beratları hariç) elden çıkarılmasından doğan kazançlar,

3. Telif haklarının ve ihtira beratlarının müellifleri, mucitleri ve bunların kanuni mirasçıları dışında kalan kimseler tarafından elden çıkarılmasından doğan kazançlar,

4. Ortaklık haklarının veya hisselerinin elden çıkarılmasından doğan kazançlar,

5. Faaliyeti durdurulan bir işletmenin kısmen veya tamamen elden çıkarılmasından doğan kazançlar,

6. İktisap şekli ne olursa olsun (ivazsız olarak iktisap edilenler hariç) 70'inci maddenin birinci fıkrasının 1, 2, 4 ve 7 numaralı bentlerinde yazılı mal (gerçek usulde vergiye tabi çiftçilerin ziraî istihsalde kullandıkları gayrimenkuller dahil) ve hakların, iktisap tarihinden başlayarak beş yıl içinde elden çıkarılmasından doğan kazançlar, "Değer Artış Kazancı" olarak tanımlanarak, GVK'da belirtilen usul ve esaslar çerçevesinde beyana ve vergiye tabi olmuştur.

GVK'nin 2. fıkrasında belirtilen 70. maddenin birinci fıkrasının 5 numaralı bendinde yazılı haklar; arama, işletme ve imtiyaz hakları ve ruhsatları, ihtira beratı, alametifarika, marka, ticaret unvanı, her türlü teknik resim, desen, model, plan ile sinema ve televizyon filmleri, ses ve görüntü bantları, sanayi ve ticaret ve bilim alanlarında elde edilmiş bir tecrübeye ait bilgilerle gizli bir formül veya bir imalat usulü üzerindeki kullanma hakkı veya kullanma imtiyazı gibi haklar sayılmaktadır. Karbon ticaretinde kullanılan karbon sertifikalarıyla devredilecek karbon emisyon hakları da bu kapsama girmektedir (Çevre ve Orman, 2011: 67).

Türkiye'deki kurumsal işletmelerin, gönüllü karbon piyasalarında yapacakları karbon sertifikası satışlarından elde edecekleri gelirler ticari faaliyet kapsamında elde edilmiş kurum kazancı olarak % 20 oranında kurumlar vergisine tabi olacaktır (Çevre ve Orman, 2011: 68).

2012 yılı sonrası dönemde karbon gelirlerinin gayrimaddi hak olarak değerlendirilmesinde elde edilen gelirler beyana ve vergiye tabi olacaktır. Bu işlemin konusunu bir gayrimaddi hak oluşturduğu için, Kurumlar Vergisi Kanunu'nun (KVK) 30. maddesi hükümleri çerçevesinde % 20 oranında kurumlar vergisi stopajına tabi olacaktır. Ancak, bu oran yurtdışından satın alınan sertifikaların satışından elde edilen gelirler söz konusu olduğunda Çifte Vergilendirmenin Önlenmesi Anlaşması (ÇVÖA) imzalamış ülkelerden yapılacak satın almalarda %10 olarak uygulanacaktır (Çevre ve Orman, 2011: 69). Aynı zamanda söz konusu işletmeler Katma Değer Vergisi Kanunu'nun (KDVK) 9. maddesindeki hükümler çerçevesinde ödediği karbon sertifikası bedelleri üzerinden sorumlu sıfatıyla katma değer vergisi ödemelidirler (Çevre ve Orman, 2011: 70).

3.3.2. Karbon Gelirlerinin “Hizmet” Olarak Değerlendirilmesi

Karbon gelirlerinin hizmet olarak değerlendirilmesi durumunda yurt içinde faaliyet gösteren işletmelerin elde ettikleri gelirler, bireysel işletmeler için gelir vergisine, kurumsal işletmeler için de kurumlar vergisine tabi olacaktır. Ayrıca KDVK'nın hükümlerine göre, yurt içinde faaliyet gösteren bir işletmenin karbon sertifikalarını yurt içindeki başka bir işletmeye devretmesi de hizmet olarak

sayılmaktadır. Bu nedenle bu işlem de katma değer vergisine tabi olacaktır. Bakanlar Kurulu tarafından aksi bir karar verilmediği takdirde bu satış %18 oranında katma değer vergisine tabi olacaktır (Çevre ve Orman, 2011: 71).

Ayrıca Damga Vergisi Kanunu'na göre, karbon ticareti kapsamında yurt içinde düzenlenecek ve belirli bir parayı ihtiva edecek sözleşmeler binde 8,25 oranında Damga Vergisi'ne tabi olacaktır. Ancak yurt dışında düzenlenecek olan sözleşmelerin vergiye tabi durumları Türkiye'de herhangi bir kuruma ibraz edilip edilmeyeceğine göre değerlendirilecektir (Çevre ve Orman, 2011: 73).

Çevre ve Orman Bakanlığının (2011) çalışmasında öneri olarak karbon ticaretinin gelişimi için vergisel açıdan gerekli destek ve teşviklerin sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Karbon ticaretinden elde edilen gelirlerin, gelir ve kurumlar vergisinden; işlemlerin katma değer vergisinden ve bu ticaretle ilgili düzenlenen kağıtların da Damga Vergisi'nden istisna edilmesi önerilmektedir. Vergi kanunlarında yapılacak bu düzenlemeler karbon sertifikalarının maliyetini düşürerek işletmelerin taahhütlerini yerine getirmelerinde kolaylık sağlayacaktır (Çevre ve Orman, 2011: 75).

3.4. KARBON VERGİSİNİN MUHASEBE BOYUTU

Çalışmamızda karbon vergisinin muhasebe boyutu açıklanırken Ratnatunga (2007c) çalışmasından yararlanılacaktır. Bu çalışmada Kyoto Protokolü'nün çıkarımları uluslararası çıkarımlar (JI, CDM, ET), ulusal yani bireysel ülke seviyesindeki çıkarımlar ve işletme veya kurum çıkarımları olarak üçe ayrılmıştır. Bizim çalışmamızın çıkış noktasını ülke seviyesindeki çıkarımlar oluşturmuştur. Ülkeler karbon emisyon hedeflerini üç şekilde yönetmektedirler. Bunlar; vergileme, tahsisat (dağıtım) ve onaylamadır. Kısaca açıklayacak olursak (Ratnatunga, 2007c: 5-6):

- Vergileme yoluyla: Burada ülkelerin emisyonlar üzerinde doğru bir vergi uygulamasından söz edilmektedir. Vergilemenin en büyük avantajı hemen uygulanabilir ve şeffaf olmasıdır. Ayrıca vergiler bir kurum gözetiminde

benzer vergi rejimleri ile uyumlaştırılabilmektedir. Ancak verginin en büyük dezavantajı işletmelerin vergiyi müşterilerine devretme olasılığıdır. Böylece de emisyon azaltımını yapmamış olacaklardır.

- Tahsisat (Dağıtım) yoluyla: Burada da karbon kredilerinin veya izinlerinin tahsisatından bahsedilmektedir. Belirli bir zamanda sera gazlarının belirli bir büyüklüğünün emisyonları için bireylere veya işletmelere verilen izinler veya karbon kredilerinin tahsisatı yoluyla ülkeler hedeflerini yerine getirmeye çalışmaktadırlar. Bu izinler ücretsiz olarak, açık arttırma ya da normal satış şeklinde yapılmaktadır. Bu “karbon emisyon sınırlama sistemi”dir.
- Onaylama yoluyla: Azaltım sertifikası olarak anılan karbon kredilerinin ihraç edilmesiyle belirli organizasyonlar onaylanır. Bu işletmeler ya kaynaklardan karbon emisyonlarını azaltarak ya da yutak alan kapasitelerini arttırarak işi üstlenirler. Üst Sınır Ticareti olarak bilinen bu sisteme ait bazı örnekler mevcuttur. Bu örnekler arasında çalışmamızın uygulama bölümüne yön veren “ağaç kredisi yöntemi” de bulunmaktadır. Bu azaltım sertifikaları daha sonra kirletenlere satılırlar.

Özetle; işletmeler ülkeler seviyesinde karbon emisyonlarını yönetirken iki yöntemle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bunlar “Öde ve Kurtul Yöntemi” olarak adlandırdığımız vergileme, diğeri ise tahsisat ve onaylama bölümlerine dahil olan “Ağaç Kredisi Yöntemidir”. Çalışmamızda bu iki yönteme göre gerçekleştirilen muhasebe kayıtları yer almaktadır.

4. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN UYGULAMASI

Türkçe literatür için oldukça yeni bir konu olan karbon emisyon muhasebesi son yıllarda dünya muhasebe gündemini en çok meşgul eden konulardan birisidir. İklim değişikliğinin yol açtığı zararları önlemek amacıyla Kyoto Protokolü çerçevesinde atılan adımlar karbon piyasalarının temellerini oluşturmuştur. Bu kapsamda ortaya çıkan muhasebeleştirme ihtiyacı çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

Karbon emisyon muhasebesinin henüz ülkemizde bir uygulama alanı bulunmaması nedeniyle bu konu varsayımsal bir örnek yardımıyla açıklanacaktır. Bu örnekleri açıklarken karbon emisyon muhasebesinin önce finansal muhasebe boyutu, daha sonra da maliyet muhasebesi boyutu ele alınacaktır.

4.1. FİNANSAL MUHASEBE BOYUTU

Karbon emisyon muhasebesinin finansal muhasebe boyutunu anlatırken önce uluslararası literatürdeki örneklere, sonrasında muhasebe sistemimize uygun şekilde TDHP'ye göre açıklayan örnekler yer verilecektir.

4.1.1. IFRIC 3'e Göre Emisyon Haklarının Muhasebeleştirilmesi

Avrupa Emisyon Ticaret Sistemi 2005 yılında uygulamaya başlanmasına rağmen henüz emisyon haklarıyla ilgili genel kabul görmüş uygulamalar bulunmamaktadır. İşletmeler ne Uluslararası Finansal Raporlama Standartları'nı (UFRS-IFRS) ne de Amerikan Genel Kabul Görmüş Muhasebe ilkeleri'ni (US GAAP) kullanmaktadırlar. Bu iki başlılık, UFRS'nin kesin bir muhasebe işleyiş tanımını ilan etmesini de zorlaştırmaktadır. Bu nedenle Aralık 2004'te ilan edilen "IFRIC³⁸ 3 Emisyon Hakları" yorumu aniden Haziran 2005'te geri çekilmiştir (Veith vd., 2009: 1). İşletmeler yorumları uygulamanın, yıllık ve ara dönem mali tablolarındaki performanslarının tamamiyle bozulmuş gibi gösterilmesine zorladığından şikayetçiydiler. Uluslararası Muhasebe Standartları Kurulu (International Accounting Standards Board-IASB) bazı açılardan IFRIC 3'ün kafa karıştırıcı olduğunu kabul etti. Belki de beklenen emisyon hakları pazarının gelişimindeki yavaşlığın da etkisiyle söz konusu metin uygulamaya konulmasından sadece 6 ay sonra geri çekilmiştir (Cook, 2009: 457). Halen pratikte çok çeşitli muhasebe uygulamaları bulunmaktadır. Bazı işletmeler IFRIC 3'ü kullanırken

³⁸ International Financial Reporting Interpretations Committee-Uluslararası Finansal Raporlama Yorum Komitesi

bazıları ise kendi maliyet veya değerlendirme modellerini kullanmaktadırlar (Veith vd., 2009: 1).

Cook (2009) çalışmasında emisyon haklarının muhasebeleştirilmesindeki farklı yöntemleri açıklayan bir örneğe yer vermiştir. Bu örneğin varsayımlarına göre;

- Emisyon izinleri elden çıkarılana kadar maliyet fiyatından muhasebeleştirilmektedir.
- İzinler gerçeğe uygun değere göre sürekli hesaplanmaktadır.
- Muhasebeleştirilme dönemi işletmenin mali yılı ile örtüşerek Ocak-Aralık dönemi olarak kabul edilmektedir.
- İşletme 12.000 ton emisyon kapsayan bir emisyon izni alır.
- İzinlerin gerçeğe uygun değeri; 1 Ocakta ton başına 10 Euro, 30 Haziranda ton başına 12 Euro, 31 Aralıkta ton başına 11 Euro'dur.
- Emisyonlar Ocak-Haziran döneminde 5500 ton iken, Temmuz-Aralık döneminde 7000 tondur.
- 30 Temmuzda işletme halen 12.000 tonluk emisyon beklemektedir.
- 31 Aralıkta işletme ton başına 11 Euro gerçeğe uygun değerden 500 ton ilave izin satın almıştır.

Buna göre işletme başlangıçta ton başına 10 Eurodan 12.000 birim emisyon hakkı almıştır. 6 ay sonra 12 Eurodan 5500 ton karbon salınmıştır. Yılsonunda ise 500 ton ilave sertifika satın alınmıştır.

IFRIC 3 Yeniden Değerleme Yaklaşımı'na göre yılın ilk yarısının sonunda fiyat 12 Eurodan 10 Euroya gerilemiştir. Bu durum da kazançlarda olumsuz bir etki yapmıştır³⁹. Emisyon hakları yeniden değerlendirme fonunda tutulmuş ve kar zarar hesabına herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Dahası artan yükümlülüklerin masrafları gelecek yıl gelirlerindeki pay eşleştirmelerin çıkarılması yoluyla tamamiyle dengelenecektir. Yılın ikinci yarısında da karbon fiyatı 12 Eurodan 11 Euroya düşmüştür ve 6500 Euro kayıp meydana gelmiştir. Bu kaybın dışında yılsonunda ton başına 11 Eurodan 500 ton ilave izin alındığı için 5500 Euro daha

³⁹ (12 Euro*5.500)-(10 Euro*5.500)=11.000

kayıp bulunmaktadır. Bütün varlık ve yükümlülüklerin bilanço dışı bırakıldığı 30 Nisan tarihinde herhangi bir gelir etkisi gözlenmemektedir (Veith vd., 2009: 32).

Tablo 37: IFRIC 3 Yeniden Değerleme Yaklaşımına Göre Muhasebeleştirme

Bilanço		Yılın İlk Yarısı	Yılın İkinci Yarısı	Dönemsonu
Varlık	İzinler	120.000 (10*12.000)	144.000 (12*12.000)	137.500 (12.500*11)
	Nakit	0	0	-5.500 (500*11)
		120.000	144.000	132.000 (137.500-5.500)
Yükümlülük	Borç	0	66.000 (12*5,500)	137.500
	Devlet Yardımı	120.000	65.000 (120.000-55.000)	137.500
Eşitlik	Karşılıklar	0	24.000 (144.000-120.000)	12.000
	Kar-Zarar	0	-11.000	-17.500 (137.500-120.000)
		120.000	144.000	132.000
Gelir Tablosu				
Devlet Tahsisatı		55.000 (5.500*10)	65.000 (120.000-55.000)	120.000
Emisyon Masrafları		-66.000 (12*5,500)	-71.500 (137.500-66.000)	-137.500
Kar/Zarar		-11.000 (66.000-55.000)	-6.500 (71.500-65.000)	-17.500 (137.500-120.000)

Kaynak: Veith vd., 2009: 16'dan uyarlanmıştır.

IFRIC 3 Maliyet Yöntemi uygulandığında yeniden değerlendirme yaklaşımındaki gibi karbon yükümlülüklerinde değişiklikler meydana gelmeyecektir. Ancak izinler piyasa kurallarına veya düşük maliyete göre değerlendirilecektir. Bu IFRIC 3'ün diğer değerlendirme seçeneklerinin aksine mevcut mali yılın kazançlarında değişikliklere

neden olmayacaktır. Böylece 17.500 Euro’luk gelirdeki etkisi dengelenecektir (Veith vd., 2009: 32).

Tablo 38: IFRIC 3 Maliyet Yöntemi Yaklaşımına Göre Muhasebeleştirme

Bilanço		Yılın İlk Yarısı	Yılın İkinci Yarısı	Dönemsonu
Varlık	İzinler	120.000 (10*12.000)	120.000 (10*12.000)	125.500 (12.000+500)*10
	Nakit	0	0	-5.500 (500*11)
		120.000	120.000	120.000
Yükümlülük	Borç	0	66.000	137.500 (12.500*11)
	Devlet Yardımı	120.000	65.000	0
Eşitlik	Kar-Zarar	0	-11.000 (65.000+66.000)-120.000	-17.500 (137.500-120.000)
		120.000	120.000	120.000
Gelir Tablosu				
Satış Karı		0	0	0
Devlet Tahsisatı		55.000 (5.500*10)	65.000 (120.000-55.000)	120.000
Emisyon Masrafları		-66.000 (5.500*12)	-71.500 (137.500-66.000)	-137.500
<i>Kar/Zarar</i>		-11.000 (66.000-55.000)	-6.500 (71.500-65.000)	-17.500 (137.500-120.000)

Kaynak: Veith vd., 2009: 17’den uyarlanmıştır.

4.1.2. Türkiye Literatüründe Emisyon Haklarının Muhasebeleştirilmesi

Emisyon haklarının muhasebeleştirilmesi ile ilgili Türkçe literatürde yazılmış iki yayın bulunmaktadır. Bunlar Uyar ve Cengiz (2011) ve Dokumacı (2010)’nın çalışmalarıdır. Uyar ve Cengiz (2011) çalışmalarında emisyon ticareti yapan bir işletmenin satın aldığı emisyon haklarını maddi duran varlık olarak kabul ederek

muhasebeleştirmiştir. Ayrıca satın alınan tahsisatların dönemsellik kavramına göre de kayıtlarını yapmıştır. Dokumacı (2010) ise çalışmasında emisyon ticaretinin muhasebeleştirilmesi üzerine bazı örneklere yer vermiştir. Emisyon ticaretiyle ilgili yayınlanmış yaklaşımlarda üç farklı varlık ve yükümlülükten söz edilmektedir. Varlıklar sınıfında “Emisyon İzinleri” yer alırken, yükümlülük sınıfında ise “Devlet Yardımı” ve “Emisyon İzinleri Kullanım Karşılığı” bulunmaktadır. Muhasebeleştirme ve raporlama yöntemleri, varlık ve yükümlülüklerin nasıl işleyeceği ve bu kalemler için hangi değerlendirme yönteminin uygulanacağını belirlemektedir. Emisyon izinleri, işletmenin yaptığı emisyonlara karşılık otoriteye sunmak amacıyla elinde tuttuğu emisyon izni sertifikalarını gösteren bir varlık hesabıdır (Dokumacı, 2010: 28). Bu izinler satın alınan hakların bir maliyete sahip olmaları nedeniyle varlık olarak kabul edilmektedir (Cook, 2009: 460). Devlet yardımı, devlet tarafından işletmeye tahsis edilen emisyon izni sertifikalarının piyasa değeri ile elde etme değeri arasındaki farktır. Devlet yardımları hükümet tarafından bazı istisnalar dışında ücretsiz olarak tahsis edilmektedir. Bu durumda işletme devletten ücretsiz olarak aldığı emisyon izinlerinin piyasa değerine eşit oranda devlet yardımına sahip olacaktır.

$$\text{Devlet Yardımı} = \text{Tahsis Edilen İznin Piyasa Değeri} - \text{Elde Etme Değeri}$$

Elde etme değeri sıfır olacağı için devlet yardımı, tahsis edilen iznin piyasa değerine eşit olacaktır (Dokumacı, 2010: 29).

IFRIC 3'e göre; emisyon izinleri 38 numaralı Uluslararası Muhasebe Standardı (UMS) Maddi Olmaya Duran Varlık, devlet yardımları 20 numaralı UMS Devlet Teşviklerinin Muhasebeleştirilmesi ve Devlet Yardımlarının Açıklanması, emisyon izinleri kullanım karşılığı ise 37 numaralı UMS Karşılıklar, Koşullu Borçlar ve Koşullu Varlıklar kapsamına girmektedir⁴⁰.

Dokumacı'nın (2010) bu çalışmasında örneklerde yer verdiği hesapların hesap kodları bulunmamaktadır. Çalışmamızda bu hesaplara TDHP'den uygun bazı kodlar vererek literatüre katkı sağlamaya çalışılmıştır. Bunu yaparken TDHP'de boş bulunan hesap gruplarından yararlanılmıştır. Emisyon izinlerinin bir varlık hesabı olması nedeniyle bu hesap, hesap planının 16 nolu sınıfında değerlendirilmiştir. Buna

⁴⁰ <http://www.iasplus.com/en/standards/interpretations/interp4>

karşın Devlet Yardımı bir yükümlülük hesabı olduğu için bu hesaba da 31 nolu sınıfta yer verilmiştir.

4.1.2.1. Devlet Tarafından Tahsis Edilen Emisyon İzninin Muhasebeleştirilmesi

Devlet tarafından tahsis edilen emisyon izinleri muhasebeleştirilirken piyasa değeri üzerinden emisyon izni ve devlet yardımı hesapları karşılıklı çalıştırılır (Dokumacı, 2010: 32). Bu işleme devlet tarafından 100.000 TL değerinde emisyon izni tahsis edilmiştir.

160 EMİSYON İZİNLERİ HS.	100.000	
310 DEVLET YARDIMI HS.		100.000

4.1.2.2. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon İçin Ayrılan Karşılığın Muhasebeleştirilmesi

Emisyon fazlası veren işletmenin emisyon ihtiyacı olan işletmelere satışının muhasebe kaydındaki fark gelir olarak kaydedilmektedir. Bu işletme devletten 100.000 TL'lik emisyon izni almıştır. Ancak bu meblağın 80.000 TL kısmını dönem içinde kullanmıştır. Emisyon yapan işletmelerin sertifika sunma günü geldiğinde saldıkları emisyonu karşılayacak oranda sertifika sunmaları gerektiğinden işletmelerin bu yükümlülüğü kaydetmeleri gerekmektedir. Bunun için önce yükümlülüklerini gösteren bir karşılık ayırmalıdır. Emisyon iznini aşan bir emisyon yaptıklarında emisyon izni kullanım karşılığı giderleştirilerek kaydedilmelidir (Dokumacı, 2010: 35). Emisyon İzni Kullanım Karşılığı hesabı bir yükümlülük hesabı olduğu için yine bu hesaba da 31 nolu hesap sınıfında yer verilmiştir.

311 EMİSYON İZİNİ KULLANIM KARŞILIĞI HS. 160 EMİSYON İZİNLERİ HS. Emisyon izinleri için karşılık ayrılması	80.000	80.000
---	--------	--------

4.1.2.3. İşletmenin Gerçekleştirdiği Emisyon Kadar Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi

İşletmeler tarafından devletin tahsis ettiği emisyon izinleri emisyon yapıldığında kullanılarak bir faydaya dönüşmüş kabul edilmektedir. Bu kullanım muhasebeleştirilirken devletin emisyon izni tahsisiyle oluşan devlet yardımı kalemi aynı oranda gelirleştirilmektedir (Dokumacı, 2010: 36). Devletin kendisine tahsis ettiği 100.000 TL değerindeki emisyon izninin 80.000 TL'lik kısmını dönem içinde kullanan işletmenin gerçekleştireceği muhasebe kaydı aşağıdaki gibidir;

310 DEVLET YARDIMI HS. 649 DİĞER OLAĞAN GELİR VE KARLAR HS. Kullanılan tahsisatın işletme için dönüştüğü fayda	80.000	80.000
---	--------	--------

4.1.2.4. Emisyon Satan İşletmenin Tahsisat Satışının Muhasebeleştirilmesi

Devletin kendisine tahsis ettiği 100.000 TL değerindeki emisyon izninin 80.000 TL değerini dönem içinde kullanan işletme, kalan 20.000 TL'lik emisyon iznini dilerse başka bir işletmeye satabilmektedir. Bu durumda işletmenin yapacağı muhasebe kaydı şu şekildedir;

100 KASA HS. 160 EMİSYON İZİNLERİ HS. Kalan tahsisatın satışı	20.000	20.000
---	--------	--------

4.1.2.5. Başka Bir İşletmeye Satılan Devlet Yardımının Gelirleştirilmesi

Devletin kendisine tahsis ettiği 100.000 TL değerindeki emisyon izninin 80.000 TL değerini dönem içinde kullanan işletme, kalan 20.000 TL'yi emisyon eksikliği olan başka bir işletmeye satışından kar elde etmiştir.

310 DEVLET YARDIMI HS.	20.000	
649 DİĞER OLAĞAN GELİR VE KARLAR HS.		20.000
Devlet yardımının gelirleşmesi		

4.1.2.6. İşletmenin Kullandığı Tahsisatın İşletmenin Maliyetlerine Aktarılması

İşletmenin dönem içinde kullandığı devlet yardımlarını işletmenin maliyetlerine aktarılma kaydı aşağıdaki şekildedir;

730 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ HS.	80.000	
311 EMİSYON İZİNİ KULLANIM KARŞILIĞI HS.		80.000
Kullanılan tahsisatın maliyete aktarılması		

4.1.2.7. İşletmenin Satın Aldığı Emisyon Haklarının Muhasebeleştirilmesi

Emisyon izinlerinin üzerinde salım yapan işletmelerin emisyon fazlası olan işletmelerden emisyon izni satın almasıyla ortaya çıkan muhasebe kaydı şu şekildedir. İşletme 20.000 TL'lik emisyon izni satın almıştır;

160 EMİSYON İZİNLERİ HS.	20.000	
100 KASA HS.		20.000

4.1.2.8. Emisyon İzni Satın Alan İşletmenin Giderleştirilmesi

Devletin kendisine tahsis ettiği fazla salım yapan işletmeler emisyon fazlası bulunan işletmelerden emisyon izni satın alabilmektedirler. Dönem içinde satın alınan emisyon izinlerin kullanılan kısımlarının dönem sonunda ilgili maliyet hesaplarına aktarılması gerekmektedir. Ortaya çıkan muhasebe kaydı şu şekildedir;

730 GENEL ÜRETİM GİDERLERİ HS.	20.000	
160 EMİSYON İZİNLERİ HS.		20.000

4.1.2.9. Emisyon Hakkı Bulunduran İşletme İçin Değer Değişimleri

Emisyon izinlerinin piyasa değeri yöntemi ile muhasebeleştirilmesinde izinlerin değerindeki artış özsermaye hesabında “yeniden değerlendirme farkı” hesabıyla karşılıklı kaydedilmelidir. Emisyon izinlerinde azalış meydana geldiğinde ise varsa “yeniden değerlendirme farkı” hesabı kapatıldıktan sonra emisyon iznindeki değer azalışı gider olarak kaydedilmelidir (Dokumacı, 2010: 33). Örneğin elinde ton başına 10 TL fiyatla 10.000 ton izin bulunduran bir işletme raporlama tarihinde ton başına 18 TL’ye çıkarsa aradaki farkın kaydı aşağıdaki gibi olacaktır. Bu kayıt için TDHP’de boş bulunan özsermaye hesaplarından 525 nolu hesap “525 EMİSYON İZİNLERİ YENİDEN DEĞERLEME ARTIŞLARI HS.” adıyla kullanılmıştır.

160 EMİSYON İZİNLERİ HS.	80.000	
525 EMİSYON İZİNLERİ YENİDEN DEĞERLEME ARTIŞLARI HS.		80.000

Bir sonraki bilanço tarihinde işletmenin emisyon izninin fiyatının ton başına 5 TL'ye düşmesi durumundaki muhasebe kaydı şu şekildedir;

525 EMİSYON İZİNLERİ YENİDEN DEĞERLEME ARTIŞLARI HS.	80.000	
310 DEVLET YARDIMI HS.	50.000	
160 EMİSYON İZİNLERİ HS.		130.000

4.2. KARBON EMİSYON MUHASEBESİNİN MALİYET MUHASEBESİ BOYUTU

Teoride Kyoto Protokolü çerçevesinde kendilerine verilen hedefleri tutturamayan işletmeler, hedefinden daha az salım yapan işletmelerden karbon kredisi satın alarak hedeflerini gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bu karbon kredileri, havayı kirletmenin maliyetine parasal bir değer vererek sera gazı azaltımı yapan bir pazar oluşturmuştur. Böylece karbon bir işletmenin maliyeti olmuş ve hammadde, işgücü gibi diğer girdilerle birlikte anılmaya başlanmıştır (Ratnatunga, 2007c: 6).

Ratnatunga ve Balanchandran'ın (2009) çalışmalarına göre; muhasebe kayıtlarında sadece ürün ve hizmetleri satış noktasına getiren maliyetler değil, aynı zamanda mamulün üretilmesinden veya hizmetin sağlanmasından önce veya sonra oluşan karbon maliyetleri de yer almalıdır. Bu maliyetler hammadde, işgücü, genel giderler gibi üretim maliyet giderleri, çevresel genel giderler ve finansman maliyetleri olarak sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmaya göre; karbon emisyon muhasebesinin maliyet muhasebesi boyutunda, indirekt maliyetlerin dağıtımını yapılırken karbon emisyonunun indirekt genel giderlerinin ürün ve hizmetlerle ilişkisini belirlemek amacıyla karbon maliyet etkenlerini dikkate alarak “Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi” kullanılmalıdır (Ratnatunga ve Balanchandran, 2009: 343).

4.2.1. Faaliyete Dayalı Maliyetleme (FDM) Yaklaşımı

Yönetim muhasebesi literatürü ilk yıllarda gelir belirleme ve stok değerlendirme amacıyla ürünlere maliyetleri dağıtan sistemler oluşturmaya odaklanmıştır (Horngren, 1989: 25; Sharma ve Ratnatunga, 1997: 337). Önceleri akademisyenlerin yön verdiği yönetim muhasebesine 19. yy boyu ve 20. yy'nin ilk zamanlarında endüstri çevreleri ve sektörün ileri gelenleri yön vermeye başlamışlardır. Akademisyenlerin ileri sürdüğü fikirler tekil ürünler ve tek ürün üreten işletmeler için çoklu üretim yapan işletmelere göre daha mantıklı görünmekteydi (Johnson ve Kaplan, 1987:176). Bu nedenle muhasebeciler sadece bir maliyet taşıyıcısı kullanan işletmeler için indirekt maliyetleri maliyet havuzlarında (cost pools) toplayarak oradan ilgili ürün ve hizmetlerle ilişkilendirmeye başlamışlardı (Horngren vd., 2005: 141). 1980'li yıllara gelindiğinde çoğu işletmenin maliyet muhasebesi sistemleri küresel rekabete ayak uyduramaz duruma geldi. Maliyet muhasebesi sistemi ürün maliyetleri için faydalı olamadığı gibi maliyet yönetimi için de sağlıklı bilgi sağlayamıyordu. Üretim adına yapılan modernleşme yalnızca üst yönetim için periyodik olarak hazırlanan raporlardı (Johnson ve Kaplan, 1987:195- 209).

1990'lı yıllara kadar basit üretim işletmeleri için kullanılan geleneksel maliyet sistemi işletmelerin büyümesi ve işlemlerinin karmaşıklaşmaya başlamasıyla yetersiz kalmaya başlamıştı (Horngren vd, 2005: 140-141). Ürün maliyetleri ile ilgili doğru bilgi, mükemmel maliyet kontrolü ve uygun performans ölçümü hiç bu kadar önemli hale gelmemişti (Johnson ve Kaplan, 1987: 223).

Yaşanan değişiklikler maliyet yönetim sistemleri açısından köklü değişikliklerin habercisiydi (Johnson ve Kaplan, 1987: 220). Goetz (1949)

çalışmasında Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi'nin (FDM) temel ilkelerini savunmuştur (Goetz, 1949: 1-15).

Cooper ve Kaplan 1988 yılında yayınladıkları makalelerinde FDM sistemini ayrıntılı bir şekilde açıklamışlardır. Buna göre; ürün yelpazesinin ve pazarlama kanallarının artışıyla direk işçilik maliyetlerinin artık çok küçük bir kısmı temsil ettiğini belirtmişlerdir. Neredeyse bir şirketin tüm faaliyetleri, günümüz mal ve hizmetlerinin üretim ve dağıtımını desteklemektedir. Bu nedenle bu faaliyetlerin hepsi ürün maliyetlerinde dikkate alınmalıdır. Neredeyse tüm fabrika ve şirket maliyetlerinin ayrılabilmesiyle bireysel ürün ve ürün kümeleri ortaya çıkmıştır. Geleneksel ekonomiler ve yönetim muhasebeleri maliyetleri çıktılarda kısa dönemli dalgalanmalarla değiştirebildikleri değişkenler olarak ele almaktadır. Cooper ve Kaplan, kısa dönemli dalgalanmalarla değişmeyen ancak yıllar içinde şirket ürün ve müşterileri çeşitliliğiyle değişen birçok önemli maliyet kategorileri bulmuşlardır. Bunun için ürünlerin bu maliyet karmaşasını belirleyerek tanımlayan, ürün maliyetlerini ölçen etkili bir sisteme ihtiyaç vardır. FDM resmi bir muhasebe sisteminden çok bir kurumun strateji aracıdır. Fiyatlama kararları, pazarlama, ürün tasarımı ve karması yöneticilerin vermesi gereken en önemli kararlardır. Bu kararların hiçbirisi ürün maliyetleri tam olarak bilinmeden verimli şekilde verilemez (Cooper ve Kaplan, 1988: 96-97).

Atkinson ve arkadaşlarına (2001) göre FDM geleneksel maliyet sistemindeki gibi maliyet merkezlerini kullanarak maliyetleri dağıtmak yerine faaliyetlere dağıtım yapan sistemdir (Atkinson vd., 2001: 164).

Gupta ve Galloway'e (2003) göre FDM stratejik kararlar almaya ve geleneksel maliyet muhasebesinin sınırlılıklarını ortadan kaldırmaya yarayan bir sistem olarak oluşturulmuştur (Gupta ve Galloway, 2003: 131).

Horngren, Sundem ve Stratton (2005) çalışmalarında FDM'i bir işletmenin stratejik kararlarında kullanacağı ürün ve müşteri maliyetlerini oldukça doğru bir şekilde sağlayan sistem olarak tanımlamıştır. Bu sistem karmaşık görünmesine karşılık, karar verenlere faydalı ve doğru maliyetleri sunmayı amaçlamaktadır. Bu sistemde her bir faaliyete maliyetler dağıtılır, daha sonra bu faaliyet maliyetleri ürünlere, servise veya diğer maliyet objelerine dağıtılır (Horngren vd, 2005: 141).

Gürdal (2007) çalışmasında FDM'yi "faaliyetler kaynakları, mamuller faaliyetleri tüketir" gerçeğinden hareketle faaliyetlerin doğru şekilde belirlenerek gerekli bilgileri edinmesi ve maliyet kaynaklarını belirlemesi şeklinde tanımlamıştır (Gürdal, 2007: 120).

Elitaş (2010) FDM'yi "bir işletmenin kaynakları, faaliyetleri, maliyet nesnelere, maliyet taşıyıcıları ve faaliyet başarı ölçüleri hakkında finansal ve finansal olmayan verileri elde eden ve bunları işleyerek bilgi haline dönüştüren bir bilgi sistemidir" şeklinde tanımlamıştır. FDM'nin amacı toplam maliyetler içindeki payı son yıllarda artmaya devam eden faaliyetlerin neden olduğu endirekt maliyetleri izlemektir (Elitaş, 2010: 134).

Geleneksel maliyetlemede üretim giderlerinin üretilen mamuller için yapıldığı varsayılarak bu giderlerle mamuller arasında bağlantı kurulmaktadır. Bu durum FDM'den geleneksel maliyetlemeyi ayıran noktadır (Büyükmirza, 2009: 290).

4.2.2.Uygulama

Çalışmamızda daha evvel de yer verdiğimiz gibi ülkeler karbon emisyon hedeflerini yerine getirebilmek için iki farklı yöntem kullanabilmektedirler. Bunlar vergileme kapsamında değerlendirdiğimiz "Öde ve Kurtul Yöntemi" ve "Ağaç Kredisi Yöntemi"dir. Ağaç Kredisi yönteminin uygulama boyutunda karbon azaltımlarını yerine getirmek amacıyla ve akredite edilmiş karbon kredilerinin oluşumu için özel sektörün fonlamasıyla ağaç yetiştiren işletmeler ile sattıkları her karbon kredisi için önceden belirlenen sayıda ağaç diken işletmeler bulunmaktadır (Ratnatunga, 2007c: 6).

Bu noktada çalışmamızın uygulama boyutunda her iki yöntemin muhasebeleştirilmesine de yer verilecektir. "Öde ve Kurtul Yöntemi"nde işletmeler emisyon hedeflerini aştıkları miktarda ceza olarak vergi ödemek zorundadırlar. İşletmelerin vergi ödemesi durumunda muhasebe kaydı aşağıdaki gibi olacaktır;

371 DÖNEM KARININ PEŞİN ÖDENEN VERGİ VE DİĞER YÜKÜMLÜLÜKLERİ HS. 193 PEŞİN ÖDENEN VERGİLER VE FONLAR HS.	xxx	xxx
---	-----	-----

İşletmelerin emisyon hedeflerini yerine getiremediklerinde “Ağaç Kredisi Yöntemi”ni tercih etmeleri durumunda yapmaları gereken muhasebe kayıtları varsayımsal bir örnek yardımıyla aşağıda açıklanacaktır.

4.2.2.1. Uygulamanın Kısıtları

Çalışmamızın uygulama bölümündeki örnek varsayımsal bir örnektir. Bu örnek için gerçeğe uygun olması açısından bir üretim işletmesi olan otomotiv işletmesi seçilmiştir. Varsayımsal örneğimizde hesaplamaların kolay ve anlaşılır olması bakımından 6 bölüm üzerinden hesaplama yapılmıştır. Gerçekte bölüm sayısının çeşitlendirilmesi mümkündür.

Varsayımsal örneğimizdeki üretim miktarı gerçek üretim miktarıdır. Uygulama akışına uygun olarak bilgiler manipüle edilmiş bilgilerdir.

Örneğimizde dikilecek ağacın sayısı, ağacın cinsi, ağacın ulaşacağı olgunluk seviyesi gibi bilgiler bu konunun alanı dışında kaldığı için gözardı edilmiştir. Çalışmanın bu boyutu ziraat mühendisliğinin uzmanlık alanına girmektedir. Bu nedenle konumuzun bu boyutu disiplinlerarası çalışma konusu olarak daha sonra değerlendirilecektir.

Uygulamamızda Faaliyete Dayalı Maliyetleme yaklaşımını kullanmamızın amacı; otomotiv işletmesinin havaya yaydığı emisyonun maliyetinden en fazla sorumlu olan bölümü saptamak istememizdir.

4.2.2.2. Araştırmanın Uygulanması

Araştırmamızdaki işletmemiz ABC Otomotiv A.Ş.'dir. Bu işletmenin 2011 yılı içerisindeki endirekt maliyetleri ve tutarları Tablo 39'da gösterilmektedir.

Tablo 39: ABC Otomotiv A.Ş. 2011 Yılı Endirekt Maliyetleri Tablosu

Endirekt Maliyetler	Tutar
Arsa Alımı	80.250
Ağaç Alımı	15.000
Ağaç Sulama	13.050
Ağaç Bakımı İşgücü	36.250
Tohum Alımı	16.150
Elektrik	103.450
Üretim Artığı	41.000
Dava Maliyetleri	27.250
Finansman Gideri	78.550
Hurda Gideri	15.000
Ar-Ge Gideri	25.000
Toplam	450.950

ABC Otomotiv A.Ş. 2011 yılı içerisinde toplam 318.000 adet faaliyet büyüklüğüne sahiptir. Buna göre işletmenin adet başına birim endirekt maliyeti şu şekilde hesaplanabilmektedir;

$$\text{Araç Başına Birim Endirekt Maliyet} = \frac{\text{Toplam Endirekt Maliyet}}{\text{Toplam Faaliyet Büyüklüğü}}$$

$$\text{Toplam Faaliyet Büyüklüğü}$$

$$\text{Araç Başına Birim Endirekt Maliyet} = 450.950 \text{ TL} / 318.000 \text{ adet}$$

$$\text{Araç Başına Birim Endirekt Maliyet} = 1,4181 \text{ TL/adet}$$

4.2.2.3. Faaliyete Dayalı Maliyetleme Sistemine Göre Bölümler İtibariyle Maliyetler

Varsayımsal örneğimizdeki verilerimize göre; 2011 yılında bu işletmenin 318.000 adet faaliyetin toplam maliyetinin 75.000 adedi motor bölümüne, 70.000 adedi yürüyen aksam bölümüne, 67.000 adedi montaj bölümüne, 58.000 adedi boyama bölümüne, 46.000 adedi Ar-Ge bölümüne ve 2.000 adedi de kalite kontrol bölümüne harcanıyor.

Tablo 40: ABC Otomotiv A.Ş'nin 2011 Yılı Araç Üretiminin Bölümlere Dağılımı

Bölüm	Faaliyet Büyüklüğü (adet)	Genel Toplamdaki Payı (%)
Motor	75.000	23,58
Yürüyen Aksam	70.000	22,02
Montaj	67.000	21,06
Boyama	58.000	18,24
Ar-Ge	46.000	14,47
Kalite Kontrol	2.000	0,63
Toplam	318.000	100

Endirekt maliyetlerde yapılan incelemeler sonrasında faaliyetler ve dağıtım anahtarlarının gruplandırılması şu şekildedir;

<u>Faaliyetler</u>	<u>Dağıtım Anahtarları</u>
<ul style="list-style-type: none">Karbon Emisyonuna Karşı Giderler (Arsa alımı, ağaç bakımı, ağaç sulama, ağaç bakımı işgücü)	Tüm bölümlere eşit
<ul style="list-style-type: none">Genel Giderler (Elektrik vb.)	Bölümdeki toplam işgücü saati sayısı
<ul style="list-style-type: none">Ar-Ge Gideri	Bölümlerin aldığı paya (%) göre
<ul style="list-style-type: none">Finansman Maliyeti (Envanter bulundurma, borçlu maliyeti, karbon vergisi)	Tüm bölümlere eşit
<ul style="list-style-type: none">Üretim Artığı (Üretim boyunca ortaya çıkan artıklar)	Tüm bölümlere eşit
<ul style="list-style-type: none">Hurda Giderleri* (Test sonucu hurdaya ayrılan araçların giderleri)	Tamamı kalite kontrol bölümüne
<ul style="list-style-type: none">Dava (Çevresel kirlenmenin neden olduğu)	Ortalama açılan

* Hurda giderlerinin maliyet geri dönüşümü yoktur.

dava maliyetleri)

dava sayısı

ABC Otomotiv A.Ş. işletmesine karşı açılan ortalama dava sayısının bölüm başına 0,01 olduğu varsayılmaktadır.

Tablo 41: ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı İçerisindeki İşgücü Saati Dağılımı

Bölüm	Hesaplama	Yıllık Yaklaşık İşgücü Saati
Motor	16 saat*6 gün*52 hafta*1500	7.488.000
Yürüyen Aksam	16 saat*6 gün*52 hafta*1100	5.491.200
Montaj	16 saat*6 gün*52 hafta*1200	5.990.400
Boyama	16 saat*6 gün*52 hafta*1400	6.988.800
Ar-Ge	8 saat*6 gün*52 hafta*600	1.497.600
Kalite Kontrol	8 saat*6 gün*52 hafta*200	499.200
	Toplam	27.955.200

Tablo 42: ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Ortalama Dava Açılma Sayısı

Bölüm	Hesaplama	Ortalama Dava Sayısı
Motor	75.000 adet* 0,01	750
Yürüyen Aksam	70.000 adet* 0,01	700
Montaj	67.000 adet* 0,01	670
Boyama	58.000 adet* 0,01	580
Ar-Ge	46.000 adet* 0,01	460
Kalite Kontrol	2.000 adet* 0,01	20
	Toplam	3180

4.2.2.4.Elde Edilen Verilerin Dağıtım Anahtarlarına Göre Dağılımı

ABC Otomobil AŞ.'ye ait elde ettiğimiz veriler ile Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine göre endirekt maliyetlerin belirlemiş olduğumuz faaliyetler ve dağıtım anahtarlarına göre dağıtımını şöyledir;

Karbon Emisyonuna Karşı Giderlerin Dağıtım (Tüm Bölümlere Eşit)

Karbon emisyonuna karşı giderler şunlardır;

Arsa alımı	80.250
Ağaç bakımı	15.000
Ağaç sulama	13.050
Ağaç bakımı işgücü	36.250
<u>Tohum alımı</u>	<u>16.150</u>
TOPLAM	160.700

Bölüm Başına Düşen Maliyet= Toplam Maliyet/ Bölüm Sayısı

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 160.700/6

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 26.784

Bölmüler	Bölüm Başına Düşen Karbon Emisyon Maliyeti*
Motor	26.784
Yürüyen Aksam	26.784
Montaj	26.784
Boyama	26.784
Ar-Ge	26.784
Kalite Kontrol	26.784
Toplam	160.700

*Maliyetler yuvarlanmıştır.

Genel Giderlerin Dağıtımı (Bölümdeki Toplam İşgücü Saati Sayısı)

Toplam genel giderler (elektrik) = 103.450 TL

İşgücü saatleri toplamını daha önce 27.955.200 saat olarak bulmuştuk.

Birim İşgücü Saati Maliyeti= Genel Giderler Toplamı/ İşgücü Saatleri Toplamı

Birim İşgücü Saati Maliyeti= 103.450 TL/ 27.955.200 saat

Birim İşgücü Saati Maliyeti= 0,0037 TL/saat

Bölmüler	Birim İşgücü Saati Maliyeti	İşlem	İşgücü Saatleri	Maliyet*
Motor	0,0037	*	7.488.000	27.710
Yürüyen Aksam	0,0037	*	5.491.200	20.319
Montaj	0,0037	*	5.990.400	22.169
Boyama	0,0037	*	6.988.800	25.860
Ar-Ge	0,0037	*	1.497.600	5.543
Kalite Kontrol	0,0037	*	499.200	1.849
	Toplam		27.955.200	103.450

*Maliyetler yuvarlanmıştır.

Ar-Ge Giderinin Dağıtımı (Bölümün Aldığı Paya Göre %)

Bölmeler	Toplam Ar-Ge Maliyeti	İşlem	Bölmelerin Aldıkları Paylar (%)	Maliyet*
Motor	25.000	*	23,58	5.898
Yürüyen Aksam	25.000	*	22,02	5.510
Montaj	25.000	*	21,06	5.266
Boyama	25.000	*	18,24	4.562
Ar-Ge	25.000	*	14,47	3.606
Kalite Kontrol	25.000	*	0,63	158
	Toplam		100	25.000

*Maliyetler yuvarlanmıştır.

Finansman Maliyetinin Dağıtımı (Tüm Bölümlere Eşit)

Bölüm Başına Düşen Maliyet= Toplam Maliyet/ Bölüm Sayısı

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 78.550/6

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 13.092

Bölmeler	Bölüm Başına Düşen Finansman Maliyeti*
Motor	13.092
Yürüyen Aksam	13.092
Montaj	13.092
Boyama	13.092
Ar-Ge	13.092
Kalite Kontrol	13.092
Toplam	78.550

*Maliyetler yuvarlanmıştır.

Üretim Artığı Maliyetinin Dağıtımı (Tüm Bölümlere Eşit)

Bölüm Başına Düşen Maliyet= Toplam Maliyet/ Bölüm Sayısı

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 41.000/6

Bölüm Başına Düşen Maliyet= 6.833

Bölümler	Bölüm Başına Düşen Üretim Artığı Maliyeti*
Motor	6.833
Yürüyen Aksam	6.833
Montaj	6.833
Boyama	6.833
Ar-Ge	6.833
Kalite Kontrol	6.833
Toplam	41.000

*Maliyetler yuvarlanmıştır.

Hurda Giderlerinin Dağıtımı (Tamamı Kalite Kontrol Bölümüne)

Hurda giderlerinin dağıtımı yapılırken kalite kontrol testleri sonucunda hurdaya ayrılan araçların giderleri kastedilmektedir. Bu nedenle bu maliyetlerin tamamı kalite kontrol bölümüne yüklenmektedir.

Bölümler	Hurda Maliyeti
Motor	Pay almaz.
Yürüyen Aksam	Pay almaz.
Montaj	Pay almaz.
Boyama	Pay almaz.
Ar-Ge	Pay almaz.
Kalite Kontrol	15.000
Toplam	15.000

Dava Maliyetinin Dağıtımı (Ortalama Açılan Dava Sayısı)

2011 yılı içinde açılan toplam dava sayısını ve bölümlere göre dağılımını daha önce yapmıştık. Buna göre birim dava maliyeti hesaplanırken;

Bölüm Başına Düşen Dava Maliyeti= Toplam Dava Maliyeti/ Bölüm Sayısı

Bölüm Başına Düşen Dava Maliyeti= 27.250 TL/3180 adet

Bölüm Başına Düşen Dava Maliyeti= 8,60 TL/adet

Bölümler	Birim Dava Maliyeti	İşlem	Bölgümlere Göre Dava Sayısı	Tutar*
Motor	8,60	*	750	6.440
Yürüyen Aksam	8,60	*	700	6.010
Montaj	8,60	*	670	5.740
Boyama	8,60	*	580	4.960
Ar-Ge	8,60	*	460	3.940
Kalite Kontrol	8,60	*	20	160
	Toplam		3180	27.250

*Tutarlar yuvarlanmıştır.

ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 yılı endirekt maliyetlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine göre faaliyetler ve maliyet taşıyıcılarına göre dağıtımlarını tamamlamış olduk. Bu veriler Tablo 43'de verilmektedir.

Tablo 43: ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Endirekt Maliyetlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine Göre Dağıtım

Bölümler	Faaliyetler							Toplam
	Karbon Emisyonuna Karşı Giderler	Genel Giderler	Ar-Ge	Finansman	Üretim Artığı	Hurda	Dava	
Motor	26.784	27.710	5.898	13.092	6.833	-	6.440	86.757
Yürüyen Aksam	26.784	20.319	5.510	13.092	6.833	-	6.010	78.548
Montaj	26.784	22.169	5.266	13.092	6.833	-	5.740	79.884
Boyama	26.784	25.860	4.562	13.092	6.833	-	4.960	82.091
Ar-Ge	26.784	5.543	3.606	13.092	6.833	-	3.940	59.798
Kalite Kontrol	26.784	1.849	158	13.092	6.833	15.000	160	63.876

Tablo 44: ABC Otomotiv A.Ş.'nin 2011 Yılı Endirekt Maliyetlerinin Faaliyete Dayalı Maliyetlendirme Yöntemine Göre Birim Maliyetlerinin Hesaplanması

Bölümler	Toplam Maliyetler	İşlem	Bölümün Faaliyet Sayısı	Birim Maliyetler
Motor	86.757	÷	75.000	1,1568
Yürüyen Aksam	78.548	÷	70.000	1,1221
Montaj	79.884	÷	67.000	1,1923
Boyama	82.091	÷	58.000	1,4154
Ar-Ge	59.798	÷	46.000	1,2999
Kalite Kontrol	63.876	÷	2.000	31.938

ABC Otomotiv A.Ş.'nin FDM'ye göre olan sonuçlarına göre işletmenin karbon emisyonundan en fazla sorumlu bölüm kalite kontrol bölümüdür. İşletmenin

bu bölüme karşı önlem alması gerekmektedir. Buna karşın diğer bölümlerin işletmenin yaydığı karbon emisyonuna etkileri hemen hemen aynı seviyelerdedir. Yürüyen aksam bölümü işletmenin karbon salımından en az sorumlu bölümü olarak göze çarpmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yüzyıllar boyunca insanlar tüm faaliyetlerini iklim ve çevre koşullarına uygun şekilde düzenlemeyi başarmışken, anaey devrimiyle birlikte insan faaliyetleri iklimin doğal şartlarını etkilemeye başlamıştır. İnsanlığın vazgeçilmez yaşam kaynağı olan atmosfer birçok gazın bileşiminden oluşmaktadır. İnsan faaliyetleri sonucunda atmosferdeki bu sera gazlarının seviyelerinde yaşanan artışlar, atmosferin doğal sera etkisini bozmaktadır. Fosil yakıtların yakılması, arazi kullanım değişikliği, ormansızlaşma ve insan faaliyetleri nedeniyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerinin hızla artması doğal sera etkisini kuvvetlendirerek iklim değişikliğine neden olmuştur. Sera gazlarının 1970 ve 2004 yılları arasındaki değişimleri incelendiğinde endüstri öncesi döneme göre %70'lik bir artış gösterdiği görülmüştür.

CO₂ atmosferdeki birikiminin büyüklüğü, atmosferik ömrünün uzunluğu ve yüksek orandaki artış hızı sebebiyle sera gazlarının en önemlisidir. Ayrıca insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları emisyonlarının en büyük kaynağı olarak da fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan CO₂ gösterilmektedir.

İklim değişikliğinin küresel çevre üzerinde kuşkusuz önemli bir etkisi vardır. Genel kanı; iklim ne kadar hızlı değişirse, zarar verme riskinin o kadar büyük olduğu yönündedir. İklimde yaşanan değişiklikleri sıcaklık değişikliği, yağış değişikliği, deniz seviyesi, uç olaylar, kar örtüsü ve buzullarda yaşanan değişiklikler şeklinde sıralanabilir. Dünya Meteoroloji Örgütü küresel boyutta ortalama yüzey hava sıcaklığının 1990 yılından 2100 yılına kadar 1,4 °C ile 5,8 °C arasında artmasını beklemektedir. Diğer yandan, yapılan çalışmalar 1946 ve 1975 yılları arasındaki dönem Kuzey Atlantik'in önemli derecede soğuduğunu göstermektedir. Bu dönemde kuzey yarımkürenin büyük çoğunluğu Kuzey Atlantik gibi soğurken, güney yarımkürenin büyük bir kısmı ise ısınmıştır. Bununla birlikte 1900 ile 2005 yılları arasında birçok bölgede yağış miktarında hareketlilik gözlenmiştir. Yağış miktarındaki artış daha fazla buharlaşma demektir. Artan şiddetli yağışlar ve kar kuzey yarımkürenin ortalarına ve yüksek yerlerine düşmektedir. Bunun yanında dünya çapında ortalama deniz seviyesi geçen 100 yıl boyunca 10 ila 20 cm arasında

yükselmiştir. 2100 yılı itibariyle deniz seviyesinin 9-88 cm yükselmesi beklenmektedir.

İklim değişikliği nedenleriyle, sonuçlarıyla ve etkileriyle küresel bir sorun olarak insanlığın önünde durmaktadır. Bu nedenle birçok ülke iklim değişikliğinin etkilerini öngörme çabasıdadır. İklim değişikliğinin hem dünya ekonomisine hem de ülke ekonomilerine bir maliyet getireceği açıktır.

İklim değişikliğinin küresel ve bölgesel boyutta etkilerini öngörmek için bazı model çalışmaları yapılmaktadır (Türkeş, 2002: 11). Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ile İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından ortaklaşa yürütülen "Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları" isimli TÜBİTAK projesi sonuçlarına göre;

- Türkiye'de sıcaklıklar 2070-2100 dönemi için, 1961-1990 ortalamasına göre 2-6 C° dolayında yükselecektir.
- Ege ve Akdeniz kıyıları boyunca yağışlar azalırken, Karadeniz kıyısı boyunca artacaktır.
- Kış yağışları ülkenin güney bölümlerinde azalacaktır.
- Günlük maksimum ile minimum sıcaklık arasındaki fark 1961-1990'a göre 2070-2100'de güney bölgelerde karasallaşacaktır.

Sanayileşmenin yüksek olduğu bölgelerde ortaya çıkan çevresel sorunlarının etkisiyle 1970'li yıllarda bir çevre hareketi başlamıştır. 1972 yılında Stockholm Konferansı'nın düzenlenmesiyle çevre sorunları uluslararası boyutta dikkat çekmeye başlamıştır. Ardından 1979 yılında uluslararası alanda atılan ilk ciddi adım olarak değerlendirilen Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülüğünde 1. Dünya İklim Konferansı düzenlenmiştir. Stockholm Konferansından 16 yıl sonra 1988 yılında merkezi Cenevre'de bulunan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Kurulu, Birleşmiş Milletlere bağlı Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından kurulmuştur.

Son yıllarda iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası bağlayıcılığı bulunan bir sözleşmeye ihtiyaç duyulmuştur. 1992 yılında kabul edilerek 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve 1997 yılında kabul edilerek 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto

Protokolü tarihsel süreçteki en önemli adımlardır. BMİDÇS'nin amacı; atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki insan kaynaklı tehlikeyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Türkiye 24 Mayıs 2004 tarihinde 189. ülke olarak sözleşmeye taraf olmuştur.

BMİDÇS Taraflar Konferansı'nın üçüncüsü (COP3) 1-10 Aralık 1997 tarihlerinde Japonya'nın Kyoto kentinde yapılmıştır. Bu toplantıda kabul edilen Kyoto Protokolü BMİDÇS'nin amacına ulaşması için çok önemli bir uluslararası adım olarak kabul edilmektedir (Türkeş, vd., 2000b: 86). Protokolün amacı; taraf olan ülkelerin sözleşmenin ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 yılları arasında karbondioksit eşdeğeri sera gazlarının salımları toplamını, 1990 yılı seviyelerinin en az %5 aşığına indirmesidir. Protokol; karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O-Nitröz Oksit), hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs), kükürt heksaflorür (SF₆) olmak üzere altı sera gazını dikkate almaktadır. Türkiye Şubat 2009'da Kyoto Protokolü'nü imzalamış, Mayıs 2009'da protokol Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir.

Kyoto Protokolü'nde ana hedef insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyon indiriminin en az maliyetle gerçekleştirilmesidir. Sera gazı emisyonlarının birim azaltım maliyetinin ülkelere göre farklılık göstermesi nedeniyle maliyetin düşük olduğu ülkelerde indirim gidilmesi daha ekonomik olmaktadır. Ek I ülkelerinin söz konusu ucuz maliyetten yararlanmaları esneklik mekanizmaları aracılığıyla olacaktır. Bu mekanizmalar; Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Yürütme, Emisyon Ticareti'dir. İşletmeler protokol çerçevesinde kendilerine verilen hedefleri yerine getirebilmek için bu mekanizmalardan yararlanmaktadırlar.

İşletmeler hedeflerine esneklik mekanizmalarının etkin şekilde kullanıldığı, en temel anlatımla karbon kredilerinin alınıp satıldığı piyasalarda ulaşmaya çalışmaktadırlar. Literatürde iklim değişikliğine konu olan gazların sera gazı olarak anılmalarına rağmen, sera gazlarının karbon eşdeğeri olarak çevrilmesi ve piyasanın büyük bir kısmını karbondioksit gazının ticaretinin oluşturması nedeniyle, bu piyasa "karbon piyasası" olarak anılmaktadır (Çevre ve Orman, 2008b: 19). Bu piyasalarda hedeflerinin üzerinde karbon emisyonu gerçekleştiren işletmeler cezalandırılırken, hedeflerinin altında emisyon salan işletmeler ödüllendirilmektedir.

Karbon piyasası Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girdiği 2005 yılı itibariyle hızlı bir gelişim göstermiştir. Karbon piyasasının hacmi toplamda 2011 yılı itibariyle 176 milyon \$'a ulaşarak, en yüksek büyümeyi yapmıştır.

Karbon piyasalarındaki emisyon ticaretinin temelini kirletme hakları, yani emisyon izinleri oluşturmaktadır. Sağlıklı işleyen bir kirletme hakları piyasasının oluşumu emisyon ticaretinin etkin yürütülmesiyle mümkün olacaktır. Kyoto Protokolü ile birlikte faaliyete geçen uluslararası emisyon ticaret sisteminin yükümlülük almış tüm ülkelere çatı niteliğinde olacağı beklenmektedir (Çevre ve Orman, 2008b: 23).

Dünyada uygulanan “ilk emisyon kotası ticaret sistemi” olan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi karbon piyasalarının etkin işlemesi için oldukça önemli bir konuma sahiptir. Bu sisteme göre; sisteme katılan işletmeler ülkeleri tarafından belirlenen yıllık kullanabilecekleri emisyon izinlerine sahip olurlar. İşletmeler her yıl kendilerine verilen hak kadar emisyon salabilme hakkına sahiptirler. Dönem sonu geldiğinde işletmeler gerçekleştirdikleri emisyonlarına eş değerde tahsisat bulundurmamak durumundadırlar. Elleri fazla izin kalan işletmeler dilerse bu izinleri ihtiyacı olan başka bir işletmeye satabilmektedir.

Karbon piyasaları en genel sınıflandırmasıyla zorunlu ve gönüllü piyasalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Zorunlu piyasalar BMİDÇS'ye dayanan ve yükümlülükleri bulunan tarafların yer aldığı piyasalardır. Gönüllü piyasalar ise hiçbir yükümlülüğünün olmamasına rağmen ülkelerin kendi istekleriyle oluşturdukları piyasalardır. Türkiye, BMİDÇS'nin Ek I ve Kyoto Protokolü kapsamında ise Ek B Dışı ülke statüsünde bulunmakta olup herhangi bir sayısallaştırılmış sera gazı yükümlülüğüne sahip değildir. Dolayısıyla sadece gönüllü piyasalarda faaliyet gösterebilmektedir. Bu nedenle Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 boyunca esneklik mekanizmalarından faydalanamamaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığı'nın (2011) en son yayınladığı rapora göre Türkiye'de şimdiye kadar gönüllü karbon piyasasına kayıtlı bulunan 109 proje bulunmaktadır. Bu projelerin yıllık yaklaşık 8 mt CO₂e oranında karbon azaltma kapasitesi bulunurken, 83 milyon dolar hacme sahip olduğu tahmin edilmektedir.

Karbon emisyonlarının ölçümündeki en önemli nokta karbon ayak izinin belirlenmesidir. Karbon ayak izi bireylerin iklim değişikliğindeki kişisel payının bir ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Karbon ayak izinin ölçümü için T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı resmi internet sayfasında (www.iklim.cob.gov.tr) karbon sayacı bulunmaktadır. Buna göre; (aylık)

1000 Kw/saat elektrik tüketimi	0,46 ton emisyon	17 ağaç/yıllık
1000 Kw/saat doğalgaz tüketimi	0,19 ton emisyon	7 ağaç/yıllık
1000 litre fuel oil tüketimi	2,9 ton emisyon	104 ağaç/yıllık
1000 m ³ kömür tüketimi	2,81 ton emisyon	101 ağaç/yıllık
1000 kg geri dönüşümsüz kağıt tüketimi	0,5 ton emisyon	18 ağaç/yıllık
1000 km küçük sınıf aracın yaptığı yol	0,22 ton emisyon	8 ağaç/yıllık
100 saat havayolu ulaşımı kullanımı	18,2 ton emisyon	55 ağaç/yıllık

Gelenen bu noktada işletmelerin saldıkları bu emisyonların kayıt altına alınarak muhasebeleştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu durum yeni bir muhasebe alanı yaratmıştır. Bu alanın çıkış noktasını sera gazı emisyonlarının oluşturması ve sera gazlarının karbon eşdeğeri olarak çevrilmesi nedeniyle, bu yeni muhasebe alanını “Karbon Emisyon Muhasebesi (Carbon Emission Accounting)” olarak adlandırmaktayız. Karbon Emisyon Muhasebesi, atmosfere salınan sera gazlarının karbon ayak izlerinin hesaplanması, takip edilmesi, kayıt altına alınması, raporlanmasının yanı sıra işletmeye olan maliyetlerinin hesaplanması şeklinde açıklanabilir.

Teoride Kyoto Protokolü çerçevesinde kendilerine verilen hedefleri tutturamayan işletmeler, hedefinden daha az salım yapan işletmelerden karbon kredisi satın alarak hedeflerini gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bu karbon kredileri, havayı kirletmenin maliyetine parasal bir değer vererek sera gazı azaltımı yapan bir pazar oluşturmuştur. Böylece karbon bir işletmenin maliyeti olmuş ve hammadde, işgücü gibi diğer girdilerle birlikte anılmaya başlanmıştır (Ratnatunga, 2007c: 6).

Ratnatunga ve Balanchandran’ın (2009) çalışmalarına göre; muhasebe kayıtlarında sadece ürün ve hizmetleri satış noktasına getiren maliyetler değil, aynı

zamanda mamulün üretilmesinden veya hizmetin sağlanmasından önce veya sonra oluşan karbon maliyetleri de yer almalıdır. Bu maliyetler hammadde, işgücü, genel giderler gibi üretim maliyet giderleri, çevresel genel giderler ve finansman maliyetleri olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmaya göre; karbon emisyon muhasebesinin maliyet muhasebesi boyutunda, endirekt maliyetlerin dağıtımını yapılırken karbon emisyonunun endirekt genel giderlerinin ürün ve hizmetlerle ilişkisini belirlemek amacıyla karbon maliyet etkenlerini dikkate alarak “Faaliyete Dayalı Maliyetleme Yöntemi” kullanılmalıdır (Ratnatunga ve Balanchandran, 2009: 343).

Karbon emisyon muhasebesinin finansal muhasebe boyutunu anlatırken önce uluslararası literatürdeki örneklere, sonrasında muhasebe sistemimize uygun şekilde TDHP’ye göre açıklayacağımız örneklere yer verilmiştir. Bu örneklerde kayıtlar yapılırken hesaplara TDHP’den boş bulunan hesap gruplarından hesap kodları vererek literatüre katkı sağlamaya çalışılmıştır. Emisyon izinlerinin bir varlık hesabı olması nedeniyle, bu hesaba hesap planının 16 nolu sınıfından hesap kodu verilmiştir. Buna karşın Devlet yardımı ve Kullanım Karşılığı hesapları yükümlülük hesabı olduğu için bu hesaplara da 31 nolu sınıfta yer verilmiştir.

Ülkeler karbon emisyon hedeflerini yerine getirebilmek için iki farklı yöntem kullanabilmektedirler. Bunlar vergileme kapsamında değerlendirdiğimiz “Öde ve Kurtul Yöntemi” ve “Ağaç Kredisi Yöntemi”dir. Ağaç Kredisi yönteminin uygulama boyutunda karbon azaltımlarını yerine getirmek amacıyla ve akredite edilmiş karbon kredilerinin oluşumu için özel sektörün fonlamasıyla ağaç yetiştiren işletmeler ile sattıkları her karbon kredisi için önceden belirlenen sayıda ağaç diken işletmeler bulunmaktadır (Ratnatunga, 2007c: 6).

Bu noktada çalışmamızın uygulama boyutunda her iki yöntemin muhasebeleştirilmesine de yer verilmiştir. “Öde ve Kurtul Yöntemi”nde işletmeler emisyon hedeflerini aştıkları miktarda ceza olarak vergi ödemek zorundadırlar.

Karbon ticaretinin Türkiye için çok yeni bir konu olması nedeniyle, karbon gelirlerinin vergilendirilmesi ile ilgili hükümler henüz vergi kanunlarımızda ve ilgili mevzuatta yer almamaktadır. Çevre ve Orman Bakanlığının (2011) çalışmasında vergi mevzuatında karbon gelirlerinin vergiye tabi bir hizmet geliri olarak mı yoksa

gayrimaddi bir hak olarak mı işlem görmesi gerektiği tartışılmıştır. Bu nedenle çalışmamızda karbon gelirleri gayrimaddi hak ve hizmet olarak iki boyutta değerlendirilmiştir. Aynı zamanda bu gelirler 2012 yılı öncesi ve 2012 yılı sonrası olarak incelenmiştir.

İşletmelerin emisyon hedeflerini yerine getiremediklerinde “Ağaç Kredisi Yöntemi”ni tercih etmeleri durumunda yapmaları gereken muhasebe kayıtları varsayımsal bir örnek yardımıyla açıklanmıştır. Bu bölümde yer alan uygulamamızdaki örneğimiz varsayımsal bir örnektir. Varsayımsal örneğimizdeki veriler uygulama akışına uygun olarak manipüle edilmiş bilgilerdir. “Ağaç Kredisi Yöntemi”nde Faaliyete Dayalı Maliyetleme yöntemine göre bir otomotiv işletmesi örneği üzerinde hesaplamalar bulunmaktadır. Bu yöntemle işletmenin karbon salımından en fazla sorumlu olan bölümünün belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu örneğimizde dikilecek ağacın sayısı, ağacın cinsi, ağacın ulaşacağı olgunluk seviyesi gibi bilgiler bu konunun alanı dışında kaldığı için göz ardı edilmiştir. Çalışmanın bu boyutu ziraat mühendisliğinin uzmanlık alanına girmektedir. Bu nedenle konumuzun bu boyutu disiplinlerarası çalışma konusu olarak daha sonra değerlendirilecektir.

Ülke seviyesinde karbon emisyonlarının yönetimi ile ilgili yöntemlerden “Öde ve Kurtul” ve “Ağaç Kredisi Yöntemi” karbon emisyonlarının azaltılması için son yıllarda geliştirilmiş en önemli iki yöntemdir. Ancak bu yöntemlerin işletmeler tarafından kötüye kullanımını önlemek açısından hükümetlerin bu konuda işletmelere bazı yaptırımlar getirmeleri gerekeceğini düşünmekteyiz. İşletmeler açısından saldıkları emisyonlarının karşılığında vergi ödemenin ağaç kredisi yöntemini uygulamaktan daha ucuz bir yol olduğu öngörüldüğünde, işletmelerin fazla emisyonları karşılığında vergi ödeme yöntemini tercih etmek istemeleri kaçınılmazdır. Bu noktada devletler 5 yıl üst üste karbon emisyonu hedefini aşan ve bu nedenle vergi yöntemini uygulayan işletmeler için 6. yıl zorunlu olarak ağaç kredisi yöntemini uygulama zorunluluğu getirebilecektir. Böylece işletmeler açısından da karbon emisyon sisteminin ticari bir araç olmaktan çok iklim değişikliğini önlemede önemli bir amaç olacağı kanısındayız. Bu konuda devletlerin bakış açısı oldukça önemlidir. Devlet, bakış açısı olarak vergi mantığını güdüyorsa böyle bir düzenlemeye girmek istemeyecektir. Ancak söz konusu devlet sosyal

sorumluluk bilinci yüksek bir yapıya sahipse önerimizi uygulama taraflı olacağı kanısındayız.

Bu çalışmada Türkiye’de henüz uygulamaya geçmemiş olan karbon emisyon muhasebesi tanıtılmaya çalışılmış, örnek uygulama yoluyla bu yeni muhasebe alanı hakkında bilgiler verilerek Türkiye’de uygulanabilirliği konusunda bir öneri sunulmuştur. Bu çalışmanın Türkçe literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı konusunda beklentimiz yüksektir. Aynı zamanda muhasebeleştirilen karbon gelirlerinin vergilendirilmesi ile ülkelerin gelir kalemlerine yeni bir kalem daha eklenecek olması, karbon emisyon muhasebesini daha önemli kılmaktadır. Bu konunun Türkiye için çok yeni bir konu olması nedeniyle yapılan çalışmaların sayısındaki azlık ve çalışmanın literatüre sağlayacağı katkı göz önüne alındığında, çalışmamızın alanında özgün bir çalışma olacağı yönünde beklentimiz kuvvetlidir.

Karbon emisyon muhasebesinin, çevre muhasebesinin bir uzantısı olmaktan çok, yapısıyla ve muhasebe uygulamalarına derinlemesine etki etmesiyle yeni bir muhasebe alanı olduğu kanısındayız. Kyoto Protokolü’nün 2012 sonrası dönemde de devamlılığını sağlayacağı beklentisiyle, mevcut muhasebe sistemimizin TDHP’de bu konuda yeni hesapların açılmasıyla karbon emisyon muhasebesine hazırlanması gerekmektedir. Böylece muhasebe altyapısının da hazırlanmasıyla gönüllü karbon piyasalarında faaliyet gösteren Türkiye’de karbon emisyon muhasebesi uygulamaya başlayabilecektir.

KAYNAKÇA

- Abay, O., Baykan, N.O. (2007). İklim Değişikliği Görüşlerindeki Değişmeler. *I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2007*, 11-13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul, 154-160.
- Arı, İ. (2010). Gönüllü Emisyon Ticaretinden Türkiye'nin Kazanımları II. DPT Müsteşarlığı, 23.06.2010.
[www.dpt.gov.tr/.../Gönüllü Emisyon Ticaretinden Türkiye'nin Kazanı...](http://www.dpt.gov.tr/.../Gonullu_Emisyon_Ticaretinden_Turkiye_nin_Kazani...)
Erişim tarihi: 30.09.2010.
- Arıkan, Y. (2007). İşletmelerde Karbon Yönetimi ve Gönüllü Karbon Piyasaları, Bölgesel Çevre Merkezi, http://www.rec.org.tr/dyn_files/32/353-REC-Turkiye-CevreTeknolojileri-7Haziran.pdf. Erişim tarihi: 01.09.2011.
- Atkinson, A. A., Banker, R. D., Kaplan, R. S., Young, S. M. (2001). *Management Accounting*, Third Edition, Prentice Hall, USA.
- Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Kentleşme Şurası (2009). Komisyon Raporları 2. Cilt, 4-7 Mayıs 2009, Ankara.
- Bayon, R.,Hawn, A. &Hamilton, K. (2007). *Voluntary Carbon Markets An International Business Guide to What They Areand How They Work*". GBR: Earthscan Publications, London.
- Baumol, W. J., Oates W. E. (1971). The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment. *The Swedish Journal of Economics*, Vol. 73, No. 1, *Environmental Economics*, 42-54.
- Beer, P. D., Friend, F. (2006). Environmental Accounting: A Management Tool for Enhancing Corporate Environmental and Economic Performance. *Ecological Economics*, 58. 548–560.
- Bigsby, H. (2009). Carbon Banking: Creating Flexibility for Forest Owners. *Forest Ecology and Management*, 257, 378–383.
- Büyükmirza, H. K. (2009). *Maliyet ve Yönetim Muhasebesi*, 14. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Bodansky, D. (2001). "The History of the Global Climate Change Regime". International Relations and Global Climate Change edited by Urs Luterbacher, Detlef F. Sprinz. Massachusetts Institute of Technology.
- Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı, *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, Sayı 50,1011-1028.
- Brohe, A.,Eyre, N., Howarth, N. (2009). *Carbon Markets: An International Business Guide*. London, GBR: Earthscan.
- Callon, M. (2009). Civilizing Markets: Carbon Trading Between In Vitro and In Vivo Experiments. *Accounting, Organizations and Society*, 34 (3-4), 535–548.
- Cook, C. (2009). Emission Rights: From Costless Activity to Market Operations. *Accounting, Organizations and Society*. 34 (3-4), 456–468.
- Cooper, R., Kaplan S.R. (1988). Measure Costs Right: Make The Right Decisions. *Harward Business Review*, September-October. 96-103.
- Çelik,S., Bacanlı, H., Görgeç, H. (2008). "Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri" Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Telekomünikasyon Şube Müdürlüğü, Kasım 2008. <http://www.dmi.gov.tr/files/genel/saglik/iklimdegisikligi/kureseliklimdegisikligietkileri.pdf> Erişim Tarihi: 01.01.2011.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (1998). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü. http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/kyoto_protokol.pdf Erişim tarihi: 26.12.2010.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2002). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve.pdf Erişim tarihi: 26.12.2010.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2007). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Ocak 2007. <http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/ulusalbildirimtr.pdf> .

- Çevre ve Orman Bakanlığı (2008a). İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar. Ekim 2008.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2008b). “Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri” 13/05/2008 tarih ve B.18.ÇYG.0.02.00.04-020/8366 sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2010). Türkiye’nin İklim Değişikliği Faaliyetleri, Şubat 2010.
<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Raporlar/TurkiyeniniklimDegisikligiFaaliyetleri.pdf> Erişim Tarihi: 27.12.2010.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2011). *Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış*. Ankara, Ocak 2011.
- Çikot, Ö. (2009a), Amerika ve Asya-Pasifik Karbon Borsaları, *Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi*, Sayı: 84, Ağustos, 8-19.
- Çikot, Ö. (2009b), Avrupa’da Karbon ve Enerji Borsaları, *Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi*, Sayı: 82, Haziran, 9-23.
- Daskalakis G., Psychoyios D. Markellos R.N. (2009). “Modeling CO₂ Emission Allowance Prices and Derivatives: Evidence from the European Trading Scheme”, *Journal of Banking & Finance*, Vol. 33, No. 7, 1230-1241.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2000). *İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT: 2532 . ÖİK: 548, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı (2009). İstanbul Uluslararası Finans Merkezi Stratejisi ve Eylem Planı. Ekim.
- Dokumacı, M. (2010). *Emisyon Ticaretinin Muhasebeleştirilmesi ve Raporlanması*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul .
- Dutschke, M. (2002). Fractions of Permanence—Squaring the Cycle of Sink Carbon Accounting. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 7, 381-402.

- EEA (2011). “Greenhouse Gas Emission Trends and Projections in Europe 2011, Tracking Progress Towards Kyoto and 2020 Targets”, European Environment Agency Report No 4/2011, Copenhagen.
- Ekins, P., Barker, T. (2001). Carbon Taxes and Carbon Emissions Trading. *Journal of Economic Survey*. Vol.5. No.3. 325-376.
- Elitaş, C. (2010). *Yönetim Muhasebesi Ders Notları*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon
- Ellis, J., Tirpak, D. (2006). “Linking GHG Emission Trading Schemes and Markets”, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), The Annex I Expert Group (AIXG) Report, Paris.
- European Union (2005). *EU Action Against Climate Change, EU Emissions Trading- An Open Scheme Promoting Global Innovation*. September.
- Eusola, A.G., Weersink, A. (2006). “Carbon Banks: An Efficient Means to Exchange Sequestered Carbon”, *Journal of Environmental Quality*, 35, 1525-1532.
- Freedman, M. Jaggi, B. (2005). Global Warming, Commitment to the Kyoto Protocol, and Accounting Disclosures by the Largest Global Public Firms From Polluting Industries. *The International Journal of Accounting*. 40. 215–232.
- Hardy, J.T. (2003). *Climate Change: Causes, Effects and Solutions*. John Wiley & Sons Ltd.
- Goetz B. E. (1949). *Management Planning and Control, A Managerial Approach to Industrial Accounting*. First Edition. McGraw-Hill Book Company, New York.
- GTE, Global Tan Energy (2009). *İklim Değişikliği ve Karbon Ticareti*, Marmaris Muğla. <http://www.gte.com.tr/presentations.asp> Erişim Tarihi: 28.08.2011.
- Gupta, M., Galloway, K. (2003). Activity-Based Costing/Management and Its Implications For Operations Management. *Technovation*. 23. 131–138.
- Gürdal Kadir (2007). *Maliyet Yönetiminde Güncel Yaklaşımlar*, 1. Baskı. Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Hamilton, K., Sjardin, M., Peters-Stanley, M. & Marcello, T. (2010), *Building Bridges: State of the Voluntary Carbon Markets 2010*, Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_2433.pdf Erişim Tarihi: 27.12.2010
- Hamilton, K., Sjardin, M., Shapiro, A., Marcello, T. (2009). *Fortifying the Foundation: State of the Voluntary Carbon Markets 2009*. Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/StateOfTheVoluntaryCarbonMarkets_2009.pdf Erişim Tarihi: 27.12.2010.
- Hamilton, K., Sjardin, M., Marcello, T., Xu, G. (2008). *Forging a Frontier: State of the Voluntary Carbon Markets 2008*, Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance http://ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/2008_StateofVoluntaryCarbonMarket.4.pdf Erişim Tarihi: 27.12.2010
- Hamilton, K., Bayon, R., Turner, G., Higgins, D. (2007). *State of Voluntary Carbon Markets 2007: Picking Up Steam*, Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance http://moderncms.ecosystemmarketplace.com/repository/moderncms_documents/StateoftheVoluntaryCarbonMarket18July_Final.2.pdf Erişim Tarihi: 27.12.2010.
- Hopwood, A.G. (2009). Accounting and the Environment. *Accounting, Organizations and Society*. 34. 433–439.
- Horngren, C. T. (1989). Cost and Management Accounting: Yesterday and Today. *Journal of Management Accounting Research*. 1, 1, 21-32.
- Horngren, C. T., Sundem, G. L., Stratton, W. O. (2005). *Introduction to Management Accounting*, 14th Edition, Pearson-Prentice Hall Inc., USA.
- Hotunluoglu, H., Tekeli, R. (2007). Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var mı?. *Sosyoekonomi*. Sayı:2. 107-125.

- ICE Intercontinental Exchange (2006). *ICE Future ECX Carbon Financial Instrument Futures and Options Contracts User Guide*. Erişim Tarihi:10.10.2011
https://www.theice.com/publicdocs/futures/ICE_Futures_ECX_CFI_Contract_User_Guide.pdf.
- IPCC (1996). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell, Cambridge University Press.
- IPCC (2001). *Third Assessment Report, Climate Change 2001: The Scientific Basis, Summary for Policymakers, A Report of Working Group I of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Edited by J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C.A. Johnson. Cambridge University Press.
- IPCC (2007a). *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: Synthesis Report*.
- IPCC (2007b). *Fourth Assessment Report (AR4) Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Working Group I Report.
- Johnson, H. T., Kaplan, R. S. (1987). *Relevance Lost The Rise and Fall of Management Accounting*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
- Kadıoğlu, M. (2001). *Bildiğiniz Havaaların Sorunu Küresel İklim Değişimi ve Türkiye*. Güncel Yayıncılık, İstanbul.
- Kadıoğlu, M. (2007). *99 Sayfada Küresel İklim Değişikliği*. Söyleşi: Serhan Yedig. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Kerr, S. (2003). *Efficient Contracts for Carbon Credits From Reforestation Projects*. MOTU Working Paper, 03-12, MOTU, Wellington.
- Kırlioğlu H., Can A.V. (2006). Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelişimi ve Analizi. *MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi*. Cilt: 32. 61-71.

- Koçak, K. <http://web.itu.edu.tr/~kkocak/iklimpdf.pdf> erişim tarihi: 31.03.2011.
- Kovancılar, B. (2001). Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*. Cilt: 8. Sayı: 2. 8-19.
- Labatt, S. ve White, R.R. (2007). *Carbon Finance, The Implications of Climate Change*. John Wiley&SonsInc., New Jersey.
- Lohman, L. (2009). Toward a Different Debate in Environmental Accounting: The Cases of Carbon and Cost–Benefit. *Accounting, Organizations and Society*. 34. 499–534.
- Lynas, M. (2008). *6 Derece* (2. basım). (D. Akın, K. Kutlu, A. Yavuz çev.) İstanbul: NTV Yayınları.
- Lynas, M. (2009). *Karbon Ayak İziniz* (3.basım). (N. Kutluğ çev.) İstanbul: Açık Radyo Kitapları.
- Marland, G., Fruit, K., Sedjo, R., 2001. Accounting for Sequestered Carbon: The Question of Permanence. *Environmental Science and Policy*. 4, 259-268.
- Masca, M. (2009) , *Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Mücadelede Kullanılabilecek İktisadi Araçlar*, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Mathews, M. R. (1997). Twenty-Five Years Of Social And Environmental Accounting Research Is There A Silver Jubilee To Celebrate?. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 10. 4. 481-528.
- Mazı, F. (2010). “İklim Değişikliği Sorunu ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları”. U.Yıldırım, (Ed.), Çevre Sorunları Üzerine Güncel Yazılar (1.Baskı) içinde (99-120) İstanbul, Lisans Yayıncılık.
- Murray,E. V. (2007). “The Emerging Market for Carbon Trading: A New Business Opportunity for Banks”, *College of Agricultural Banking Calling*, October-December 2007, 29-34.
- Nordhaus W.D. (1991). Economic Approaches to Greenhouse Warming. R. D. Dornbush and J. M. Poterba, (Ed.), *In Global warming: Economic policy approaches*. (33-68). Cambridge, MA: MIT Press.

- O'Neill, B.C., Mackellar, F.L., Lutz, W. (2001). *Population and Climate Change*, Cambridge University Pres, USA.
- Orman Genel Müdürlüğü (2009). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı (COP14) Yurtdışı Görev Raporu*. Eğitim Dairesi Başkanlığı, 05.01.2009.
- Pamukçu, K. (2007). Küresel Emisyon Ticaret Sistemi İçin Bir Model: Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Programı. *İ.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, Sayı:37, 17-42.
- PEW Center on Global Climate Change (2010). *Carbon Markets Design&Oversight: A Short Overview*, February 2010. <http://www.pewclimate.org/docUploads/carbon-market-design-oversight-brief.pdf> Erişim Tarihi: 10.10.2011
- Point Carbon (2010): "Carbon 2010 - Return of the sovereign," Tvinnereim, E. and Røine, K. (eds.) Point Carbon's 6th Annual Conference, Carbon Market Insights 2010, Amsterdam, 2-4 March 2010.
- Pricewaterhousecoopers (2009). *Carbon Taxes vs Carbon Trading Pros, Cons and The Case For a Hybrid Approach*, March 2009.
- Ratnatunga, J. & Stewart, J. (2007a). An Inconvenient Truth about Accounting: The Impact of Accounting and Assurance Standards on Carbon Emission Reporting. *4. Uluslararası Muhasebe Konferansı MÖDAV*, 16-17 Kasım 2007, İstanbul.
- Ratnatunga, J. (2007b). Carbon Cost Accounting: The Impact of Global Warming on the Cost Accounting Profession. *Journal of Applied Management Accounting Research (JAMAR)*, 5(2), 1-8. Retrieved November 26, 2010 from <ftp://ftp.cba.uri.edu/Classes/Graham/CarbonIFRS/Carbon/sustainability/>.
- Ratnatunga, J. (2007c). An Inconvenient Truth about Accounting, *Journal of Applied Management Accounting Research (JAMAR)*, 5(1), 1-20.
- Ratnatunga, J. & Stewart, J. (2008). *An Inconvenient Truth about Accounting: The Paradigm Shift Required in Carbon Emissions Reporting and Assurance*,

2008 American Accounting Association Conference (*Building Our Accounting Community*), Annual Meeting, Anaheim, CA, August 3-6.

Ratnatunga, J. & Balachandran, K. (2009). Carbon Business Accounting: The Impact of Global Warming on the Cost and Management Accounting Profession. *Journal of Accounting, Auditing and Finance*, 24(2), 333-355.

REC Türkiye (2006). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü, Metinler ve Temel Bilgiler*. Yayına Hazırlayan: Yunus Arıkan. Nisan, Ankara.

Saruç, N.T., Karakaya, E. (2008). “Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü, İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi” E.Karakaya, (Ed.), *Emisyon Ticareti ve Karbon Piyasası* (197-224). Ankara: Bağlam Yayıncılık.

Sharma, R., Ratnatunga, J. (1997) Teaching Note: Traditional and Activity Based Costing Systems. *Accounting Education*. 6 (4), 337-345.

Sedjo, R.A., Marland, G., 2003. Inter-trading Permanent Emissions Credits and Rented Temporary Carbon Emissions Offsets: Some Issues and Alternatives. *Climate Policy*. 3 (4), 435–444.

Sing, G. (2009) *Understanding Carbon Credits*. India: AdityaBooksPvt. Ltd.

Sohngen, B., Mendelson, R., 2003. An Optimal Control Model of Forest Carbon Sequestration. *Am. J. Agric. Econ.* 85 (2), 448–457.

State and Trends of the Carbon Market 2012 (2012). *World Bank at Carbon Finance*, Washington DC, May.

State and Trends of the Carbon Market 2011 (2011). *World Bank at Carbon Finance*, Washington DC, June.

State of Voluntary Carbon Markets 2011, *Back to the Future* (2011). Ecosystem Marketplace and Bloomberg New Energy Finance, Molly Peters-Stanley, Katherine Hamilton, Thomas Marcello, and Milo Sjardin.

Stern Review (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Retrieved Nov. 25 2010. http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm.

- Stevens, B.,and A. Rose. (2002). A Dynamic Analysis of the Marketable Permits Approach to Global Warming Policy:A Comparison of Spatial and Temporal Flexibility. *J. Environ. Econ. Manage.* 44:45–69.
- Stoft, S. (2008). *Carbonomics: How to Fix The Climate and Charge it to OPEC*. Retrieved November 30, From <http://books.google.com.tr/books>.
- Tanlay, İ. (2010). *Cancun İklim Değişikliği Zirvesi–Değerlendirme Notu*. TOBB AB Daire Başkanlığı 17.12.2010.
- Taşdan, F. (2009). Kyoto Protokolü Finansal Destek Mekanizmaları Çerçevesinde Türkiye’de Gönüllü Salım Ticareti, *1. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu*, 15–16 Ocak 2009, İstanbul.
- Tavoni, M., Sohngen, B., Bosetti, V., 2007. Forestry and the Carbon Market Response to Stabilize Climate. *Energy Policy*. 35-11, 5346–5353.
- Tunahan, H. (2010). Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı. *Muhasebe ve Finans Dergisi*, Nisan 2010, 199-215.
- Türkeş, M. (1994). Artan Sera Etkisinin Türkiye Üzerindeki Etkileri. *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*. 321: 71.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (1999). ”İklim Değişikliğinin Bilimsel Değerlendirilmesi”. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (7 Nisan 1999, Ankara), Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğini Önleme ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 52-66, Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U., Çetiner, G. (2000a). “Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri”. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları,7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000b). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları, *Tesisat Dergisi* 52: 84-100.
- Türkeş, M. (2002). “İklim Değişikliği: Türkiye-İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları”. Tübitak Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi.

- Türkeş, M. ve Kılıç, G. (2004). “Avrupa Birliği’nin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri”. *Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi*, 2: 35-52.
- Türkeş, M. (2007). “Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler”, *1. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi-TİKDEK 2007*, 11-13 Nisan 2007, İTÜ, İstanbul, 38-53.
- Türkeş, M. (2008). “İklim Değişikliğiyle Savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye” *Mülkiye Dergisi*, Cilt: XXXII, Sayı:259, 101-132.
- Türkeş, M. (2010). Küresel İklim Değişikliği: Başlıca Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler ve Etkileri. Çağrılı Bildiri, *Uluslararası Katılımlı 1. Meteoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı*, 27-28 Mayıs 2010, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 9-38, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2009). *Sera Gazı Emisyon Envanteri*.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2010). *Sera Gazı Emisyon Envanteri 1990-2010*.
- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği TÜSİAD (2005). Şirketlerin Yeni Yönetim Aracı: Çevresel Muhasebe. Haziran Yayın No. TÜSİAD-T/2005-06/404.
- UN (2001). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. <http://www.un.org/esa/sustdev/publications/indisd-mg2001.pdf> Erişim Tarihi: 06.04.2011.
- United Nations (2002). *An Emerging Market for the Environment: A Guide to Emissions Trading*.
- UNEP (2001). *Climate Change Information Kit*, Nairobi.
- UNFCCC (2003) “*İklim Özen Göstermek*”. İklim Değişikliği Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü için kılavuz, Bonn (Almanya)’da bulunan İklim Değişikliği Sekreteryası. (Türkçe basım Çevre ve Orman Bakanlığı ile Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ortak projesi olan Ulusal Çevre ve Kalkınma Programı’nın eşgüdümünde ve İklim Değişikliği Sekreteryası’ndan (UNFCCC) sağlanan teknik destekle gerçekleştirilmiştir).
- Uyar, S. Cengiz, E. (2011). Karbon (Sera Gazı) Muhasebesi. *Mali Çözüm Dergisi*, Mayıs-Haziran 2011, 47-68.

Uzar, C ve Akkaya G.C. (2010). Karbon Ticareti ve Karbon Borsaları Üzerine Bir İnceleme. 9. Ulusal İşletmecilik Kongresi, 6-8 Mayıs 2010, Zonguldak, 481-486.

Van Kooten, G. C., 2004. *Climate Change Economics: Why International Accords Fail*. Edward Elgar Publishing.

Veith, S., Werner, J.R., Zimmerman, J. (2009). *Competing Accounting Treatments for Emission Rights: A Capital Market Perspective*, Working Paper, University of Bremen.

World Bank (2010). *Annual Report, Carbon Finance for Sustainable Development*, World Bank at Carbon Finance, Washington DC.

World Bank (2011). *Ten Years of Experience in Carbon Finance*.

İnternet Kaynakları

www.karbonkayit.cob.gov.tr/Karbon/Files/terimlersözlüğü.pdf
Erişim Tarihi: 24.03.2011

<http://www.iasplus.com/en/standards/interpretations/interp4> Erişim tarihi: 01.11.2012

<http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml> Erişim tarihi: 04.04.2011

<http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000376/037648eb.pdf> Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs218.htm> Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://www.ogm.gov.tr/iklim/kyoto.htm> Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://unfccc.int/resource/docs/natc/eunc3.pdf> Erişim tarihi: 04.04.2011

http://www.wmo.int/pages/themes/climate/elements_climate_change.php Erişim tarihi: 04.04.2011

<http://unfccc.int/resource/ccsites/senegal/fact/fs221.htm> Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi/> Erişim Tarihi: 20.06.2011 (updated 10.09.2010)

<http://unfccc.int/resource/docs/cop2/15a01.pdf>. The Geneva Ministerial Declaration s.71. Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://unfccc.int/cop4/resource/docs/cop2/01.pdf> s.30. Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://ssc.undp.org/ss-policy/policy-instruments/buenos-aires-plan-of-action/> Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/pressrel101101.pdf> Erişim Tarihi: 01.06.2011

http://unfccc.int/cop8/latest/1_cp16rev1.pdf Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/pressrel261103.pdf> Erişim Tarihi: 01.06.2011

http://unfccc.int/files/press/releases/application/pdf/041218pr_cop10.pdf Erişim Tarihi: 01.06.2011

http://unfccc.int/files/press/news_room/press_releases_and_advisories/application/pdf/20061117_cop_12_closing-english.pdf Erişim Tarihi: 01.06.2011

<http://www.iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/bilginotu/Bali%20Bilginotu.pdf> Erişim Tarihi: 01.06.2011

http://www2.dsi.gov.tr/iklim/muzakere_sureci/muzakere_degerlendirme/co%C4%B1p15.pdf Erişim Tarihi: 01.06.2011.

www.eex.com Erişim tarihi:01.12.2011

www.nasdaqomxcommodities.com Erişim tarihi:01.12.2011

<https://www.theice.com/productguide/ProductGroupHierarchy.shtml?groupDetail=&group.groupId=19> Erişim tarihi:01.12.2011

www.bluenext.euErişim tarihi:01.12.2011

<http://en.exaa.at/company/exaa/> Erişim tarihi:01.12.2011

<http://www.polpx.pl/en/9/history-of-polpx>Erişim tarihi:01.12.2011

www.ccfе.comErişim tarihi:01.12.2011

<http://www.ccfе.com/ccfeContent.jsf?id=91309> Erişim tarihi:01.12.2011

http://www.mcx.ca/aboutUs_overview_en Erişim tarihi:01.12.2011

<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Karbon%20Ayak%20C4%B0zi%20Nedir.pdf>
Erişim tarihi:03.12.2011

<http://www.cevreciyiz.com/cevreciyiz/Karbonmetre.html> Erişim tarihi:03.12.2011

www.goldstandard.org, Erişim tarihi:30.11.2011

www.vcsprojectdatabase.org Erişim tarihi:30.11.2011

www.netinform.de Erişim tarihi:30.11.2011

ÖZGEÇMİŞ

Ad SOYAD : Mehtap KARAKOÇ

Anabilim Dalı : İşletme

Kişisel Bilgiler

Doğum yeri ve yılı: Banaz/Uşak – 1980

Eğitim

Yüksek Lisans: Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme
2008

Lisans: Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme 2004

İş/İstihdam

- 1.HSBC BANK AŞ. UŞAK ŞUBESİ
Uzman Yardımcısı (16.09.2004-30.09.2005)
2. UŞAK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜK
Bilgisayar İşletmeni (21.08.2007 - 26.12.2008)
3. UŞAK ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ
Araştırma Görevlisi (26.12.2008 -)

Mesleki Birlik/Dernek/Kuruluş Üyelikleri:

Alınan Burs ve Ödüller:

Yök Yurtdışı Araştırma Bursu 01.01.2012-01.07.2012 Bremen Üniversitesi Misafir
Araştırmacı

Yabancı Dil ve Puanı:

Mart 2006 ÜDS - 71,25

Mayıs 2010 KPDS-69