

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE CO₂ SALINIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME
İLİŞKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kumru TÜRKÖZ

Balıkesir, 2015

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE CO₂ SALINIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME
İLİŞKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kumru TÜRKÖZ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ

Balıkesir, 2015

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün İktisat Anabilim Dalı'nda 201412551001 numaralı Kumru TÜRKÖZ'ün hazırladığı "Türkiye'de CO₂ Salımları ve Ekonomik Büyüme İlişkisi" konulu YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 24/04/2015 tarihinde yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Başkan

Üye (Danışman)
Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ



Üye
Doç. Dr. M. Cem KIRANKABEŞ



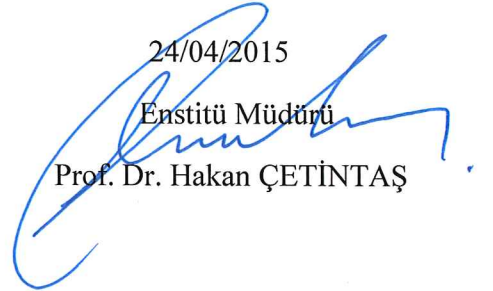
Üye
Doç. Dr. Abdülkadir ŞENKAL



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylım.

24/04/2015

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ



Bu tez, **Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi** tarafından desteklenmiş olup, proje numarası 3.2014.0012'dir.

ÖNSÖZ

Son yıllarda uluslararası alanda en önemli sorunlar arasında yer alan iklim değişikliği olgusuna karşı önlem almak kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu sebeple ülkeler sera gazı salımlarını azaltmak amacıyla düşük karbon ekonomisine doğru yönelmeye başlamışlardır. Düşük karbon ekonomisi kavramı; ülkelerin atmosfere mümkün olan en az miktarda sera gazı salımı vermesi amacıyla oluşturulmuştur. Bu yapının ortaya çıkmasıyla ülkeler çevreye verdikleri önemi artırmakta ve iklim değişikliğiyle mücadelede önemli adımlar atmaktadırlar.

Bu çalışmanın temel amacı; iklim değişikliği ve küresel ısınma olgusunun ortaya çıkış nedenleri ve bu olgunun ülkelere yansımaları, ülkelerin bu kapsamda aldıkları önlemler, düşük karbon ekonomisi ve karbon piyasaları kavramlarının araştırılmasıdır. Ayrıca, uluslararası alanda incelenen bu olguların Türkiye açısından derinlemesine analizinin yapılması, Türkiye’de karbondioksit salımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ekonometrik olarak tahmin edilmesi de çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır.

Tez çalışmamın konusunun belirlenmesinden itibaren her aşamasında desteğini hissettiren ve fikirleriyle bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ’a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin uygulama kısmına ilişkin analizlerde benden desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Şermin TAĞIL ve Yrd. Doç. Dr. Beyza Billur İSKENDER’e ayrıca teşekkür ederim. Bunun yanında bu süreçte yanımda olan bütün Arş. Gör. arkadaşlarıma da teşekkürlerimi borç bilirim.

İhtiyaç duyduğum her an yanımda olan, desteklerini ve sonsuz sevgilerini benden esirgemeyen değerli anneme, babama ve abime bana güvendikleri ve inandıkları için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Balıkesir, 2015

Kumru TÜRKÖZ

ÖZET

TÜRKİYE’DE CO₂ SALINIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

TÜRKÖZ, Kumru

Yüksek Lisans, İktisat Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ

2015, 131 Sayfa

Dünyayı tehdit eden en büyük çevresel sorunların başında gelen iklim değişikliği olgusu; son dönemlerin en tartışmalı konularından biri haline gelmiştir. İklim değişikliği; insan faaliyetleri nedeni ile sera gazı emisyon miktarının artması ve doğal sera gazı konsantrasyonundaki değişimler sonucu ortaya çıkmaktadır. Tüm dünya için ciddi yükümlülükler getirmesi beklenen iklim değişikliği sorununa karşı hem uluslararası alanda hem de ülkeler kendi çabalarıyla mücadele etmeye çalışmaktadırlar. Bu bağlamda; hem Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü’nün yürürlüğe girmesi hem de ülkelerin karbon piyasalarına dâhil olarak sera gazlarını azaltmaya çalışmaları küresel ısınma ve iklim değişikliğinin önüne geçmek için yapılan en önemli girişimler arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada; sera gazı emisyonları, düşük karbon ekonomisi ve karbon piyasaları kavramları incelendikten sonra, Türkiye’de 1992-2010 yılları arasında CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla araştırılmıştır. Elde edilen ampirik sonuçlarda; hem uzun dönemde hem de kısa dönemde enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada sınır komşusu ülkeler (Bulgaristan, Yunanistan, Suriye, İran, Irak, Ermenistan ve Gürcistan) de analize dâhil edilerek söz konusu ülkelerin CO₂ emisyonlarında kümelenme olup olmadığı mekânsal otokorelasyon yardımıyla incelenmiştir. Mekânsal analiz sonucunda, incelenen dönemde genel olarak Yunanistan ve Bulgaristan’da mekânsal kümelenme olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Küresel Isınma, İklim Değişikliği, Sera Gazları, Karbon Piyasaları, ARDL Sınır Testi, Mekansal Otokorelasyon

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN CO₂ EMISSIONS AND ECONOMIC GROWTH IN TURKEY

TÜRKÖZ, Kumru

Master, Department of Economics

Thesis Advisor: Prof. Dr. Hakan ÇETİNTAŞ

2015, 131 Pages

Climate change phenomenon which is considered largest environmental problems has become one of the most controversial issues recently. Climate change results from increases in greenhouse gas emissions because of human activities and increases in greenhouse gas concentrations. Both countries are trying to struggle with both their own effects and international area against climate change problems. In this context, both the United Nations Framework Convention on Climate Change and Kyoto Protocol were put into force and countries are included in the carbon market have the most important attempts to prevent global warming and climate change.

In this study, first greenhouse gas emissions, the low carbon economy and carbon market were be investigated. And the relationship between CO₂ emissions, energy consumption and economic growth were studied for Turkey using 1992-2010 data through ARDL Bounds Test Approach. The results of the analysis showed that increase in energy consumption positive effects on CO₂ emissions both short term and long term. In addition in the study bordering countries (Bulgaria, Greece, Syria, Iran, Iraq, Armenia and Georgia) were included in analysis. CO₂ emissions in these countries that have been studied with the help of spatial autocorrelation. As a result of spatial analysis, in this period spatial clustering were observed in Bulgaria and Greece.

Key Words: Global warming, Climate Change, Greenhouse Gases, Carbon Market, ARDL Bounds Test, Spatial Autocorrelation.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xi
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1 SERA ETKİSİ, SERA GAZLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	3
1.1 Sera Etkisi ve Sera Gazları	3
1.2 Sera Gazları Etkileri: İklim Değişikliği.....	10
1.3 İklim Değişikliği ve Olası Etkileri	12
1.4 Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye.....	15
1.5 İklim Değişikliğiyle Mücadelede Atılan Uluslararası Adımlar	18
1.5.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (1992)	20
1.5.2 Kyoto Protokolü (1997)	23
1.5.3 Bali Yol Haritası (2005).....	28
1.5.4 Kopenhag Mutabakatı (2009)	29
1.5.5 Cancun Anlaşması (2010).....	30
1.6 Uluslararası İklim Değişikliği Mücadelesinde Türkiye'nin Konumu.....	31

İKİNCİ BÖLÜM

2 DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE GEÇİŞ MEKANİZMALARI VE EKONOMİK BÜYÜME.....	35
2.1 Düşük Karbon Ekonomisinin Genel Çerçevesi ve Finansmanı	35
2.2 Düşük Karbon Ekonomisine Geçişin Artan Önemi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi38	
2.3 Düşük Karbon Ekonomisine Geçişte Kyoto Protokolünün Rolü	41
2.4 Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları	43
2.4.1 Zorunlu Piyasalar	46
2.4.1.1 Temiz Kalkınma Mekanizması.....	47

2.4.1.2	Ortak Uygulama Mekanizması.....	52
2.4.1.3	Emisyon Ticaret Sistemi	56
2.4.1.4	Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi	59
2.4.1.4.1	Güçlü Yanları.....	64
2.4.1.4.2	Zayıf Yanları.....	66
2.4.1.4.3	Sağladığı Fırsatlar	68
2.4.1.4.4	Tehditler	70
2.4.2	Gönüllü Piyasalar	72
2.4.2.1	Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi	73
2.4.2.2	Amerika Birleşik Devletleri SO ₂ Piyasası ve Şikago İklim Borsası	75
2.4.2.3	Avustralya Emisyon Ticaret Sistemi	77
2.4.2.4	Japonya Emisyon Ticaret Sistemi	78
2.5	Karbon Borsaları	79
2.6	Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Mevcut Durumu	80
2.7	Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Geleceği.....	83

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3 TÜRKİYE'DE CO₂ SALINIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ 86

3.1	Teorik Çerçeve	86
3.2	Ampirik Literatür	87
3.3	Ampirik Model, Veriler ve Ekonometrik Yöntem	91
3.3.1	Mekânsal Otokorelasyon.....	91
3.3.2	Veriler ve Ekonometrik Yöntem.....	92
3.3.3	ARDL Modeli	107
3.3.3.1	Birim Kök Testi ve Eşbütünleşme Analizi.....	109
3.3.3.2	Uzun Dönem İlişkisi.....	111
3.3.3.3	Kısa Dönem İlişkisi	112
3.3.3.4	Cusum ve Cusum-Q Testleri	114
3.3.4	Toda-Yamamoto Nedensellik Testi	114

4 SONUÇ

KAYNAKÇA

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Küresel Sera Gazı Emisyonları.....	9
Şekil 2: Çevresel Kuznets Eğrisi.....	40
Şekil 3: Temiz Kalkınma Mekanizması Proje Döngüsü	49
Şekil 4: TKM’da Onaylanan Projelerin Ülkelere Göre Dağılımı	50
Şekil 5: TKM’da CER’lerin Kazanıldığı Ülkelerin Dağılımı	50
Şekil 6: TKM Projelerinin Gerçekleştiği Alanların Dağılımı	51
Şekil 7: Ortak Uygulama Mekanizması Proje Döngüsü	54
Şekil 8: ERU Kredilerinin Kazanıldığı Ülkelerin Dağılımı	55
Şekil 9: Ortak Uygulama Proje Portföyünün Dağılımı	55
Şekil 10: Emisyon Ticaret Sisteminin İşleyişi	58
Şekil 11: Türkiye’de Gönüllü Karbon Piyasası Projelerinin Sektörlere Göre Dağılımı	82
Şekil 12: 1992 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	93
Şekil 13: 1993 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	94
Şekil 14: 1994 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	94
Şekil 15: 1995 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	95
Şekil 16: 1996 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	95
Şekil 17: 1997 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	96
Şekil 18: 1998 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	96
Şekil 19: 1999 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	97
Şekil 20: 2000 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	97

Şekil 21: 2001 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	98
Şekil 22: 2002 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	98
Şekil 23: 2003 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	99
Şekil 24: 2004 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	99
Şekil 25: 2005 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	100
Şekil 26: 2006 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	100
Şekil 27: 2007 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	101
Şekil 28: 2008 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	101
Şekil 29: 2009 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	102
Şekil 30: 2010 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	102
Şekil 31: 1992-2010 yılları ortalaması itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar	103

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: EkosistemeLere ve Sektörlere Göre Küresel Karbon Dengesi (Salım ve Alım, Gt).	6
Tablo 2: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO ₂ Eşdeğeri)..	10
Tablo 3: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO ₂ Eşdeğeri)	10
Tablo 4: Uluslararası İklim Değişikliği Müzakerelerinin Süreci	19
Tablo 5: BMİDÇS'nin Üç Temel İlkesi	21
Tablo 6: Sözleşme Kapsamında Ülkelerin Sınıflandırılması	22
Tablo 7: Kyoto Protokolü EK-B Listesinde Yer Alan Ülkeler ve Emisyon Hedefleri	25
Tablo 8: Kyoto Protokolü EK-A Listesinde Yer Alan Sera Gazları ve Kaynak Sektörleri	25
Tablo 9: BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nün Karşılaştırılması	27
Tablo 10: G-20 Ülkelerinin Kriz Paketi İçindeki Düşük Karbonlu Ekonomi Çözümlerinin Payı	39
Tablo 11: Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmalarının Temel Tanımları	44
Tablo 12: ETS İzinlerinin Ülkelere Göre Dağılımı (2005-2012)	63
Tablo 13: Gönüllü Emisyon Ticaretinde Yer Alan Tarafların Özellikleri	73
Tablo 14: Gönüllü Karbon Piyasasında Yürütülen Projelerin Sektörel Dağılımı (Nisan 2014 itibarıyla)	81
Tablo 15: Türkiye ve Komşu Ülkelerinde CO ₂ 'ye Ait Mekânsal Otokorelasyon İstatistikleri	104
Tablo 16: ADF Birim Kök Testi Sonuçları	110
Tablo 17: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi	111
Tablo 18: ARDL Eşbütünleşme F İstatistiği ve Pesaran (2001) Sınır Testi Kritik Değerleri	111
Tablo 19: ARDL (1,1,0) Modeli İçin Uzun Dönem Tahmin Sonuçları	112
Tablo 20: ARDL (1,1,0) Modeline Dayalı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları	113
Tablo 21: CUSUM VE CUSUM-Q Testi Sonuçları	114
Tablo 22: Toda-Yamamoto Yaklaşımı Granger Nedensellik Testi Sonuçları	115

KISALTMALAR

- AAU: Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU)
- AB ETS: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi
- AB: Avrupa Birliği
- ABD: Amerika Birleşik Devletleri
- AIC: Akaike Bilgi Kriteri
- AMDI: Arithmetic Mean Divisia Index
- ARDL: Autoregressive Distributed Lag
- BM: Birleşmiş Milletler
- BMİDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
- CCA: İklim Değişikliği Anlaşmaları
- CCL: İklim Değişikliği Vergisi
- CCS: Karbon Yakalama ve Depolama
- CCX CFI: Chicago İklim Borsası Karbon Finansal Ürünleri
- CCX: Chicago İklim Borsası
- CDM: Temiz Kalkınma Mekanizması
- CER: Sertifikalandırılmış Emisyon (Salım) Azaltım Kredisi
- CH₄: Metan
- CIS: Bağımsız Devletler Topluluğu
- CO₂: Karbondioksit
- COP: Taraflar Konferansı
- ÇOB: Çevre ve Orman Bakanlığı
- ÇUKE: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi
- DPT: Devlet Planlama Teşkilatı
- DSİ: Devlet Su İşleri
- ECT: Hata Düzeltme Terimi

EEX: Avrupa Enerji Borsası
ERU: Emisyon Azaltım Birimi
ETS: Emisyon Ticaret Sistemi
EUA: Avrupa Birliği Emisyon Azaltım Birimi
EU-ETS: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi
GSYİH: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GT: Milyarda bir
H₂O: Su buharı
HFCs: Hidroflorakarbonlar
IPCC: Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
JI: Ortak Uygulama Mekanizması
KPSS: Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin
LMDI: Logarithmic Mean Divisia Index
M: Metre
N₂O: Diazotmonoksit
O₃: Ozon
OTC: Tezgâh Üstü Gönüllü Karbon Piyasalar
OY: Ortak Yürütme Mekanizması
PDD: Proje Tasarım Dökümanı
PEGSÜ: Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler
PFCs: Perflorokarbonlar
PP: Phillips-Perron
PPB: Milyarda bir
PPM: Milyonda Bir
RGGI: Bölgesel Sera Gazı İnsiyatif Ürünleri
SBC: Schwarz-Bayesian Kriteri
SF₆: Kükürtheksaflorit

SIC: Schwarz Bilgi Kriteri

TKM: Temiz Kalkınma Mekanizması

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği

UK ETS: Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi

UNCED: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı

UNEP: United Nations Environmental Programme

UNFCCC: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

Vb.: Ve benzerleri

VER: Gönüllü Emisyon Azaltım Kredisi

WHO: World Health Organization

GİRİŞ

Günümüz dünyasında çevresel problemler; tüm ülkeler için çok büyük tehditler oluşturan sorunların başında yer almaktadır. Küresel olarak tüm dünyada hissedilen çevresel problemler; iklim değişikliği ve küresel ısınma olarak etkisini göstermektedir. Bu olguların temel sebebi; üretim ve tüketim için gerekli bütün enerjinin yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması yerine fosil yakıtlardan sağlanmasından kaynaklanmaktadır. Fosil yakıtların yaygın olarak kullanılması, sera gazlarının yoğunluğunu artırmakta; artan sera gazları ise sera etkisine yol açarak yerkürenin karbon tutma kapasitesini azaltmaktadır.

Karbon tutma kapasitesinin azalması son dönemde ortaya çıkan düşük karbon ekonomisi kavramı için ciddi engel oluşturmaktadır. Karbondioksit gazı toplam sera gazı emisyonları içerisinde %60 oranla en fazla iklim değişikliğine yol açan gazdır. Bu nedenle; karbondioksit emisyonlarında meydana gelen artışlar atmosferin doğal dengesinin bozulması anlamını taşımaktadır. Bu durum göz önüne alındığında; karbondioksit ve diğer sera gazlarının miktarındaki artışların önüne geçilmesi küresel ısınma ve iklim değişikliği için atılacak en önemli adımlar arasında yer almaktadır.

Sera gazı emisyonlarındaki artışların uluslararası alanda ciddi tehditler oluşturduğunun anlaşılmasının ardından, küresel düzeyde adımlar atılmaya ve ülkeler arasında işbirlikleri oluşturulmaya başlanmıştır. Bu adımlar içerisinde 1994 yılında yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve 2004 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü ayrı bir önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı; küresel bir sorun olan iklim değişikliği ve bu duruma neden olan sera gazı emisyonlarını ele alarak, Türkiye’de karbondioksit emisyonları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin 1992-2010 yılları için analiz edilmesidir.

Çalışmanın ilk bölümünde; sera gazları ve sera etkisi hakkında genel bilgiler verildikten sonra, bu gazların neden olduğu iklim değişikliği ve iklim değişikliği olgusuna karşı uluslararası alanda alınan önlemler kronolojik bir şekilde verilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; düşük karbon ekonomisi kavramı, karbon piyasaları, karbon borsaları ve Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları üzerinde

durulacaktır. Zorunlu ve Gönüllü Piyasalar ele alınarak Türkiye'nin bu piyasalardaki mevcut durumu incelenecektir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise; Türkiye'de karbondioksit salımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi Yaklaşımıyla analiz edilecektir. Ayrıca Türkiye'de karbondioksit emisyonlarında kümelenme olup olmadığı sınır komşusu ülkeler de (Yunanistan, Bulgaristan, Suriye, İran, Irak, Ermenistan ve Gürcistan) analize dâhil edilerek mekânsal otokorelasyon yardımıyla araştırılacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1 SERA ETKİSİ, SERA GAZLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

1.1 Sera Etkisi ve Sera Gazları

Yeryüzündeki tüm yaşam biçimleri için vazgeçilmez bir ortam olan atmosfer, kendilerine özgü fiziksel ve kimyasal özellikleri bulunan birçok gazın karışımından oluşmaktadır. Atmosferin bileşimi durağan olmadığından zamandan zamana, yerden yere değişebilmektedir. Atmosferi oluşturan başlıca gazlar olan, azot (%78.08) ve oksijen (%20.95), temiz ve kuru hava hacminin %99'unu oluşturmaktadır. Bu gazlar atmosferin en bol bulunan bileşenleri ve yerküre üzerindeki yaşam için çok önemli olmalarına karşın, hava olaylarını etkilemedeki görevleri küçüktür ya da önemsizdir. Kalan yaklaşık % 1'lik kuru hava bölümü, etkisiz bir gaz olan argon (%0.93) ile nicelikleri çok küçük olan bazı eser gazlardan oluşmaktadır. Atmosferdeki birikimi çok küçük olmakla birlikte, önemli bir sera gazı olan karbondioksit (CO₂) %0.037 oranı ile dördüncü sırada yer almaktadır.

Dünya, üzerine düşen güneş ışınlarından daha çok dünyadan yansıyan güneş ışınlarıyla ısınır. Bu yansıyan ışınlar başta karbondioksit, metan ve su buharı olmak üzere atmosferde bulunan gazlar tarafından tutulur, böylece dünya ısınır. Işınların söz konusu bu gazlar tarafından tutulmasına sera etkisi adı verilir.

Sera etkisi kavramı, doğal sera etkisi ve kuvvetlenmiş sera etkisi olmak üzere iki şekilde incelenmektedir. Yerküre'nin sıcaklık dengesinin kuruluşundaki en önemli süreç olan doğal sera etkisinin oluşumu, atmosferin kısa dalgalı güneş ışınımını geçirme, buna karşılık uzun dalgalı yer ışınımını emme ya da tutma eğiliminde olmasına bağlıdır. Gelen güneş ışınımının yaklaşık %31'i yüzeyden, atmosferdeki aerosollerden ve bulut tepelerinden yansyarak uzaya geri döner. Güneş enerjisinin Yerküre-Atmosfer sisteminde tutulan %69'luk bölüm, iklim sistemini oluşturan ana bileşenlerce (atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosfer) kullanıldıktan sonra uzun dalgalı yer ışınımı olarak atmosfere geri verilir. Giden kızıl ötesi ışınımın önemli bir bölümü sera gazlarınca ve bulutlarca emilir ve atmosfere geri salınır. "Atmosferdeki gazların gelen Güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle, Yerküre'nin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen

doğal süreç” doğal sera etkisi olarak adlandırılır. Yeryüzü, sera etkisi sayesinde, bu sürecin bulunmadığı ortam koşullarına göre yaklaşık 33 °C daha sıcaktır.

Sanayi devriminden bu yana yoğunlaşan insan etkinlikleri (örn; kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılması), orman alanlarının yok edilmesi ve endüstriyel süreçlerde ortaya çıkan gazlar nedeniyle, atmosferdeki sera gazı birikimlerinde belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Sera gazı birikimlerindeki bu artışlar, Yerküre'nin daha fazla ısınmasına yol açan pozitif ısınım salımlarının oluşmasını sağlar. “Yerküre/atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı” ise kuvvetlenmiş sera etkisi olarak adlandırılır. Bu anlamda sera etkisi hem doğal olarak hem de insan kaynaklı olan kuvvetlenmiş sera etkisi olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişimlerine neden olan sera etkisine müdahale etmek doğal sera etkisi kanalı ile mümkün olmayacağı için insan kaynaklı sera gazlarının salımlarının kontrol altına alınması ve kuvvetlenmiş sera etkisinin azaltılmasına yönelinmesi gerekmektedir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS) “Sera gazları, hem doğal, hem de insan kaynaklı olup, atmosferdeki kızıl ötesi radyasyonu emen ve tekrar yayan gaz oluşumları” şeklinde tanımlanmıştır (BMİDÇS, 2002:5). Sera etkisine yol açmaları bakımından sera gazları doğrudan ve dolaylı sera gazları şeklinde iki grupta incelenmektedir. Doğrudan sera gazları olarak adlandırılan gazlardan en önemlileri, başta en büyük katkıyı sağlayan su buharı (H₂O) ve karbondioksit (CO₂) olmak üzere, metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve ozon (O₃) gazlarıdır. Endüstriyel üretim sonucu ortaya çıkan hidroflorokarbonlar (HFCs), perflorokarbonlar (PFCs) ve kükürtheksaflorit (SF₆) ise dolaylı sera gazları olarak sınıflandırılmaktadır (Türkeş, 2008:104).

Atmosferde insan kaynaklı sera gazlarında sanayi öncesi dönemlerden bu yana belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Doğal sera gazları olarak nitelendirilen CO₂, CH₄ ve N₂O birikimleri 1750 yılından beri sırasıyla yaklaşık %28, %145 ve %13 oranında artmıştır. Bu artışların büyük çoğunluğu beşeri faaliyetlerden, fosil yakıt tüketiminden, yanlış arazi kullanımından ve tarımsal faaliyetlerden kaynaklanmaktadır (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli [IPCC], 1996:4). Sera gazı birikimlerindeki bu artışlar, Yerküre'nin uzun dalgalı ısınım yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak, Yerküre'yi daha fazla ısıtma eğilimindeki bir pozitif ısınım salımlarına yol açmaktadır.

zorlamanın oluşmasını sağlamaktadır. Bu ise, Yerküre atmosferindeki doğal sera gazları (H_2O , CO_2 , CH_4 , N_2O ve O_3) yardımıyla yüz milyonlarca yıldan beri çalışmakta olan bir etkinin, bir başka sözle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi anlamını taşımaktadır. Artan sera etkisinin ortaya çıkaracağı sorunlar ise (küresel ısınma, iklim değişikliği gibi) her sera gazının birikimindeki artışın boyutuna, bu gazların ışımsal özelliklerine, atmosferik yaşam sürelerine ve atmosferdeki varlıkları sürmekte olan öteki sera gazlarının birikimlerine bağlı olmaktadır (Türkeş vd., 2000a:4).

Karbondioksit (CO_2), iklim değişikliğine neden olan sera etkisinin %60'ından sorumludur. Bu gaz atmosferde doğal kaynak olarak oluşur. Ancak kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların fazla yakılması sonucu, atmosferdeki oranında büyük artışlar meydana gelmiştir. Aynı şekilde karbonu bünyesinde depolama görevi yapan ormanların da tahrip edilmesi, atmosferdeki karbon artışının bir diğer nedenini oluşturmaktadır (Mazı, 2004:149).

Karbonun doğada bulunan birçok etken aracılığıyla dolaşımında bulunması karbon döngüsü olarak adlandırılmaktadır. Karbon döngüsü içerisinde insanların, hayvanların ve bitkilerin yaşamlarını sürdürmek için atmosferden aldıkları oksijen ve karşılığında verdikleri karbondioksit, orman yangınları ve organik maddelerin toprakta çözünmeleri gibi çeşitli faaliyetler yer almaktadır. Bu nedenle karbondioksit çeşitli uyarıcılar tarafından atmosfere taşındığı için diğer sera gazlarından ayrılmaktadır (Houghton, 1997:24).

Sanayi devriminden itibaren sera etkisine en çok yol açan ve sera gazları içerisinde en fazla artış gösteren gaz karbondioksittir. Karbondioksitin küresel atmosferik yoğunluğu sanayi öncesi dönemde yaklaşık 280 ppm (parts per million-milyonda bir) civarında iken 2005 yılında 379 ppm'e yükselmiştir. 2005 yılında ortaya çıkan bu değer son 650.000 yılın doğal seviyesinin (180 ile 300 ppm) oldukça üzerinde çıkmıştır. Karbondioksit konsantrasyonu yıldan yıla değişiklik göstermesine rağmen 1995-2005 yılları arasındaki artış oranı (her yıl için ortalama 1.9 ppm) direkt atmosferik ölçümlerin yapıldığı 1960-2005 yılları arasındaki (her yıl için ortalama 1.4 ppm) artıştan çok daha büyük olmuştur (IPCC, 2007:2).

Atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri, sanayi devriminden beri hızla artmaktadır. Fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, arazi kullanımı değişiklikleri, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri ile atmosfere salınan diğer gazlar gibi karbondioksit emisyon miktarı da sürekli olarak artarak karbon dengesinin bozulmasına yol açmaktadır. Tablo-1'den görüldüğü gibi, dengenin bozulmasında en etkili olan faaliyet alanları, fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi (enerji ilişkili ve kimyasal süreçler, çimento üretimi, vb. gibi enerji dışı), ulaştırma (kara ve hava taşıtları, deniz taşımacılığı, vb. gibi), arazi kullanımı değişikliği, katı atık yönetimi ve tarımsal (enerji ilişkili ve anız yakma, çeltik ekimi, hayvancılık, gübreleme gibi enerji dışı) etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Tüm bu faaliyetler sonucunda her yıl insan kaynaklı net 3,2 milyar ton (Gt) karbon atmosfere katılmaktadır. Bunda en büyük pay, enerji üretimi için fosil yakıt kullanımı ve sanayi üretimine aittir (Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], 2000:2).

Tablo 1: Ekosistemlere ve Sektörlere Göre Küresel Karbon Dengesi (Salım ve Alım, Gt).

Ekosistem ve sektör	Atmosfere/Atmosferden (yıllık)	
	Salım	Alım
Karasal ekosistemler (bitki örtüsü, toprak, çürüntü materyali, bataklıklar, sulak alanlar, meralar, tarım alanları)	60,0	61,4
Arazi kullanım değişikliği (ormansızlaşma, tarım, turizm, yerleşim vb.)	1,6	0,5
Okyanuslar	90,0	92,0
Fosil yakıt yakılması ve çimento üretimi (enerji, sanayi, ulaştırma, inşaat)	5,5	0,0
Toplam	157,1	153,9
Fark (atmosferde kalan net insan kaynaklı karbon tutarı)	3,2	

Kaynak: Devlet Planlama Teşkilatı, 2000

Uzun yıllardır ciddi artışlar gözlemlenen karbondioksit emisyonlarının gelecekte nasıl bir yol izleyeceğine dair çeşitli senaryolar üretilmeye başlanmıştır. Buna göre bugün dünyada yaşayan 6 milyar insan yıllık ortalama kişi başına 1000 kg CO₂ salınımı yapmaktadır. Bu miktar Amerika'da yıllık 5000 kg, OECD ülkelerinde yıllık 3000 kg, gelişmekte olan ülkelerde ise yıllık ortalama 500 kg civarında gerçekleşerek ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. 2100 yılında dünya nüfusunun yaklaşık 10 milyara ulaşacağı ve emisyon oranlarına herhangi bir

sınırlama getirilmezse kişi başına ortalama emisyon miktarlarının da dünya genelinde iki katına çıkacağı beklenmektedir. Bu kapsamda CO₂ salınımlarındaki artış 2100 yılı itibarıyla bugünkü seviyesinin iki katına çıkarken, sanayi öncesi dönemlere göre yaklaşık %250 oranında bir artış göstermiş olacaktır (Maccracken, 2001:154).

Metan (CH₄) gazı organik atıkların oksijensiz ortamda ayrışması (anaerobik ayrışma) sonucunda meydana gelmektedir. Başlıca kaynakları; pirinç tarlaları, çiftlik gübreleri, çöp yığınları ve bataklıklardır. Ayrıca kömür ve doğal gaz üretiminden kaynaklanan sızıntılar da atmosferde bulunan metan miktarının artmasına katkıda bulunmaktadır. Metan moleküllerinin ömrünün ve miktarının az olması nedeniyle küresel ısınmadaki payı karbondioksite oranla daha küçüktür. Metanın küresel atmosferik yoğunluğu sanayi öncesi dönemlerde 715 ppb (parts per billion- milyarda bir) iken 1990'ların başlarında bu oran 1732 ppb'ye çıkmış, 2005 yılında ise söz konusu oran 1774 ppb olmuştur. Böylelikle 2005 yılında ulaşılan oran son 650.000 yılın doğal seviyesinin (320 ile 790 ppb) oldukça üzerinde çıkmıştır (IPCC, 2007:3). Geçmişte yapılan faaliyetlerden kaynaklanan emisyonlar şu anda CH₄ gazı oranının %15-20 oranında artmasına neden olmuştur. CH₄'deki artış CO₂ artışından daha hızlıdır. CO₂, CH₄'e göre atmosferde daha uzun süre kalırken, CH₄'ün atmosferde kalma süresi yaklaşık 12 yıldır. (Mazi, 2004:150).

Diazotmonoksit (N₂O) karbondioksit ve metan'dan sonra atmosferde en fazla bulunan üçüncü sera gazıdır. N₂O atmosferde uzun süre (yaklaşık 130 yıl) kalmaktadır. N₂O'nun doğada bulunma oranı son dönemlerdeki ölçümlere göre 313 ppb iken bu oran her yıl bir önceki yıla göre yaklaşık 0,5-0,9 artış göstermektedir. N₂O atmosferik konsantrasyonu sanayi öncesi dönemlere göre %16 oranında artış göstermiştir (Wallington, 2009:10). N₂O'nun kaynakları tam olarak sınıflandırılmamakla birlikte en çok tropikal ormanlar olmak üzere topraktan kaynaklanmaktadır. Egzoz gazları, fosil yakıtlar, organik maddeler, ormansızlaşma ve bazı endüstriyel faaliyetler de N₂O'nun nedenleri arasında sayılmaktadır. N₂O'nun metan ve karbondioksite oranla sera etkisindeki ve küresel ısınmadaki payı daha küçüktür. Ancak az da olsa nitrojen oksit sülfürdioksitle birlikte asit

yağmurları problemine yol açarak küresel ısınmaya neden olmaktadır (Read, 1994:38).

Ozon (O₃), yeryüzüne yakın atmosfer tabaklarında bulunur ve başlıca kaynağı egzoz gazlarının 2/3'ünü oluşturan azotoksitlerin ultraviyole ışınları ile reaksiyona girmesidir. Bu reaksiyon sonucunda bol miktarda ozon meydana gelir ve atmosferde birikir. O₃ atmosferin ozon tabakasını oluşturarak hem güneşten gelen fazla ultraviyole ışınlarını emerek dünyanın yaşanabilir bir gezegen olmasında çok önemli bir rol oynar hem de sera etkisi sayesinde yeryüzü sıcaklığını belli derecelerde tutarak canlılara yaşama ortamı sağlar. Bu gazın oluşumu egzoz gazlarına ve güneş ışınlarına bağlı olduğu için miktarı çok değildir ve küresel ısınmadaki etkisi %7 civarındadır.

Diğer bütün sera gazlarının aksine ozon atmosfere salınmaz, atmosferde kalma süresi diğer gazlara oranla daha kısadır ve dolayısıyla yoğunluğu atmosfer koşullarındaki değişikliklere karşı hızlı bir şekilde yanıt verir. O₃ yoğunluğu atmosferin alt tabakalarında 10 ila 100 ppb arasında değişmektedir (Wallington, 2009:12).

Su buharı (H₂O) küresel ısınmada sera etkisi bakımından en başta gelir. Ancak yeryüzüne yakın atmosfer içindeki miktarı çok nadir hallerde yükselir. Bol miktarda bulunduğu atmosfer katmanı genellikle bulutların olduğu yüksek atmosfer tabakalarındadır. Bu nedenle daha çok güneşten gelen ışınları tutmada ve yansıtma etkilidir.

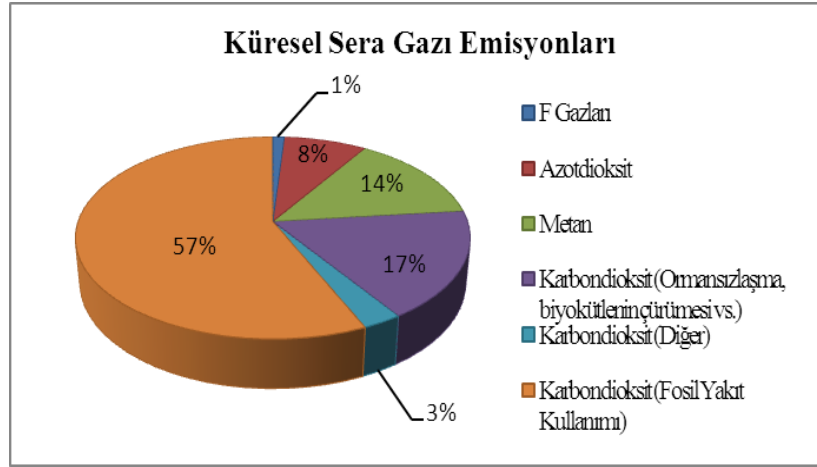
Hidroflorakarbonlar (HFCs) florlu gazlardan olan ve dolaylı olarak sera etkisine yol açan bu gazlar diğer adıyla halojenli karbon gazları ozon tabakasını incelten maddelerin yerine kullanılmaktadırlar. Hidroflorakarbonlar spreylerdeki püskürtücü gazlar ve soğutucu aletlerde kullanılan gazlar tarafından atmosfere salınmaktadır. Bu gazların yapısında klor atomu bulunmadığı için ozon tabakasına etkileri yok denecek kadar azdır. Ancak küresel ısınmaya etki etmektedirler.

Perflorakarbonlar (PFCs) dolaylı olarak sera etkisine neden olan bir diğer sera gazıdır. Sera gazlarının içerisinde ağırlığı çok az olan ama atmosferde uzun süre kalan bir gazdır. Perflorokarbonlar, Karbondioksit'ten 9.200 kata kadar daha fazla ısı tutabilir. Bu sera gazı için herhangi bir doğal kaynak yoktur.

Kükürtheksaflorit (SF₆) sera gazlarının sonuncusudur ve dolaylı olarak sera etkisine sahip bir diğer gazdır. Küresel ısınma potansiyeli en fazla olan sera gazıdır. Sera gazları içerisinde ağırlığı düşük olmasına rağmen atmosferde kalma süresi en fazladır.

Sera gazları doğrudan ve dolaylı yollarla olmak üzere sera etkisine neden olmaktadır. Söz konusu sera gazlarından (CO₂, CH₄, N₂O, O₃, H₂O, HFCs, PFCs ve SF₆) her birinin atmosferde bulunma yoğunlukları ve ortaya çıkış nedenleri birbirlerinden farklıdır. Bu nedenle yol açtıkları sera etkisi ve bu etkinin şiddeti de birbirinden farklılık göstermektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2007 yılı raporuna göre Şekil-1’de görüldüğü gibi sera gazları içerisindeki en büyük pay % 60 oranı ile CO₂’ye aittir. Küresel sera gazları içerisinde F Gazları olarak adlandırılan hidroflorakarbon (HFCs), perflorakarbonlar (PFCs) ve kükürtheksaflorit (SF₆) gazlarının oranı ise % 1 civarındadır.

Şekil 1: Küresel Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: IPCC, 2007

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'in 2012 yılında yayımlanan verilerine göre, Türkiye’de sera gazı toplam emisyonları 20 yıl içinde % 115 artış göstermiştir. Tablo-2’den görüldüğü gibi her bir gaz farklı oranlarda da olsa sera etkisine yol açmaktadır fakat hem yüzde olarak yoğunluğunun çok fazla olması hem de doğrudan insan kaynaklı olması gibi nedenlerden dolayı iklim değişikliğiyle mücadelede CO₂ emisyonları değer ölçüsü olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle küresel anlamda da atılan adımlarda insan kaynaklı iklim değişikliği

riskinin anlaşılması ve buna yönelik adımlar atılması amacıyla analizlerde CO₂ emisyonları kullanılmaktadır.

Tablo 2: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO₂ Eşdeğeri)

	1990	1995	2000	2005	2010
CO₂	141,36	173,90	225,43	259,61	326,47
CH₄	33,50	46,87	53,30	52,38	57,54
N₂O	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	401,93

Kaynak: Sera Gazı Emisyon Envanteri-2012, TÜİK

Tablo-3'de görüldüğü gibi yıllar itibarıyla CO₂ eş değeri olarak sera gazı emisyonlarındaki en büyük payı % 71 ile enerji kaynaklı emisyonlar oluştururken, ikinci sırayı endüstriyel işlemler almaktadır. Atık %9, tarımsal faaliyetler ise %7 paya sahiptir. Tablodan anlaşıldığı gibi en fazla sera etkisine sahip gaz CO₂ iken, en çok CO₂'ye neden olan sektör ise enerji sektörü olmaktadır.

Tablo 3: 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	53,9
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	329,9	401,93

Kaynak: Sera Gazı Emisyon Envanteri-2012, TÜİK

1.2 Sera Gazları Etkileri: İklim Değişikliği

İklim değişikliği son yıllarda tüm dünyada çevresel, ekonomik ve sosyal olarak en büyük sorunların başında gelmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde "İklim Değişikliği; karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişikliktir" şeklinde tanımlanmaktadır.

İklim değişikliğinin nedenleri iki grupta incelenmektedir. Bunlardan ilki sera gazları, diğeri ise sera gazları dışında kalan etkenlerdir. Bu etkenler içerisinde; sülfat parçacıkları (aerosoller), güneş ışınımındaki değişimler ve volkanik aktiviteler yer almaktadır. İklim değişikliğine yol açan sera gazları ise; esas olarak fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi (enerji ilişkili ve kimyasal süreçler, imento üretimi, vb. gibi enerji dışı), ulaştırma (kara ve hava taşıtları, deniz taşımacılığı vb.), arazi kullanım değişikliği, katı atık yönetimi ve tarımsal (enerji ilişkili ve anız yakma, eltik ekimi, hayvancılık gübreleme gibi enerji dışı) etkinliklerden kaynaklanmaktadır (United Nations, 2001:132).

İklim değişikliği, insan faaliyetleri sonucu açığa çıkan sera gazı emisyonlarının atmosferde birikmesiyle iklim sistemindeki değişmeleri tanımlamakta ve insanoğlunun son yüzyılda karşı karşıya kaldığı en önemli problemlerin başında gelmektedir. İnsan faaliyetleri sonucunda iklimdeki değişimlerin en önemli sebebi; fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan sera gazları ve yanlış arazi kullanımı politikaları sonucu yer kürenin karbon tutma kapasitesinin azalmasıdır. Artan sera gazı emisyonlarının neden olduğu iklim değişikliğinin en önemli sonucu ise yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında saptanan sıcaklık artışıdır (Arı, 2010:1).

IPCC'nin 2001 yılındaki üçüncü değerlendirme raporunda, son elli yılda gözlemlenen iklim değişikliklerinin çoğunun beşeri faktör kaynaklı yani insan faaliyetleri sonucunda meydana geldiği belirtilmektedir. Raporda, beşeri faktörlerin ısınmaya neden olan en önemli faktör olduğu belirtilmekle birlikte, ısınmaya neden olan diğer faktörlerin de bulunduğu ifade edilmektedir. Ancak sera gazı dışındaki diğer faktörlere müdahale etmek mümkün olmadığından iklim değişikliğiyle mücadele etmek için sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik uygulamalara yönelinmektedir.

Sera gazları dünya yüzeyinden gelen termal radyasyonları tutmada oldukça etkilidir. Sera gazları tuttıkları bu radyasyonları dünya yüzeyine tekrar yayarak ısı artışına neden olurlar. Bu gazlar radyasyonları tutup yansıtıırken özellikle güneş ışınlarına karşı geçirgendirler ve bunların atmosfere yayılmasına izin vererek iklim değişikliklerine sebep olmaktadırlar. Bu gazların konsantrasyonlarında meydana gelen küçük değişimler iklim değişikliklerine neden olurken yeryüzündeki yaşam

için ciddi sorunlar doğurmaktadır. Sera gazlarının atmosferde neden oldukları sıcaklık artışları üç temel faktöre bağlıdır. Bunlar; gazların ısıyı tutma özellikleri, atmosferde bulunma miktarları ve atmosferde yaşama süreleridir (Dimento ve Doughman, 2007:23). Ancak sera gazlarının kaynaklarının bilinmesi, sektörlere göre emisyonların dağılımı, farklı bölge ve ülkelerin bu emisyonlara katkıları ve söz konusu emisyonlardaki dalgalanmalar iklim değişikliği ile mücadele etmek için çok büyük önem taşımaktadır (Ravindranhat ve Sathaye, 2002:11).

Sera gazlarının olmadığı durumda atmosfer yaşanamayacak kadar soğuk olur. Ancak bu gazlar kontrolden çıkıp fazla ısıyı hapsedtiklerinde dünyada sıcaklık artışı engel olunamaz boyutlara ulaşır. Bu sebeple söz konusu dengeyi sağlayabilmek amacıyla sera gazları emisyonlarının kontrol altında tutulması kaçınılmazdır. İnsan faaliyetlerinin iklimi değiştirebildiğine ilişkin görüşler başlarda geçersiz sayılsa da sanayi öncesi dönemlerden bu yana atmosferin üst tabakalarında meydana gelen artışların büyük çoğunluğunun insan kaynaklı olduğu görülmektedir. İnsan kaynaklı olmasının temel nedeni ise insanların gerçekleştirdikleri faaliyetler ile sera gazı emisyonlarının artışlarında (özellikle CO₂ emisyonlarında) ciddi yükselmelere sebep olmalarından kaynaklanmaktadır (Spalding, 2010:12).

1.3 İklim Değişikliği ve Olası Etkileri

Tüm dünyada görülen sıcaklıklarda meydana gelen ciddi artışlar, kuraklıklar, kutuplarda bulunan buzulların erimesi, mevsim sürelerinin normal seviyelerinin üzerinde seyretmesi, fırtına ve sel gibi doğal afetler iklim değişikliklerinin temel göstergeleri arasında sayılmaktadır. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan tüm ülkeler söz konusu bu etkilerle karşı karşıya oldukları için ülkeler bu olguya karşı önlem almak durumundadırlar.

Tüm dünyayı tehdit eden bir sorun haline gelen iklim değişikliğinin gelecek dönemlerde ne seviyede olacağı ile ilgili birçok senaryo ortaya atılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak küresel ortalama sıcaklıkta 2100 yılına kadar 1,4 ile 5,8 °C arasında bir artış olması beklenmektedir (United Nations Environmental Programme [UNEP], 2001:1). Buna göre, küresel ortalama sıcaklıklar, küresel iklim sisteminin korunması açısından en olumlu ya da iyimser koşullar gerçekleşse bile, iklimde her 10 yılda bir yaklaşık 0,1 °C kadar bir artış meydana getirecektir

(DPT, 2000:6). Söz konusu bu artışların birçok alanda görülmesi beklenmektedir. Bunlar arasında, deniz düzeyi, buzullar, su kaynakları, tarım ve gıda güvenliği, insan sağlığı gibi alanlar bulunmaktadır.

Deniz düzeyi, buzullar ve okyanuslar, 19.yüzyıldan beri artan sıcaklıklara paralel olarak iklim değişimindeki etkilerin en çok hissedildiği alanlar olmuştur. Dünya iklimi binlerce yıldır buzul ve buzularası dönemler arasında gidip gelmiş ve sıcaklık değişimleri deniz seviyelerinin eşik değeri üzerinde büyük değişimlere neden olmuştur. Bu deniz seviyesi üzerindeki değişimlerde baskın olarak kara üzerinde eriyen ve donan buz parçaları etkili olmuştur. Buzul döngüleri sırasında kara üzerinde biriken buzulların atmosferin ısınması sonucu erimesi ve okyanusla birleşmesi deniz seviyesinde ciddi yükselmelere yol açmıştır. 2000 yıl öncesi dönemde neredeyse durma seviyesine gelen deniz seviyelerindeki artış 21. yüzyılda ciddi boyutlara ulaşmıştır. Önümüzdeki on yıl içerisinde bu artışların 0,03 metre (m) artacağı beklenirken, bu yüzyılın sonunda söz konusu artışların 0,2 ila 0,8 m arasında değişmesi öngörülmektedir. Söz konusu bu artışlar normal seviyelerde seyretse bile (0,2-0,5m) kıyı bölgelerin yönetimi, bu bölgelerde yaşayan topluluklar, sanayi, tarım ve kıyı ekosistemi için ciddi sonuçlar doğuracaktır (Antarctic Climate&Ecosystems [ACE], 2008:4-7).

Su kaynakları, genel olarak iklim koşulları tarafından kontrol altında tutulur. Bu nedenle iklimde meydana gelen değişimler su kaynaklarını doğrudan etkilemektedir. Küresel ısınmanın ve iklimdeki değişmelerin su döngüsü üzerinde yarattığı en önemli etki yağış kalıplarının değişmesi, buharlaşma, yeraltı sularının zenginleşmesi, buzların erimesi, sel ve kuraklık gibi doğa olaylarının şiddetlenmesi ve deniz seviyesinde meydana gelen yükselmeler kanalıyla ortaya çıkmaktadır. Bu değişimler mevcut ekosistemin işleyişi üzerinde olumsuz etki yaparken besin, enerji, sağlık, diğer yerleşik sektörler ve de toplumun sağlığı üzerinde karşı konulamaz sonuçlar doğurur (Yılmaz ve Yazıcıgil, 2011:105). Bugünkü koşullarda bile dünyada yaklaşık 1.3 milyar insan temiz sudan yoksun bulunmaktadır. İklimdeki değişmelerin olası etkileri göz önüne alındığında ileriki dönemlerde Akdeniz havzasının çevresinde, Alplerde, Kuzey İskandinavya ve Avrupa'nın doğusunda su kaynaklarına ulaşmanın zorluğu ve maliyetinin artacağı öngörülmektedir. En fazla kuraklığın Güney Avrupa'da, yoğun kış şartlarının ve sel

baskınlarının ise Kuzey Batı ve Orta Avrupa bölgelerinde yaşanacağı beklenmektedir (World Health Organization [WHO], 2000:17).

Tarım ve Gıda Güvenliği, iklimdeki değişmelerin etkilerinin şiddetli olarak hissedildiği bir diğer alandır. İklimdeki değişmeler küresel boyutta bütün ülkeleri etkileyecek olmasına rağmen tarım ve gıda güvenliği açısından gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkileyecektir. Çünkü gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri genel olarak tarıma ve ormancılığa dayanmaktadır. Söz konusu ülkeler genellikle ekvatora yakın yerlerde bulunduğundan sıcaklıklarda meydana gelen en ufak bir artış bu sektörler üzerinde olumsuz etki yaratır. Bu nedenle düşük enlemler tarımsal faaliyetler için uygun olmamakta ve meydana gelen en ufak bir artış verimliliği düşürmektedir. İklimdeki değişmelerin tarım ve gıda güvenliği üzerindeki etkisinin %80'inden fazlası gelişmekte olan ülkeler üzerinde görülmektedir (Mendelsohn, 2009:9).

İnsan Sağlığı, iklim değişikliğinin etkilerinin en çok gözlemlendiği alan olmaktadır. Bu etkiler doğrudan olduğu gibi dolaylı olarak da ortaya çıkmaktadır. İklimde meydana gelen değişimler yoğun olarak hissediliyorsa ve sıcaklık dalgaları düzenli olarak artıyorsa bu değişimler yaşlı gruplar ve yoksullar üzerinde ciddi hastalıklara hatta ölüme neden olabilir. Diğer yandan havada bulunan bakteriler, polenler, hanehalkının ısınma ve enerji talebinden kaynaklanan fosil yakıt seviyelerindeki artış da insan sağlığını etkileyen doğrudan faktörler arasında sayılmaktadır. Tarım ürünlerinin arzının azalması, bakteri kaynaklı enfeksiyon hastalıkları, su kaynaklı enfeksiyon hastalıkları, sosyal ve ekonomik bozulmalar, deniz seviyelerindeki yükselmeler sonucu kıyı kesiminde başlayan nüfus hareketlerinin toplumda yarattığı psikolojik ve zihinsel boyut ise iklim değişmelerinin insan sağlığı üzerindeki dolaylı etkilerini oluşturmaktadır (WHO, 2003:47-51).

İklim değişmelerinin birçok sektör üzerinde genellikle olumsuz etkisi olmasına rağmen en çok insan sağlığı üzerindeki etkileri dikkat çekmektedir. İnsan sağlığı üzerindeki etkilerin ise baskın olarak iklim değişmelerine ayak uydurmakta zorlanan düşük gelirli ülkelerde ve azınlıkta da olsa gelişmiş ülkelerde bulunan bazı zayıf gruplar üzerinde ortaya çıktığı gözlemlenmektedir. Düşük gelirli ülkelerde uygulanan iklim değişikliğine uyum politikaları bu olumsuz etkileri azaltmaya

yardımcı olsa da bu etkilerin tamamen ortadan kaldırılmasını sağlayamaz. Bu etkileri tamamen ortadan kaldırmak için insan sağlığına etki eden diğer sektörler de ele alınarak bir uyum politikası geliştirilmelidir. Şimdiden böyle bir uygulama içine girmek ise iklim değişikliğinin ileride ortaya çıkacak olan olumsuz etkilerini azaltmaya yardımcı olacaktır. Örneğin; iklim değişikliğini göz önüne alarak çok sayıda yenilenebilir enerji kaynağı kullanmak hava kirliliğini azaltırken diğer yandan da insan sağlığını dolaylı olarak pozitif yönde etkileyecektir (Haines vd., 2006:595).

1.4 Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye

Küresel düzeyde etkili olan iklim değişikliği tüm dünya üzerinde etkisini artarak gösterirken söz konusu değişimin ülkeler üzerinde ortaya çıkaracağı etkilerin de birbirinden farklılık göstereceği beklenmektedir. Türkiye ise karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden biridir.

Türkiye, küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi öngörülen olumsuz yönlerinden etkilenecektir ve küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Atmosferdeki sera gazı birikimlerinin artışına bağlı olarak önümüzdeki yıllarda gerçekleşebilecek bir iklim değişikliğinin, Türkiye'de neden olabileceği çevresel ve sosyoekonomik etkilerden bazıları şunlardır (Türkeş, 2000a:13):

- Sıcak ve kurak devrenin uzunluğundaki ve şiddetindeki artışa bağlı olarak, orman yangınlarının frekansı, etki alanı ve süresi artabilir;
- Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarındaki, özellikle kentlerdeki su kaynakları sorunlarına yenileri eklenebilir; tarımsal ve içme amaçlı su gereksinimi daha da artabilir.
- Rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları üzerindeki etkiler bölgelere göre farklılık gösterecek olmakla birlikte, rüzgâr esme sayısı ve kuvveti ile güneşlenme süresi ve şiddeti değişebilir.

- Deniz seviyesi yükselmesine bağlı olarak, Türkiye'nin yoğun yerleşme, turizm ve tarım alanları durumundaki, alçak taşkın-delta ve kıyı ovaları ile haliç ve ria tipi kıyıları sular altında kalabilir.
- Mevsimlik kar ve kalıcı kar-buz örtüsünün kapladığı alan ve karla örtülü devrenin uzunluğu azalabilir; ani kar erimeleri ve kar ığları artabilir;
- Kar erimesinden kaynaklanan akışın zamanlamasında ve hacmindeki değişiklik, su kaynaklarını, tarım, ulaştırma ve rekreasyon sektörlerini etkileyebilir.
- İklim kuşakları, Yerküre'nin jeolojik geçmişinde olduğu gibi, ekvator dan kutuplara doğru yüzlerce kilometre kayabilir ve bunun sonucunda da Türkiye, bugün Orta Doğu'da ve Kuzey Afrika'da egemen olan daha sıcak ve kurak bir iklim kuşağının etkisinde kalabilir.
- İklimde meydana gelebilecek herhangi bir değişme yağış, buharlaşma, yüzey akış ve topraktaki kullanılabilir suyun miktarını değiştirir. Mevsimler ve yıllık yağışlarda görülecek değişmeler hem su kaynaklarının depo edilmesi, hem de topraktaki nem rejiminin düzenlenmesi açısından oldukça önemlidir. Bitkilerin ieklenme, tozlanma, meyve oluşumu ve tane dolumu sırasında meydana gelebilecek su yetersizliği verimin önemli ölçüde düşmesine neden olur. Sıcaklıkların artması nedeniyle, toprakta meydana gelen buharlaşma ve bitkide olan terlemenin (evapotranspirasyon) artmasıyla beraber bitki strese gireceğinden, kuraklığa dayanıklı bitki türlerinin geliştirilmesi zorunlu hle gelebilir.
- Meydana gelecek iklim değişiklikleri tarımsal faaliyetlerde, hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açabilir; yaşam alanları daralabilir, büyük gçler yaşanabilir, yeni koşullara uyum sağlayamayan çok sayıdaki bitki, böcek ve kuş türü ortadan kalkabilir. Yeni iklim değişiklikleri, çiftçilerin ürettikleri ürünleri değiştirmeye zorlayabilir, ekim ve dikim tarihlerinde ve ürün türlerinde önemli değişiklikler olabilir. İklimde meydana gelen değişme, sulanan ve sulanmayan alanlarda özellikle buğday, mısır, soya fasulyesi gibi daha birçok ürünün üretiminde verim dşklğu ortaya çıkabilir (ztrk, 2002:60).
- Diğer yandan Türkiye'de ısı dalgalarında gözlenen artış nedeniyle ortaya çıkan ölümlerde ve vektör dağılımına bağlı olarak bazı bulaşıcı hastalıklarda

artma beklenmektedir. Sıtma, Türkiye’de büyük ölçüde kontrol altına alınmasına karşın, bazı bölgelerde endemik olarak görülmektedir. Hava sıcaklıklarının artmasına bağlı olarak, sivrisinek yaşama alanlarının genişlemesi nedeniyle etkilenen nüfusun daha da artacağı beklenmektedir. Ülkede yaşanan doğal afetler (fırtınalar, şiddetli yağışlar, seller, taşkınlar, vb.), su ile bulaşan hastalıklarda ve vektör üremesine uygun ortamların oluşması ile *leptospro* gibi bulaşıcı hastalıklarda artışa yol açmıştır. Artan çevresel afetler sonucunda çevresel göçmenlerin artması, su ve besin kaynaklarının azalmasıyla ilişkili beslenme bozuklukları ve su kaynaklı hastalıkların artması, gelecekte Türkiye için önemli halk sağlığı sorunlarından olacaktır (Türkeş, 2002: 10).

Farklı konumu ve özel koşulları temelinde Türkiye’nin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine açık bir bölge olan Akdeniz havzasında yer alması nedeniyle iklim değişikliğine uyum açısından da önemli mali ve teknolojik ihtiyaçları bulunmaktadır. Bu konumu Türkiye’yi, düzensiz yağışlar, sel, su kıtlığı ve çölleşme gibi çeşitli sorunlarla karşı karşıya bırakabilmektedir. Daha sık ve şiddetli olarak hissedilen bu sorunlar sonucunda, can ve mal kaybı oluşmakta, altyapı sistemleri büyük zarar görmekte ve dolayısıyla büyük sosyo-ekonomik maliyetler ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan Türkiye, sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasının yanında iklim değişmelerine uyum eylemleri için teknoloji transferi ve finansman desteğine ihtiyaç duymaktadır. Türkiye uyum kapsamında sağlanacak fonların iklim değişikliğinden etkilenebilirlik, karşılaşılan riskin boyutu ve tarafların teknik ve mali kapasitesi gibi kriterlerin dikkate alınarak sağlanması gerektiğini dile getirmektedir. Teknoloji alanında ise Türkiye, mevcut emisyonların ortaya çıkmasında tarihsel sorumluluğa ve yeterli teknolojik ve mali kapasiteye sahip ülkelerin öncü rol oynaması gerektiği fikrini benimsemekte ve gelecekte teknoloji transferinden yararlanabileceği yeni bir teknoloji mekanizmasının kurulmasını desteklemektedir.

Küresel düzeyde ülkeler tarafından farklı önlemler alınan iklim değişikliği kavramına karşı Türkiye’de de birtakım önlemler alınmaktadır. Mevcut uluslararası iklim değişikliği kapsamında herhangi bir emisyon hedefi bulunmayan Türkiye, ulusal düzeyde iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla doğrudan ve dolaylı bazı düzenlemelere başvurmaktadır. Bu düzenlemelerden en önemlisi 2010-2020 dönemi için Türkiye’nin iklim değişikliği politikalarına rehberlik edecek olan Ulusal İklim

Değişikliği Strateji Belgesi (2010-2020)'dir. Strateji belgesinde Türkiye'nin iklim değişikliği alanında öncelik arz eden hedefleri şu şekildedir (Saylan, 2010:176):

- Ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi temelinde ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri, yoksullukla mücadele çabaları ve özel koşulları çerçevesinde iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum önlemlerinin kalkınma planlarına dâhil edilmesi,
- Sera gazı emisyon artış hızını sınırlayarak iklim değişikliğiyle mücadelede katkıda bulunulması,
- İklim değişikliğine uyum sağlanması için ulusal hazırlık seviyesi ile kapasitesinin artırılması,
- Emisyon azaltım ve uyum faaliyetleri için gerekli olan mali kaynaklara erişimin artırılması,
- Ar-Ge ve inovasyon kapasitesinin artırılması ve
- İklim değişikliği konusunda kamuoyu bilincinin artırılması, bu alanda bütüncül bir bilgi yönetim sisteminin oluşturulması ve şeffaf, katılımcı ve bilimsel çalışmalara dayalı karar alma süreçlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

1.5 İklim Değişikliğiyle Mücadelede Atılan Uluslararası Adımlar

İklim değişikliğinin tüm dünyayı ilgilendiren bir sorun olması, küresel ölçekte tedbir alınmasını gerektirmiştir. Tarihsel süreci Tablo-2'de gösterilen iklim değişikliğiyle mücadelede atılan uluslararası adımlar 1979 Birinci Dünya İklim Konferansına dayanmaktadır. Konferansta, enerji kaynağı olarak fosil yakıtlara olan uzun süreli bağımlılığın ve ormansızlaşmanın gelecekte de aynı şekilde sürmesi halinde, atmosferdeki CO₂ birikiminin daha da artacağı dile getirilmiştir.

Mücadelede ikinci adım olarak 1988 yılında insan faaliyetlerinin neden olduğu iklim değişikliğinin risklerini gidermek üzere Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC) kurulmuştur. Birleşmiş Milletler'in iki örgütü Dünya Meteoroloji Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından kurulan Panelin temel işlevi; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin uygulanmasına ilişkin konularda özel raporlar yayımlayarak sözleşme için temel oluşturmaktadır. Mücadele kapsamında atılan üçüncü adım ise 1990 yılında Cenevre'de düzenlenen İkinci

Dünya İklim Konferansı'dır. Ana konusu iklim değişikliği ve sera gazları olan konferansta aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 137 ülke tarafından Bakanlar Deklarasyonu onaylanmıştır. Konferans sonuç bildirisi ve Bakanlar Deklarasyonu, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED) imzaya açılmak üzere İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin görüşmelerine ivedilikle başlanması açısından tarihsel bir önem taşımıştır (Arı, 2010:12).

1994 yılında yürürlüğe giren BMİDÇS'nin temel amacı; sera gazı salım konsantrasyonunu sabitlemek ve kontrol altında tutmak olarak belirlenmiştir. Ancak teknik verilerin de eksikliği nedeniyle belirlenen hedefler genel bir söylemin önüne geçememiştir (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği [TÜSİAD], 2012:2). Bu nedenle iklim değişikliğine karşı önlem almak amacıyla atılan uluslararası adımlara Kyoto Protokolü'nün hazırlanmasıyla devam edilmiştir. 1997 yılında hazırlanan protokolü imzalayan ülkeler karbondioksit ve iklim değişikliğine neden olan diğer sera gazlarının salınımını azaltmaya, bunu yapamıyorlar ise salınım ticaretiyle haklarını artırmayı kabul etmişlerdir. 1997 yılında hazırlanan protokol 2004 yılında yürürlüğe girmiştir. Protokolün yürürlüğe girmesiyle sözleşmeye taraf ülkelerin yükümlülükleri başlamıştır. Diğer yandan protokolün yükümlülük dönemi 2008-2012 yılları arasını kapsadığından 2012 yılı sonrası iklim değişikliği ile mücadelede izlenmesi gereken yollar ile ilgili adımlara devam edilmiş ve bu kapsamda Bali Yol Haritası, Kopenhag Mutabakatı ve Cancun Anlaşmaları hazırlanmıştır.

Tablo 4: Uluslararası İklim Değişikliği Müzakerelerinin Süreci

YIL	OLAY	ÖNEMİ
1979	Birinci Dünya İklim Konferansı	Fosil yakıtlara bağımlılık sonucu CO ₂ gazının tehlikeli olacağının açıklanması
1988	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)'nin kurulması	İklim Değişikliği alanında uluslararası bir komitenin oluşturulması
1990	İkinci Dünya İklim Konferansı	1992- Rio' da bir çerçeve sözleşmenin gereği için Bakanlar Deklarasyonu'nun onaylanması
1992	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	Sera gazı emisyonlarının azaltılmasını amaçlayan uluslararası antlaşma imzalanması
1994	BMİDÇS' nin yürürlüğe girmesi	BMİDÇS' nin uygulanmaya başlanması
1997	Kyoto Protokolü'nün hazırlanması	BMİDÇS kapsamındaki EK-1 ülkelerine sera gazı sınırlama zorunluluğunun getirilmesi

2001	Marakeş Metni	Türkiye'nin özel konumunun belirlenmesi
2004	Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi	Türkiye'nin BMİDÇS' ne taraf olması ve taraf ülkelerin sorumluluklarının başlaması
2005	Bali Yol Haritası	2012 yılı sonrasına yönelik iklim değişikliğine ait yol haritasının çizilmesi
2009	Kopenhag Mutabakatı	Türkiye'nin Kyoto Protokolünü imzalaması
2010	Cancun İklim Anlaşması	Yeni Anlaşma metninin oluşturulması

Kaynak: Arı, 2010 ve TÜSİAD, 2012'den derlenerek hazırlanmıştır.

1.5.1 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (1992)

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) Birleşmiş Milletler öncülüğünde imzalanan küresel ısınmaya yönelik hükümetler arası ilk çevre sözleşmesidir. Sözleşme 1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (Dünya Zirvesi) imzaya açılmış ve aradan geçen süre içerisinde 188 ülkenin yanı sıra Avrupa Birliği'nin onaylamasıyla 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Çok sayıda ülke tarafından onaylanması nedeniyle sözleşme uluslararası anlaşmalar arasında en geniş kabul gören ve iklim değişikliğiyle mücadelede atılan en önemli adım haline gelmiştir.

Sözleşme insan kaynaklı kirliliklerin iklim değişiklikleri üzerinde tehlikeli etkileri olduğunu kabul ederek atmosferdeki sera gazları oranlarını düşürmeyi ve bu gazların olumsuz etkilerini en aza indirerek belli bir seviyede tutmayı amaçlamaktadır. Söz konusu gazların belli bir seviyede tutulmasıyla birlikte bu gazların iklim değişikliği üzerindeki sosyo-ekonomik ve çevresel etkilerine karşı bir takım önlemler alınabileceği düşünülmektedir (Lovett, 2005:94).

Sözleşmenin nihai amacı (Madde 2), “Sözleşmenin ilgili hükümlerine göre; atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Böyle bir düzeye, ekosistemin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dâhilinde ulaşılmalıdır.” şeklinde ifade edilmiştir. Sözleşme'de ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları dikkate alınarak, tüm taraflara insan kaynaklı sera gazı salımlarının

azaltılması, iklim değişikliğinin önlenmesi ve etkilerinin azaltılması vb. alanlarda ortak yükümlülükler verilmiştir (Türkeş, 2001:2-3). Ayrıca sözleşmede tarafların belirtilen yükümlülükleri ve hükümleri yerine getirmek için yapacakları eylemlerinde, diğer hususlar meyanında, Tablo-5’te belirtilen ilkelerin yol göstereceği ifade edilmiştir.

Tablo 5: BMİDÇS’nin Üç Temel İlkesi

İlke	Açıklama
Eşitlik ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar	İklim değişikliği küresel bir sorundur ve böyle ele alınması gerekir. Ancak, şu da bir gerçektir ki sanayileşmiş ülkeler tarihsel olarak hem bu sorunun ortaya çıkmasında daha fazla pay sahibidirler, hem de karşı önlemleri alabilecek kaynakları ellerinde bulundurmaktadırlar. Buna karşılık; gelişmekte olan ülkeler iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından daha ağır etkilenmektedirler ve karşı önlem alma kapasiteleri de göreceli olarak sınırlıdır.
Önceden önlem alma yaklaşımı	İklim değişikliği konusunda henüz belirsizlik taşıyan birçok nokta bulunmasına rağmen; harekete geçmek ya da önlem almak için bilimsel kesinlik beklemek, en kötü etkilerle karşılaşıldığında çok geç kalınması gibi bir risk de içerir. Sözleşme bu bağlamda şöyle demektedir: 'ciddi ya da telafisi mümkün olmayan tehditler söz konusu olduğunda, tam bir bilimsel kesinliğin olmaması, gerekli önlemleri erteleme gerektirmez.'
Kalkınma ile iklim değişikliğinin birbirine bağlı olduğunun kabulü	Enerji tüketimi, toprak kullanımı ve nüfus, büyüme kalıpları her iki sürecin de temel itici gücünü oluşturmaktadır. Sözleşme sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmayı iklim değişikliği sorununun üstesinden gelecek başarılı politikaların bir parçası olarak görmektedir. Sözleşme iklim değişikliğiyle ilgili politika ve önlemlerin maliyet etkin olması, başka deyişle mümkün olan en fazla küresel yararı en düşük maliyet karşılığı sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Kaynak: UNFCCC, İklim Özen Göstermek, 2004.

Sözleşme kapsamında açıklanan “eşitlik ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi” ülkelerin iklim değişikliğine katkılarının birbirlerinden farklı olduğu görüşüne dayanmaktadır. Sanayi devriminden sonra gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere kıyasla atmosfere saldıkları sera gazlarının daha fazla sera etkisine yol açtığı düşünülmektedir. Bu sebeple küresel iklim değişikliğinde farklı

sorumluluklara sahip ülkelerin katlanmak zorunda oldukları yükümlülüklerin de birbirlerinden farklı olması gerektiği bilinciyle sözleşme ülkeleri iki gruba ayırmıştır:

Tablo-6’da görüldüğü gibi Ek-I ülkeleri içerisinde sanayileşmiş ülkeler (OECD’nin 1992 yılındaki üyeleri) ile birlikte Avrupa Birliği ve pazar ekonomisine geçiş sürecindeki (PEGSÜ) ülkeler ile Türkiye, Lihtenştayn ve Monako yer almaktadır (United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 1992). Bu ülkeler sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak, sera gazı yutaklarını korumak ve geliştirmek, ayrıca, iklim değişikliğini önlemek için aldıkları önlemleri ve izledikleri politikaları BMİDÇS Sekretaryasına bildirmek ve mevcut sera gazı emisyonlarını ve emisyonlarla ilgili verileri iletmekle yükümlüdürler (Arı, 2010:13).

Ek-II ülkeleri içerisinde ise yine Tablo-6’dan görüldüğü gibi BMİDÇS’ nin imzaya açıldığı 1992 yılı itibarıyla OECD üyesi olan ülkeler ve AB yer almaktadır. Bu ülkeler, Ek-I’de üstlendikleri yükümlülükler ilaveten çevreye uyumlu teknolojilerin özellikle gelişme yolundaki taraf ülkelere aktarılması veya bu teknolojilere erişimin teşvik edilmesi, kolaylaştırılması ve finanse edilmesi hususlarında sorumlu kılınmışlardır (Dutt and Gaioli, 2007: 4242).

Tablo 6: Sözleşme Kapsamında Ülkelerin Sınıflandırılması

EK-I Ülkeleri (40+AB) Sanayileşmiş Ülkeler (26+AB)+PEGSÜ(14)	Ek-II Ülkeleri (23+AB)
<p><u>Sanayileşmiş Ülkeler:</u> Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan. Türkiye, Lihtenştayn, Monako.</p> <p><u>Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeler (PEGSÜ):</u> Beyaz Rusya, Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya Federasyonu, Ukrayna, Çek Cumhuriyeti, Slovenya, Slovakya, Hırvatistan.</p>	<p><u>Sanayileşmiş Ülkeler:</u> Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Lüksemburg, Kanada, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan.</p>

Kaynak: BMİDÇS, 2002.

Yürürlüğe giriş tarihinden sonra (sözleşmeyi kendi yasama organlarından geçiren, onaylayan, kabul eden ya da kabul etme niyeti sergileyen) devletler, Taraflar Konferansı ya da kısaca COP (Conferences of the Parties) olarak bilinen yıllık toplantılarda bir araya gelmektedirler. Bu yıllık toplantıların amacı; Sözleşme'nin uygulanmasını hızlandırmak ve izlemek, ayrıca iklim değişikliği sorununun en iyi nasıl ele alınabileceği konusunda karşılıklı görüşmelerde bulunmaktır. COP oturumlarında birbiri ardına alınan kararlar Sözleşme'nin pratik ve etkili biçimde uygulanması açısından ayrıntılı bir kurallar demeti oluşturmaktadır. Ancak, BMİDÇS' nde yer alan hükümlerin iklim değişikliği sorunu açısından kendi başına çözüm oluşturmayacağını Sözleşme'yi benimseyen ülkeler de bilmektedirler (UNFCCC, 2004:8). Çünkü BMİDÇS gerçekleştirilecek eylemlerin çerçevesini çizmiş, sera gazı emisyonlarının azaltılması için politika ve programların benimsenmesini öngörmüştür. Fakat sözleşme, taraf ülkelere yasal bağlayıcı emisyon hedefleri getirmemiştir. Bu durum sözleşmenin koymuş olduğu hedeflerin tutturulmasını olanaksız hale getirmiştir. Bu nedenle daha sonra gerçekleştirilen Berlin Konferansı'nın en önemli katkısı; İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi'nin dışında emisyonu düşürmek için uluslararası yeni bir düzenlemenin yapılması gerekliliğini ortaya koymasıdır. Bu arayışlar nedeni ile Aralık 1997'de Japonya'nın Kyoto kentinde büyük bir konferans daha düzenlenmesi kararlaştırılmıştır (Özel ve Kılıç, 2006:152). Böylece Berlin buyruğu ile başlatılan ve yasal açıdan bağlayıcı bir protokolün kabul edilmesini amaçlayan süreç başarıyla sonuçlandırılmıştır. Bu süreçte çeşitli konularda görüş ayrılıkları yaşanmıştır. Örneğin, Ek-I taraflarının emisyonların sınırlandırılması ve azaltılması konusundaki yükümlülükleri ile geliştirmekte olan ülkelerin sürece ne şekilde katılacağı hususlarında ciddi tartışmalar yaşanmıştır. Özellikle gelişmiş ülkeler geliştirmekte olan ülkelere emisyonların azaltılması yönündeki çabalara katkı sağlamalarını; geliştirmekte olan ülkeler ise, tarihsel sorumlulukları nedeniyle gelişmiş ülkelerin daha ciddi taahhütler üstlenmelerini beklemişlerdir. Ancak, bu tür görüş ayrılıkları Kyoto Protokolü ile bir şekilde uzlaştırılmış ve iklim değişikliğiyle mücadelede tarihi bir adım atılması sağlanmıştır (Saylan, 2010: 54).

1.5.2 Kyoto Protokolü (1997)

Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında 3. Taraflar Konferansı'nda benimsenerek 1998 yılında New York'ta

imzaya açılmıştır. Protokolün 25. Maddesinde söz konusu protokolün yürürlüğe girebilmesi için, 1990 yılındaki toplam CO₂ emisyonunun en az %55'inden sorumlu, gelişmiş ülkelerin de içinde bulunacağı, en az 55 ülkenin Protokolün onaylaması koşulu bulunmaktadır. Bu nedenle 1998 yılında imzaya açılan protokol, Rusya'nın 18 Kasım 2004'te protokole katılmasıyla 2005 yılında ancak yürürlüğe girmiştir.

Kyoto Protokolü şu anda 160 ülkeyi ve sera gazı salımlarının %55'inden fazlasını kapsamaktadır. Protokolün temel amacı; atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklimi tehdit etmeyecek seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Bu kapsamda protokol, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılına göre %5,2 oranında düşürmelerini hedeflemektedir. (Saraçoğlu, 2010:49). Protokol gelişmiş ülkelerin sera gazı azaltma yükümlülüklerini daha katı hale getirmekte ve bu indirimin belirli zaman dilimleri içinde gerçekleşmesini öngörmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı [ÇOB], 1998).

EK-I tarafları için bağlayıcılık taşıyan emisyon azaltım hedefleri, Kyoto Protokolü'nün özünü oluşturmaktadır. Buna göre, Protokolün 3. Maddesinde 2008–2012 yıllarını kapsayan ilk dönemde, sözleşmenin EK-I listesinde yer alan ülkeler, protokolün EK-A listesinde belirtilen 6 temel sera gazından CO₂, CH₄, N₂O gazlarının toplam emisyonunu 1990 yılındaki seviyesinin; HFCs, PFCs, SF₆ gazlarının toplam emisyonunu ise 1995 yılındaki seviyesinin, %5 altına çekmekle yükümlü oldukları ifade edilmiştir. Ana sözleşmede olduğu gibi protokolün de Ek-A ve Ek-B olmak üzere iki ek listesi bulunmaktadır. Protokolün Ek-A listesinde emisyonlarının azaltılması gereken 6 temel sera gazı ve bu gazların kaynaklandığı sektörler yer alırken; Ek-B listesinde yer alan ülkeler ve sayısal sera gazı emisyon indirim hedefleri yer almaktadır.

Tablo-7'de 2008-2012 dönemi için ülkelerin emisyon azaltım hedefleri yüzde olarak gösterilmiştir. Buna göre örneğin; Avustralya, İzlanda ve Norveç 1990 yılı emisyon düzeyinin sırasıyla yüzde 8, 10 ve 1 fazlası emisyon yapabilir, buna karşılık Rusya Federasyonu, Ukrayna ve Yeni Zelanda 1990 emisyon düzeyinin üzerine çıkamaz ve Avrupa Birliği'nin bugünkü üye ülkeleri kendi toplu emisyon düzeylerini 1990'daki düzeyin yüzde 8 altına çekmek durumundadır. Bunun dışında kalan ülkeler ise; emisyonlarını tabloda belirtilen oranda azaltmakla yükümlüdürler. Tablo-8'de ise protokolda yer alan sera gazları ve bu gazlara neden olan sektörler

gösterilmiştir. Bu kapsamda sera gazlarına neden olan sektörler enerji, endüstriyel işlemler, tarım ve atık şeklinde dört gruba ayrılarak incelenmiştir.

Tablo 7: Kyoto Protokolü EK-B Listesinde Yer Alan Ülkeler ve Emisyon Hedefleri

Taraf Ülke (OECD)	Yükümlülük (%)	Taraf Ülke (Ekonomileri Geçiş Sürecindeki Ülkeler)	Yükümlülük (%)
ABD	-7	Bulgaristan	-8
Avustralya	+8	Çek Cumhuriyeti	-8
Avrupa Birliği	-8	Estonya	-8
İzlanda	+10	Letonya	-8
Japonya	-6	Litvanya	-8
Kanada	-6	Slovakya	-8
Lihtanştayn	-8	Slovenya	-8
Monako	-8	Macaristan	-6
Norveç	+1	Polonya	-6
İsviçre	-8	Hırvatistan	-5
Yeni Zelenda	0	Rusya Federasyonu	0
		Ukrayna	0

Kaynak: Babuş, 2005

Tablo 8: Kyoto Protokolü EK-A Listesinde Yer Alan Sera Gazları ve Kaynak Sektörleri

Sera Gazları			
Karbondioksit CO ₂	Diazot monoksit N ₂ O	Hidroflorokarbonlar HFCs	
Metan CH ₄	Perflorokarbonlar PFC _s	Sülfür Hekzaflorür SF ₆	
Sektörler/ Kaynak Kategorileri			
Enerji	Endüstriyel İşlemler	Tarım	Atık
<u>Yakıt Yanması</u> - Enerji End. - İmalat End. ve inşaat - Ulaşım - Diğer sektörler - Diğerleri	- Mineral ürünler - Kimyasal ürünler - Metal üretimi - Diğer üretimler - Halokarbonlar ve sülfür hekzaflorürün üretimi - Halokarbonlar ve sülfür hekzaflorürün tüketimi - Diğerleri	- Bağırsak fermantasyonu - Çiftlik gübresi yönetimi - Çeltik yetiştiriciliği - Tarımsal topraklar - Savanların düzenli bir şekilde yakılması - Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması - Diğerleri	- Araziye katı atık boşaltımı - Atık su işlemi - Atık yakma - Diğerleri
<u>Yakıtlardan kaynaklanan kaçak emisyon</u> - Katı yakıtlar - Petrol ve doğal gaz - Diğerleri	- Diğerleri - Çözücü ve diğer ürün kullanımı		

Kaynak: Babuş, 2005

Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkeler genel olarak şu koşulları kabul etmiş sayılırlar (Kadioğlu, 2001:266-267):

- Gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonları, onlar için belirlenmiş miktarların üzerine çıkamayacaktır.
- İklim değişimini engellemeye yönelik politikalar geliştirilip uygulanacaktır.
- Enerji verimini ve tasarrufunu artırıcı önlemler alınacaktır.
- Çöp ve benzeri atıklarla birlikte ulaşım sektöründen kaynaklanan emisyonlar sınırlandırılacak ve/veya azaltılacaktır.
- Sera gazı yutakları (lavaboları, kuyuları) korunacaktır.
- Protokolün hedeflerine ulaşmasını engelleyecek her türlü faaliyetler ortadan kaldırılacaktır.
- Sürdürülebilir tarım ve benzeri konularda bilimsel araştırmalar desteklenecektir. Tüm bu etkinlikler gelişmekte olan ülkelere zarar vermeyecek şekilde yapılacaktır.

Ancak Protokol uygulanmaya konulsa bile üç nedenden dolayı etkili olamayacağı düşünülmüştür. Bunlardan ilki; yüksek oranda sera gazına neden olan ve gelecekte daha fazla emisyon üretecek olan Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan ve diğer gelişmekte olan ülkelerin anlaşmayı onaylamamalarından kaynaklanmaktadır. İkinci olarak; geçmişteki emisyonlar atmosferde halen durmakta ve küresel ısınmaya katkı yapmaktadır. Bu nedenle gelecekte emisyon oranlarında ciddi azalışlar sağlansa bile atmosferde birikmiş olan sera gazları küresel ısınma problemini ortadan kaldırmayacaktır. Üçüncü olarak da; protokol mevcut emisyonlarda ciddi azalma sağlamak yerine, 1990 yılından önceki düzeylere dönülmesini önermektedir. Bu sebeplerden dolayı protokolün iklim değişikliğine karşı önlem almadaki etkisinin küçük olacağı beklenmektedir (Sustain, 2006:26). Ayrıca protokolün sanayileşmiş ülkelere yüksek maliyet ve haksız yükümlülükler getirirken, gelişmekte olan ülkelerin herhangi bir emisyon zorunluluğunun olmaması, protokolün hedeflediği emisyon azaltımında zorlayıcı olmaması ve protokolün kısa dönemli çözümler üretmekte etkili iken uzun vadeli çözümlerde başarısız olması da protokolün eleştirildiği diğer noktalar arasında yer almaktadır (Aldy vd., 2003: 380-382).

Bu kapsamda eleştirilen noktalar göz önüne alınarak protokolün başarılı olabilmesi için, bazı koşullarda esnekliklerin uygulanması gerektiği

vurgulanmaktadır. Buna göre; kısıtlamalar sadece birkaç sera gazını kapsamak yerine küresel ısınmaya neden olan bütün maddeleri kapsamalıdır. Ülkeler emisyon azaltım hedeflerine ulaşmaya çalışırken standart teknolojiler ve spesifik uygulamalar yerine kendi ulusal yapılarını dikkate alan politikalar geliştirmekte bağımsız olmalıdırlar. Son olarak da ülkelere uzun dönemli amaçlarını yerine getirmeleri için tanınan sürelerde esnek olunmalıdır (Grubb, 2000:2).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin imzalanmasının ardından iki buçuk yıl aradan sonra Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Sözleşmenin uzantısı olarak imzalanan protokol, temelde sözleşme ile aynı temelleri ve hedefleri paylaşmaktadır. Fakat sözleşmede belirtilen hükümler gerçek hayatta uygulamada yetersiz kalmıştır. Bu sebeple sözleşmenin bu eksikliklerini gidermek amacıyla imzalanan protokol pratikte uygulanabilecek daha geniş kurallar ortaya koyarak sözleşmeyi güçlendirmiştir. Tablo-9'da protokol ile sözleşme çeşitli açılardan karşılaştırılmıştır.

Tablo 9: BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nün Karşılaştırılması

BMİDÇS	KYOTO PROTOKOLÜ
Tüm iklim görüşmelerinin temel metni niteliğindedir.	Sadece 1. Dönemi (2008-2012) için yükümlülükler tanımlıdır. 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 yeterlidir.	Yürürlüğe girmesi için, 55 ülkenin Taraf olması ve bu ülkelerin toplam salımlarının da, Ek-I Ülkelerinin toplam salımlarının %55'ini aşması gereklidir.
Sera gazları tanımlanmamıştır.	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) Dolayısıyla bazı alt sektörler kapsam dışına alınmıştır (Örn; Uluslararası sivil havacılıktan kaynaklanan salımlar)
Ek-I Ülkeleri için 2000 yılı hedefleri belirlenmiş, ancak zorunluluk belirtilmemiştir.	1. Dönemde (2008-2012), her bir Ek-I ülkesinin sayısal sera gazı salım azaltım hedefi Ek-B Listesinde belirtilmiştir.

Listelerin oluşumu için sadece OECD üyeliği ve sanayileşmişlik derecesi esas alınmıştır.	Müzakereler sonucunda, Ek-I Listesindeki her ülke, Ek-B Listesinde kendisi için farklı bir yükümlülük belirlemiştir.
Yaptırım gücü zayıftır.	Hedeflerin tutmaması halinde sonraki dönemler için yükümlülükler ağırlaştırılmaktadır.
Esneklik kuralları sadece belli ülkeler (Geçiş Ekonomisi Ülkeleri) için geçerlidir.	Tüm Taraf ülkeler, kurallarına uymak kaydıyla, Esneklik Düzeneklerine (Temiz Kalkınma Mekanizması [CDM], Ortak Uygulama Mekanizması [JI], Emisyon Ticaret Sistemi [ETS]) 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 gerekmektedir.
Uyum konusu sınırlı da olsa dile getirilir.	Uyum konusu hiçbir şekilde ele alınmaz.
Ek-I Dışı ülkelerin yükümlülükleri tanımlanır.	Ek-I Dışı ülkeler için yeni hiçbir yükümlülük getirmez, onlara CDM projelerine ev sahipliği hakkı tanır.
Karar alma ve uygulama organları vardır.	Ek olarak, yaptırım gücüne sahip Uygunluk Komitesi tanımlanmıştır.

Kaynak: Bölgesel Çevre Merkezi- REC Türkiye, 2008.

1.5.3 Bali Yol Haritası (2005)

3-14 Aralık 2007 tarihlerinde Endonezya'nın Bali Adası'nda İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin 13. Taraflar Konferansı (COP 13) ve Kyoto Protokol'ü 3. Taraflar Toplantısı (COP 3) düzenlenmiştir. Konferansa 192 ülkeden hükümet temsilcileri, BM organları ve kuruluşları, hükümetler arası kuruluşlar olmak üzere 10 binden fazla kişi katılmıştır.

13. Taraflar Konferansı'nda (COP 13) Bali Eylem Planı (Bali Action Plan) adı verilen kararlar alınmıştır. Bu kararlar temel olarak Kyoto Protokolü'nün ilk yükümlülük döneminin (2008-2012) dolmasının ardından izlenecek yollara ilişkin olarak alınmıştır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı İklim Değişikliği Birimi (2012b) raporuna göre; Bali'de alınan kararlardan ön plana çıkanlar şu şekilde sıralanmaktadır:

- Tüm gelişmiş ülkelerin emisyon azaltım/sınırlama hedefi gibi ölçülebilir, raporlanabilir ve doğrulanabilir, ulusal olarak uygulanabilir mücadele taahhütleri üstlenmeleri,

- Gelişmekte olan ülkelerin ise teknoloji, finansman ve kapasite oluşturma önlemleri ile desteklenen sürdürülebilir kalkınma bağlamında azaltım tedbirleri almaları,
- Uyum alanında, etkilenebilirliğin değerlendirilmesi, tedbirlerin önceliklendirilmesi, mali ihtiyaçların belirlenmesi ve kapasite oluşturmaya öncelik verilmesi,
- Müzakerelerin Sözleşme altında yürütülmesi.
- 2009 yılı sonuna kadar müzakerelerin tamamlanmasıdır.

Bali Yol Haritası BM İklim Değişikliği rejimini, Kyoto Protokolü'nün ilk dönem taahhütlerinin ötesinde güçlendirmeyi amaçlayan bir müzakere programını kapsamaktadır. Bu programın başarılı olmasının koşulu ise; gelişmekte olan ülkelerin gerçek anlamda işbirliği yapmasına bağlı olmaktadır (Khovanskaya, 2008:14-17). Bali Eylem Planı; kamu beklentilerini karşılamada ve protokolün yükümlülük sonrası dönemi için alınacak acil önlemleri planlamada yetersiz kalmıştır. Ancak eylem küresel iklim değişikliği mücadelesinin karmaşık yapısına, politik ve diplomatik durumlara karşı önlem almada başarılı olmuştur (Spence vd., 2008:142).

1.5.4 Kopenhag Mutabakatı (2009)

07–18 Aralık 2009 tarihleri arasında Danimarka'nın Kopenhag kentinde düzenlenen BM İklim Zirvesine 194 ülkeden hükümet temsilcileri, BM organları ve kuruluşları, hükümetlerarası kuruluşlar olmak üzere yaklaşık 40.000 kişi katılım sağlamıştır. Bu toplantı iklim değişikliği ve Kyoto Protokolü kapsamındaki 2012 sonrası yeni taahhüt dönemine ilişkin kararların oluşturulması amacıyla, iki yıl önce karara varılan Bali Yol Haritasının bitiş noktası olarak planlanmıştır.

Kopenhag Mutabakat metninde temel olarak ele alınan konular arasında aşağıdaki hususlar ele alınmıştır (UNFCCC, 2009):

- Atmosferdeki sera gazı emisyonlarını durdurmak üzere küresel sıcaklığın 2°C 'nin altında tutulması,
- Gelişmekte olan ülkelerin sosyal ve ekonomik kalkınması ve yoksullukla mücadelesi birincil ve öncelikli olmak üzere, sürdürülebilir kalkınma için düşük emisyonlu kalkınma stratejisinin zaruri olması,

- İklim değişikliğinin az gelişmiş ülkeler, küçük ada devletleri ve Afrika üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla gelişmiş ülkelerin bu ülkelere finansman, teknoloji ve kapasite geliştirme imkânı sağlaması gerektiği,
- Sözleşmenin Ek-I ülkelerinin 2020 yılına kadarki sera gazı azaltım hedeflerini, Ek-I'de yer almayan ülkelerin ise 2010 yılına kadarki azaltım hedeflerini sekreteryaya bildirmeleri gerektiği,
- Az gelişmiş ülkeler ve küçük ada devletlerinin gönüllü azaltımlar yapmaları gerektiği,
- Gelişmekte olan ülkelerdeki ormanlaştırma faaliyetlerinin gelişmiş ülkeler tarafından desteklenmesi ve az emisyonlu gelişmekte olan ülkelere teşvik sağlanması gerektiği,
- Gelişmiş ülkelerin öncelikle Küçük Ada Devletleri, Afrika ve az gelişmiş ülkelere uyum ve azaltım amacıyla 2010–2012 periyodunda 30 milyar dolar, 2012–2020 arasında ise yıllık 100 milyar dolarlık fonu harekete geçirmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Kopenhag Mutabakatı politik bir rehberlik yapmasının yanında Sözleşme ve Kyoto Protokolü kapsamında sürdürülen müzakerelere yön vermektedir. Ayrıca kısa sürede sonuç alınabilecek operasyonel elementler de içermektedir. Kopenhag Zirvesi'ndeki başarının en büyük göstergesi; küresel ölçekte atmosfere salınan insan kaynaklı sera gazı salımlarında, insanın iklim sistemi üzerindeki tehlikeli etkilerini önleyecek düzeyde bir azaltmayı sağlayacak yasal bağlayıcılığı ve kuvvetli salım azaltma hedefleri olmasıdır (Türkeş, 2009:1).

1.5.5 Cancun Anlaşması (2010)

Cancun Uzlaşması 29 Kasım-10 Aralık 2010 tarihleri arasında Meksika'nın Cancun kentinde 192 ülkenin katılımıyla Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Zirvesi 16. Taraflar Konferansında düzenlenmiştir. Anlaşma temelde iklim değişikliğiyle mücadelede alınacak önlemler açısından önemli bir ilerleme sağlamayı, ormansızlaşmayı azaltmayı ve de gelişmekte olan ülkeler için mali yardım sağlamayı öngörmektedir. Uzlaşmada iklim müzakereleri için farklı alanlarda kilit kararlar alınmıştır. Bu kararlar arasında (Galaragga vd., 2011:3):

- Küresel yüzey sıcaklık artışının 2 °C'nin altında tutulması (Bu karar daha önce Kopenhag Mutabakatı'nda hedef olarak belirlenmişti ancak Birleşmiş Milletler tarafından benimsenmemiştir)
- 2020 yılı için emisyon azaltma hedefleri Kopenhag Zirvesi'nden sonra ülkeler tarafından resmi olarak kabul edilmiştir.
- Ülkelerin emisyonlarını izlemek, raporlamak ve doğrulamak üzere mekanizmalar kabul edilmiştir.
- Gelişmiş ülkelerin, gelişmekte olan ülkelere kısa vadede 2010-2012 dönemleri için yıllık 30 milyar dolar ve 2020'ye kadar 100 milyar dolar finansman ayırma taahhüdü belirlenmiştir. Söz konusu finansmanın ise kamu ve özel sektör işbirliği ile karbon piyasalarından elde edileceğinin de uzlaşmada altı çizilmiştir.
- Dünya Bankası tarafından yönetilecek olan 'Yeşil İklim Fonu' oluşturularak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki adaletin sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelere Kopenhag Zirvesi'nde kararlaştırılan taahhütlerin yerine getirilmesinin önemi de vurgulanmıştır.

Cancun Uzlaşması Kopenhag Zirvesi'nde atılan adımlardan bir kısmını daha bağımlı hale getiren kurallardan oluşmaktadır. Ancak uzlaşma sonucunda ortaya çıkan en çarpıcı sonuç; 2020 yılına kadar fon kurma girişiminin resmîyet kazanmasıdır. Bu kapsamda kurulması hedeflenen fona gelişmekte olan ülkeler tarafından kullanılmak üzere gelişmiş ülkelerin toplam 100 milyar dolar aktarması kararlaştırılmıştır (Tanlay, 2010:3). Ancak uzlaşma söz konusu fonun kaynağının nereden sağlanacağı ve fonlar temin edilse dahi dağıtımın ülkeler arasında nasıl yapılacağı noktalar açısından eleştirilmiştir.

1.6 Uluslararası İklim Değişikliği Mücadelesinde Türkiye'nin Konumu

Küresel düzeyde gittikçe derinleşen iklim değişikliği olgusuna yönelik uluslararası alanda pek çok adım atıldığı görülmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ile başlayan bu süreç Kyoto Protokolünün imzalanmasıyla devam etmiş, daha sonra ise Bali Yol Haritasının oluşturulması, Kopenhag Mutabakatı ve Cancun Anlaşması ile mücadele daha da derinleştirilmiştir. Atılan adımların her biri bir önceki mücadele aracının mevcut eksikliklerini gidermek ve alınan önlemlerin etkinliğini artırmak amacıyla atılmıştır. Bu kapsamda

düzenlenen her bir uygulama ülkelere farklı yükümlülükler ve yaptırımlar getirirken, Türkiye de söz konusu uygulamalar içerisinde farklı durumlara dâhil olmuştur.

BMİDÇS'nin hazırlanması sırasında, atmosferde biriken sera gazı miktarında salımlar bakımından tarihsel sorumlulukları olduğu kabul edilen ve bu nedenle salım azaltımlarında çaba göstermeleri istenen ülkeler “gelişmiş ülkeler” olarak nitelendirilmiş ve Sözleşme'nin Ek-I Listesi'nde yer almışlardır. Bu ülkelerden OECD üyeliği bulunanlar ise, gelişmekte olan ülkelere finansman ve teknoloji desteği sağlamakla yükümlü addedilmişler ve Sözleşme'nin Ek-II'sine dâhil edilmişlerdir. OECD'nin kurucu ülkelerinden olan Türkiye, bu nedenle Ek-I'den başka Ek-II'ye de dâhil edilmiştir (Berberoğlu, 2007:21).

Türkiye, mevcut iklim değişikliği rejimi kapsamında diğer işbirliği taraflarına kıyasla farklı bir pozisyonda olan, yani kendine özgü niteliklere sahip bir ülkedir. Türkiye'nin bu durumu, mevcut iklim değişikliği rejiminin altında ulusal koşulları ve kapasitesine tam olarak uygun olmayan bir statüde bulunmasından kaynaklanmaktadır. 1990'lı yılların başında yapılan BMİDÇS müzakerelerinde Türkiye, OECD üyesi olması nedeniyle, söz konusu sözleşmenin hem Ek-I hem de Ek-II listesine dâhil edilmiştir. Türkiye için öngörülen bu statü, Türkiye'ye emisyon azaltımının yanı sıra finansman ve teknoloji desteği sağlama konusunda da bazı yükümlülükler getirmekteydi. Ancak Türkiye, BMİDÇS'nin yürürlüğe girdiği 1994 yılından sonra, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri ve özel koşulları bağlamında konumunun yeniden ele alınması gerektiğini vurgulamış ve tarafları Türkiye'nin bu durumunu dikkate almaya davet etmiştir. Buna paralel olarak Türkiye BMİDÇS'nin hem Ek-I hem de Ek-II listesinden çıkarılmayı talep etmiştir (Saylan, 2010:169).

Türkiye 2000 yılında Lahey'de düzenlenen VI. Taraflar Konferansı'nda (COP 6), Ek-II'den çıkarılması şartı ve pazar ekonomisine geçiş ülkeleri olan eski sosyalist ülkelere sağlanan teknik destek, finansal yardım, kapasite geliştirme gibi imkânlar kendisine de sağlandığı takdirde Ek-I ülkesi olarak İDÇS'ye taraf olabileceğini ifade etmiştir. Lahey Konferansı'nda alınan karara bağlı olarak 2001 yılında VII. Taraflar Konferansı olan Marakeş Konferansı'nda (COP 7) Türkiye'nin Ek-II'den çıkartılması kabul edilmiştir (UNFCCC, 2001).

Bu gelişmelerin ardından, Türkiye'nin İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne katılmasının uygun bulunduğu kanun 24 Mayıs 2004 tarihinde imzalanarak Türkiye İDÇS'ye 189. ülke olarak taraf olmuştur. Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne katılmasına dair kanun 26 Ağustos 2009 tarihinde yürürlüğe girmiş ve Türkiye Protokol'e taraf olmuştur. Protokolün kabul tarihinde BMİDÇS tarafı olmayan Türkiye, Ek-I Taraflarının sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol Ek-B listesine dâhil edilmemiştir. Dolayısıyla, Protokol'ün 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde Türkiye'nin herhangi bir sayısallaştırılmış emisyon sınırlama veya azaltım yükümlülüğü bulunmamıştır (Mercan ve Karakaya, 2014:132).

Türkiye'nin iklim değişikliği müzakereleri kapsamındaki konumuna baktığımızda bütün ülkelerden farklı bir durumda olduğu görülmektedir. Bu durum şu şekilde özetlenebilmektedir (DSİ İklim Değişikliği Birimi, 2012a:2):

- Türkiye Ek-I ülkesidir. Ancak, 2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP 7), BMİDÇS altında Türkiye'ye ilişkin olarak alınan **26/CP.7** numaralı karar ile, "*Sözleşmenin Ek-I listesinde yer alan diğer taraflardan farklı bir konumda olan Türkiye'nin özel koşullarının tanınarak, isminin EK-I'de kalarak EK-II'den silinmesi*" yönünde karar alınmıştır.
- Türkiye Kyoto Protokolüne taraftır. Ancak Ek-B dışı bir ülkedir (salım sınırlandırma veya azaltım taahhüdü yoktur).
- Türkiye OECD üyesi bir ülkedir.
- Türkiye G20 üyesidir.
- AB üyeliğine aday bir ülkedir.

Bu kapsamda ülkenin söz konusu bu özellikleri bir arada düşünüldüğünde; Türkiye iklim değişikliği ile mücadelede dünyada tek ülke olma özelliğine sahiptir. Türkiye sanayileşme sürecini tamamlamamış gelişmekte olan bir ülke olarak sadece OECD üyesi olması nedeniyle iklim değişikliği ile mücadelede adil olmayan bir konumda yer almıştır. Türkiye'nin sera gazı emisyon göstergeleri ve ekonomik durumu gelişmekte olan ülkelerle benzerlik göstermekte ancak Türkiye'nin iklim değişikliği konusunda tarihsel bir sorumluluğu olmadığı, kişi başı emisyonları

açısından da OECD, AB ve dünya ortalamasının altında kaldığı görülmektedir (Arı, 2010:36).

Türkiye'nin 2010-2020 yılları için geliştirdiği iklim değişikliği stratejisi kapsamındaki ulusal vizyonu; iklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş; enerji verimliliğini yaygınlaştırmış; temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmış; iklim değişikliğiyle mücadelede özel şartları çerçevesinde aktif katılım sağlayan ve yüksek yaşam kalitesiyle refahı tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olmuştur. Ancak Türkiye; gelişmekte olan bir ülke konumundadır. Bu nedenle, emisyon azaltımı, kapasite geliştirme, uyum, teknoloji transferi, ormansızlaşma ve orman alanlarının bozulması neticesinde artan emisyonların azaltılması konularında gelişmekte olan ülkelere yönelik mevcut ve yeni oluşturulacak finansman imkanları ve mekanizmalardan ülkemizin de faydalanmasına olanak tanınması gerekmektedir. Bir başka ifade ile, Türkiye benzer ekonomik gelişmişlik düzeyindeki ülkelere sağlanan finansman ve teknoloji transferi imkânlarından da yararlanmak suretiyle emisyon azaltım eylemlerini ve iklim değişikliğine uyum sağlama çabalarını sürdürmeyi hedeflemektedir. Bu durum ışığında; Türkiye, Sözleşme'nin temel ilkesi olan, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk paylaşım ilkesi ve olanakları ölçüsünde küresel iklim değişikliği ile mücadelede üzerine düşen görevleri yerine getirebilecektir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012a:10-14). Diğer yandan sera gazları da belirtilen hedefler doğrultusunda azaltılabilecek ve büyüme çevresel bozulma pahasına değil, çevre göz önüne alarak gerçekleştirilebilecektir.

İKİNCİ BÖLÜM

2 DÜŞÜK KARBON EKONOMİSİNE GEÇİŞ MEKANİZMALARI VE EKONOMİK BÜYÜME

2.1 Düşük Karbon Ekonomisinin Genel Çerçevesi ve Finansmanı

Düşük Karbon Ekonomisi; üretim yapılan herhangi bir sektörün, atmosfere mümkün olan en az miktarda sera gazı salımı vermesi ile oluşturduğu bir ekonomik yapıdır. Son dönemlerde, karbonun bir finansal değerinin oluşması sonucu düşük karbon teknolojilerine doğru bir yönelim başlamıştır. Uluslararası arenada oluşturulan mekanizmalar sayesinde, ülkeler ve şirketler; Yeşil Ekonomi denilen daha çevreci bir yapılanma içerisine girerek, hem kendileri için hem de tüm dünya için fosil yakıtlı bir yaşamdan düşük karbon içeren enerji kaynaklı bir yaşama doğru geçiş yapmaya başlamışlardır (Akboğa ve Sav, 2012:46).

Flavin (2008)'e göre bir ekonominin düşük karbonlu bir ekonomi olabilmesi için şu üç unsurun bir arada gerçekleşmesi gerekmektedir:

- Yeni teknolojiler ve değişen yaşam biçimleri sayesinde enerji tüketimini azaltmak ve mevcut enerjiden maksimum verim elde etmek.
- Karbonsuz, sıfır emisyonlu enerji teknolojilerini kullanmak.
- Fosil yakıtlardaki karbonu tutmak ve depolamak.

Bu kapsamda düşük karbonlu bir ekonomi yaratabilmek için üretimden tüketime gerekli olan bütün enerjinin fosil yakıtlardan değil de yeni teknolojilerden ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması gerekmektedir. Deniz ve rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir kaynaklardan faydalanmak, karbonun yoğun olduğu üretim ve tüketim kalıplarından uzaklaşmak, hidrojen yakıt hücreleri gibi diğer düşük karbon teknolojilerine yönelerek yenilikçi çözümler üretmek düşük karbon ekonomisine geçişte yapılması gereken uygulamalar arasında yer almaktadır (Delay, 2007:53).

Düşük karbon ekonomisinin temeli; ekonomik aktivitelerde düşük karbon enerjisi yaymak ve fosil enerji için temiz ve verimli teknolojiler yaratmaya dayanmaktadır. Düşük karbon teknolojileri; elektrik, taşımacılık, yenilenebilir enerji, yeni enerji, kömür için temiz ve verimli enerjiler, sera gazı emisyonlarını azaltmak

için karbon tutma ve depolama, enerji tasarrufu teknolojilerini kapsamaktadır (Xie, 2009:1593).

İklim dostu teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması, düşük karbon ekonomisine geçişin ön şartıdır. İklim Platformu (2010)'na göre düşük karbon teknolojileri ele alınırken üç farklı sınıflandırma ile karşı karşıya kalınmaktadır:

- Halen mevcut ve kullanımda olan teknolojiler,
- Halen mevcut ancak bu teknolojiye ait ürün ve hizmetin piyasada bulunmadığı teknolojiler,
- Yeni Teknolojiler.

Kullanımda olan teknolojilerin yaygınlaştırılması için pazarın oluşturulması, ürün ve hizmete dönüşmemiş teknolojiler için Ar-Ge ve inovasyon desteğinin sağlanması ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi için de uluslararası işbirliğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Kamunun mevzuat alanında desteği, yine kamunun kendi ihtiyaçlarını düşük karbon ürünler ile sağlaması ve diğer destekler gerekli en temel politikalar olarak tanımlanabilir (İklim Platformu, 2010:4).

Düşük karbon ekonomisine ulaşmanın alternatif yollarından biri; karbon yakalama ve depolama (CCS, Carbon Capture and Storage) adı verilen uygulamadır. Burada temel amaç; fosil yakıtları enerji üretmek için normal biçimde yakmak, fakat daha sonrasında karbondioksiti atmosfere karışmadan önce yakalayıp depolayarak gömmektir. Bu işlemin, geleneksel fosil yakıt kullanan tesislerden kaynaklanan salımları giderebilmek ve böylece dünyaya düşük karbonlu yeni alternatifler geliştirmek için vakit kazandırmak gibi büyük bir avantajı vardır. CCS'nin Hindistan ve Çin gibi, bugün son derece ivme kazanan, ekonomik büyümelerini harekete geçirmek amacıyla geniş kömür rezervlerini giderek daha fazla kullanan ülkeler için bilhassa önemli olması muhtemeldir. Ancak CCS'yi kullanan tesisler, salımlarını hiçbir engelleme yapmaksızın, atmosfere basitçe yayan tesislerden her zaman çok daha pahalı olacaktır, bu nedenle bunu uygulanabilir kılacak bir tür mekanizmaya ihtiyaç duyulacaktır (Akpınar, 2009:268).

Düşük karbon ekonomisi uygulamalarından bir diğeri ise Kyoto Protokolü kapsamında ele alınan esneklik mekanizmaları uygulamalarına benzeyen karbon denkleştirme (Carbon Offset) uygulamasıdır. Bir diğer ifade ile karbon dengeleme;

bir yerde salınan sera gazının başka bir yerden satın alınarak aynı miktarda sera gazının önlenmesi ile veya atmosferdeki aynı miktarda sera gazının yutulması/hapsedilmesi ile nötrleştirilmesidir. Başka bir ifade ile, bir firmanın ortaya çıkardığı karbon salımlarına karşılık, aynı miktarda ancak başka bir yerde karbon tasarrufu sağlayan projelere finansal destek sağlanması ya da o projelerde ortaya çıktığı belgelenen karbon sertifikalarının satın alınması olarak açıklanabilir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, firma/işletme bünyesinde yürütülecek karbon azaltım önlemlerinin önceliğidir. Dengeleme, ancak ekonomik ve teknik gerekçelerle firma/işletme bünyesinde azaltım önlemlerinin kârlı olmaması halinde kullanılmalıdır (Bayrak, 2012:275).

İklim değişikliğiyle mücadelede düşük karbon ekonomisine geçiş en önemli adımı oluşturmakla birlikte bu sürecin nasıl finanse edileceği de en önemli sorunu teşkil etmektedir. Finansman tartışmalarında, teknoloji kullanımının ve geliştirilmesinin maliyeti ve bu maliyetin karşılanabilmesi için gerekli olan finansman ve mali araçların ulusal ve küresel ölçekte belirlenmesiyle sorunun çözümünün daha net ortaya konması beklenmektedir. Finansman konusunda en önemli sorunlardan biri de yatırımların ön finansmandır. Bu noktada; farklı ülke örnekleri, piyasa oluşturmada devletin satın alım destekleri ve yatırım teşvikleri gibi araçlar ile pazarın hızla oluşturulduğunu, bir dizi adımın bütünsel bir şekilde atılması ile de özel sektörün risklerini de düşürerek yatırım motivasyonunu arttırdığını göstermektedir. İklim değişikliği ile mücadelede yer alan kamu, yerel yönetim, iş dünyası ve sivil toplum gibi farklı paydaşlar ekonomik açıdan farklı rollere sahip aktörlerdir. Ancak her bir paydaşın iklim değişikliği ile mücadelede üstleneceği roldeki benzerlik ise “tüketici” oldukları noktada ortaya çıkmaktadır. Küresel mali krize önlem olarak hayata geçirilen yeşil ekonomik paketler ile finanse edilen yeşil kamu satın alımları ve düşük gelirli için yeşil paketler gibi politikalar, devlet finansmanı ile düşük karbon ekonomisinin nasıl hayata geçirildiğinin ve pazarın oluşturulduğunun somut örnekleri arasında sayılabilir (İklim Platformu, 2010:5).

Küresel ölçekte adım atılan düşük karbon ekonomisine geçişin finansmanında ülkelere de farklı yükümlülükler yüklenmektedir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin düşük karbon ekonomisine geçiş sürecine uyum sağlaması gerekirken, gelişmiş ülkelerin de bu ülkelere kaynak aktarması gerekmektedir. Kopenhag Mutabakatı kapsamında ele alınan sanayileşmiş ülkelerin 2020 yılına kadar 100

milyar dolarlık fonu, gelişmekte ve az gelişmiş ũlkelere aktarması yũkũmlũlũęũ dũřũk karbon ekonomisi finansman kaynakları arasında yer almaktadır. Ancak yeşil iklim fonu kapsamında aktarılan bu finansman kaynağı, yalnız kamu sektŒrũ tarafından değil Özel ve kamu sektŒrlerinin işbirliği ile aktarılmalıdır (Faber, 2011:3). Bu sayede dũřũk karbon ekonomisine geğişte ve bu geğişin finansmanında, gelişmiş ve gelişmekte olan ũlkelerin bir bũtũn halinde hareket etmesi sağlanarak iklim değişikliğine karşı alınan Önlemlerin kalıcı olması planlanmaktadır.

2.2 Dũřũk Karbon Ekonomisine Geğişin Artan Önemi ve Ekonomik Bũyũme İlişkisi

İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin kũresel Őlęekte hissedilmeye başlanmasının ardından, ũlkeler bu olumsuzluklarla mũcadele etmek amacıyla politika ũretmeye başlamışlardır. Uluslararası alanda ũretilen bu politika kapsamında beş Önemli unsurun altı çizilmiştir. Bunlar; her bir ũlke tarafından atmosfere salınacak sera gazları konsantrasyonlarına yũnelik anlaşma, ũlkeler arasında emisyon bũte tahsisi anlaşması, uluslararası emisyon ticareti ũzerine anlaşma, dũřũk emisyon teknolojilerinin gelişmesi için gelişmiş ũlkelerin Őncũlũk etmesi gerektiği ũzerine anlaşma ve iklim değişikliyle mũcadelede gelişmiş ũlkelerin gelişmekte olan ũlkelere kaynak aktarması yolundaki anlaşmalardır (Garnaut, 2010:19). ũlkeler sŒz konusu politika unsurlarına uyum gŒsterildięi ve de gelişmiş ve gelişmekte olan ũlkelerin ortak hareket etmeleri sağlandığında, iklim değişikliği ile mũcadelede bir takım adımlar atılabileceğini savunmaktadırlar.

Dũřũk karbon ekonomisinin Önemi, Özellikle 2008 kũresel krizinin ardından ũlkeler tarafından daha fazla hissedilmiştir. ũlkeler krizden çıkmak için açıkladıkları Önlem paketlerinde dũřũk karbon ekonomisine yũnelik bir bũyũme gerçekleştirebilmek amacıyla belli paylar ayırmışlardır. Tablo-10'da 2008 kũresel krizi sonrasında G-20 ũlkelerinin açıkladıkları krizle mũcadele paketlerinde dũřũk karbon ekonomisine geçiş için ayırdıkları paylar kriz paketinin yũzdesi olarak gŒsterilmektedir.

Tablo 10: G-20 Ülkelerinin Kriz Paketi İçindeki Düşük Karbonlu Ekonomi Çözümlerinin Payı

Krizde Paket Açıklayan Ülke	Kriz Paketi İçinde Düşük Karbonlu Ekonomi Çözümlerinin Payı (%)
Güney Kore	79
Çin	34
Avustralya	21
Fransa	18
İngiltere	17
Almanya	13
ABD	12
Güney Afrika	11
Meksika	10
Kanada	8
İspanya	6
Japonya	6
İtalya	1

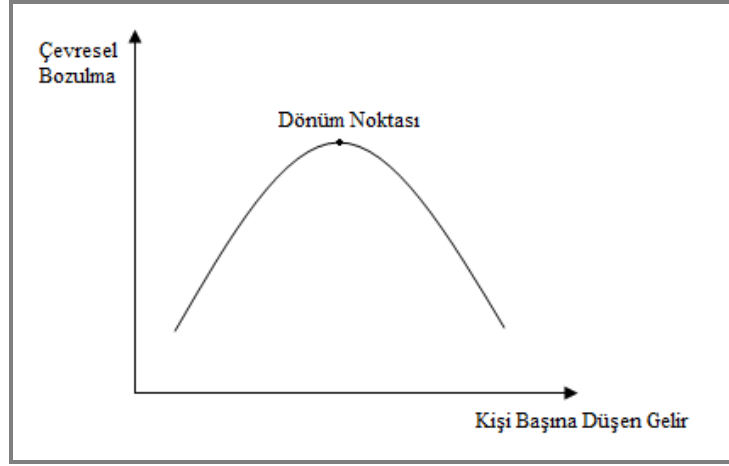
Kaynak: UNEP, 2009:13.

G20 ülkeleri dünya nüfusunun %66'sına ev sahipliği yapmakta, dünya GSYİH'sının %90'ını oluşturmakta ve de küresel sera gazı emisyonlarının % 80'ine neden olmaktadır (UNEP, 2009:1). Söz konusu bu kadar piyasa büyüklüğüne sahip bu ülkelerin düşük karbon ekonomisine yönelmeleri ve kriz paketleri içerisinde karbon emisyonlarına ciddi paylar ayırmaları, düşük karbonlu bir ekonomik büyüme gerçekleştirmenin önemini kavramış olduklarını göstermektedir. Bu durum aynı zamanda, dünya ölçeğinde de düşük karbon ekonomisine olan önemin büyük ölçüde arttığını ve ekonomik büyüme adımlarında düşük karbona öncelik verildiğini göstermektedir.

Diğer yandan dünya ölçeğinde artan hızla gelişen ekonomik büyüme olgusu çevresel kalite üzerinde ciddi sorunlar yaratmaya başlamıştır. Ülkeler ekonomik büyümelerini çevre kalitelerinin bozulması pahasına gerçekleştirmeye başlamışlardır. Simon Kuznets (1955) ekonomik kalkınmanın gelir dağılımı üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında, gelir dağılımı adaletsizliği ile ekonomik büyüme arasında ters U biçimli bir eğri bulmuştur (Kuznets, 1955). Kuznets'in bulduğu bu ilişkiye benzerliği nedeniyle Grossman ve Krueger tarafından bulunan çevre kalitesi ve kişi başı gelir düzeyi arasında bulunan ters U şeklindeki ilişkiye “Çevresel Kuznets Eğrisi” adı verilmiştir (Grossman and Krueger, 1995:353). Şekil-2’ de görüldüğü

gibi kişi başına düşen gelir arttıkça çevresel bozulma artmaktadır, ancak belli bir dönüm noktasına ulaşıldıktan sonra gelir artmaya devam ettikçe çevresel iyileşme başlamaktadır.

Şekil 2: Çevresel Kuznets Eğrisi



Kaynak: Panayotou, 2003.

Çevresel Uyarlanmış Kuznets Eğrisi Hipotezi (ÇUKE), ekonomik büyüme arttıkça yani gelir düzeyi arttıkça, çevresel bozulmanın artacağını ancak belli bir gelir düzeyinden sonra büyüme devam ettikçe kirliliğin azalacağını ifade etmektedir. Ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ters U biçimli eğrinin açıklanmasında pek çok faktör etkili olmaktadır. Bunlar arasında; üretim ve tüketim alışkanlıkları, ekonomik aktivitelerin yoğunluğu, gelir adaletsizliği, enerji kullanım yoğunluğu ve çevresel kaliteye olan eğilim bulunmaktadır (Piontkivska, 1999:5). Ancak, temelde ÇUKE ilişkisi ele alınırken sıklıkla başvurulan açıklamalar, *ölçek*, *kompozisyon* ve *teknolojik* etkileridir. Adı geçen etkilerden ölçek etkisi, ÇUKE'nin artan kısmının, kompozisyon etkisi ile teknoloji etkisi ise ÇUKE'nin azalan kısmının açıklanmasında kullanılmaktadır (Başar ve Temurlenk, 2007:2).

Ölçek etkisi, ekonomilerin büyümesi ile birlikte üretim ölçeğindeki artışlar ile kullanılan doğal kaynak miktarını ve oluşan emisyon miktarını ilişkilendirmektedir. Buna göre, üretim arttıkça üretim sürecinde kullanılan bir girdi olarak daha fazla doğal kaynak kullanılmaktadır. Üretim sürecinde daha fazla doğal kaynak kullanılması, teknolojik ilerleme yokken doğanın tahrip olmasına ya da bir başka deyişle çevre bozulmalarına neden olmaktadır. Bu durumda ekonomik büyüme çevre kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır.

Kompozisyon etkisi, ülkelerin gelirlerinin artması ile birlikte ekonomide yaşanan tarımdan sanayiye, sanayiden hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir geçiş sürecini ve emisyon miktarlarını ilişkilendirmektedir. Tarımdan sanayi sektörüne geçiş, daha fazla kaynak kullanımını gerektirerek çevresel bozulmaya yol açmaktadır. Ancak iktisadi büyümenin devam etmesiyle birlikte sanayi sektöründen hizmetler ve bilgi sektörüne geçiş daha az doğal kaynak kullanımı gerektirdiği için çevresel kalitede iyileşmeler meydana gelmektedir.

Teknolojik etki, ekonomik büyümenin artmasıyla teknolojinin yaygınlaşması ve emisyon miktarı arasındaki ilişkiyi ele almaktadır. Bu kapsamda ülkelerin zenginleşmesi araştırma-geliştirme faaliyetlerine olan payı artıracaktır. Böylelikle iktisadi büyümeyle birlikte teknolojik gelişme de sağlanacak ve çevresel iyileşmeler başlayacaktır (Grossman ve Krueger, 1991:3-4).

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi kapsamında bakıldığında; ekonomik büyümenin ilk aşamalarında gelir arttıkça çevresel kalite bozulmakta yani emisyonlar artmakta, gelir artmaya devam ettikçe belli bir noktadan sonra (dönüm noktası) emisyonlar azalarak çevresel iyileşme başlamaktadır. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine ve içlerinde buldukları mevcut durumlarına göre farklılık gösterebilecek bu durum, ekonomik büyümenin sera gazı emisyonları üzerindeki ilişkisini açıkça ortaya koymaktadır. Bu nedenle ülkeler (G20 ülkeleri gibi) ekonomik büyümelerini gerçekleştirirken, emisyonlarını azaltmaya yönelmeli ve bu kapsamda düşük karbon ekonomisini göz önüne alan büyüme modellerini benimsemelidirler. Aksi takdirde ülkeler zenginleşirken; bir yandan çevreye ciddi zararlar verecek, diğer yandan da iklim değişikliği ve küresel ısınma olgusuyla mücadele etmekte yetersiz kalacaklardır.

2.3 Düşük Karbon Ekonomisine Geçişte Kyoto Protokolünün Rolü

Dünya kamuoyu, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın olumsuz sonuçları ortaya çıktıkça, fosil yakıtlara dayanan ve yoğun bir şekilde karbon yayan enerji kaynaklarına dayalı ekonomik büyüme ve kalkınma anlayışının sürdürülemez olduğunu, bunun yerine fosil yakıtlara dayanmayan, fosil yakıt kullanımını en aza indirecek yeni bir ekonomik model tasarlanması gerektiği konusunda fikir birliğine varmıştır. Düşük karbonlu ekonomi modeli olarak adlandırılan bu model aslında iklim değişikliğiyle mücadele arayışlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. İklim

değişikliğiyle mücadele fikri 1992'deki Rio Konferansı ve 1994'deki Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ile birlikte oluşmuştur. Ancak 1997'de BMİDÇS'nin bir uzantısı olarak imzalanan ve 2005'te yürürlüğe girebilen Kyoto Protokolü iklim değişikliğiyle mücadelenin ekonomik çerçevesini ve düşük karbonlu ekonomi anlayışının temelini oluşturmuştur (Yalçın, 2010:201).

Düşük karbon ekonomisine geçiş sürecinde uluslararası alanda atılan birçok adım olmasına rağmen Kyoto Protokolü diğer çevre anlaşmalarından ayrılmaktadır. Protokol, ülkeleri saldıkları emisyon miktarlarına göre farklı gruplara dahil etmiştir. Bu kapsamda iklim değişikliğine sebep olan sera gazı emisyonunun büyük bir oranının gelişmiş ülkeler tarafından gerçekleştirildiği, gelişmekte olan ülkelerin emisyonunun nispeten daha düşük olduğu ancak gelişmekte olan ülkelerin emisyonunun gelişme ve sosyal ihtiyaçlarına bağlı olarak artacağı kabul edilmiştir. Bu ön kabuller Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerin anlaşmanın spesifik kesinti hedefleyen birçok hükmünden muaf olması anlamına gelmektedir. Buna karşın; gelişmekte olan ülkeler, emisyon düzeylerini bildirmek ve ulusal çapta iklim değişikliği ile mücadele programları geliştirmekle yükümlü tutulmuştur (Engin, 2010:75-76).

Kyoto Protokolü ülkelere belli yükümlülükler getirirken BMİDÇS ve diğer anlaşmalardan farklı olarak bir bağlayıcılık unsuru oluşturmuştur. Uluslararası alanda atılan adımlar emisyonun azaltılması için “teşvik edici uygulamalar” içerirken, protokol “zorlayıcı yaptırımlar” öngörmektedir. Protokolde öngörülen hedeflere uymakta başarısız olan Ek-I ülkeleri, bir sonraki dönemde azaltma hedeflerinin %30 daha azaltılması ile cezalandırılmakla yükümlü kılınmıştır (ÇOB, 1998). Bu nedenle protokol yeşil ekonomi ve düşük karbon ekonomisine geçişte atılan adımlarda büyük önem teşkil etmektedir. Protokol ülkelerin üzerindeki yükümlülükleri azaltmak ve söz konusu hedefleri tutturmak için bir takım mekanizmalar geliştirilmesi gerektiğini öngörmektedir (Cirman vd., 2009:33).

Protokol'de belirlenen hedeflere ulaşmak için, piyasa ekonomisi ilkelerine göre geliştirilen esneklik mekanizmaları ve yükümlülükler uyulmaması halinde geliştirilen yaptırımlar sistemi, Kyoto Protokolü'nü diğer uluslararası çevre sözleşmelerinden farklı kılan en önemli özellikler arasında sayılmaktadır. Protokol, katılımcı ülkelerin taahhütlerine ulusal politikalarla ulaşmasını öngörmesi yanında,

uluslararası ölçekte uygulanacak piyasa mekanizmaları önermektedir. Bu mekanizmalar çevre dostu yatırımların artmasına sebep olurken aynı zamanda ülkelerin emisyon hedeflerine maliyet etkin şekilde ulaşmalarına da yardımcı olmaktadır (Engin, 2010:76)

BMİDÇS'nin ardından küresel iklim değişikliğiyle mücadele etmek ve düşük karbon ekonomisine yönelmek adına uluslararası alanda pek çok adım atılmıştır. Bu adımların her birinin nihai amacı; temelde sera gazı emisyonlarını azaltarak iklim değişikliklerinin önüne geçmektir. Ancak Kyoto Protokolü ülkelerin bunu yaparken nasıl bir yol izlemesi gerektiğini ortaya koyarak piyasa temelli esneklik mekanizmaları geliştirmiş, bu mekanizmalardan hangi ülkelerin ne şekilde faydalanabileceğini açıklamış ve ülkelerin bu mekanizmalara dâhil olmadığında karşılaşılabilecekleri yükümlülükleri belirtmiştir. Bu kapsamda protokol hem ülkelere bir yaptırım gücü uygulayacak olması hem de düşük karbon ekonomisi için piyasa temelli esneklik mekanizmalarını geliştirmiş olması açısından diğer uluslararası çevre uygulamalarından farklı bir değer taşımaktadır.

2.4 Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları

Atmosfere salınan sera gazlarının iklim değişikliğine olan etkisinin tüm ülkelerde aynı olması, ancak ülkelerin ve sektörlerin değişen koşullarına göre salım azaltım çabalarının maliyetinin farklılaşması, esneklik düzeneklerinin kurgulanmasındaki gerekçelerin başında yer almaktadır. Bu düzenekler kullanılarak, Ek-B ülkelerinin başka ülkelerde ve coğrafyalarda, daha az maliyetle gerçekleştirecekleri salım azaltım projelerinden elde edilen sera gazı salım tasarruflarının, Ek-B ülkelerinin Kyoto Protokolü kapsamında üstlendikleri sera gazı salım azaltım yükümlülüklerini yerine getirilmesinde kullanılması öngörülmektedir (Arıkan ve Özsoy, 2008:77).

Protokol; esneklik mekanizmalarını geliştirirken ülkelerin gelecekteki sera gazı azaltım taahütlerini öngörmek ve iklim değişikliklerinin tahrip edici etkisini azaltmak amacını taşımıştır. Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism), Ortak Uygulama (Joint Implementation) ve Emisyon Ticareti (Emission Trade) olarak tanımlanan bu esneklik mekanizmaları yalnızca gelecekteki emisyon azaltım projelerini desteklememekte aynı zamanda sera gazlarını azaltarak belli seviyelerde tutmak için de eylemler içermektedir (Davies, 1998:461).

Tablo-11’de Kyoto Protokolü kapsamında öne çıkan esneklik mekanizmalarına dair temel bilgilere yer verilmiştir. Bu kapsamda mekanizmalar protokolün belli maddelerinde tanımlanmış, her bir mekanizmaya dâhil olan ülkeler ev sahibi ve yatırımcı ülke olmak üzere ayrı ayrı belirtilmiş ve de ülkelerin söz konusu mekanizmalara dâhil olduklarında bu mekanizmalardan elde edebilecekleri krediler açıklanmıştır. Tablodan görüldüğü gibi Ortak Yürütme ve Emisyon Ticareti Ek-B ülkeleri arasında gerçekleşmekte iken, Temiz Kalkınma Mekanizması Ek-B ve Ek-I Dışı ülkeler arasında gerçekleşmektedir.

Tablo 11: Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmalarının Temel Tanımları

Mekanizma Türü	İlgili Kyoto Protokolü Maddesi	Katılımcı Ülkeler		Geçerli Karbon Birimi
		Yatırımcı (Karbon alıcı)	Evsahibi (Karbon satıcı)	
Temiz Kalkınma Mekanizması (CDM)	12. Madde	Ek-B Ülkeleri	Ek-I Dışı Ülkeler	Sertifikalandırılmış Emisyon (Salım) Azaltım (CER)
Ortak Uygulama Mekanizması (JJ)	6. Madde	Ek-B Ülkeleri		Emisyon Azaltım Birimi (ERU)
Emisyon Ticareti (ET)	17. Madde	Ek-B Ülkeleri		Tahsislendirilmiş Miktar Birimi (AAU)

Kaynak: ÇOB, 2008.

Kyoto Protokolü’nün Ek-B Listesinde yer alan bir ülkenin, Esneklik Düzenekleri’nden yararlanabilmesi için aşağıdaki koşulları yerine getirmesi gerekmektedir (ÇOB, 2008:18):

- 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 sınırlar kapsamında sera gazları salımlarının ve uzaklaştırılmalarının 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.

Esneklik düzeneklerinin diğer boyutu ise projelere ev sahipliği yapan gelişmekte olan ülkelerin beklentileridir. Sözleşme'nin Ek-I ya da Protokol'ün Ek-B Listesi'nde yer almayan ülkelerin sera gazı salımlarını sınırlandırma ya da azaltmak gibi bir yükümlülükleri yoktur. Aynı şekilde, Sözleşme'nin Ek-I listesinde yer alan pek çok Geçiş Ekonomisi Ülkesi de, ülkelerin içinde buldukları siyasi ve ekonomik koşullardan dolayı sera gazı azaltım hedeflerinin çok çok altında sera gazı salımlarına sahiptirler. Bununla beraber, esneklik düzenekleri projelerinin yoğunlaştığı enerji verimliliği, yenilenebilir enerji, ormancılık gibi sektörler, bu projelere ev sahipliği yapan gelişmekte olan ülkelerin de ulusal sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmalarını hızlandırabilecek potansiyele sahiptir. Böylelikle, bu yatırım ve projeler aracılığıyla, gelişmekte olan ülkelere de, düşük karbon ekonomisine hızlı bir geçişin sağlanması öngörülmektedir (Arıkan ve Özsoy, 2008:78).

Protokolün benimsediği gibi uluslararası düzenlemenin olmadığı durumda ülkeler sera gazı sınırlandırmalarını yaparken işbirliği içerisinde davranmak yerine, bundan sağlayacakları faydaları ve yüklenecekleri maliyetleri göz önüne alacaklardır. Bu nedenle esneklik mekanizmalarının işlemediği durumda, OECD ülkelerinin düşük karbonlu ekonomiye geçmelerinin temel yolu; üretim ve tüketim kalıplarını değiştirmelerinden geçmektedir ki bu durum ülkelerin reel gelirlerinde ve verimliliklerinde azalmaya sebep olabilecektir (Böhringer and Vogt, 2003:476-482). Bu nedenle protokol esneklik mekanizmaları aracılığıyla ülkelere emisyonlarını sınırlama zorunluluğu getirirken, uluslararası alanda da sera gazlarının sınırlandırılmasını düzenlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca söz konusu mekanizmaların kullanılmasıyla taraflar arasında yükün dengeli olarak dağılması da hedeflenmektedir. Ancak bu mekanizmalar söz konusu ülkelerin yükümlülüklerine bağlı olarak zorunlu olabileceği gibi gönüllü piyasalardan da oluşabilmektedir.

2.4.1 Zorunlu Piyasalar

Karbon piyasaları karbon emisyonu azaltımı karşılığında elde edilen karbon kredilerinin el değiştirdiği piyasalar olarak tanımlanabilir. 2005 yılında Kyoto protokolünün yürürlüğe girmesiyle karbon piyasaları hızlı bir büyüme göstermiştir. Kyoto protokolü ile bazı gelişmiş ülkeler için emisyon üst sınırları belirlenmiştir. Bu ülkelerin yükümlülüklerini yerine getirmelerini kolaylaştırmak için esneklik mekanizmaları geliştirilmiştir. Bu mekanizmalar yardımıyla azaltılan karbon emisyonları karşılığında işletmeler karbon sertifikaları kazanmışlar ve bu sertifikaların alınıp satıldığı zorunlu piyasalar oluşmuştur. Bunun yanısıra yükümlülüğü bulunmayan ülkelere de gönüllü olarak karbon emisyonlarını azaltacak projeler geliştirilmiş ve elde edilen azaltımlar sertifikalandırılmaya başlanmıştır. Bu sertifikaların işlem gördüğü piyasalar gönüllü piyasalar olarak adlandırılmaktadır (Öker ve Adıgüzel, 2013:20).

Kyoto Protokolü kapsamında İDÇS'nin Ek-I listesinde yer alan gelişmiş ve geçiş ekonomisi ülkelerinin toplam sera gazı emisyonlarını 2008-2012 ilk yükümlülük dönemi için 1990 seviyesinin %5 altına indirmeleri öngörülmektedir. Ek-I dışı ülkelerin ise salımları indirme zorunluluğu olmayıp gönüllülük esasına dayalı olarak sera gazlarını azaltabilmeleri mümkündür. Ancak sera gazı emisyonlarının birim azaltım maliyeti de ülkelere göre farklılık göstermektedir. Kyoto Protokolünde tanınan esneklik mekanizmaları sayesinde Ek-I ülkeleri düşük maliyetten yararlanabileceklerdir. Protokolde tanımlanan esneklik mekanizmaları, Ek-1 ülkelerinin yükümlülüklerini yerine getirmelerine yardımcı olacak teknik ve ekonomik araçlar olup üç başlıkta toplanmıştır. Bunlar; Emisyon Ticareti (Karbon Piyasası), Temiz Kalkınma Mekanizması ve Ortak Uygulama Mekanizmasıdır (Narin, 2013:945).

Zorunlu piyasalar olarak adlandırılan bu esneklik mekanizmaları sayesinde, gelişmiş ülkeler diğer ülkelere bazı projeler gerçekleştirerek, küresel sera gazı salımlarının azaltılmasına katkı sağlarken, bu projelerden sağlanan sera gazı salım azaltım kotaları ile de yükümlülüklerini yerine getirmektedirler. Bu faaliyetler Ek-B ülkelerinin yükümlülüklerini yerine getirmelerinde hesaba katılırken, gelişmiş ülkelere de gelişmekte olan ülkelere doğru finansal bir akışı sağlayacak ve gelişmekte olan ülkelere de temiz enerji projelerinin gelişmesinin önü açılacaktır.

Kyoto Protokolü'nün mekanizmaları bir taraftan yükümlülük altına giren ülkelerin salım azaltım limitlerini karşılamalarını hedeflerken, diğer taraftan da protokole taraf olmuş ülkelerde temiz enerji yatırımları, ağaçlandırma çalışmaları, karbon tutma ve biriktirme projeleri, enerji verimliliği projeleri gibi çevresel sürdürülebilir kalkınma olanaklarını teşvik etmektedir (Turkish Yatırım, 2012:2).

2.4.1.1 Temiz Kalkınma Mekanizması

Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism-CDM) Kyoto Protokolü'nün üçüncü maddesinde belirtilen Ek-I ülkelerine ait sera gazı emisyon salımlarını sınırlandırmak ve azaltma yükümlülüklerini yerine getirmek amacıyla oluşturulmuş zorunlu esneklik mekanizmalarından ilkidir. Temiz Kalkınma Mekanizmasına ait temel bilgiler Protokol'ün 12. Maddesinde düzenlenmiştir. Buna göre; mekanizmada yatırımcı ülke (karbon alıcı) Ek-B ülkeleri iken, ev sahibi (karbon satıcı) ülke Ek-I dışı ülkeler olmakta, karbon alım satımı sonucu yatırımcı ülke Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım Birimi (Certified Emission Reductions-CER) adı verilen krediler kazanmaktadır.

Temiz Kalkınma Mekanizması ile Ek-I ülkeleri, geliştirmekte olan ülkelerde yaptıkları emisyon azaltma, ormanlaştırma ya da yeniden ormanlaştırma projelerini finanse ederek emisyon sertifikası elde etmektedirler. Bu projeler, yatırımın yapıldığı ev sahibi ülkenin sürdürülebilir kalkınmasına destek olmakta, projeyi finanse eden Ek-I ülkesine azaltılmış emisyonları kendi envanterine kayıt etmesi sağlamaktadır. Bu işlem sonucunda elde edilen ve kayıt edilen emisyon miktarı eşdeğeri CER sertifikası olarak adlandırılmaktadır. Böylece projeyi uygulayan Ek-I ülkesi kazandığı CER miktarı kadar ilave emisyon salma hakkı elde etmektedir (UNFCCC, 2007:28).

Temiz Kalkınma Mekanizması zorunlu esneklik mekanizmaları içerisinde önemli bir yer kaplamaktadır. Çünkü bu mekanizma (Kachi vd., 2014:25);

- Küresel karbon pazarı için geniş bir çerçeve sunar ve söz konusu ülkeler arasında gerçekleşen dengeli projelerin çevresel etkilerini değerlendirir.
- Proje geliştiricilere kendi projelerini finanse ederek piyasaya girmeleri amacıyla standart bir birim verir.

- Hem emisyon salımı yapanlara (yayıcılara) hem de proje geliştiricilere sürdürülebilir kalkınmaya nasıl destek olabilecekleri konusunda çeşitli seçenekler sunar.

Temiz Kalkınma Mekanizması (TKM)'nin uygulanabilmesi için ev sahibi ve misafir ülke arasında mevcut projelerin gerçekleşmelidir. Ancak bu projelerin; sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilave katkı sağlayacağını göstermesi gerekmektedir. BMİDÇS sekreteryası tarafından kabul edilen bir TKM projesinde, ev sahibi ülkenin projenin sürdürülebilir kalkınmaya yardımcı olacağını doğrulama hakkı bulunmaktadır. TKM kapsamında hangi tür projelerin yer alabileceği belirlenmiştir. Buna göre; nükleer faaliyetler bu kapsamda yer almazken, arazi kullanımı, arazi kullanımı değişikliği ve ormancılık projeleri içerisinde sadece ağaçlandırma ve yeniden ağaçlandırma ile kazanılan emisyon sertifikaları kredileri TKM içerisinde yer almaktadır (Institution for Global Environmental Strategies [IGES], 2008:15-16).

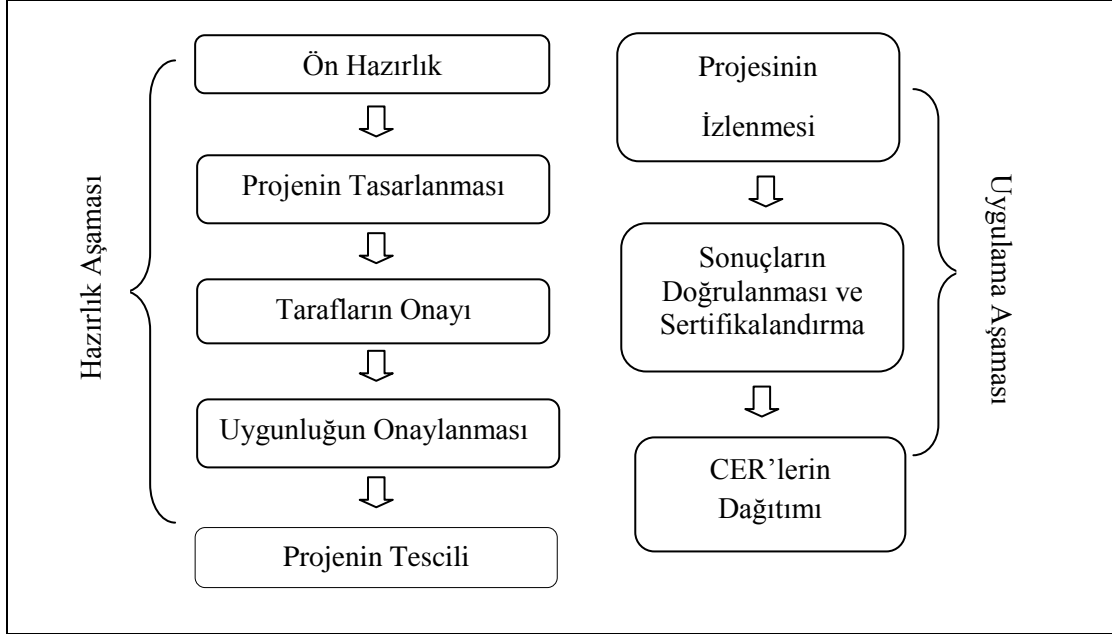
Ayrıca TKM'ye ait projelerde mutlaka olması gereken yasal kurallar bulunmaktadır. Buna göre (UNEP; 2004:49);

- Projeler ev sahibi ülkenin sürdürülebilir kalkınmasını destekleyici nitelikte olmalı,
- Projeler reel, ölçülebilir ve iklim değişikliği ile mücadelede uzun vadeli çözümler üretmeli,
- Projeler, sertifikalı proje faaliyeti olmadığı durumlarda ilave sera gazı emisyon azaltımı sağlamalıdır.

Şekil-3'de verilen Temiz Kalkınma Mekanizması proje döngüsüne göre; proje ilk olarak TKM proje katılımcısı tarafından belirlenir. Proje katılımcıları; TKM projesini tasarladıktan sonra projenin teknik ve örgütsel yönlerini belirler. Katılımcıların gönüllü olduğunun onayı "Belirlenmiş Ulusal Otorite" tarafından alınır. Daha sonra "Belirlenmiş Operasyonel Yapı" tarafından projenin uygunluğuna karar verilir. Onay verilmesinin ardından TKM Yönetim Kurulu tarafından projenin kaydı yapılır ve yine TKM Yönetim Kurulu tarafından proje faaliyetleri izlenme süreci başlar. "Belirlenmiş Operasyonel Yapı" projenin periyodik takibini yaparak projeyi onaylar ve projeye ait CER kredileri hazırlanır. Hazırlanan CER kredileri katılımcılar arasında paylaşılmadan önce, TKM Yönetim Kurulu CER kredilerinin

azaltılan emisyon miktarına eşit olduğunu onaylar. Onaylanan krediler artık taraflar arasında paylaşılır (IGES, 2008:6-7).

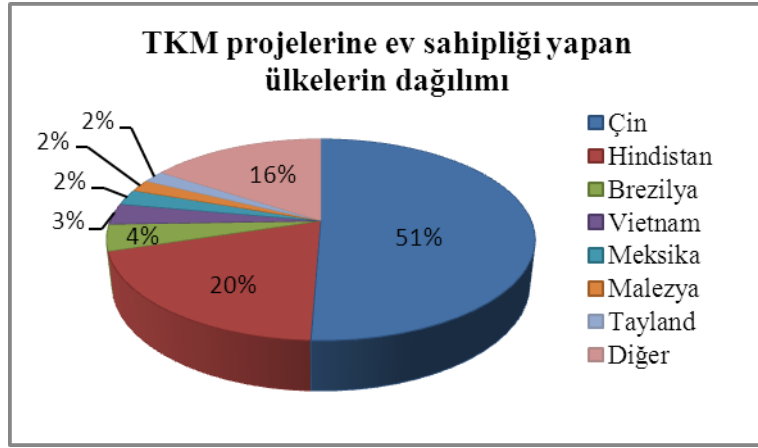
Şekil 3: Temiz Kalkınma Mekanizması Proje Döngüsü



Kaynak: IGES, 2008.

TKM kapsamında onaylanan projelerin ülkelere göre dağılımı Şekil-4'te verilmiştir. 2013 yılı itibarıyla TKM kapsamında 89 ülkede toplamda 7,366 proje onaylanmıştır. 2012 yılına oranla 2013 yılında proje kapsamında ciddi düşüşler yaşanmıştır. Bunun temel nedeni; tarafların sera gazı emisyonlarını azaltmak için CER kredilerini tercih etmemelerinden kaynaklanmaktadır (UNFCCC, 2013:7). Şekil-4'te görüldüğü gibi Çin % 51 ile en fazla projenin onaylandığı ülke olarak görülmektedir. Çin'i % 20 ile Hindistan ve % 4 ile Brezilya izlemektedir.

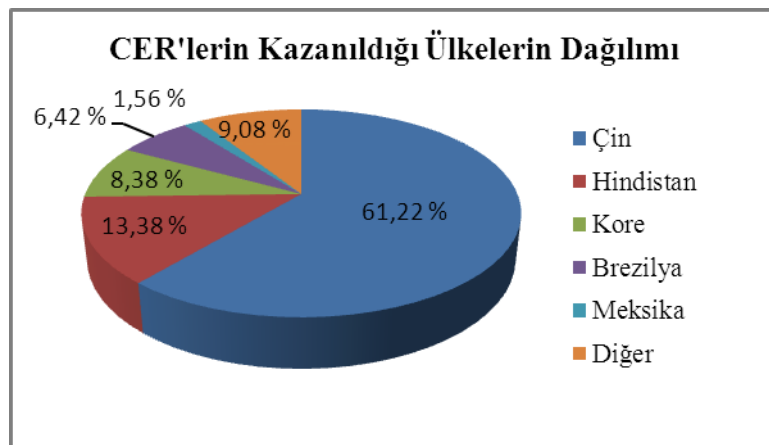
Şekil 4: TKM’da Onaylanan Projelerin Ülkelere Göre Dağılımı



Kaynak: UNFCCC, 2013.

TKM’da ev sahibi ülkelerin kazandırdığı CER miktarına göre dağılımı Şekil-5’te gösterilmiştir. 2013 yılı itibarıyla Çin %61,22 ile en fazla CER’in kazanıldığı ülke olurken, Çin’i %13,38 ile Hindistan ve %8,38 ile Kore izlemektedir. Oranlardan görüldüğü gibi; Çin, Hindistan ve Brezilya tüm Ek-I dışı ülkeler içinde onaylanan projelerin yaklaşık %75’ini oluşturmaktadır. Kyoto Protokolü kapsamında taahhüt altına girmiş Ek-I ülkeleri, TKM projeleri için emisyon azaltma potansiyeli daha yüksek olan Çin, Hindistan ve Brezilya gibi ülkeleri tercih etmektedirler. Kore projelerin sadece %2’si gibi bir orana ev sahipliği yapmasına rağmen, CER’lerin %8,38’i bu ülkedeki projelerle kazanılmıştır.

Şekil 5: TKM’da CER’lerin Kazanıldığı Ülkelerin Dağılımı

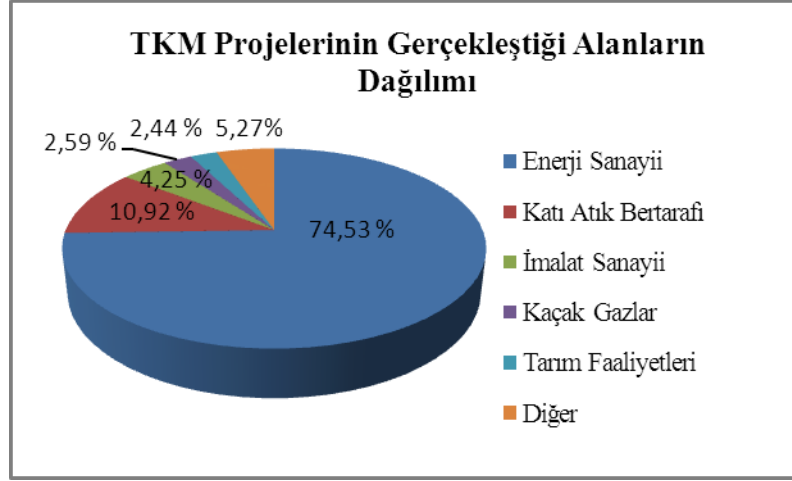


Kaynak: UNFCCC, 2013.

Şekil-6’da TKM projelerinin 2013 yılı itibarıyla sektörlere göre dağılımı yer almaktadır. Şekilden görüldüğü gibi, TKM projelerinin yarısından fazlasını, enerji ile

ilgili projeler teşkil etmektedir. Hem enerjinin daha verimli kullanılmasına yönelik hem de yenilenebilir enerji kullanımını yaygınlaştırarak temiz ve ucuz enerji elde etme amacıyla enerji sektörü TKM bünyesinde önemli yer tutmaktadır. Katı atık bertarafı ve imalat sanayi sektörleri enerji sanayiinden sonra projeler içerisinde önemli yer kaplamaktadır.

Şekil 6: TKM Projelerinin Gerçekleştiği Alanların Dağılımı



Kaynak: UNFCCC, 2013.

TKM kapsamında gerçekleşen projeler ev sahibi ülkelerin emisyonlarını azaltmalarına yardımcı olmaktadır. Projeler, gelişmekte olan ev sahibi ülkelerde gerçek ve ek emisyon azaltımları sağlamaktadır. Bu sebeple düşük karbon ekonomisine geçişte TKM kapsamında uygulanan projelerin desteklenerek gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasına yardımcı olması beklenmektedir. Bu sayede 2010 ve 2020 yılları arasında gelişmekte olan ülkelerin emisyon azaltımlarını gelişmiş ülkelere daha fazla artırması öngörülmektedir (He, 2014:759). Ancak mekanizma ve uygulanan projeler çeşitli açılardan eleştirilmiştir. İlk olarak; TKM projelerinin taşıması gereken en önemli niteliğin ev sahibi olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınma çabalarını desteklemek olduğu belirtilmiştir. Ancak, Kyoto Protokolü ve mekanizmalarında sözü geçen sürdürülebilir kalkınma kavramı tanımlanmamıştır ve sürdürülebilirlik ölçütleri belirlenmemiştir. Daha sonra Marakeş Kararı TKM'nin sürdürülebilir kalkınmaya katkısı konusunda genel ifadelerle yetinerek sürdürülebilirlik ölçütlerinin ev sahibi ülkeler tarafından belirlenebileceğini belirtmiştir. Bu nedenle, bu mekanizma birçok kuşku doğurmuştur (Konak, 2011:163). Diğer yandan, gerçekleşen projelerin ülkelerin sürdürülebilir

kalkınmasını desteklemekten ziyade kredi üretimini en üst düzeye çıkarmaya odaklandığı görülmüştür (Kenber, 2005:264). Bu nedenle TKM ve içerdiği projelerin başarısı hakkında kesin bir görüş birliği bulunmamaktadır. Mekanizma, uygulamada temel eksiklikler barındırmasına rağmen, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında bir köprü kurarak her iki tarafa da çıkar sağlamaktadır.

2.4.1.2 Ortak Uygulama Mekanizması

Ortak Uygulama Mekanizması (Joint Implementation Mechanism-JI) Kyoto Protokolü'nün altıncı maddesinde tanımlanan Ek-I ülkeleri arasında gerçekleşen emisyon azaltımına neden olan ortak projeleri kapsayan zorunlu esneklik mekanizmalarından ikincisidir. Ortak Uygulama; ülkelerin kendi bulunduğu ülke dışında, sera gazı salımı miktarının azaltılmasının maliyetinin kendi ülkesindekinden daha düşük olduğunu saptaması sonucunda, kendi ülkesinde sera gazı salımı azaltma sisteminin tamamında veya bir bölümünde salım miktarını düşürmeye veya sınırlara yaklaştırmaya çalışan, salım azaltma projelerine yatırım yapması anlamına gelmektedir (Zhang, 1998:17).

Ortak Uygulama, proje tabanlı ve Ek-I ülkeleri arasında gerçekleşen bir mekanizmadır. Ek-I ülkeleri bu mekanizma ile kendi aralarında emisyon azaltıcı projelerin yapılmasını veya yutak alanların artırılmasını gerçekleştirmektedirler. Bu tür projeler sonucu yatırım yapan ülkeler Emisyon Azaltım Kredisi (Emissions Reduction Units- ERU) kazanarak, bunu kendi ülke taahhüdünü yerine getirmede ya da piyasalarda satmak için kullanmaktadırlar (UNFCCC, 2007:31). Ancak ERU kredilerinin kazanılması ve diğer Ek-I ülkelere aktarılabilmesi için dört koşul getirilmiştir. Bunlar (Türkeş, 2001:4):

- Ortak Uygulama projesi ilgili devletlerce kabul edilmelidir.
- Proje, kaynaklardan salınan salımlarda azaltma ya da salımların yutaklar tarafından uzaklaştırılmalarında artış sağlamalıdır ve bu artış, projenin olmaması durumunda olacak herhangi bir değişikliğe ek olmalıdır;
- Hiçbir ülke, salımları öngören bir ulusal sistem kurmadığı ve kendi ulusal bildirimini göndermediği sürece ERU alamayacaktır;
- ERU'nun kazanımı, 3. Madde'deki yükümlülüklerini yerine getirmek için kendi ülkesinde yaptığı etkinliklere ek olacaktır.

Ortak Uygulama’da emisyon azaltımının doğrulanması iki farklı yolla yapılabilmektedir. Birinci yolda; ev sahibi ülke Ortak Uygulama projesinin gerektirdiği tüm uygunluk kriterlerini yerine getirmelidir. BMİDÇS’nin Ek-I ülkeleri, projeleri onaylarken izledikleri usuller ve süreçteki ulusal uygulamalar hakkında Sekretaryayı bilgilendirmeli ve projeye ait tüm bilgileri kamuya açık tutarak ulaşılabilir olmasını sağlamalıdır. İkinci yolda ise; kurallar birinciye kıyasla daha esnektir. Burada ev sahibi ülke, birincide olduğu gibi uygunluk kriterlerinin karşılanmasından sorumlu değildir. Projelerin uygunluğunun akredite bir yapı tarafından kontrol edilmesi nedeniyle bu yol Temiz Kalkınma Mekanizması sürecine benzemektedir. Ortak Yürütme Danışma Komitesi tarafından akredite olmuş bağımsız bir yapı tarafından ERU’lar doğrulanmaktadır (UNFCCC, 2007:31).

Ortak Uygulama projesi katılımcılarının her iki tarafı, belli bir emisyon azaltım yükümlülüğüne sahip EK-B ülkesi oldukları için, ERU’ların diğer ülkeye satışını gerçekleştiren ülkenin ilgili azaltım miktarının, kendisine Tahsis Edilmiş Birim (AAU) miktarından düşülmesi gerekmektedir. Transfer edilen emisyon azaltım miktarı kadar ev sahibi ülkenin toplam emisyon salma hakkı azalırken, kredileri satın alan yatırımcı EK-I ülkesinin toplam emisyon salma hakkı artmış olur (Azari, 2013:2).

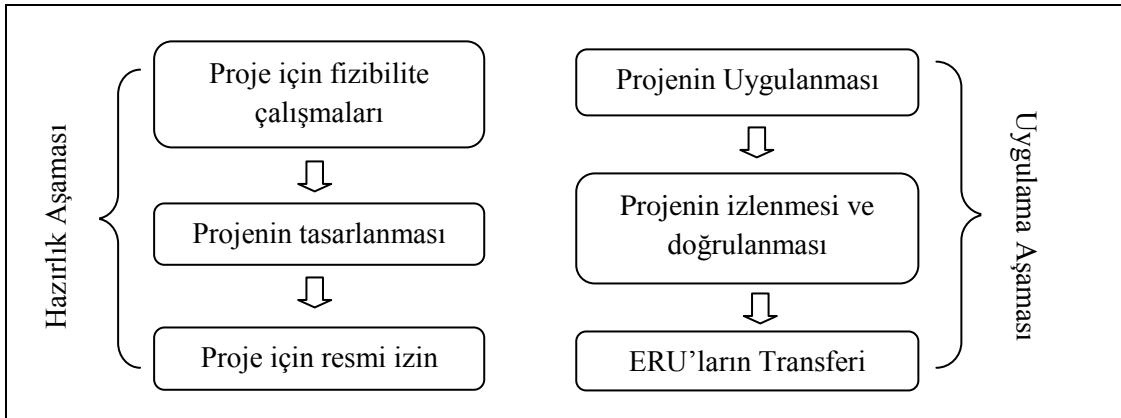
Ortak Uygulama Mekanizması; ev sahibi ve yatırımcı ülkelere birtakım avantajlar sunmaktadır. Bunlardan ilki; mekanizma diğer kirlilik ve çevresel bozulma göstergelerini dikkate alarak ülkeler arasındaki ticareti sınırlamadan küresel kaliteyi artırmaya odaklanmaktadır. Bunun yanında mekanizma, taraflara maliyet tasarrufu sağlayarak emisyonlarını sınırlandırma hakkı sağlamaktadır. Böylelikle ülkeler emisyonlarını azaltmak için maliyet analizi yaparak kendileri için en uygun ülkeye yatırım yapma imkânı bulabilmektedirler. Diğer yandan, mekanizma ülkelere sözleşme kapsamında zorunluluktan ziyade ulusal emisyon azaltım hedefleri sağlamaya çalışmakta ve de mekanizmaya daha geniş katılımı amaçlamaktadır (Jepma, 1995:15-16).

Ortak Uygulama Mekanizmasında, Temiz Kalkınma Mekanizmasında olduğu gibi projelerin hangi alanda olması gerektiğini gösteren net ayrımlar bulunmamaktadır. Bu mekanizmada taraf ülkeler emisyon azaltımlarında kendi önceliklerini belirleme esnekliğine sahiptirler. Projelerin hangi sektörleri

kapsayacağı ve sınırlarının neler olacağı taraf ülkelerin insiyatifinde bulunmaktadır. Ancak bu mekanizmada da Temiz Kalkınma Mekanizmasında olduğu gibi uygulanacak projelerin mutlaka ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasını destekler nitelikte olması gerekmektedir.

Ortak Uygulama Mekanizması Projeleri, Temiz Kalkınma Mekanizması'nda olduğu gibi belli aşamalardan geçerek hazırlanmakta ve uygulanmaktadır. Projenin tanımlanması, projeyle ilgili teknik, ekonomik ve sosyal fizibilite çalışmalarının yapılması, proje için resmi onay alındıktan sonra projenin hazırlanması, yürütülmesi ve projeyle ilgili işlemlerin izlenmesi bu sürecin aşamalarını oluşturmaktadır. Bu aşamaları tamamlayan projelere ait ERU kredileri katılımcı ülkeler arasında dağıtılmakta ve projeler uygulama aşamasını tamamlamaktadırlar.

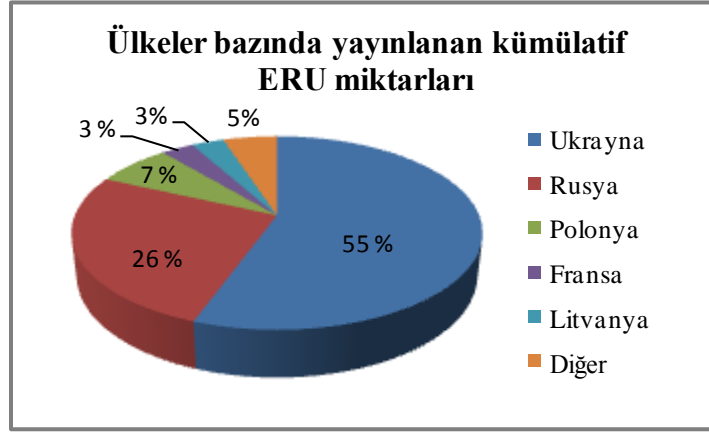
Şekil 7: Ortak Uygulama Mekanizması Proje Döngüsü



Kaynak: United Nations Development Programme (UNDP), 2006.

Ortak Uygulama projeleri kapsamında kazanılan ERU kredilerinin ülkeler bazında dağılımı Şekil-8'de gösterilmiştir. Bu projeler, piyasa ekonomisine geçiş sürecindeki ülkelere daha yoğun olarak uygulanmaktadır. 2012 yılı itibarıyla projelerin uygulandığı ülkelere bakıldığında Ukrayna ve Rusya'nın sırasıyla %55 ve %26'lık payları ile ilk iki sırada yer aldığı görülmektedir. Bu ülkeleri Polonya, Rusya ve Fransa takip etmektedir. %5'lik orana sahip ülkeler arasında ise Bulgaristan, Romanya ve Almanya bulunmaktadır.

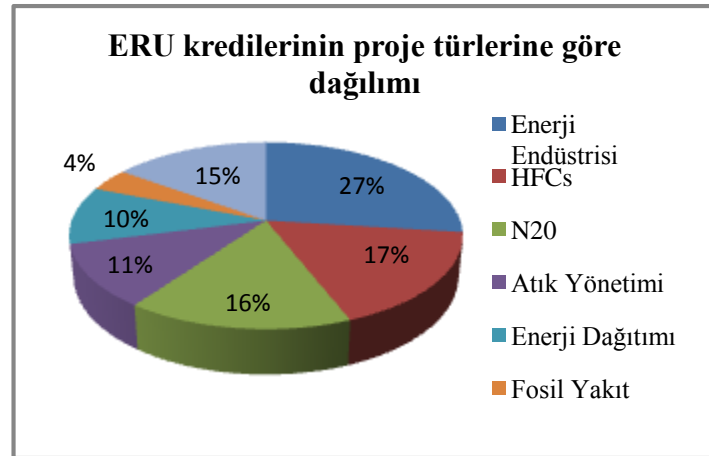
Şekil 8: ERU Kredilerinin Kazanıldığı Ülkelerin Dağılımı



Kaynak: UNEP, 2012.

Şekil-9'da ise 2012 yılı itibarıyla Ortak Uygulama projelerinin sektörlere göre dağılımı gösterilmektedir. Projeler genel olarak; enerji endüstrisi, yenilenebilir enerji, HFC_s, N₂O ve atık yönetimi konularında yoğunlaşmaktadır. Metan azaltımı, rüzgâr, enerji arzı ve kömür gibi alanlar %15'lik paya sahip diğer grubunun içerisinde değerlendirilmektedir. Enerji endüstrisi ve sera gazlarından HFC_s ve N₂O ise ortak uygulama mekanizması içerisinde projelerin en fazla uygulandığı alanlar olarak ilk üç sırada yer almaktadır.

Şekil 9: Ortak Uygulama Proje Portföyünün Dağılımı



Kaynak: UNEP, 2012

Ortak Uygulama Mekanizması kapsamında gerçekleştirilen projelerin yatırımcılar, ev sahibi ülkeler, hükümetler ve katılımcı olmayan taraflar üzerindeki refah etkisi birbirinden farklılık göstermektedir. Söz konusu mekanizma taraf olan

ülkelere mikro, makro ve global anlamda pek çok avantaj sunmaktadır. Bu kapsamda uygulanan projeler sanayileşmiş ülkelerdeki yeni finansal kaynakları harekete geçirerek uluslararası alanda işbirliği sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca OECD ülkelerinde bulunan özel yatırımcılardan geliştirmekte olan ülkelere doğru önemli sermaye akışı gerçekleştirmektedir (Vellinga and Heintz, 1995:70). Ancak mekanizma ve uygulanan projeler Temiz Kalkınma Mekanizmasında olduğu gibi çeşitli açılardan eleştirilmiştir. Ek-I ülkeleri arasında gerçekleştirilecek olan bu mekanizmaya göre; taraflardan hangisinin ev sahibi hangisinin yatırımcı ülke olacağı bu eleştirilerden ilki olmaktadır. Çünkü hem yenilenebilir enerjiyi büyük ölçüde kullanan gelişmiş ülke tarafları hem de fosil yakıtlara büyük ölçüde bağımlılığı olan ve enerjiyi verimli bir şekilde kullanamayan Ek-B tarafları projelere ev sahipliği yapmayı isteyen taraflar olmaktadır. Diğer yandan salımların proje öncesindeki düzeylerinin ve oranlarının net bir şekilde belirlenmesi ve proje sonrasında gerçekte ne kadar indirim kazanıldığının hesaplanmasının güçlüğü ve de salımların gerçek indirimlerin kazanılmasını sağlayıp sağlayamayacağı eleştirilen diğer noktalar arasında yer almaktadır (Türkeş vd., 2000b:6-7).

2.4.1.3 Emisyon Ticaret Sistemi

Emisyon Ticaret Sistemi (Emission Trade System-ETS) Kyoto Protokolü'nün 17. Maddesinde belirtilen iki Ek-B ülkesi arasında gerçekleşen piyasa temelli esneklik mekanizmasıdır. Bu sistemde Kyoto Protokolünde sayısal emisyon azaltım yükümlülüğü almış ülkeler, belirlenmiş olan emisyon azaltım miktarlarının bir bölümünün ticaretini yapabilir. Diğer bir ifadeyle; taahhüt edilen emisyon miktarından daha fazla azaltım yapan taraf ülke, emisyonundaki bu ilave azaltımı bir başka ülkeye satabilir. Bu mekanizma sonucunda piyasada işlem gören sera gazı azaltım birimi Tahsis Edilmiş Birim (Assigned Amount Unit- AAU) olarak ifade edilmektedir (ÇOB, 2008:17).

Temiz Kalkınma ve Ortak Uygulama Mekanizması, proje temelli mekanizmalar iken; Emisyon Ticareti piyasa temelli olarak gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle bu sistemde fiyatlar piyasa arz ve talep durumuna göre belirlenmektedir.

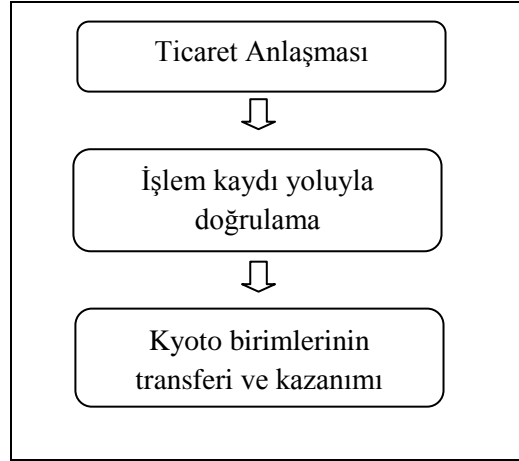
Emisyon ticaretinde uygulamada iki temel yaklaşım vardır (Freestone ve Streck'den aktaran Arı, 2010: 57):

- **Sınırla ve Ticaretini Yap (Cap and Trade):** Bu sistemle Kyoto Protokolü kapsamında ülkelere verilen emisyon tahsisatları, ülke içinde veya ülkeler arasında oluşturulan düzenleyici yapılar aracılığıyla dağıtılmaktadır. Bu sistemde ülkenin sahip olduğu toplam tahsisat ülke içinde sektörler ve firmalar düzeyinde dağıtılır. Bir ülkenin bu dağılımı yapabilmesi için kendi ulusal emisyon ticareti düzenliğini kurması ve toplam tahsisatını müstakil tahsisatlara bölmeye gerekmektedir.
- **Taban - Sertifika Sistemi:** Daha önce belirlenmiş bir referans yıldaki emisyon değerleri üzerinden emisyon azaltım/sınırlandırması için faaliyette bulunma ilkesidir.

Her iki sistem içinde yer alan katılımcıların belirlenen hedefleri sağlayabilmeleri iki şekilde mümkün olmaktadır. Katılımcılar ya emisyon azaltıcı tedbirler alarak (doğrudan emisyonlarını azaltarak) ya da piyasadan emisyon sertifikası alarak hedeflerine ulaşmayı amaçlamaktadır. Katılımcıların hangi yolu seçecekleri katlanacakları maliyetlere bağlı olmaktadır. Sera gazı emisyonunu azaltmak ve taahhütlerini yerine getirmek isteyen ülke ya da firmalar, bunu gerçekleştirirken doğrudan emisyon azaltımına yönelik yatırımların maliyeti ile, daha düşük maliyetle emisyon azaltımında bulunabilen ülke ya da firmalardan emisyon sertifikası almanın maliyetlerini kıyaslamaktadır. Bu maliyet analizinden sonra işletmeler veya katılımcılar proje uygulayarak azaltımın maliyetine katlanmak yerine, piyasalardan emisyon sertifikası satın almakta ve böylece toplam azaltma maliyetini düşürmektedirler.

Şekil-10'da Emisyon Ticaret Sisteminin işleyiş mekanizması gösterilmektedir. Buna göre; sistemin işleminde öncelikli olarak Kyoto Birimlerinin transferini yapmak için alıcı ve satıcı arasında bir ticaret anlaşması yapılmaktadır. Daha sonra anlaşmada işlem görecektir birimler kayıt altına alınarak BMİDÇS Sekreteryası tarafından transferler doğrulanmakta, doğrulanan bu transferler sonucunda ise alıcı taraf Kyoto Birimlerini kazanmış olmaktadır.

Şekil 10: Emisyon Ticaret Sisteminin İşleyişi



Kaynak: Arı, 2010.

Ek-B ülkeleri kendi içlerinde veya bölgesel sistemlerde de emisyon tahsisatının ve kredilerinin ticaretini yapabilmektedirler. Kyoto Protokolü'nün bu konuyla ilgili net bir açıklaması olmamasına rağmen, ulusal veya bölgesel emisyon ticareti sistemleri bir şemsiye rolü üstlenmiş Kyoto Birimlerini ve Muhasebe Sistemlerini kullanabilmektedirler. Bunun için tek şart; hem ülke içinde hem de bölgesel olarak iki farklı yapının da Kyoto Birimleri üzerinden emisyon ticareti yapıldığında Protokolün kurallarını yansıtmaları gerektiğidir (UNFCCC, 2007:31).

Emisyon Ticaret Sistemi kapsamında hangi sektörlerin ve hangi sera gazlarının sisteme dâhil edilmesi gerektiğine yönelik tek bir yanıt bulunmamaktadır. Daha fazla sektörün ve sera gazının sistem içine dâhil edilmesi sistemin verimliliğini artıracak anlamına gelmemektedir. Bu durum sadece daha kapsamlı azaltım seçenekleri sunarak, emisyonları azaltma maliyetlerini düşürmektedir. Bu sistem içerisinde bulunacak sektörler yerel ihtiyaçlara ve koşullara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Ancak enerji, sanayi ve taşımacılık gibi sektörler sistem içerisinde geniş yer kaplarken, orman, taşımacılık ve inşaat ile ilgili alanlar sistem içerisine sınırlı olarak dâhil edilmektedir. Sistem içerisinde emisyon salım sınırlandırmaya yönelik sera gazı olarak ise CO₂ baz alınmasına rağmen, diğer sera gazlarından CH₄, N₂O, SF₆ ve HFC_s da kullanılmaktadır. Ancak söz konusu diğer sera gazları kullanıldığında bunlar CO₂ eşdeğeri ton olarak ifade edilmektedir (International Carbon Action Partnership, [ICAP],2014:22-23).

Emisyon Ticaret Sistemi katılımcılara pek çok avantajlar sunmaktadır. Birçok gelişmiş ülke yaygın enerji verimliliği önlemlerini gerçekleştirmede başarısız olmakta ve enerjiyi çok savurganca kullanmaktadırlar. Bu ülkeler için, etkin enerji verimliliği önlemlerini alarak ulusal salımlarını oldukça düşük bir maliyetle azaltmaları için çeşitli fırsatlar sunulmalıdır. Kurulmasına çalışılan bir “salım ticareti rejimi” bu ülkelere kendi yerli salımlarını yükümlülüklerinin altına düşürme açısından iyi bir teşvik olabilir. Çünkü “fazla” indirimlerinin (teknik anlamda kendileri için ayrılmış tutarların fazlasını) satışından elde edecekleri para, salımlarını azaltma maliyetinden daha çok olabilir. Bu nedenle, salım ticareti kuramsal olarak küresel salımlarda ticaretin olmaması durumundakinden daha maliyet-etkin bir indirim getirerek taraf ülkelere diğer bazı ekonomik yararlar sağlamaktadır. Ancak hem Temiz Kalkınma Mekanizmasında hem de Ortak Uygulama Mekanizmasında olduğu gibi Emisyon Ticaret Sistemi de çeşitli açılardan eleştirilmiştir. Protokolün 17. Maddesinde Salım Ticaretine yönelik açıklamalar bulunmasına karşın bu ticaret rejiminin nasıl işleyeceğine yönelik ayrıntılara yer verilmemesi, tarafların yükümlülüklerinin ne kadarını salım ticareti ile karşılayacaklarının tam olarak belirtilmemesi ve salım ticareti rejimine yutakların dâhil edilmesi eleştirilen noktalar arasında yer almaktadır (Türkeş vd., 2000b:14-15).

Dünya genelinde Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (EU-ETS), Japonya Emisyon Ticaret Sistemi, İngiltere Emisyon Ticaret Sistemi gibi bölgesel ya da ülke düzeyinde birçok emisyon ticaret sistemi mevcuttur ve ülkeler aralarında kabul ettikleri kurallar dahilinde aralarında sera gazı azaltım kredilerini alıp satmaktadırlar. EU-ETS dünyadaki en gelişmiş ve en büyük ticari hacme sahip emisyon ticaret sistemi olarak diğer sistemlerden ayrılmaktadır (Öztürk vd., 2012:309).

2.4.1.4 Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi

Sera gazlarını azaltmak amacıyla geliştirilmiş olan emisyon ticareti sisteminin günümüzdeki en büyük uygulaması Avrupa Birliği içinde 2005 yılında faaliyete geçmiş olan Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemidir (European Union Emission Trading Scheme- EU ETS). Kyoto Protokolü’nde Avrupa Birliği’nin emisyon düşürme hedefi, 1990 yılındaki seviyesinin %8 eksiği olarak belirlenmiştir. Avrupa Birliği Kyoto hedefini en düşük maliyetle gerçekleştirmek amacıyla Emisyon Ticareti Sistemini 2003 yılında yayınlanan 2003/87/EC22 sayılı yönetmelik ile

hayata geçirmiştir. Karbondioksit emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak geliştirilmiş ilk bölgesel emisyon ticareti planıdır. 25 Avrupa Birliği ülkesinden yaklaşık 11.500 işletme bu sistemin içine dâhil edilmiştir. Sistemin içinde elektrik santralleri, petrol rafineleri, demir-çelik, çimento, cam ve seramik ve kağıt gibi enerji yoğun sektörlerdeki büyük kirletici işletmeler yer almaktadır ve bu sisteme dâhil olan işletmeler toplam AB sera gazının %40'ına karşılık gelmektedir (ÇOB, 2008:25).

AB'nin Emisyon Ticareti Programı (ETS-Emission Trading Scheme), sera etkisi yaratan gazların salınımlarını azaltmak üzere, işletmelere dağıtılan emisyon kredilerinin alınıp satılmasını öngören bir piyasa mekanizmasıdır. Sisteme dâhil olan işletmelere ülkeleri tarafından belirlenen yıllık kullanabilecekleri “emisyon tahsisleri” (emission allowances) ile belli bir kota getirilir. Toplam emisyon kotası hesap birimi olarak belirlenen ve ton başına birim permi anlamına gelen EUA (European Union Allowance) sayısı ile ifade edilir. EUA permi miktarı ilgili sektördeki işletmelerin geçmiş yıllardaki karbondioksit emisyon miktarları esas alınarak belirlenir (ÇOB, 2008:25). Buna göre, resmi olarak belirlenmiş yıllık emisyon kotalarının altında kalmayı başaran işletmeler ellerinde fazla kalan emisyon kredilerini, yıllık kotalarını aşan işletmelere satabilmektedir. Böylece emisyon kotalarını aşan işletmeler büyük bir mali cezadan kaçınmak için piyasadan emisyon kredileri satın alabilmekte, bu krediler ile yıllık kotalarının üzerinde kalan salınımlarını sıfırlayabilmektedirler. Bu mekanizma sayesinde, AB yıllık emisyonunu kontrol altına almayı hedeflemekte, üye ülkelerin alacağı emisyon azaltıcı ek önlemler ile birlikte 2012 yılına dair Kyoto hedefine ulaşmayı amaçlamaktadır. Emisyon Ticaret Sistemi, karbondioksit salınımlarını azaltmayı amaçlayan dünyadaki ilk uluslararası emisyon ticareti uygulamasıdır. Bu program ile ekonomik büyümeden ve istihdamdan en az ödün verilerek, küresel ısınmaya yol açan emisyonların AB sınırları içinde azaltılması arzulanmaktadır (Pamukçu, 2007:18-19).

Avrupa Komisyonu tarafından önerilen bağlayıcı yasalar yoluyla kurulan ve Avrupa Birliği üye ülkeleri ile Avrupa Parlamentosu tarafından onaylanan bu sistem temel olarak dört ilkeye dayanmaktadır (European Commission, 2008:7):

- Sistem “sınırla ve ticaretini yap” (cap and trade) ilkesine dayanmaktadır.
- Belirlenen sektörlerin sistem içerisine katılımı zorunludur.

- Sistem ülkeler için güçlü bir uyum çerçevesi sunmaktadır.
- Avrupa Birliği pazarı geniş bir pazardır. Ülkeler Kyoto Protokolü kapsamında, Temiz Kalkınma ve Ortak Uygulama Mekanizmaları ile emisyon tasarrufu sağlayan projeleri kabul ederek emisyon azaltmanın faydalarını yakalamaktadırlar. Ancak Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi bu mekanizmalardan farklı olarak üye ülkeler ile Kyoto Protokolünde onaylanmış üçüncü dünya ülkeleri arasında “sınırla ve ticaretini yap” ilkesi doğrultusunda resmi bağlantı kurmanın yollarını açmaktadır.

2005 yılında başlayan Emisyon Ticaret Sistemi dönemler halinde incelenmektedir. Buna göre sistemin birinci dönemi 2005-2007 yıllarını, ikinci dönemi 2008-2012 yıllarını, üçüncü dönemi ise 2013-2020 yılları arasını kapsamaktadır.

İlk dönem olan 2005-2007 yılları arası dönem “deneme periyodu” olarak adlandırılmaktadır. Bu süreçte Kyoto Protokolü’nün ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 yılları için hazırlıklar yapılmış ve taraf ülkelere etkin olarak kullanım hakkı verilme de emisyon salma hakları verilmiştir.

Sistemin ikinci dönemi 2008-2012 yıllarını kapsayacak şekilde 5 yıllık olarak tasarlanmıştır. Bu dönemde AB çapında Kyoto hedefi doğrultusunda her üye ülkenin AB yük paylaşımı anlaşmasına göre, kendi ulusal emisyon azaltım hedefini belirlemesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca sistem içerisinde bulunan her üye ülke kendi Ulusal Tahsis Planını oluşturmakla yükümlü kılınmıştır. Bu sistem içerisinde ulusal hedefler iki aşamada belirlenmektedir. İlk olarak; ülkelerin ulusal azaltım yükleri Emisyon Ticaret Sistemi ve Emisyon Ticaret Sistemi kapsamına dâhil olmayan sektörler olarak ayrılarak ticareti yapılacak sektörler belirlenir. İkinci olarak, ticaret sistemi içerisindeki kaynaklardan elde edilecek izinlerin nasıl tahsis edileceği belirlenmeye çalışılır (Brunner vd., 2008:16).

2012 yılı sonrasını kapsayan üçüncü dönemde ise emisyon tahsisatlarındaki açık artırmanın payının artması planlanmaktadır. 17 Aralık 2008 tarihinde Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından kabul edilen “AB Enerji ve İklim Paketi”ne göre, Avrupa Birliği 2020 yılına kadar sera gazı emisyonlarını 1990 yılına göre yüzde 20 azaltmayı, yenilenebilir enerji kullanımını yüzde 20 seviyesine çıkarmayı ve enerji verimliliğinde yüzde 20 oranında iyileştirmeyi hedeflemektedir. Bu nedenle Avrupa

Birliği 2020 yılı hedefini ‘‘20:20:20’’ olarak da adlandırmaktadır (Arı, 2010: 86). Ayrıca bu dönemde birinci ve ikinci dönemde ücretsiz olarak değiştirilen emisyon salım hakları karşılığı alınan izinler değiştirilemeyecek ve Avrupa Birliği içerisinde bulunan Fransa, Almanya ve İngiltere gibi sanayileşmiş ölkeler Bulgaristan ve Romanya gibi ölkelerden izin alacaklardır. Açık artırmayla satılacak bu izinler ise, Avrupa Birliği içindeki emisyon pazarını daha sürdürülebilir hale getirecektir (Ellerman, 2008:20).

Bu kapsamda Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi; birinci dönemde sistemin işleyişine ilişkin deneme süreci izleyerek belli tecrübelerde bulunmuş, ikinci yükümlölük döneminde ölkelerin yükümlölüklerini artırmış ve verileri daha iyi derleyip kontrolü güçlendirerek sistemi daha verimli hale getirmiştir. Daha uzun süreci kapsayan üçüncü yükümlölük döneminde ise geleceğe yönelik uzun vadeli planlar yapılarak üye ölkelerin yükümlölükleri net bir şekilde ortaya konmuştur.

Tablo-12’de Emisyon Ticaret İzinlerinin ilk ve ikinci yükümlölük dönemine ait verileri, bu dönemde tahsis edilen CO₂ miktarları ve bunların Emisyon Ticaret Sistemi içerisindeki payları gösterilmiştir. 2004 yılı öncesinde Avrupa Birliği’ne üye 15 ölkenin, pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan ölkelerin ve bazı sanayileşmiş ölkelerin (Lihtenştayn ve Norveç) ele alındığı tabloda, söz konusu ölkelerin baz yılı olan 1990 yılına göre azaltmak zorunda oldukları veya artırabilecekleri sera gazı miktarları gösterilmektedir. (-) ile gösterilen miktarlar ölkelerin azaltması gereken sera gazı emisyonlarını, (+) ile gösterilen miktarlar ise ölkelerin emisyonlarını yüzde kaç artırabileceklerini göstermektedir. Avrupa Birliği ölkelerinin ilk ve ikinci yükümlölük dönemlerinde tahsis ettikleri CO₂ miktarlarını azaltmalarına karşın, iki dönem itibarıyla da Emisyon Ticaret Sistemi içerisindeki paylarında belirgin değişimler yaşanmamıştır. Genel olarak hepsi sera gazlarını azaltmakla sorumlu tutulan Pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan ölkelerde ise ilk yükümlölük dönemine kıyasla ikinci yükümlölük döneminde tahsis edilen CO₂ miktarları azalmış ancak Emisyon Ticaret Sistemi içerisindeki payları genel itibarıyla değişmemiştir. Tabloda Avrupa Birliği ölkeleri ve Pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan ölkelerden başka Lihtenştayn ve Norveç gibi iki sanayileşmiş ölkeye de yer verilmiştir. Sera gazı azaltım hedefleri bulunmasına karşılık bu ölkelerin Emisyon Ticaret Sistemi içerisindeki paylarının ihmal edilebilecek kadar küçük olduğu görölmektedir. Ayrıca, Kıbrıs ve Malta gibi ölkelerin ise sera gazı azaltım

yükümlülüğü bulunmamasına rağmen Emisyon Ticaret Sistemi içerisinde payının olduğu göze çarpmaktadır. Diğer yandan ele alınan tüm ülkeler itibarıyla tahsis edilen CO₂ miktarları değerlendirildiğinde; ikinci yükümlülük döneminde CO₂ miktarlarında beklentinin tersine bir azalma olduğu göze çarpmaktadır.

Tablo 12: ETS İzinlerinin Ükelere Göre Dağılımı (2005-2012)

Ülke	Kyoto Hedefi	2005-2007		2008-2012	
		Tahsis edilen CO ₂ miktarı (yıllık milyon ton)	ETS içindeki payı	Tahsis edilen CO ₂ miktarı (yıllık milyon ton)	ETS içindeki payı
Avusturya*	-13%	33,0	1,4%	32,3	1,5%
Belçika*	-7.5%	62,1	2,7%	58,0	2,8%
Bulgaristan**	-8%	42,3	1,8%	42,3	2,0%
Kıbrıs	-	5,7	0,2%	5,2	0,3%
Çek Cumhuriyeti**	-8%	97,6	4,2%	86,7	4,2%
Danimarka*	+21%	33,5	1,4%	24,5	1,2%
Estonya**	-8%	19,0	0,8%	11,8	0,6%
Finlandiya*	0%	45,5	2,0%	37,6	1,8%
Fransa**	0%	156,5	6,8%	132,0	6,3%
Almanya*	-21%	499	21,7%	451,5	21,6%
Yunanistan*	+ 25%	74,4	3,2%	68,3	3,3%
Macaristan**	-6%	31,3	1,4%	19,5	0,9%
İrlanda*	+13%	22,3	1,0%	22,3	1,1%
İtalya*	-6.5%	223,1	9,7%	201,6	9,7%
Letonya**	-8%	4,6	0,2%	3,4	0,2%
Litvanya**	-8%	12,3	0,5%	8,6	0,4%
Lüksemburg*	-28%	3,4	0,1%	2,5	0,1%
Malta	-	2,9	0,1%	2,1	0,1%
Hollanda*	-6%	95,3	4,1%	86,3	4,1%
Polonya**	-6%	239,1	10,4%	205,7	9,9%
Portekiz*	+ 27%	38,9	1,7%	34,8	1,7%
Romanya**	-8%	74,8	3,2%	73,2	3,5%
Slovakya**	-8%	30,5	1,3%	32,5	1,6%
Slovenya**	-8%	8,8	0,4%	8,3	0,4%
İspanya*	+15%	174,4	7,6%	152,2	7,3%
İsveç*	+4%	22,9	1,0%	22,4	1,1%
İngiltere*	-12%	245,3	10,7%	245,6	11,8%
Lihtenştayn***	-8%	-	-	-	0,0%
Norveç***	+ 1%	-	-	-	0,7%
Toplam		2298,5	100%	2086,5	100%

Kaynak: European Comission, 2008.

*Kyoto Protokolü altında 2004 yılı öncesinde Avrupa Birliği üyesi ülkeleri ve söz konusu ülkelerin baz yılına göre (1990 yılı) 2008-2012 dönemine ait azaltmaları gereken sera gazı emisyon miktarlarını göstermektedir.

**Piyasa ekonomisine geçiş sürecinde olan ülkeleri göstermektedir.

***Sanayileşmiş ülkeleri göstermektedir.

2.4.1.4.1 Güçlü Yanları

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi Avrupa Birliği'nin Kyoto Protokolü kapsamındaki taahhütlerini daha düşük maliyetle gerçekleştirebilmeleri için geliştirmiş olduğu bölgesel bir emisyon ticaret sistemidir. Sistem, uyguladığı uzun vadeli ve hukuki bağlayıcılığı olan politikalar ile iklim değişikliğiyle mücadele içerisinde oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi Programı, Avrupa Birliği CO₂ salımlarının %40-50'sini kapsamı ve diğer ülkelerde elde edilen karbon kredilerinin kotalarda kullanılmasına olanak tanınması nedeniyle dünyanın en geniş salım ticareti programı olarak değerlendirilmektedir (Arıkan ve Özsoy, 2008:79). Sistem uygulamaya konulduğu ilk dönemde (2005-2007) 15 üye ülkenin katılımıyla Birliğin emisyonlarının yaklaşık %40'undan sorumlu 12.000 tesisi içerisinde barındırmıştır. İkinci yükümlülük döneminde (2008-2012) sisteme üye ülkelerin sayısı 27'ye ulaşmıştır. Böylelikle sistem, emisyon izinleri ticareti ve bu işlemlerin değeri açısından belirgin bir büyüme gerçekleştirmiştir. 2005 yılından 2009 yılına kadar geçen süre içerisinde 2008 ve 2009 yıllarındaki finansal krize rağmen izinlerin işlem değeri ve pazarın ticaret hacmi söz konusu dönemlerde on kattan daha fazla artış göstermiştir (Crossland vd., 2013:11).

Sistemin piyasalara doğrudan müdahale etmemesi, özel sektöre emisyon salımlarını azaltmalarında farklı seçenekler sunması ve birlik içerisindeki ülkelere emisyonlarını en az maliyetle azaltma imkânı sunması gibi avantajları bulunmaktadır. Bu avantajlar göz önüne alındığında; Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin iklim değişikliğiyle mücadele uygulanabilecek en uygun strateji olduğu düşünülmektedir (European Commission, 2005:19).

Diğer yandan bu emisyon ticareti programı ile Kyoto hedefine ulaşmanın Avrupa Birliği'ye toplam maliyetinin sadece yılda 2,9 ile 3,7 milyar Euro arasında kalacağı, yani Avrupa Birliği'nin 2005 yılındaki Gayri Safi Yurtiçi Hasılası'nın %0,1'den daha azına karşılık geleceği düşünülmektedir. Bu piyasa kökenli program olmaksızın, toplam maliyetin yılda 6,8 milyar Euro'ya varacağı öngörülmektedir. Komuta-kontrol politikalarının araçları olarak karbon vergisi ya da doğrudan devlet

denetimlerinin, gaz salınımlarının düşürülmesinde daha etken rol oynaması muhtemel olsa da; ETS hem daha esnek bir mekanizma sunmakta hem de karşılaştırmalı olarak daha az bir refah maliyetine yol açmaktadır. İşletmeler üretim maliyetlerini düşürmenin yolunu aradıkları için, Emisyon Ticaret Sistemi gibi piyasa kökenli bir emisyon azaltma programını, diğer alternatiflere göre daha avantajlı ve kabul edilebilir bulmaktadırlar. Bu programın getirdiği esneklikler sayesinde, emisyonlarını en az ekonomik maliyetle düşürmek için AB sınırları içerisindeki tüm olanakları değerlendirmektedirler (Pamukçu, 2007:21).

Çok uluslu ticaret sistemi olarak bilinen bu sistem ekonomik açıdan, siyasi açıdan ve iklim değişikliğiyle mücadeledeki istekleri açısından farklı tutumlar sergileyen birçok ülkeyi başarılı bir şekilde bir araya getirmiştir. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi küresel anlamda bir deneme olarak tasarlanmış olmasına rağmen, ilk yükümlülük dönemi olan deneme periyodunda yakaladığı başarı ile sistemin üye ülkeler arasında benimsenmesini kolaylaştırmıştır. İngiltere ve Almanya gibi birlik içerisinde bulunan güçlü ülkeler emisyonlarını azaltmada gönüllü piyasalara dâhil olmak istediklerini savunsalar da İspanya, İtalya ve Birliğe üye diğer ülkeler Protokol kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmede emisyon ticaret sistemi sayesinde hedeflerini yakalamayı başarmışlardır (Ellerman, 2008:13-24).

Emisyon Ticaret Sistemi'nin sağladığı en büyük avantajlardan bir diğeri de Kyoto Protokolü'nün proje bazlı mekanizmaları ile ilişkili olmasıdır. Emisyon Ticaret Sistemi içerisindeki işletmeler kendi yükümlülüklerini karşılamak amacıyla, Temiz Kalkınma Mekanizması ile gelişmekte olan ülkelerde ve Ortak Uygulama Mekanizması ile serbest piyasa ekonomisine geçiş sürecinde bulunan Avrupa ülkelerinde gerçekleştirecekleri emisyon azaltıcı projeler ile karbon kredisi kazanabilmektedir. Bu nedenle sistem Birlik içerisindeki ülkelere sadece maliyet-etkin olarak emisyonlarını azaltma imkânı sağlamamakta, aynı zamanda işletmelerin AB dışındaki ülkelere emisyon düşürme projelerine katkıda bulunmalarını da sağlamaktadır. Bu sayede çevre dostu teknolojilerin gelişmekte olan ve sanayileşmiş ülkeler arasında yayılması hızlanmakta ve bu ülkelere sürdürülebilir kalkınmaya yönelik somut bir çaba yaratılmış olmaktadır. Ayrıca sistemin diğer esneklik mekanizmaları ile bağ kurarak birliğe üye olmayan diğer ülkelere de yürütülecek projelere destek vermesi küresel bir emisyon ticaret sistemini desteklediğini göstermektedir (European Commission, 2005:3-4).

Emisyon Ticaret Sistemi'nin Birlik içerisindeki ülkelere emisyon azaltım taahhütlerini en düşük maliyetle yerine getirmelerini sağlaması, küresel bir emisyon ticaret sisteminin kurulmasını desteklemesi ve bu alanda atılmış en büyük adım olması gibi pek çok güçlü yanı bulursa da sistemin eksik kaldığı, eleştirildiği bir takım zayıf yönleri de mevcuttur.

2.4.1.4.2 Zayıf Yanları

Birçok problem özellikle kamu kesimi açısından Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin güvenilirliğini ve kabul edilebilirliğini zayıflatmaktadır. Sistemin en çok tartışılan özelliklerinden birisi, birçok ekonomist tarafından reddedilen ancak sanayi sektörü tarafından talep edilen karbon kredilerinin işletmelere bedava olarak dağıtılmasıdır. Bir diğer problem ise; Avrupa Birliği emisyonlarının yalnızca yarısının açık karbon fiyatlarına tabi iken, geri kalan emisyonların uyumlaştırılmış Avrupa Politikalarına göre değil ulusal bölüşüm planları doğrultusunda üye ülkelere göre düzenlenmesidir. Bu durumun temel nedeni; aslında Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin emisyonların kaynağına doğrudan müdahale etmeyi amaçlayan ve böylelikle emisyon ticaretine dâhil olan mobil kaynaklar ve küçük tesislere karşı önlem almayı amaçlayan bir altyapı sistemi olarak tasarlanmasıdır (Klepper, 2011:689).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi; bugüne kadar olan en kapsamlı kirlilik izinleri piyasası olması özelliğini taşımaktadır. Ancak 2005-2007 arasındaki deneme dönemi, sistemden beklenen pek çok yararın elde edilemediğini göstermiştir. Avrupa Birliği'nin üçüncü dönem için belirlediği hedefler, gerçekleştirilmesi imkânsız hedefler olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji kullanımı içindeki payının %20'ye çıkarılması hedefi, oldukça maliyetli bir yoldur. Üstelik bu süreçte Avrupa Birliği, merkezîyetçi bir anlayışla sorunu aşmayı deneyeceğini, yerelleşmeye karşı olduğunu ifade etmektedir. Ulus devlet ve milliyetçilik gibi unsurları tamamen göz ardı eden bu çözüm önerisinin günümüz gerçekleriyle bağdaşmadığı açıktır.

Diğer yandan sistemin başarısının diğer ulusların takınacakları tavırlara bağlı olduğu ifade edilmektedir. Nitekim ABD; Çin ve Hindistan gibi büyük bir nüfusa ve ekonomiye sahip olan ülkelerin kirlilik izinleri piyasasının dışında kalmaları halinde, bu sistemde bulunamayacağını ifade etmiştir. Daha sonra da bu gerekçesini de bir

kenara bırakarak, sistemden tamamen çıkmıştır. Ancak her yıl oldukça yüksek oranlarda büyüyen Çin ve Hindistan gibi ülkelerin, Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemiyle sağlanacak emisyon miktarlarındaki azalışı anlamsız hale getireceği açıktır. Emisyon ticareti gibi piyasa merkezli bir politikanın başarısında ABD'nin yer alması, belirleyici bir öneme sahiptir. ABD, dünyadaki emisyonların yaklaşık %25'inin sorumlusudur ve ekonomisindeki ufak bir kırılma dünya ekonomisini derinden etkilemektedir. Bu olgu ABD'nin dünyayı kurtarma misyonuna sahip olduğu anlamına gelmemektedir. Burada önemli olan, sadece ABD'nin dünya ekonomisindeki yeri ve dolayısıyla dünyanın yıllık toplam emisyon salımındaki etkisinin oranıdır. Nitekim çok sayıda fakat emisyon salım miktarı çok düşük olan ülkelerin sisteme dâhil edilmesi yerine, az sayıda buna karşılık emisyon salım miktarı çok yüksek olan ülkelerin sisteme dâhil edilmesi, emisyon ticaretinin etkinliğini artıracaktır. Bu nedenle emisyon ticareti çerçevesinde ABD, Çin, Hindistan gibi ülkelerin tartışma konusu yapılması anlamlı olmaktadır (Bal, 2013: 212-213).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin bir diğer zayıf yanı; karbon kredilerinin işletmelere dağıtılmasında üye ülkeler tarafından farklı metotların izlenmiş olmasıdır. Üye ülkeler arasındaki bu uyumsuzluk, programın hedefine zarar vermekte, güvenilirliğini azaltmaktadır. Almanya, Fransa ve Polonya gibi bazı üye ülkeler, gereğinden fazla karbon kredilerini kendi işletmelerine sunarken; İngiltere, İrlanda ve İspanya gibi üye ülkeler kredilerin dağıtılmasında çok daha sorumlu ve ciddi yaklaşım içindedirler. Haliyle, bu ikinci gruptaki ülkelerin işletmeleri haksız bir rekabet ile karşı karşıya kalmaktadır. Daha ötesi, kendi ülkelerindeki karbon kredisi azlığı yüzünden, karbon kredilerinin bolca dağıtıldığı ülkelerdeki işletmelerden bu kredileri satın almaktalar, böylece sorumsuzca davranan ülkelere finansal kaynak aktararak bir anlamda bu ülkeleri ödüllendirmektedirler. Sonuçta, bu durum programın varlık amacına ciddi zarar vermektedir (Pamukçu, 2007:25).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, aynı zamanda bilimsel çevreler tarafından çevresel ve ekonomik verimliliği sağlamaktan yoksun olduğu noktasında da ağır olarak eleştirilmiştir. Kyoto kapsamında ülkelere getirilen ulusal emisyon hedeflerinin sistem içerisinde yeterince dikkate alınmadığı sistemin çevresel etkisizliğini göstermektedir. Sistem sayesinde Birlik içerisinde bulunan sadece birkaç ülke emisyonlarını belirlenen düzeyde azaltarak hedeflerini tutturmayı

başarabilmişlerdir. Birçok ülke ise emisyonlarını azaltmak için farklı sektörlere yönelmiştir. Söz konusu ülkelerin hedeflerini tutturabilmeleri için ticari olmayan sektörlerde bu sistemden faydalanmaksızın emisyonlarını azaltmaya çalışmaları ise sistemin ekonomik etkinsizliğini göstermektedir (Oberndorfer ve Rennings, 2007:2).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'nin tartışmalara konu olan bir diğer noktası ise; finansal akışın uluslararası ticarete yeterince söz konusu olmamasından kaynaklanmaktadır. Üye ülkeler tarafından tahsis edilen kredilerin ülkeler arasında transferinin toplam içindeki yüzdesinin oldukça küçük olup, kredilerin ülkelerin kendi içerisindeki mevcut işletmeler arasında dağıtımının yüksek olması sistemin eleştirildiği bir diğer nokta olmaktadır (Ellerman, 2008:24).

Sistem tasarımındaki yetersizlikler nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarına doğru bir yönelime yol açmamış, kamuoyunda enerji tasarruflarını destekleyecek bir baskının oluşumuna yeterli ölçüde katkıda bulunamamıştır. Sistemin geleneksel enerji üretim teknolojileri ile rekabet edebilecek yenilenebilir enerji kaynaklarını destekleyen yeni teknolojileri içeren tamamlayıcı politikalardan yoksun olması da eksiklik olarak değerlendirilmektedir (Rogge vd., 2011:521).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ilk yükümlülük döneminde beklenen başarıyı yakalayamaması, kredilerin ülkeler arasında dengesiz dağılması, barındırdığı sektörler, ABD, Çin gibi sera gazı salımı yüksek olan ülkelerin sisteme dâhil edilmemesi ve geleceğe yönelik içerdiği belirsizlikler gibi birçok açıdan eleştirilmiştir. Ancak sistemin eksiklikleri olarak nitelendirilen bu durumlara bir takım çözümler üretildiğinde sistem hem Birlik içerisindeki ülkelere hem de küresel anlamda iklim değişikliğiyle mücadelede tüm dünyaya ciddi fırsatlar yaratacak potansiyele sahiptir.

2.4.1.4.3 Sağladığı Fırsatlar

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi programı birçok yönden eleştirilmesine rağmen Birlik içerisinde bulunan ülkelere birtakım fırsatlar sunmaktadır. Sistem; büyüklüğü, kapsamı, siyasi yapısı ve sera gazlarının azaltılmasına yönelik oluşturulan en geniş ölçekli düzenleme olması açısından emisyon ticareti içerisinde önemli yer teşkil etmektedir. Bu bakımdan sistem iklim değişikliğiyle mücadelede oluşturulan piyasa temelli politikaların rolünü artırmak,

gelecekte Avrupa ve uluslararası iklim değişikliği politikalarına öncü olmak gibi fırsatlar sunmaktadır. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi, farklı yerel emisyon ticaret sistemleri ile ilgili birçok konuda mücadele eden ilk emisyon sistemi olacaktır. Bu nedenle sistem hedeflerine ulaşma yolunda birçok engel ile karşılaşabilir ve bu durum piyasa temelli politikalar geliştirmede ve hedeflerin tutturulmasında başarısızlığa neden olabilir. Ancak genel olarak değerlendirildiğinde; uygulama ve teknoloji alanındaki belirsizlikler haricinde programın verimlilik açısından iyi tasarlandığı düşünülmektedir. Avrupa Endüstrisini gelecekte nasıl etkileyeceğine yönelik belirsizlikler barındırsa da sistem altyapısı ve farklı ülkeler arasında uygulanabilirliğiyle başarısını göstermektedir (Kruger ve Pizer, 2004:1-3).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi bazı açılardan revize edildiğinde, küresel çapta bir karbon piyasasının oluşumuna yardımcı olabilir. Daha sık, kurallara uygun ve doğru şekilde hazırlanacak emisyon raporları ve karbon kredisi dağıtım bildirimleri; üye ülkelerin ve işletmelerinin daha iyi denetlenmesi; programın kapsamının diğer sera etkisi yaratan gazları ve bunları salan diğer endüstri kollarını da içine alarak genişletilmesi ile; Komisyon sadece Kyoto hedefinin yakalanmasında değil, aynı zamanda ETS'nin küresel bir emisyon ticareti sistemine model olmasında da önemli bir rol oynayabilir. İlk safhasında görülen aksaklıklara rağmen katettiği yol ile ETS, küresel ısınma ile mücadelede tüm dünyaya iyi bir araç ve fırsat sunmaktadır. Ancak ETS'nin söz konusu eksikliklerini fırsata çevirmek, ekonomik ve çevresel amaçlarına ulaşmasını sağlamak için mutlaka göz önüne alınması gereken noktalar bulunmaktadır (Pamukçu, 2007:39).

- Programın ilk uygulama safhasında (2005-2007) ortaya çıkan aksaklıkları göz ardı etmeden verimliliği ve etkinliği artırma yoluna gitmek,
- Programın işleyişini basitleştirerek daha da saydamlaştırmak,
- Üye ülkelerin ve işletmelerin uyumlarını üst düzeye çıkartarak çifte standartların önüne geçmek,
- Karbon salım kotalarının, karbon piyasasındaki işlemlerin izlenmesi, kayda geçirilmesi, denetlenmesi ve onaylanmasını, herhangi bir soru işaretine yer bırakmadan, gerektirdiği biçimde yerine getirmek,

- Programın kapsamını daha fazla sera gazını ve endüstriyel kolları içine alacak şekilde genişletmek sistemin öngörülen ekonomik ve çevresel hedeflerine ulaşmasını sağlayacaktır.

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi Kyoto Protokolü'nün Temiz Kalkınma ve Ortak Uygulama gibi proje temelli esneklik mekanizmaları ile ilişkili olduğundan dolayı sadece Birlik içerisindeki ülkelere değil, aynı zamanda bu projelerin yürütüldüğü gelişmekte olan ülkelere de sera gazı emisyonlarını azaltmaları yolunda fırsatlar sunmaktadır. Temiz Kalkınma ve Ortak Uygulama Esneklik Mekanizmaları, hem karbon kredisi alıcısı hem de satıcısı ülkelere, dünya çapında sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkıda bulunmaları yolunda yeni olanaklar sunmaktadır. Söz konusu projeler olmadığında; Birlik içerisinde ETS'ye konu olan sektörler ve bu kapsam dışında kalan sektörlerde emisyon azaltımlarında verimliliğin ciddi olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi ile diğer ulusal ve yerel emisyon ticaret sistemleri arasında kurulan bağ hem sistemin başarısını artırmakta hem de kazanılan karbon kredilerinin ev sahibi ve yatırımcı ülkelerin emisyon hedeflerini tutturmasını kolaylaştırmaktadır (Klepper ve Sonja, 2006:8).

Sistem Birlik içerisindeki ülkelerin Kyoto hedeflerini tutturmalarında en düşük maliyetle bunu gerçekleştirebilmelerini amaçlamıştır. İlk uygulama döneminde yaşanan aksaklıklara rağmen üye ülkeler hedeflerini tutturmada sistemin benimsediği maliyet etkin politikalardan faydalanabilmişlerdir. Yapılan tahminlere göre Birliğin sera gazı emisyonlarında ciddi azalmalar yaşanmış ve bu durum Avrupa Birliği Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH)'nın yalnızca %0.01'ine karşılık gelmiştir. Böylelikle sistem üye ülkelere düşük maliyetle emisyonlarını hızlı ve önemli ölçüde azaltma imkânı sunmaktadır (Brown vd., 2012:4).

2.4.1.4.4 Tehditler

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne yönelik en büyük tehdit rekabetçilik açısından ortaya çıkmaktadır. AB bağlamında rekabetçiliği iç ve dış ya da topluluk içi ve uluslararası olarak ikiye ayırmak mümkündür. Topluluk açısından bakıldığında uygulamadan kaynaklanan farklılıkların, örneğin bazı ülkelerde denetimlerin daha zayıf olmasının Üye Devletler arasında haksız rekabet ve piyasa bozukluğu yarattığı öne sürülmektedir. Uluslararası açıdan bakıldığında ise AB

ETS'nin karbon kaçağına, yani karbon emisyonunun yoğun olduğu üretim dallarının farklı coğrafyalarda konumlanmasına neden olabileceği dile getirilmektedir.

Diğer yandan Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi diğer zorunlu karbon piyasaları ile bağlantıya kısmen izin vermektedir. “Bağlantı Direktifi” diye anılan 2004/101/AT sayılı Direktif’le (OJ[2004] L 338/18) yapılan tadilat sayesinde Ortak Uygulama ve Temiz Kalkınma Mekanizmaları aracılığıyla sağlanan emisyon indirimlerinin ETS kapsamında kısmen kullanılmasının önü açılmıştır. Bağlantı ikinci aşama ile birlikte önem kazanmıştır. Buna karşılık; AB işletmelerinin küresel ekonomik krizin etkisiyle Ortak Uygulama ve Temiz Kalkınma Mekanizması kredilerine başvurması hususunda bir endişe ortaya çıkmıştır. Bu endişe üçüncü aşama için de gündemdedir (Güldoğan, 2010:6).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi’ne yönelik bir diğer tehdit ise; karbon kredilerini sorumsuzca dağıtan bazı üye ülkelerden gelmektedir. Programın ilk safhasında bu durum, karbon fiyatlarında çalkalanmalara ve karbon piyasasında durgunluğa neden olduğu gibi, aynı zamanda çevresel açıdan etkileyici bir sonuç alınamamasına yol açmıştır. Piyasada gereğinden fazla karbon kredisinin bulunması, politik ve ekonomik belirsizliklere ve çevre politikalarında bir başı bozukluğa sebep olmuştur. Programa azalan güven ile, işletmeler de karbon sıfırlı üretim teknolojilerine yatırım konusunda kendilerinden beklenen inisiyatifini göstermemişlerdir. Her ne kadar, Komisyon 2008 yılında başlayacak ETS’nin ikinci safhası için üye ülkelere karşı daha sert bir tutum takındıysa da, programın başarısı, üye ülkelerin sorumluluklarını ne kadar ciddiye alıp almayacakları ile belirlenecektir (Pamukçu, 2007:32).

Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi’ne genel olarak bakıldığında; güçlü yönlerinin olduğu kadar zayıf yönlerinin de bulunduğu, belli fırsatlar sağladığı kadar tehditler de yarattığı görülmektedir. Bu nedenle birçok ekonomist sistemin ya çok iyi tasarlanmış olmasına rağmen, uygulamasında sorun yaşadığı ya da tasarımında büyük eksiklikler barındırdığı için uygulamada yetersiz kaldığı kanaatini taşımaktadırlar (Reyes, 2011:8).

2.4.2 Gönüllü Piyasalar

Gönüllü Karbon Piyasaları; hükümetlerin iklim değişikliği ile mücadele hedefleri ve politikalarından bağımsız olarak geliştirilmiş, iş dünyasından, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve bireylere kadar ilgili her kesimin karbon denkleştirme maksadıyla katılım sağlayabileceği niteliğe sahiptir. Bu piyasada ticareti yapılan emisyon sertifikalarına Gönüllü Emisyon Azaltım (Voluntary Emission Reduction- VER) sertifikası adı verilmektedir. Bu piyasada faaliyetleri çerçevesinde oluşturdukları sera gazı emisyonlarını dengelemek isteyen firmalar emisyon miktarlarını hesaplayarak bu emisyonlarını azaltmak ve dengelemek için emisyon azaltımı sağlayan projelerin üretmiş oldukları karbon sertifikalarını sosyal sorumluluk prensibi çerçevesinde satın almaktadırlar (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012b:2).

Bu piyasalardaki süreç, Kyoto Protokolü kapsamında zorunlu olarak uygulanan “Esneklik Mekanizmaları”na benzer bir sürece sahiptir. Bu piyasaları Kyoto Protokolü kapsamındaki zorunlu süreçlerden ayıran en önemli farkların başında ise; bu piyasalarda işlem gören emisyon azaltımlarının ulusal yükümlülük kapsamı dışında kısacası, devletlerin belirlediği politikalar ve hedeflerden bağımsız olarak gönüllülük esasında gerçekleştirilmeleridir. Katılım için herhangi bir sınırlama yoktur. Karbon nötr olmak isteyen organizasyonlar, faaliyetlerine dayalı sera gazı emisyonlarını diğer bir ifadeyle karbon ayak izlerini hesaplayarak bu emisyonlarını azaltmak ve dengelemek üzere, gönüllü bir standart çerçevesinde sağlanmış emisyon azaltımları sonucu oluşturulan karbon sertifikalarını satın almaktadırlar (Azari, 2013:4).

Gönüllü emisyon ticaretinde Tablo-13’den görüldüğü gibi, uluslararası organizasyonlar, Kyoto Protokolü kapsamında olmayan sektörler, emisyon denkleştirmek isteyen şirketler ve üçüncü kişiler alıcı olabilmektedir. Piyasadaki satıcılar ise Kyoto Protokolüne taraf olmayan, Ek-B listesinde yer almayan ülkeler, bürokratik ve maliyetli projelerden kaçınmak isteyen ülkeler olabilmektedir.

Tablo 13: Gönüllü Emisyon Ticaretinde Yer Alan Tarafların Özellikleri

Alıcılar	Satıcılar
Kyoto Protokolü'nde yer almayan sektörler	Kyoto Protokolü'ne taraf olmayan ülkelerde,
Kyoto Protokolü'ne taraf olmayan ya da Kyoto Protokolü Ek-B Listesinde yer almayan ülkelerde karbon salımlarını dengelemek isteyen firmalar	Kyoto Protokolü Ek-B Listesinde yer almayan ülkelerde,
Bireyler ya da Kyoto Protokolü ile doğrudan yükümlülük altına girmemelerine rağmen, kurumsal sosyal sorumluluk bilinciyle salımlarını dengelemek isteyen tüzel kişilikler (olimpiyatlar, kültürel etkinlikler, bankalar, vb.)	Kyoto Protokolü'ne taraf olan ancak TKM/OU aşırı bürokratik ve maliyetli unsurlardan dolayı emisyon azaltımını KP kapsamı dışında yapan ülkeler

Kaynak: Bölgesel Çevre Merkezi, 2008.

Gönüllü piyasalara dönük geliştirilen bir projenin döngüsü de, zorunlu piyasalarda işlem gören projelerin döngülerine oldukça benzerlik göstermektedir. Gönüllü standart projelerindeki süreç, proje faaliyetini tanımlayan ve referans senaryonun ötesinde niceliksel çevresel ve sosyal faydalar yaratan ve sergileyen Proje Tasarım Dökümanı (Project Design Document-PDD)'nin hazırlanması ile başlar. Bağımsız taraflarca onaylanan proje, resmi kayıt için ilgili standart kuruluşun yetkilisine sunulur. Standart kuruluşu tarafından değerlendirilen ve uygun bulunan projeler için sertifika oluşturulur ve o dönemdeki piyasa fiyatları üzerinden satış işlemleri gerçekleştirilmiş olur.

Bu gönüllü sistemler arasında üst sınır ticaret esasına dayalı Chicago İklim Borsası (Chicago Climate Exchange-CCX)'nin yanı sıra, Tezgâh Üstü (Over The Counter-OTC) gönüllü karbon piyasaları da mevcuttur (ÇOB, 2011:14).

2.4.2.1 Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi

Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi (United Kingdom Emission Trade System- UK ETS) kurulan ilk ulusal ve çok yönlü emisyon ticaret programıdır. Emisyonları azaltmak için karbon fiyatlarını tanıtmak amacıyla kurulan bu sistem, ABD'de kurulan SO₂ ve NO₂ emisyonlarını başarıyla azaltmayı sağlayan emisyon ticaret sistemi ile benzerlik göstermektedir. Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi

2000 yılında oluşturulan İklim değişikliği Programı yasama paketinin bir parçası olarak birbirini tamamlayan üç farklı ekonomik araçtan oluşmaktadır.

Bunlardan ilki olan Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi; en düşük maliyetle emisyonları azaltmayı teşvik etmekte, ikinci olarak İklim Değişikliği Vergisi (Climate Change Levy- CCL) fosil yakıtlar ile sanayi ve enerji sektöründen alınan vergileri temsil etmekte ve son olarak İklim Değişikliği Anlaşmaları (Climate Change Agreement- CCA) ise enerji verimliliği üzerindeki sektörel hedefleri ve Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi ile kurulan karbon piyasasına ait erişilebilir yükümlülükleri yerine getirme amaçlarını taşımaktadır.

Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi; 2001 yılında uygulamaya geçmiş ve firmaların söz konusu emisyon hedeflerini gerçekleştirmeye çalışmıştır. İngiltere'nin 2008-2012 dönemine ait emisyon azaltma yükümlülüğü 1990 yılına oranla %12,5 iken, 2050 yılı için bu hedef %80 olarak belirlenmiştir. Bu amaçla emisyonlarını azaltmak için 34 firma, hükümet sübvansiyonları karşılığında sisteme dâhil olurken, 6000 şirket ise anlaşmalı olarak program içerisinde yer almıştır (Sopher ve Mansell, 2013:1-2).

2002 yılında uygulanmaya başlayan sistem 2007 yılına gelindiğinde mevcut üyelerin emisyon azaltımında dünyanın en büyük karbon piyasası olan AB ETS'ye doğru kaymasıyla çökmeye başlamıştır. Ancak program çöküntüye uğramış olsa da İngiltere İklim Değişikliği Anlaşmalarına tabii olan şirketler emisyon hedeflerini tutturmak amacıyla ticaretlerine devam edebilmişlerdir (Nye and Owens, 2008:2). UK ETS gönüllü bir piyasa iken, AB ETS zorunlu bir piyasadır. Ancak yinede 2005 yılında AB ETS'nin kurulmasının UK ETS üzerindeki olumsuz etkisiyle AB ETS karbon piyasasında öncü duruma gelmiştir (Sopher and Mansell, 2013:1).

Her ne kadar Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi AB ETS'nin resmen yürürlüğe girmesiyle çöküntüye uğrayan bir emisyon ticareti olsa da AB ETS'nin kurulması ve işleyişinde Birleşik Krallık Emisyon Ticaret Sistemi örnek alınmıştır. Ayrıca Birleşik Krallık dünyanın önde gelen finans merkezlerinden biri olması nedeniyle, emisyon sertifikalarının ticaretleştirilmesi de bu ülkede yaygınlaştırılmıştır (Arı, 2010:100). Bu nedenle sistem hem Avrupa Birliği bünyesinde uygulamaya giren AB Emisyon Ticareti'nin altyapısını oluşturması hem

de dünyada uygulanan ilk emisyon kotası ticareti sistemi olması itibarı ile önemli bir deneyim olarak nitelendirilmektedir (Akkaya ve Uzar, 2012:71).

2.4.2.2 Amerika Birleşik Devletleri SO₂ Piyasası ve Şikago İklim Borsası

Günümüzde giderek büyüyen emisyon sertifikası piyasalarının başlangıcı Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin hava kirliliğine neden olan SO₂ ve NO_x gazları için uyguladığı emisyon ticaret sistemidir. Geçmişte hava kalitesini iyileştirmek için yapılan bu uygulamanın iklim değişikliği ile mücadele için de yapılabileceğini dünyaya ilk ABD ifade etmiştir. ABD bu fikrin kaynağı olmasına rağmen, Kyoto Protokolü'ne taraf olmamış ve emisyon ticaret sistemini de kullanamamıştır. Bununla beraber ABD'de eyaletler düzeyinde Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarına benzer uygulamalarda bulunmaktadır. Bu kapsamda bazı eyaletler kendi emisyon ticaret sistemini kurarken bazı eyaletler de eyaletler arası ortak emisyon ticareti yapmaktadır (Arı, 2010:89).

ABD 1990 yılındaki Temiz Hava Hareketi Sülfür Dioksitin (SO₂) salım miktarının ilerleyen yıllarda düşürülmesi için hedef koymuştur. 1995 yılında Asit Yağmuru Programı adı verilen bir programla 1995 yılına kadar süren sülfürdioksit ticaretine izin verilmiştir. Bu programa temelde büyük, yüksek oranlarda salım gerçekleştiren elektrik üreten birimler dâhil olmuştur (Akkaya ve Uzar, 2012:71).

2009 yılında Waxman-Markey (W-M) yasası ile ABD politikasında ciddi bir değişim olduğu görülmüştür ve ABD'de federal düzeyde bir emisyon ticareti sisteminin kurulmasını amaçlamıştır. Sisteme ABD'nin seragazı emisyonlarında 2020 yılına kadar 2005 değerlerinin yüzde 17'si ve 2050'ye kadar toplam yüzde 83'ün altındaki değerlere erişim hedeflenmektedir. Elektrik üreticileri, rafineriler, doğal gaz arz edenler ve enerji yoğun sanayi tesisleri (demir çelik, çimento ve kağıt) için emisyon kotasının uygulanması planlanmakta olup, bu tesisler için getirilen kota miktarı ABD'nin 2016 yılındaki toplam emisyon miktarının yüzde 85'ine karşılık gelmektedir (Azari, 2013:5-6).

ABD içerisinde eyalet bazında kurulan Şikago İklim Borsası ise, dünyanın ilk ve Kuzey Amerika'nın gönüllü ama tek legal bağlayıcılığı bulunan çok sektörlü, kural esaslı ve entegre sera gazları salımı kayıt, azaltma ve ticaret sistemidir (Tunahan, 2010:207). Şikago İklim Borsası üye ülkeler tarafından yönetilen, kendi

kendini düzenleyen, kurallara dayalı ancak gönüllü bir sistemdir. Borsaya katılım gönüllülük esasına dayanmakta, fakat katılım sağlandıktan sonra emisyon azaltımı için bir hedef alınması gerekmektedir. Üyeler söz konusu hedeflerini emisyonlarını azaltarak ya da hedeflerini aşan diğer üyelerden emisyon azaltım kredisi satın alarak tutturmaya çalışmaktadırlar. Şikago İklim Borsası'nın temel amaçları şu şekilde ifade edilmektedir (Chicago Climate Exchange, 2008: 1-2):

- Sera gazı emisyon ticaretinin şeffaf, iyi tasarlanmış ve çevreyle uyumlu bir şekilde yürütülmesi,
- Düşük maliyetle emisyon azaltımını gerçekleştirmek için ihtiyaç duyulan kurumları oluşturmak,
- Sera gazları azaltımı için kamu ve özel sektörde kapasite artırımını sağlamak,
- Sera gazı emisyonlarını azaltmada geçerli olan maliyet etkin yapıları güçlendirmek,
- Küresel iklim değişikliği ile mücadelede kamuoyunun bilgilendirilmesini sağlamaktır.

Borsa üyeleri ağırlıklı olarak doğrudan sera gazı emisyonu yapan kurumlardır. Bu üyeler, Şikago İklim Borsası Emisyon İndirim Takvimine bağlı olarak emisyon indirim taahhüdünde bulunurken, yıllık olarak gerçekleştirdikleri emisyon indirimlerini kaydettirmektedir. Aralarında otomotiv, kimya, madencilik, elektrik üretimi, elektronik, sağlık, orman ürünleri gibi çok çeşitli alanlarda faaliyet gösteren 120 civarında üye bulunmaktadır. Şikago İklim Borsası üyeleri, gönüllü ancak yasal olarak yıllık emisyon miktarları konusunda bağlayıcı bir taahhütte bulunmaktadır. Üyelere, emisyon durumları ve Şikago İklim Borsası Emisyon İndirim Takvimi göz önünde tutularak yıllık emisyon limitleri dağıtılmaktadır. Emisyon fazlası bulunan şirketler bunu satabilir veya saklayabilirken, emisyon açığı bulunan şirketler ise Şikago İklim Borsası Karbon Finansal Ürünlerini (CCX CFI) satın alabilmekte veya daha önceki yıllardan devreden izinlerini kullanabilmektedir.

Şikago İklim Borsası hedeflerini iki aşamalı olarak belirlemiştir. Birinci aşamada, şirketlerin 1998-2001 yılları arasındaki ortalama emisyon miktarları baz alınmıştır. Her şirket bu baz değerler üzerinden 2003-2006 yılları arasında en az yıllık %1, toplamda ise %4 emisyon indirimi yapacağına dair taahhütte bulunmuştur. İkinci aşamada ise, şirketlerin yine 1998-2001 yılları arasındaki ortalama emisyon

miktarları ya da tek başına 2000 yılındaki emisyon miktarları baz alınmaktadır. Buna göre, 2010 sonunda toplam indirimin %6 olması hedeflenmiştir. 2007’de ikinci aşamaya katılan şirketler ise baz değerler üzerinden 2007-2010 yılları arasında yıllık en az %1,5; toplamda ise yine %6 emisyon indirimi yapacaklarına dair taahhütte bulunmuştur (Çikot, 2009:12).

2.4.2.3 Avustralya Emisyon Ticaret Sistemi

Avustralya, 2007 yılında Kyoto Protokolüne taraf olmuş, Kyoto Protokolüne taraf olmadan önce de emisyon azaltımına yönelik çeşitli tedbirleri yürürlüğe koymuştur. Bunlar, kömür santrallerinin enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik “Enerji Üretimi Verimliliği Standardı” oluşturulması, 1998 yılında “Ulusal Sera Gazı Stratejisi” hazırlanması, 2000 yılında, “Yenilenebilir Emisyon Ticareti Sistemi” kapsamında “Yenilenebilir Enerji Sertifikaların”ın hazırlanması için ulusal mevzuatın hazırlanması, 2003 yılında Yeni Güney Galler Eyaletinde “Yeni Güney Galler Emisyon Ticareti Sisteminin” kurulması, 2020 yılına kadar yenilenebilir enerjinin payının 20.000 GWh çıkarılması hedefinin ortaya konulması, gönüllülük esasına dayanarak sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan şirketlere finansal yardım yapılması ve bu amaca yönelik bir fon oluşturulmasıdır. Avustralya hükümetinin uzun dönemdeki amacı; sera gazı emisyonlarını azaltmaktır. Bunun için belirlenen yol haritasının özelliği uygulamada pratik ve tüm sektörleri içine alan emisyon azaltımını sağlamaktır (Arı, 2010:97).

Avustralya hükümeti şirketlerin enerji verimliliğini desteklemek ve sera gazı emisyon azaltımlarını desteklemek amacıyla “Sera Gazı Pozitif Fırsatı” adı verilen bir program geliştirmiştir. Bu program emisyon azaltımlarını herhangi bir mevzuata dayandırmadığından gönüllü emisyon ticaretine benzerlik göstermektedir (Hamilton vd., 2008:19).

Avustralya’da 2004 yılında federal emisyon ticaretine yönelik bir sistem önerisi geliştirilmiştir. Bu sistemde doğrudan emisyonları olan şirketler için emisyon sertifikası veya izni olması gerektiği ifade edilmiş ve emisyon sertifikalarının geçerliliği bir yıl süre ile sınırlandırılmıştır. Bu nedenle emisyon ticareti de tek yıllık emisyon tahsisatları üzerinden yapılmaktadır. Tarım, ormancılık ve atık sektörleri başlangıçta sistem dışında tutulmakta ancak uzun dönemde söz konusu sektörlerin emisyon ticaret sistemi içerisine dâhil edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Sistemde kısa

dönem emisyon hedefleri on yıllık süre için belirlenmektedir. Bu kapsamda emisyon tavanları için alt ve üst sınır değerlerinin 2021-2030 yılları arasına göre verilmesi, yıllık belirlenen tavan değerleri ile on yıllık belirlenen emisyon sınır değerlerinin ise beş yılda bir güncellenmesi öngörülmektedir. Sistem içerisinde yıllık emisyon salımları 25.000'den fazla olan tesisler zorunluluk esasına dayalı olarak emisyonlarını sınırlandırmaya çalışırken söz konusu azaltım hedeflerini tutturamayan katılımcıların ton başına ne kadar cezai yaptırıma maruz kalacakları belirlenmemiştir. (Reinaud ve Philibert, 2007:14).

2.4.2.4 Japonya Emisyon Ticaret Sistemi

Bazı durumlarda hükümetler; emisyonlarını azaltmak ve karbon denkleştirme programları satın almak amacıyla kurumlar kurmaktadır. Japonya bünyesinde kurulan Keidanren Gönüllü Eylem Planı da bu amaçla oluşturulmuştur. Japonya Kyoto Protokolü kapsamında sera gazı emisyonlarını 1990 yılına oranla 2008-2012 döneminde %6 oranında azaltmakla yükümlü kılınmıştır. Uygulamaya konulan planda, söz konusu plan içerisinde bulunan şirketlerin 2010 yılındaki emisyon seviyelerinin 1990 yılı seviyesine indirilmesi amaçlanmıştır. Keidanren Gönüllü Eylem Planı içerisinde 58 farklı iş grubu ve enerji, maden ve sanayi sektörlerinden toplamda 35 farklı işletme bulunmaktadır (Hamilton vd., 2008:19).

Planda söz konusu işletmeler için orta ve uzun vadeli hedefler belirlenmiştir. Buna göre, emisyon azaltımları orta vade için 2020'ye kadar 1990 yılına kıyasla %25 oranında belirlenirken, uzun vadede 1990 yılına kıyasla %80 olarak belirlenmiştir (Ministry of the Environment, 2012:3).

Japonya Emisyon Ticareti Sistemi, emisyon azaltımının maliyetini düşürmeye yönelik olarak Nisan 2005'den beri uygulanmaktadır. Emisyon izinlerin Japonya Çevre Bakanlığı tarafından dağıtılmakta olup, emisyon azaltımının sağlanabilmesi için şirketler gönüllü olarak emisyon azaltma hedefi belirlemekte ve bu hedeflerini gerçekleştirmeleri halinde bazı sübvansiyonlardan yararlanabilmektedirler. Bu amaçla, 2005 yılında 3 milyar Yen, 2006 yılında 2,76 milyar Yen ve 2007 yılında 3 milyar Yen bütçe ayrılmıştır. Sübvansiyonlar azaltım maliyetinin üçte birini karşılamakta ve her bir şirket için en fazla 200 milyon Yen'lik bütçe sağlanabilmektedir. Sisteme katılan şirketler hedeflerini yerine getirebilmek için diğer şirketlerden emisyon sertifikası satın almakta ya da Temiz Kalkınma

Mekanizması kapsamında oluşturulan emisyon sertifikalarını (CER) kullanabilmektedir (Arı, 2010: 96).

Sistem içerisinde emisyon azaltım taahhüdünde bulunan şirketler eğer taahhütlerini yerine getiremezlerse; bunun için herhangi bir cezai yaptırımla karşılaşmamaktadırlar. Böyle bir durumda söz konusu şirketler sadece sübvansiyon alan diğer şirketlerin aldıkları destekleri geri ödemesini beklemektedirler (Reinaud ve Philibert, 2007:11).

2.5 Karbon Borsaları

Karbon Borsaları, çok büyük bir kısmını karbondioksitin oluşturduğu sera gazı salımlarını azaltmak için, önemli bir araç olarak geliştirilen, belirlenen limitten fazla salım yapanları cezalandırmak, daha az salanları ise ödüllendirmek, mevcut kaynakları en düşük maliyetle kanalize etmek amacıyla kurulmuştur. Ülkeler bazında kurulan karbon borsalarında her ülke şirketlerine; sektörlerini, sanayilerini ve yapılarını göz önünde bulundurarak belli bir limit koyar ve söz konusu işletmelerin sera gazlarını belli bir düzeyde tutmayı hedefler. Bu sayede kurulan borsa aracılığıyla emisyonlarını limitlerinden daha fazla sınırlandıran şirketler ellerinde kalan fazla emisyon haklarını limiti aşan şirketlere satabilirler. Bu borsalarda satılan fazla karbonlar karşılığında elde edilen krediler borsalar arasında farklılık gösterebilmektedir.

Dünyada faaliyet gösteren karbon borsaları ve bu borsaların faaliyetlerine bakıldığında; Avrupa Enerji Borsası, Nordpool, Avrupa İklim Borsası, Climex, Polonya Enerji Borsası, Avusturya Enerji Borsası, Şikago İklim Borsası ve Şikago İklim Borsasının bir iştiraki olarak kurulan Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası ve Avustralya İklim Borsası gibi çeşitli borsaların olduğu gözlemlenmektedir.

Avrupa Enerji Borsası (European Energy Exchange- EEX) Almanya'da kurulan spot ve türev piyasalarda CER ve EUA kredilerinin işlem gördüğü bir borsadır (EEX, 2012).

Nordpool İskandinav Enerji Borsası, İskandinav ülkelerinde (Finlandiya, İsveç, Danimarka ve Norveç) uygulanan şeffaflık, likidite ve eşitlik kavramları üzerine kurulmuş spot ve finansal pazarların bulunduğu bir borsadır. Borsa 2009 yılı

itibarıyla 390 üyeyi barındırarak dünyanın en büyük borsası olmuştur. Dünyanın her bir tarafından katılımcılarının olması, katılımcıların bankalar, yatırım şirketleri ve enerji yoğun endüstrileri kapsaması borsa açısından önem taşımaktadır. Borsada emisyon ticareti sonucunda emisyon izinleri (EUA) ve karbon kredileri (CER) işlem görmektedir (Botzet, 2010; Knutsen and Holand, 2010:18).

Avrupa İklim Borsası (European Climate Exchange- ECX), CO₂ emisyon ticaretinde Avrupa'da lider konumdadır. ECX içerisinde EUA ve CER kredileri işlem görmektedir. Borsa içerisinde yoğunlukla (%90 oranla) CER kredisi işlem görmektedir. 2005-2009 yılları arasında EUA kredilerinde %277 artış yaşanırken, 2007 yılından itibaren CER kredilerinde %724 artış yaşanmıştır (Mizrach ve Otsubo, 2014:107).

Hollanda'da kurulan Climex borsasında EUA ve CER kredileri ile ilgili işlemler yapılırken, Polonya Enerji Borsası'nda diğer borsalardan farklı olarak yenilenebilir enerji sertifikaları ve elektrik enerjisi ürünleri işlem görmektedir. Viyana'da kurulan Avusturya Enerji Borsası'nda spot elektrik enerji ticareti yapılmakta ve EUA kredileri kullanılmaktadır. Kuzey Amerika'da gönüllülük esasına dayanarak kurulan ilk borsa olan Şikago İklim Borsası ve Şikago İklim Borsası'nın iştiraki olarak oluşturulan Şikago İklim Vadeli İşlemler Borsası'nda ise CER, Karbon Finansal Ürünleri (CFI) ve Bölgesel Sera Gazı İnsiyatif Ürünleri (RGGI) işlem görmektedir. İlk elektronik emisyon işlem platformu olarak kurulan Avustralya İklim Borsası da diğer borsalardan farklı olarak Onaylanmış Emisyon İndirim Birimi (VER) ve diğer borsalarda yoğun olarak işlem gören CER kredilerini kullanmaktadır (Akkaya ve Uzar, 2012:73).

2.6 Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Mevcut Durumu

BMİDÇS kapsamında Ek-I ve Protokol kapsamında ise Ek-B Dışı ülke statüsünde bulunan Türkiye, herhangi bir sayısallaştırılmış sera gazı sınırlama veya azaltım yükümlülüğüne sahip olmaması nedeniyle Protokol'ün ilk taahhüt dönemi (2008-2012) süresince Protokol'ün esneklik mekanizmalarından faydalanamamaktadır. Ancak; bu mekanizmalardan bağımsız olarak işleyen, çevresel ve sosyal sorumluluk ilkesi çerçevesinde kurulmuş Gönüllü Karbon Piyasasına yönelik projeler Türkiye'de geliştirilmekte ve uygulanmaktadır (ÇOB, 2011:35).

Türkiye, Gönüllü Karbon Piyasaları'nda işlem gören sertifikaların geliştirildiği projelere 2005 yılından bu yana ev sahipliği yapmaktadır. Gönüllü Karbon Piyasası, Dünya Karbon Piyasası içerisinde çok küçük bir yüzdeyi temsil etmesine rağmen bu piyasayı hali hazırda etkili biçimde kullanmakta olan Türkiye'nin ileri dönemde karbon piyasalarına katılımı açısından önemli bir fırsat sunmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014).

Tablo-14'de görüldüğü gibi mevcut durumda, Ülkemizde 2014 yılı Nisan ayı itibarıyla Gönüllü Karbon Piyasasında işlem gören 308 adet proje bulunmaktadır. Bu projelerden yıllık 20 Milyon tCO₂ eşdeğerinin üzerinde sera gazı emisyon azaltımı gerçekleşmesi beklenmektedir.

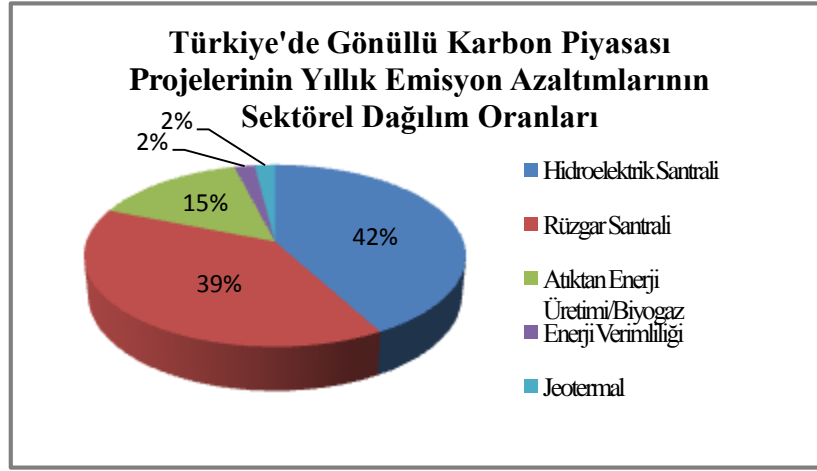
Tablo 14: Gönüllü Karbon Piyasasında Yürütülen Projelerin Sektörel Dağılımı (Nisan 2014 itibarıyla)

Proje Türü	Sayısı	Yıllık Emisyon Azaltımı (tCO ₂ /yıl)
Hidroelektrik Santrali	159	8.747.634
Rüzgar Santrali	106	7.951.391
Atıktan Enerji Üretimi/Biyogaz	27	3.069.273
Enerji Verimliliği	10	432.081
Jeotermal	6	405.309
Toplam	308	20.605.688

Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014.

Şekil-11 itibarıyla Türkiye'de gönüllü piyasalarda gerçekleştirilen projelerin sektörler itibarıyla dağılımı incelendiğinde yıllık emisyon azaltımlarının en fazla %42 ile Hidroelektrik santrali projelerinde gerçekleştiği, bunu %39'luk oran ile rüzgâr santrali projelerinin izlediği gözlemlenmektedir. Jeotermal ve Enerji verimliliğini sağlamaya yönelik projeler yüzdesi az da olsa gönüllü piyasalar kapsamında yer almaktadır.

Şekil 11: Türkiye’de Gönüllü Karbon Piyasası Projelerinin Sektörlere Göre Dağılımı



Kaynak: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014.

Türkiye’nin birincil enerji kaynakları bakımından dışa bağımlılığının yüksek olması, enerji arz güvenliğinde yaşanan sorunlar ve emisyon sertifikasında en gözde sektörün enerji olması nedeniyle yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği konularında yapılan faaliyetler ön plana çıkmaktadır (Arı, 2010:108).

Türkiye’de 2006 yılından beri gönüllü karbon piyasalarında gerçekleştirilen projeler sayesinde elde edilen sera gazı emisyon azaltım sertifikaları tezgâh üstü piyasalarda işlem görmektedir. Dünya genelinde gönüllü karbon piyasaları için genel kabul görmüş bir standart yoktur ve Türkiye’deki bu piyasada gerçekleştirilen çoğu projede Gold Standart (Altın Standart) kullanılmaktadır. Gönüllü karbon piyasasında Altın Standart’ın yaygın olarak tercih görmesi Temiz Kalkınma Mekanizması standartlarına yakınlığı ve oldukça yüksek pazar güvenilirliği göz önüne alındığında, Türkiye’nin gönüllü karbon piyasası açısından olumlu bir özelliği olarak öne çıkmaktadır.

Türkiye’de yeni oluşmakta olan bu pazar başta özel sektör olmak üzere önemli bir kapasite geliştirme imkânı sağlamıştır. Özel sektör önemli bir paydaş olmasının yanı sıra, karbon piyasasında etkin bir faaliyet içerisinde bulunmak için gereken temel özellikleri çok kısa sürede kavrayarak dünyanın diğer bölgelerindeki uygulamalardan önemli bilgiler elde etmiştir. 2005 ve özellikle de 2007 yıllarından bu yana özel sektör, yenilenebilir enerji ve etkin enerji kullanımıyla ilgili sahalarda

düşük-karbonlu projeler belirleme, değerlendirme ve hazırlama çalışmalarına hiç zaman kaybetmeden, büyük bir süratle başlamıştır (ÇOB, 2011:36).

Dünya toplam karbon emisyonunun %0,9 gibi küçük bir kısmını oluşturmakla birlikte, Türkiye 1990-2009 yılları arasında dünyada en hızlı emisyon arttıran ülkelerden biri olmuştur. Türkiye'nin 2009 yılı toplam sera gazı emisyonu 1990 yılına göre %98 artış göstermiştir. Bu durum, ülkemizde sera gazı emisyonlarının hızla arttığını göstermektedir. Bu artışın durdurulması veya emisyon miktarında indirimler gerçekleştirilebilmesi için, acil politikalar oluşturulması gerekmektedir. Bu politikalardan biri de, emisyon ticaretinin olumlu katkılarından yararlanılmasını sağlayacak uygulamaların hayata geçirilmesidir. (Çelikkol ve Özkan, 2011:217). Bu kapsamda uygulamaya konulan gönüllü piyasalar, Kyoto Protokolü kapsamında emisyonlarını sınırlandırmak için herhangi bir yükümlülük altında olmayan Türkiye'de hem iklim değişikliğiyle mücadele açısından hem de zorunlu piyasalara bir basamak olması açısından önemli bir adım olmuştur. Türkiye gönüllü piyasalardaki faaliyetlerine yakın zamanda başlamış olmasına rağmen, yıllar itibarıyla gerçekleştirdikleri proje sayılarını artırmış ve bu piyasada ana aktörler arasında yer almıştır.

2.7 Türkiye'nin Karbon Piyasalarındaki Geleceği

Kyoto Protokolü kapsamında 2008-2012 dönemi için herhangi bir yükümlülük altında bulunmayan Türkiye daha çok özel sektör tarafından desteklenen gönüllü karbon piyasası aracılığıyla iklim değişikliği ile mücadelede olumlu adımlar atmıştır. Ancak gönüllü piyasalardan belli kazanımlar elde eden Türkiye AB'ye olan adaylık sürecini tamamlayıp üye ülke durumuna geldiğinde Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi'ne (AB ETS) dâhil olacaktır. Bu nedenle gönüllü piyasalar aslında Türkiye için zorunlu piyasalara dâhil olmadan yaşanan bir tecrübe niteliğindedir. Bu kapsamda bakıldığında Türkiye'nin gönüllü piyasalarda yakaladığı başarı zorunlu piyasalar için olumlu yönde bir gösterge olarak değerlendirilmektedir.

2012 sonrası dönemde Türkiye'nin emisyon yükümlülükleri artacak ve Kyoto Protokolü esneklik mekanizmalarından yararlanmak durumunda kalacaktır. Dolayısıyla Türkiye önümüzdeki dönemlerde ciddi altyapı sistemleri kurmak ve söz konusu piyasalardakine benzer yatırım araçlarını devreye sokmak durumunda kalacaktır. Bu yeni döneme ilişkin yapılacak düzenlemeler ile birlikte, gerek reel

sektör ve gerekse yatırımcılar açısından, karbon piyasaları ve karbon sözleşmeleri önemli bir ihtiyaç ve yatırım aracı haline gelecektir (Çetinkaya ve Sokulgan, 2009:42).

Gönüllü Karbon Piyasalarının, 2012 sonrası iklim rejimine dönük Türkiye'nin teknik alt yapının güçlenmesine katkı sağlamasının yanı sıra, yatırımcılar için temiz teknolojilere yatırımı daha cazip hale getirdiği öne sürülmektedir. Uzun dönemde ise işletmelerde enerji ve hammadde tasarrufunu sağlayarak, rekabet ve verimliliği güçlendirebileceği özellikle yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, atık yönetimi gibi konularda kurumsal çevresel ve sosyal sorumluluk projelerinin daha da artacağı düşünülmektedir (ÇOB, 2011:51).

Türkiye'nin şu anda içerisinde bulunduğu gönüllü karbon ticareti, hiç kuşkusuz uluslararası boyutlarda oluşturulan zorunlu mekanizmaların yürütülmesine alternatif olamaz. Ancak Türkiye'de sera gazı salımlarının azaltılmasında gönüllü karbon ticareti uygulamaları, yakın gelecekte, yeni enerji ve çevre politikalarının tanımlanmasına ve kurgulanmasına zemin sağlayacaktır.

Türkiye'de önümüzdeki dönemde gönüllü karbon piyasalarının genişlemesi, aşağıda listelenen olumlu sonuçlara yol açabilir (Bölgesel Çevre Merkezi, 2008:86):

- Çevre yönetimine yepyeni bir açılım getirerek, sürdürülebilir kalkınmanın daha etkin uygulanmasının öne açılabilir.
- İşletmelerde enerji ve hammadde tasarrufunu sağlayarak rekabet ve verimliliği güçlendirebilir.
- Özellikle yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, atık yönetimi gibi konulardaki kurumsal sosyal sorumluluk projelerinin sayısı artabilir.
- Kyoto Protokolü'nün 2012 sonrası dönemindeki Esneklik Düzenekleri (JI/CDM) Projelerinde ev sahibi olarak yer alabilmesi için teknik altyapının oluşturulmasına katkı sağlanabilir.

Düşük karbonlu ekonomiye geçiş sürecinde, ülkemizde ekonominin gelişimine engel olmayacak bir çözüm arayışına girilirken, aynı zamanda gelişmiş ülkelerden sağlanacak finansal ve teknolojik desteğin artırılması için de çaba harcanmalıdır. Bu nedenle, aktif bir strateji izlenerek, bu piyasalara entegre olunmalıdır. Bu kapsamda, karbon verimliliğini destekleyen bir karbon piyasası

kurulmalı ya da ABD, Japonya ve Güney Kore gibi kendi ulusal karbon piyasalarını hayata geçirmeye kararlı büyük ekonomilerden Temiz Kalkınma Mekanizması benzeri yeni mekanizmalarla faydalanılmalıdır. Örneğin, ABD’de yöresel “gönüllü ama bağlayıcı” karbon piyasaları ile karşılıklı pazarlık yapıp, bu piyasalarda karbon kredisi almak durumunda olan yatırımcıların ülkemizde üretilecek karbon kredilerine yatırım yapabilmelerinin sağlanması hedeflenmelidir. Bunun, gelişmiş ülke pazarları ile son derece entegre olan ülkemiz ekonomisi için çok büyük olumlu etkileri olacağı düşünülmektedir (Kadırlar’dan aktaran Çelikkol ve Özkan, 2011:218).

Gönüllü karbon piyasaları dünya karbon piyasaları içerisinde çok küçük bir yer kaplamasına rağmen hem Türkiye’nin zorunlu piyasalara dâhil olmadan yaşadığı tecrübe açısından hem de iklim değişikliği ile mücadelede finansman sağlaması açısından iyi bir fırsat olmuştur. Gönüllü piyasalar sayesinde emisyonların azaltılması sağlanmakta, yeni istihdam alanları yaratılmakta ve zorunlu karbon piyasaları için altyapı olanakları yaratılmaktadır. Ancak piyasada bulunan projelerin yüksek maliyetli olması ve projelerin tam olarak kayıt altına alınmaması gibi sorunlar ortadan kaldırıldığında bu piyasalardan daha olumlu olarak faydalanılabilecektir.

Türkiye’nin karbon piyasalarına dâhil olduğunda karşılaşılabileceği olumlu ve olumsuz pek çok durum mevcuttur. Türkiye bu piyasalara dâhil olarak küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele konusunda atılan adımların gerisinde kalmayacak, düşük karbon salımlı çevre dostu teknolojilere yönelecek, yenilenebilir enerji kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanabilecek ve bu piyasalardan sera gazı emisyon azaltımlarında finansal destek sağlayabilecektir. Ancak, Türkiye’de hızlı nüfus artışı ve tüketime bağlı olarak enerji fiyatları artmakta, kamu ve özel sektör herhangi bir yaptırımla karşı karşıya olmadığı için karbon piyasası kavramına uzak durmakta ve bu piyasaların işleyişine yönelik gerekli altyapı sistemi mevcut bulunmamaktadır. Sonuç olarak, bu piyasaların sunacağı fırsatlar ve tehditler birlikte değerlendirildiğinde; Türkiye’nin bu piyasalardan önemli ölçüde faydalanılabileceği düşünülmektedir. Kısa sürede gönüllü piyasalarda büyük bir ivme yakalayan Türkiye, uygulayabileceği doğru politikalarla hem iklim değişikliğiyle mücadelede doğru adımlar atabilir hem de AB’ye tam üyeliğini gerçekleştirdiğinde azaltmakla yükümlü olduğu emisyonlarını bu piyasalar aracılığıyla daha az maliyete katlanarak önemli ölçüde düşürebilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3 TÜRKİYE'DE CO₂ SALINIMLARI VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ

3.1 Teorik Çerçeve

Dünya genelinde meydana gelen çevresel bozulmalar ve çevre kalitesinin azalarak gelecek nesilleri tehdit eden boyutlara ulaşması, son dönemde çevreye olan ilgiyi artırmaktadır. Çevre, pek çok alanla olduğu gibi ekonomi ile de etkileşim halindedir. Ekonomik büyüme; hava kirliliği ve çevresel bozulma yoluyla doğaya zarar vermekte, çevresel bozulma ise ekonomik gelişmenin maliyetini artırmaktadır.

Enerji tüketiminin birikimsel artışı endüstri devriminin başlangıcından bu yana, global çevre üzerinde önemli değişimler yaratmaktadır. Özellikle de enerji tüketim oranlarının önemli derecede yüksek olduğu ve çevre yönetiminin altyapı ile tam olarak ilişkilendirilmediği gelişmekte olan ya da yeni endüstrileşmiş ülkelerde çevresel problemler su yüzüne çıkmaktadır (Çetin vd, 2014:27). Enerji kaynaklı CO₂ emisyonları 2011 yılında tahmini 31,2 Gt'dan, 2035 yılında 37,0 Gt'a çıkarak dünya sıcaklığının uzun vadede ortalama 3,6 °C artacağına işaret etmektedir (International Energy Agency [IEA], 2012: 1).

Sanayi devriminden sonra hızla artan üretim, enerji girdisi olarak büyük bir oranda fosil yakıtlardan yararlanılması nedeniyle çevresel bozulmaları da beraberinde getirmiştir. Ülkelerin en temel amacı; ekonomik büyümenin sağlanması olduğundan başlangıçta çevre sorunları göz ardı edilmişse de, 1960'lardan sonra küresel ısınma ve buna bağlı olarak iklim ve çevre değişikliklerinin önemli birer sorun haline gelmesi çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisinin sorgulanmasına yol açmıştır. Büyümenin neden olduğu çevre kirliliği ve sürdürülebilirlik bağlamında doğurduğu sonuçlar, ülkelerin üretim sürecinde daha temiz teknolojilere geçmesini bir gereklilik haline getirmiştir. Bu anlamda gelişmiş ülkeler özellikle 1990'lardan itibaren büyük ölçüde çevreye duyarlı üretim sistemlerine geçiş yapmaya başlamışlarsa da, gelişmekte olan ülkeler temiz teknolojilerin daha yüksek maliyet gerektirmesi nedeniyle çevrenin bozulması pahasına üretimlerini arttırmaya devam etmişlerdir (Artan vd., 2015:308). Bu nedenle enerji tüketimi ve ekonomik

büyümenin çevre üzerinde göz ardı edilemeyen etkisinin araştırılması amacıyla geniş bir literatür oluşmaya başlamıştır.

3.2 Ampirik Literatür

Ekonomik büyüme, çevresel kalite ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda değişkenler; ekonomik büyüme ve çevre, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi, çevre ve enerji tüketimi şeklinde ayrı ayrı incelenmektedir. Ancak son dönemlerde karbondioksit emisyonu, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki dinamik ilişkileri inceleyen ve daha önceki yaklaşımların birleşiminden oluşan araştırmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda söz konusu değişkenler arasındaki ilişki incelenirken analize farklı kirlilik göstergelerinin yanı sıra sanayinin GSYİH içindeki payı, ticari açıklık, nüfus yoğunluğu ve fosil yakıt kullanımı gibi değişkenler de dâhil edilebilmektedir.

Çevre, büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin ele alındığı literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; genellikle çevresel kalitenin göstergesi olarak atmosfere salınan sera gazları ele alınmaktadır. Bu gazlar içerisinde en önemli etkiyi yaratması bakımından çalışmalarda genellikle CO₂ salınımları analize dâhil edilmektedir. Bu kapsamda çevre kirliliği, gelir seviyesi ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin tahmin edildiği çalışmalardan bazıları şunlardır:

Hatzigeorgiou, Polatidis ve Haralambopoulos (2008) yaptıkları çalışmada, 1990-2002 dönemleri arasında Yunanistan'da CO₂ emisyonları ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Arithmetic Mean Divisia Index (AMDI) ve Logarithmic Mean Divisia Index (LMDI) tekniklerinin kullanıldığı çalışmada CO₂ emisyonlarına etki eden faktörler gelir etkisi, enerji yoğunluğu etkisi, fosil yakıt kullanımı ve nüfus etkisi olmak üzere dört farklı kanaldan ele alınmıştır. Yapılan analiz sonucunda Yunanistan'da CO₂ emisyonları üzerindeki en büyük etkinin gelirden kaynaklandığı, enerji yoğunluğunun ise karbondioksit miktarlarını artırmak yerine azalttığı görülmüştür.

Zhang ve Cheng (2009) çalışmalarında, Çin ekonomisinde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi hedeflemişlerdir. 1960-2007 yıllarının ele alındığı çalışmada Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre, ekonomik büyümeden enerji tüketimine ve enerji

tüketiminden karbon emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ne karbon emisyonlarının ne de enerji tüketiminin ekonomik büyümeye yol açmadığını göstermiştir.

Lotfalipour, Falahi ve Asena (2010) çalışmalarında, 1967-2007 döneminde İran ekonomisi için ekonomik büyüme, karbon emisyonları ve fosil yakıt kullanımı arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto Granger nedensellik yöntemi ile incelemişlerdir. Ampirik sonuçlarda uzun dönemde GSYİH ve iki enerji tüketim göstergesinden (petrol ürünleri ve doğal gaz tüketimi) CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu, buna karşılık fosil yakıtlar tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru herhangi bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığı görülmüştür.

Pao ve Tsaio (2010) çalışmalarında, 1971-2005 dönemi için BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti) ülkelerinde kirlilik emisyonları, enerji tüketimi ve reel üretim arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Panel veri ve Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada; uzun dönemde enerji tüketiminin CO₂ emisyonu üzerinde pozitif etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Reel üretimin ise, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nde desteklendiği gibi ters U biçiminde olduğu görülmüştür. Granger nedensellik testi sonuçlarında; uzun dönemde enerji tüketimi ile CO₂ emisyonu ve enerji tüketimi ile reel üretim arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada; söz konusu bulgular ışığında ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemeden CO₂ emisyonlarını azaltmak için enerji bağımlısı BRIC ülkelerinde enerji arzına yönelik yatırımların ve enerji verimliliğinin artırılmasının gerekli olduğu vurgulanmıştır.

Apergis ve Payne (2010) çalışmalarında, 1992-2004 dönemi için 11 Bağımsız Devletler Topluluğu (Commonwealth of Independent States-CIS) (Ermenistan, Azerbaycan, Belarus, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Rusya, Tacikistan, Ukrayna ve Özbekistan) ülkelerinde CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve reel üretim arasındaki ilişkiyi panel hata düzeltme modeli kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada; uzun dönemde enerji tüketiminin CO₂ üzerinde pozitif ve anlamlı bir ilişkiye sahip ve reel üretimin ise Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini doğrulayacak şekilde ters U biçiminde olduğu saptanmıştır. Kısa dönemde ise; enerji tüketimi ve reel üretimden CO₂ emisyonuna doğru çift yönlü, enerji tüketimi ve reel üretim arasında ise tek yönlü nedenselliğin olduğu belirlenmiştir.

Hossain (2011) çalışmasında, 1971-2007 dönemi için yeni sanayileşmekte olan ülkelerde (Brezilya, Çin, Hindistan, Malezya, Meksika, Filipinler, Güney Afrika, Tayland ve Türkiye) karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticari açıklık ve şehirleşme oranı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Panel veri ve Granger nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Granger nedensellik testlerinde uzun dönem nedensel ilişkiye rastlanmamış, fakat kısa dönemde ekonomik büyüme ve ticari açıklıktan CO₂ emisyonuna, ekonomik büyümeden enerji tüketimine, ticari açıklıktan ve şehirleşmeden ekonomik büyümeye ve ticari açıklıktan şehirleşmeye doğru bir Granger nedensellik ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Halıcıoğlu (2009) çalışmasında, 1960-2005 dönemi için Türkiye’de karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla ele almıştır. Sınır testi sonuçlarına göre; değişkenler arasında uzun dönemde iki farklı durumla karşılaşmıştır. Uzun döneme ait ilk durumda karbon emisyonları; enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret tarafından belirlenmekte iken, ikinci durumda gelirin; karbon emisyonları, enerji tüketimi ve dış ticaret tarafından belirlendiği gözlemlenmiştir. Ayrıca değişkenler arasında Granger nedensellik testi de yapılmış ve Türkiye’de karbon emisyonlarını açıklayan en önemli değişkenin gelir olduğu sonucuna varılmıştır.

Soytaş ve Sarı (2009) çalışmalarında, zaman serilerini kullanarak 1960-2000 dönemleri için Türkiye’de ekonomik büyüme, karbondioksit salınımı ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli nedensellik ilişkisini incelemiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada, söz konusu dönemde karbondioksit salınımı enerji tüketiminin Granger nedeni iken, tersi yönde bir nedenselliğe rastlanmamıştır.

Öztürk ve Acaravcı (2010) çalışmalarında, 1968-2005 döneminde Türkiye’de ekonomik büyüme, karbon emisyonları, enerji tüketimi ve istihdam oranı arasındaki ilişkiyi ARDL Sınır Testi yaklaşımı ile ele almışlardır. Söz konusu dönemde değişkenler arasında uzun dönemde %5 anlam düzeyinde bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Granger nedensellik testinin de uygulandığı çalışmada kısa dönemde ne karbon emisyonlarının ne de enerji tüketiminin büyüme üzerinde etkili olmadığı, fakat istihdam oranının büyümeyi etkilediği görülmüştür. Bu nedenle

enerji tüketimi ve karbondioksit emisyonlarının kontrol altında tutulması Türkiye’de reel büyüme üzerinde etkili değildir sonucuna ulaşılmıştır.

Altıntaş (2013) çalışmasında, 1970-2008 dönemi için Türkiye’de karbondioksit emisyonu, fert başına gelir, birincil enerji tüketimi ve yatırımlar arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme ve nedensellik testleri yardımıyla araştırmıştır. Çalışmada değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Kısa dönemde, ekonomik büyüme ve birincil enerji tüketiminden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmüştür. Uzun dönemde ise; enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve yatırımların karbondioksit emisyonunun Granger nedeni olduğu ortaya konmuştur.

Çetin, Doğan ve Işık (2014) çalışmalarında, 1971-2011 döneminde düşük, orta ve yüksek gelirli ülke grupları için enerji tüketiminin karbondioksit salınımı üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada ülkeler Dünya Bankası gelir gruplarına göre sınıflandırılmıştır. Panel eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada, orta ve yüksek gelirli ülke grupları için değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada, orta ve yüksek gelirli ülke grupları için enerji tüketiminden karbondioksit salınımlarına doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi de tespit edilmiştir.

Yavuz (2014) çalışmasında, Türkiye’de 1960-2007 periyodunda CO₂ emisyonları, gelir ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin test edildiği çalışmada Johansen, Gregory ve Hansen koentegrasyon analizlerine de yer verilmiştir. Johansen koentegrasyon testi sonucunda uzun dönemde söz konusu değişkenler arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde Gregory-Hansen test sonucunda da 1979’da var olan yapısal kırılmaya rağmen yine uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olduğu bulunmuştur. Çalışmada dönemler 1960-1978 ve 1979-2007 şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmiş ve her iki periyotta da uzun dönemde Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3.3 Ampirik Model, Veriler ve Ekonometrik Yöntem

3.3.1 Mekânsal Otokorelasyon

Yakın konumların etkilerinin ölçülmesi ihtiyacı, mekânsal ekonometrinin gelişmesinin başlıca nedenidir. Çünkü “Waldo Tobler’e göre coğrafyanın temel yasası şöyledir; her şey başka her şeyle ilişkilidir. Fakat yakın şeyler, uzak şeylere göre daha ilişkilidir. Sonuç olarak bir değişkene ait benzer değerler genellikle yakın konumlarda ortaya çıkar ve bu durum mekânsal kümeleme meydana getirir. Örneğin suç oranı yüksek bir şehri çevreleyen illerde suç oranı yüksek olabilir veya gelir düzeyi düşük bir bölgeyi çevreleyen bölgelerde gelir düzeyleri düşük olabilir.” Mekânsal ekonometrik modellerin tahmin edilmesi ve test edilmesi ilk olarak Whittle (1954) tarafından önerilmiştir. Whittle uzaydaki durağan süreçlerin, zaman serilerindeki durağan süreçlere tam olarak benzemediğini vurgulamıştır. Çünkü bir zaman serisindeki değişim yalnızca geçmişteki değerlerden etkilenmektedir. Oysa mekânsal alanlardaki değişim, tüm yönlerden (tüm komşu veya tüm benzerlerden) etkilenmektedir (Zeren, 2010:19).

Bu kapsamda mekânsal oto-korelasyonun varlığı Moran I (I), sıcak alanlar (hot spot) ve soğuk alanlar (cold spot) ise Getis-Ord Gi istatistiği ile analiz edilmektedir.

Moran I (I) istatistiği mekânsal bağımlılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla hesaplanmaktadır. Moran I (I) -1 (negatif mekânsal oto-korelasyon) ile +1 (pozitif mekansal oto-korelasyon) arasında değişmektedir (Moran, 1948:243). Negatif değerler komşu bölgelerin çok farklı değerlere sahip olduğunu yani saçılmışlığı; pozitif değerler komşu bölgelerin benzer değerlere sahip olduğunu, yani kümelenme olduğunu; 0 ise bölgeler arasında gözlenen değerlerde bir sistematığın bulunmadığını, yani değerlerin rastgele dağıldığını ifade etmektedir.

Matris gösterimiyle Moran istatistiğinin biçimi;

$$I_i = x_i \sum_j w_{ij} x_j$$
 şeklindedir. Denklemden ifade edilen x_i ; belli bir lokasyondaki

değişken değeri, x_j ; farklı bir lokasyondaki değişken değeri, w_{ij} ; lokasyon i ile j arasındaki ilişkiyi veren matrisi ifade etmektedir. Bu istatistik Durbin-Watson istatistiğiyle benzerlik göstermektedir. Moran I testi, en tutarlı ve en etkin

tahminleyici olarak simülasyon testlerinde diğer testlerden daha güçlü performans göstermektedir (Anselin, 1999: 20).

Küresel Getis - Ord Gi İstatistiği sıcak alanları (hot spot) ve soğuk alanları (cold spot) belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Burada sıcak alanlar ve soğuk alanlar mekânsal yoğunlaşmayı ifade etmektedir. Sıcak alanlar pozitif değerlerden oluşan kümelenmeyi gösterirken, soğuk alanlar negatif değerlerden oluşan kümelenmeyi göstermektedir.

Küresel Gi istatistiğinin biçimi;

$$G_i(d) = \left(\sum_j w_{ij}(d) x_j / \sum_j x_j \right)$$
 şeklindedir. Denklemden ifade edilen d ;

mesafeyi, w_{ij} ; d uzaklığına bağlı olarak oluşturulan ağırlık matrisini, x_j ise farklı bir lokasyondaki değişken değerini ifade etmektedir (Ord and Getis, 1995:288). Bu istatistiklerde mekânsal kümelenmenin haritalanmasında z değerleri kullanılmaktadır. Yüksek pozitif z değerleri, mekânsal desenin yüksek değerde kümelerden oluştuğunu, tam tersi durum ise düşük değerde kümelerden oluştuğunu göstermektedir. Anlamlılık düzeyi 0.05 için z değerinin istatistikî olarak anlamlı olması için -1.96'dan daha az ya da 1.96'dan daha fazla olması; anlamlılık düzeyi 0.50 için ise z değerinin istatistikî olarak anlamlı olması için -0.675'ten daha az ya da 0.675'ten daha fazla olması gerekmektedir. (Tağıl, 2007:44).

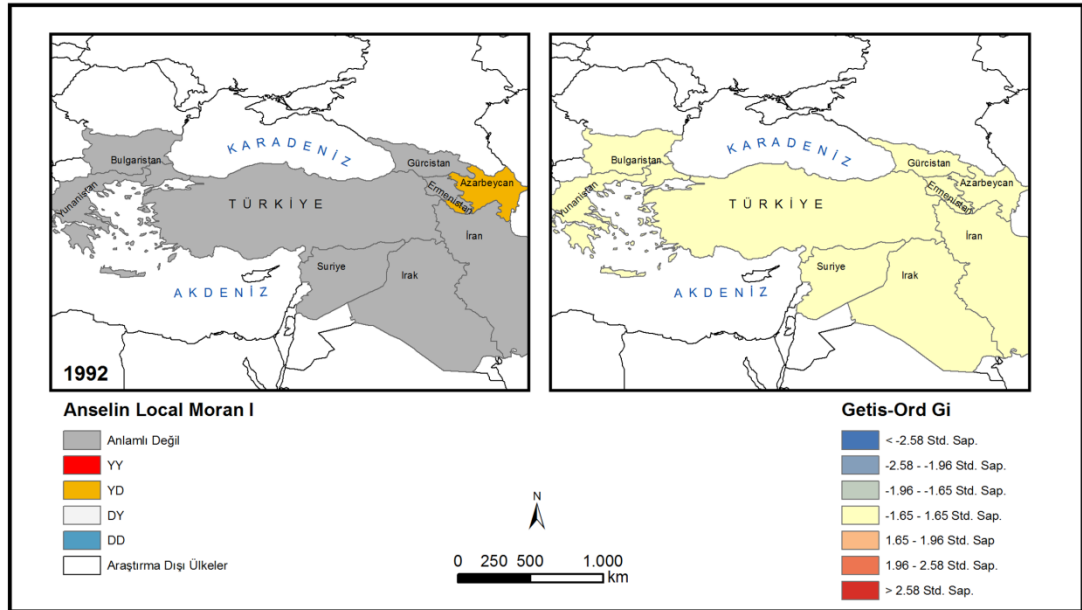
3.3.2 Veriler ve Ekonometrik Yöntem

Çalışmada Türkiye'de ekonomik büyüme, kirlilik ve enerji tüketimi arasındaki ilişki incelenirken öncelikle ülkenin sınır komşusu olan ülkeler ele alınarak söz konusu ülkelerin sera gazı emisyonlarında bir kümelenme olup olmadığı araştırılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda Türkiye'nin sınır komşusu olan İran, Irak, Suriye, Gürcistan, Ermenistan, Yunanistan ve Bulgaristan analize dâhil edilmiştir. Söz konusu ülkelerin sera gazı emisyonlarındaki yoğunlaşmayı analiz etmek amacıyla CO₂ emisyonları ele alınmıştır. Çalışmada kirlilik göstergesi olarak CO₂ miktarının seçilmesinin temel nedeni; hem atmosferde bulunma yoğunluğunun fazla olması hem diğer gazlara oranla CO₂'nin kirlilik üzerinde yüksek etkiye sahip olması hem de yoğun olarak insan kaynaklı olmasıdır. Ele alınan ülkelerin tümü için sağlıklı verilere 1992-2010 dönemi için ulaşılmıştır. Bu nedenle 1992-2010 dönemi ele

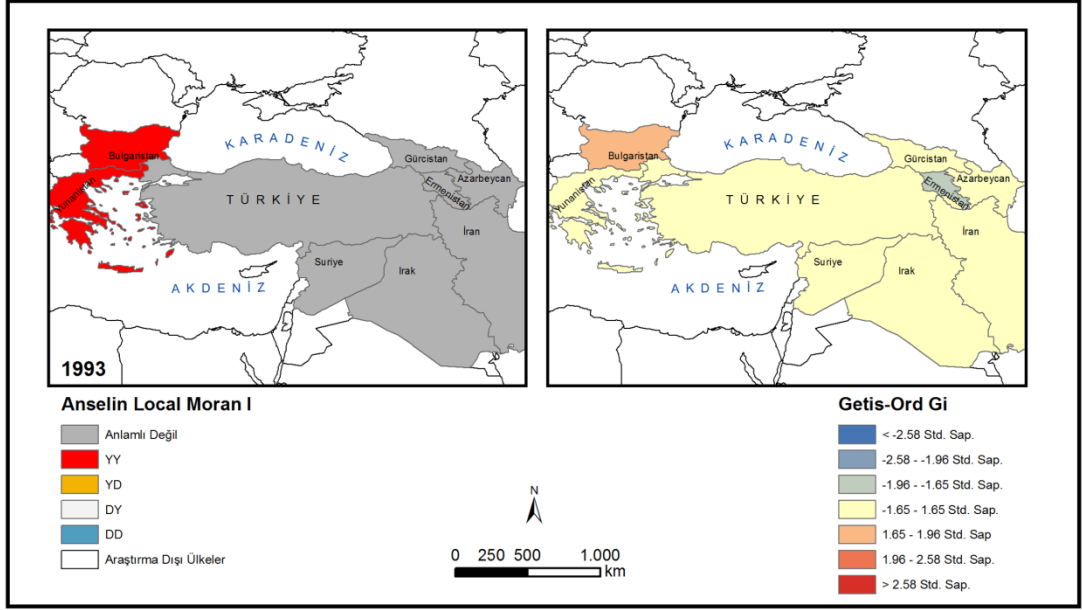
alınarak yapılan analizde sera gazı emisyonlarının göstergesi olarak kişi başına milyon ton (metric ton) cinsinden CO₂ emisyonları, büyüme göstergesi olarak 2005 yılı fiyatlarıyla dolar cinsinden kişi başına düşen GSYİH miktarları ve kişi başına kg cinsinden enerji tüketimi Dünya Bankası (World Bank) resmi internet sitesinden alınmıştır.

Yalnızca sınır komşusu ülkeler değil aynı zamanda sınır komşusu ülkelerin komşuları da analize dâhil edilerek 26 ülke için analiz yapıldığında kümelenmenin sadece Suudi Arabistan bölgesinde oluştuğu ve kümelenmede Türkiye ile komşuluk ilişkisinin gözlemlenemediği görülmüştür. Bu nedenle Türkiye ve komşu ülkelerdeki kümelenmeyi gözlemleyebilmek amacıyla 500 km'lik sınır belirlenmiş ve analize sadece bu sınır içerisinde kalan bölgeler dâhil edilmiştir.

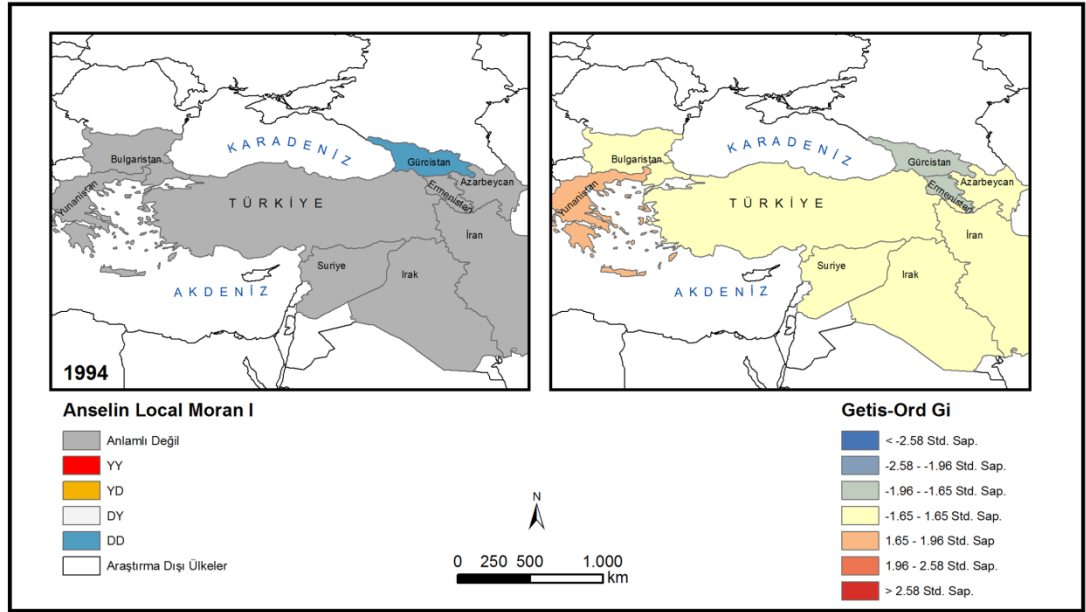
Şekil 12:1992 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



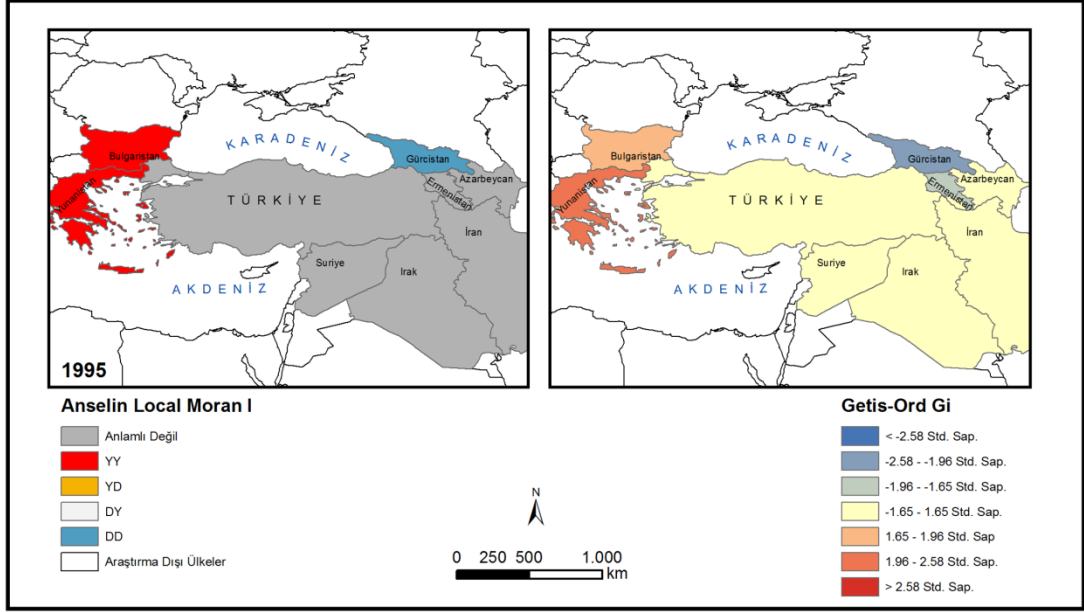
Şekil 13: 1993 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



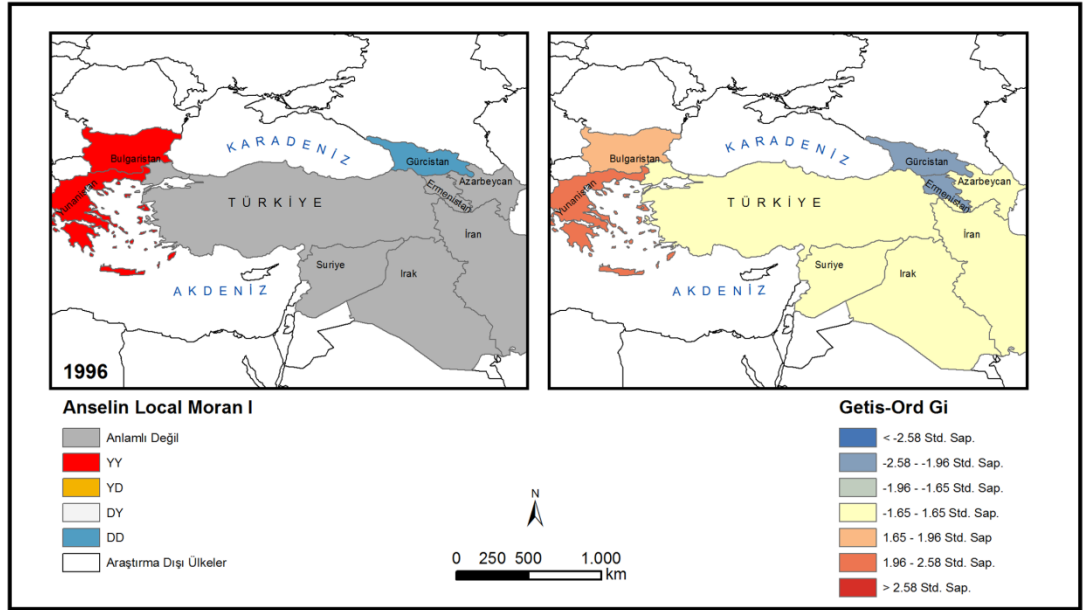
Şekil 14: 1994 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



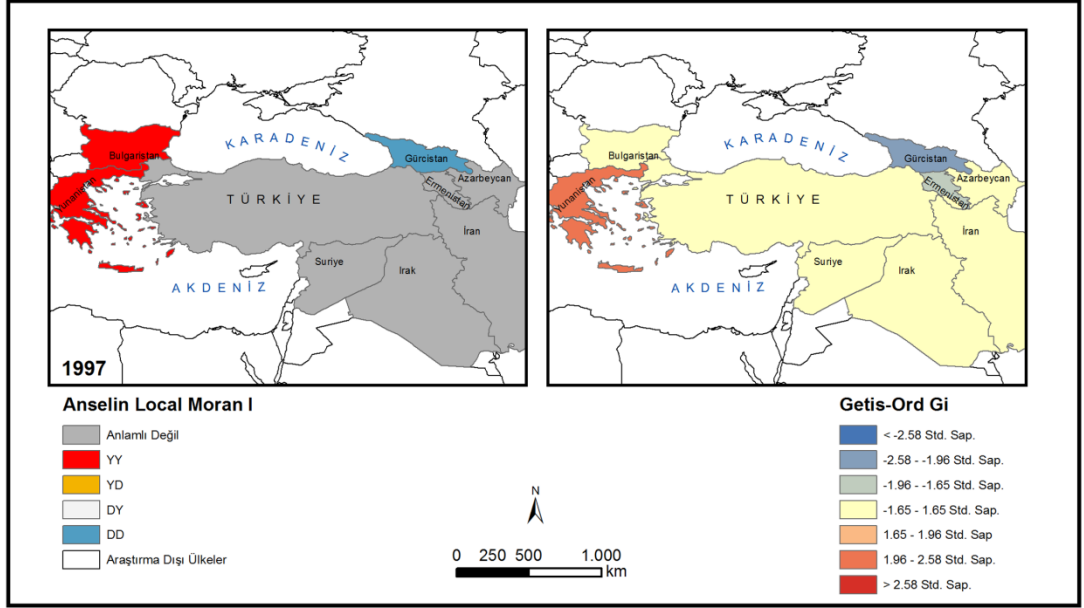
Şekil 15:1995 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelendirme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



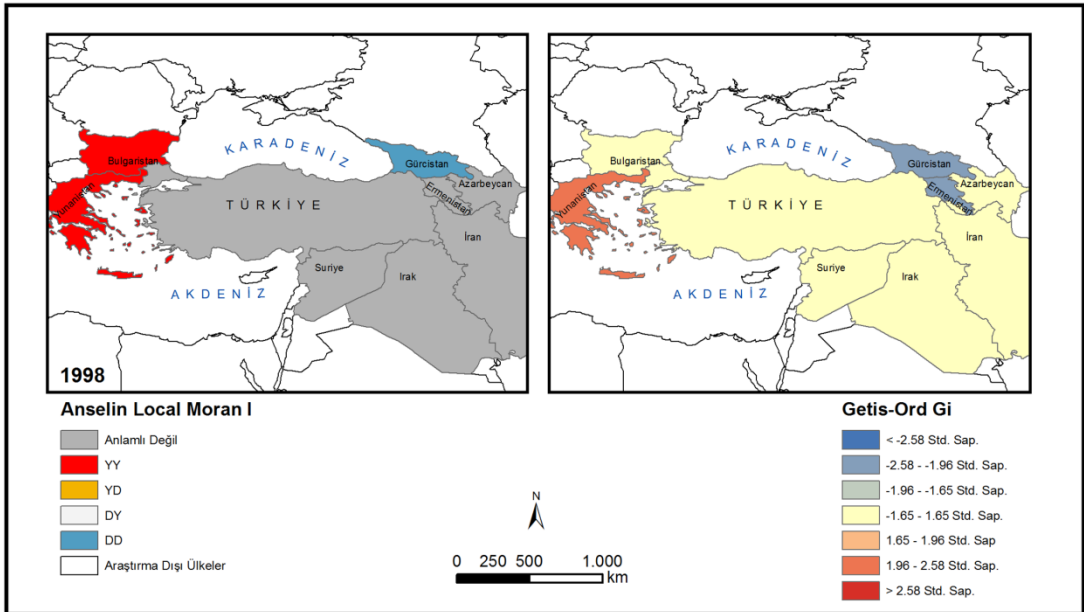
Şekil 16:1996 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelendirme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



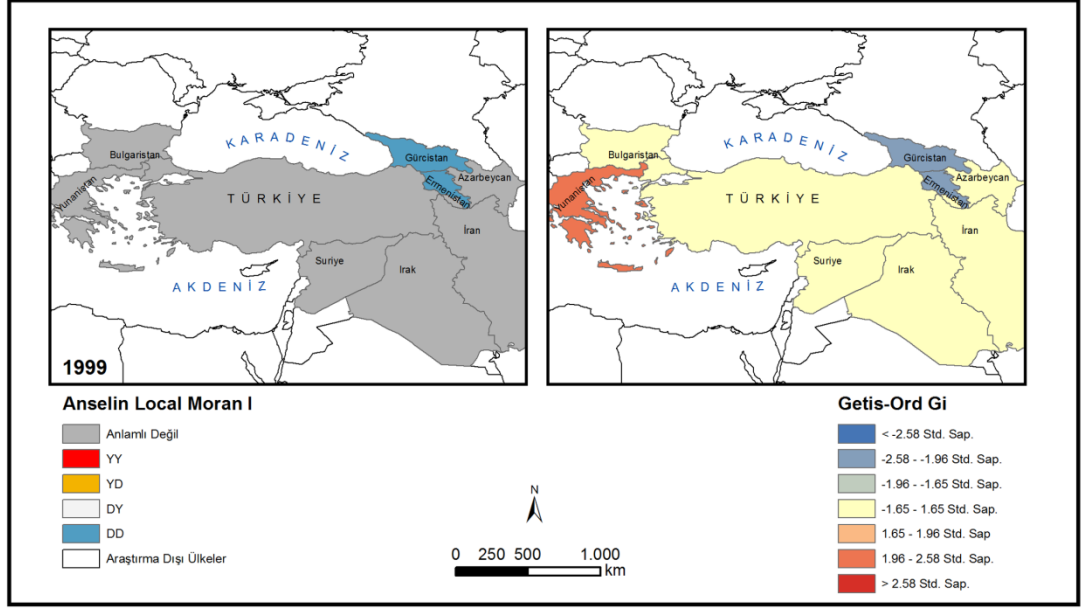
Şekil 17:1997 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



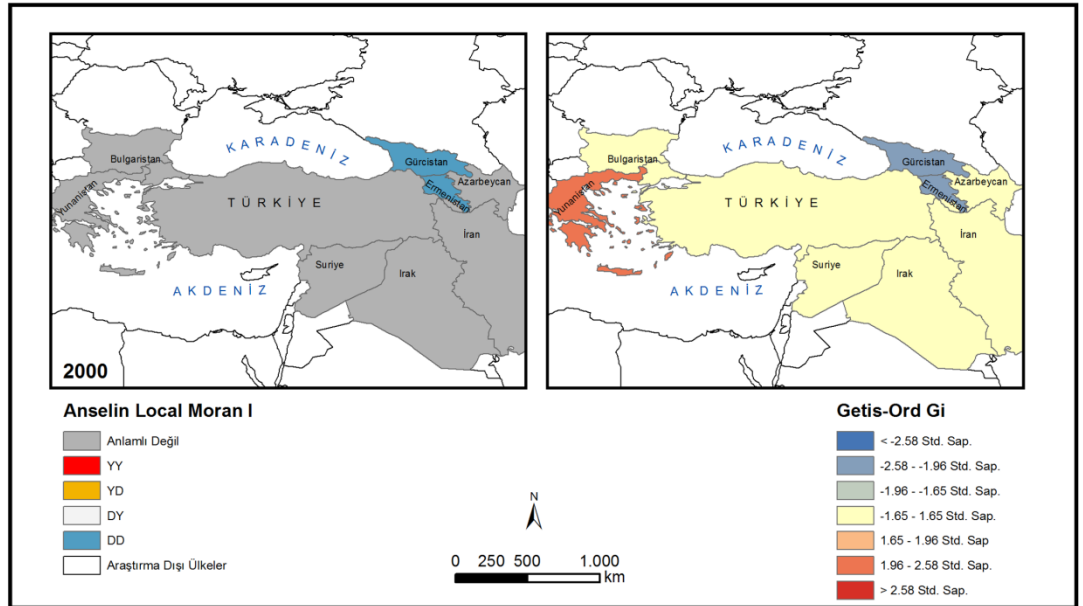
Şekil 18:1998 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



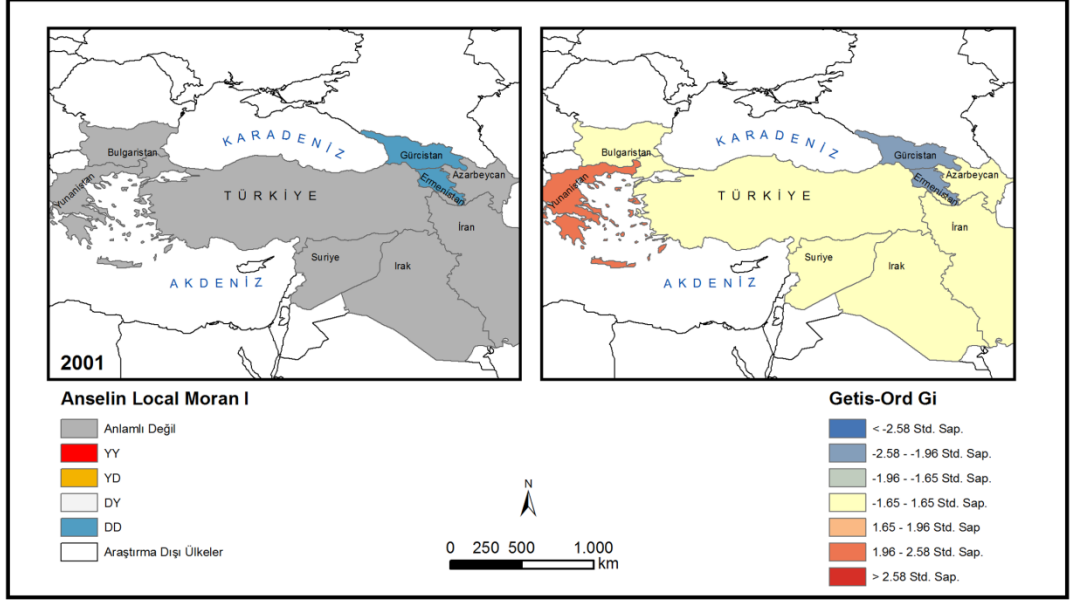
Şekil 19:1999 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



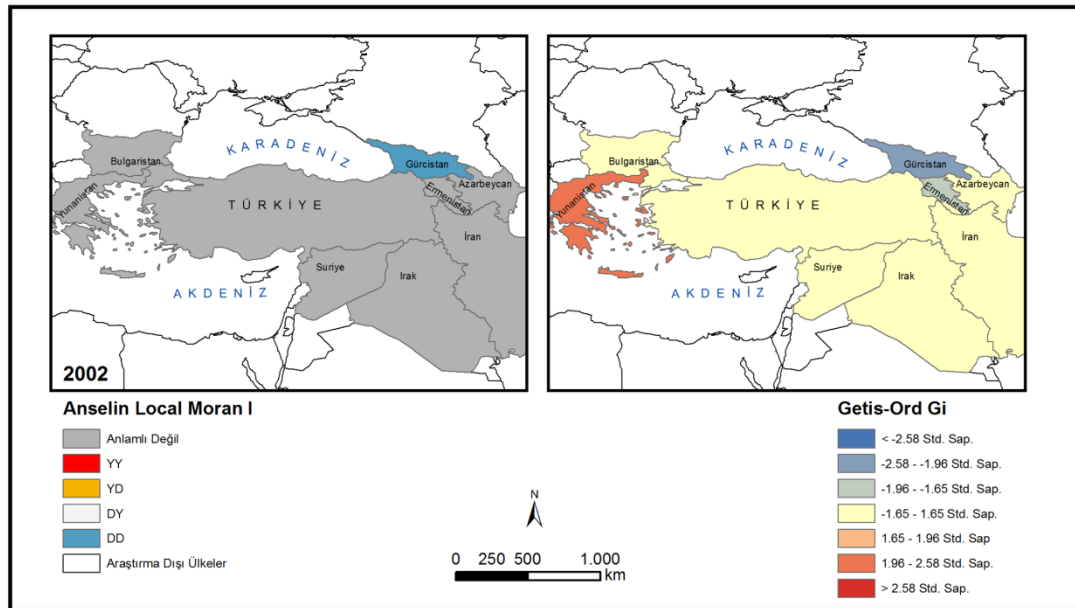
Şekil 20:2000 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



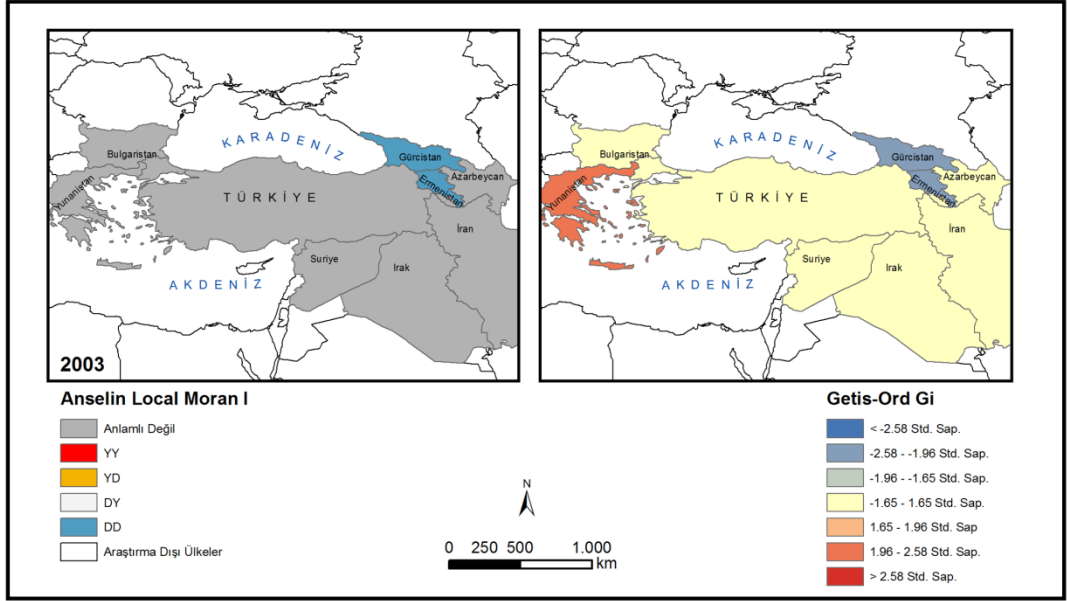
Şekil 21: 2001 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



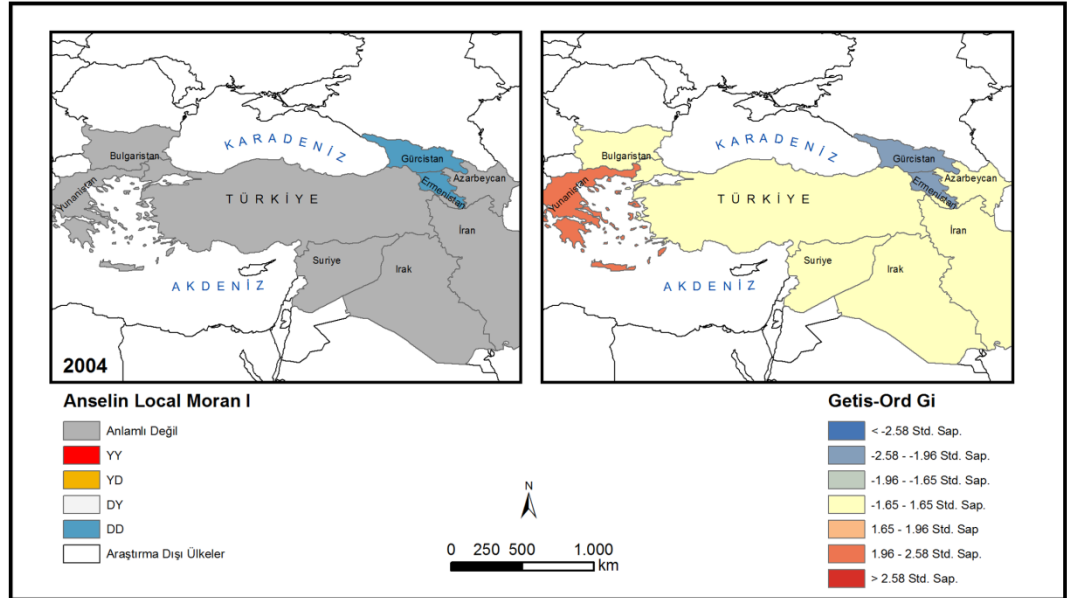
Şekil 22: 2002 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



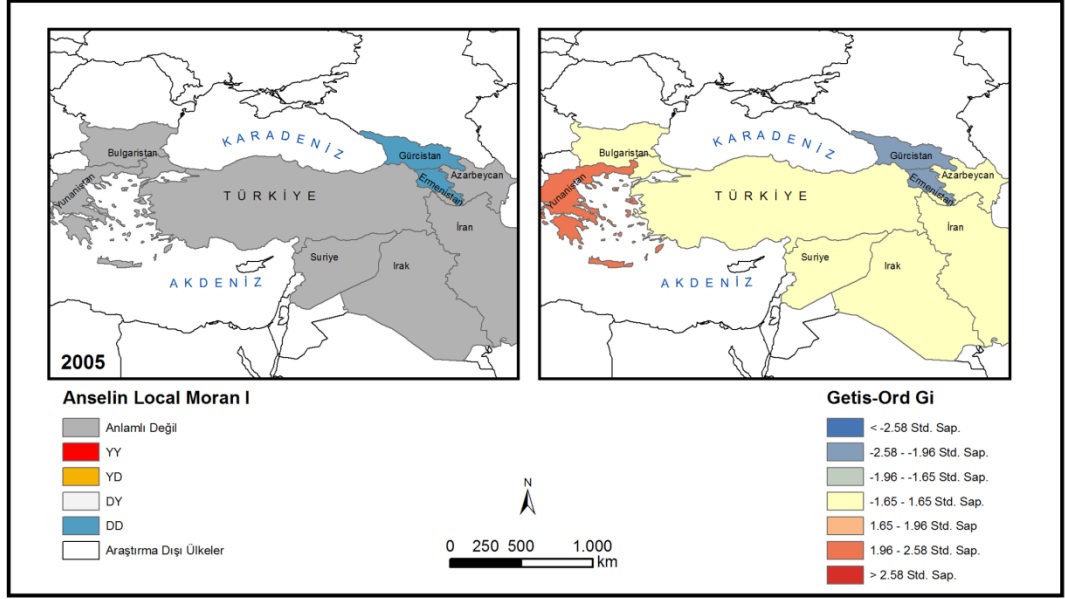
Şekil 23: 2003 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



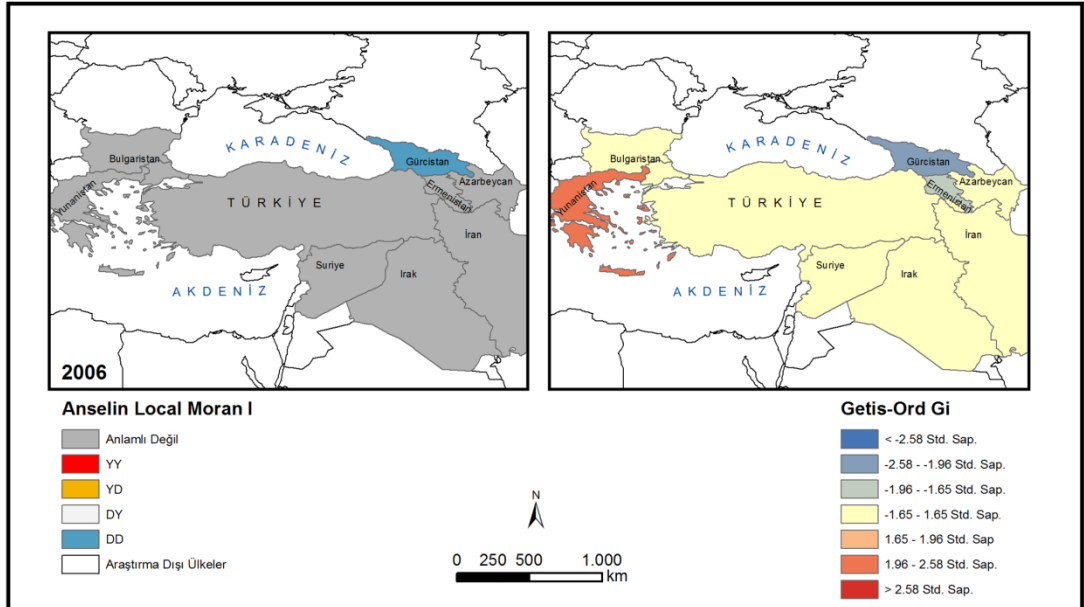
Şekil 24:2004 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



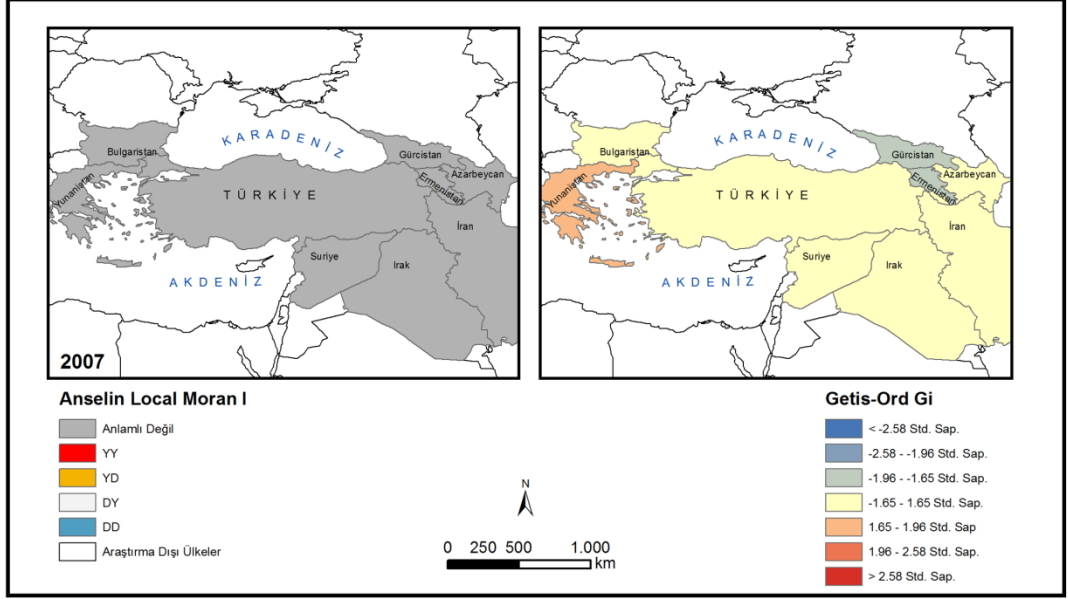
Şekil 25 :2005 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



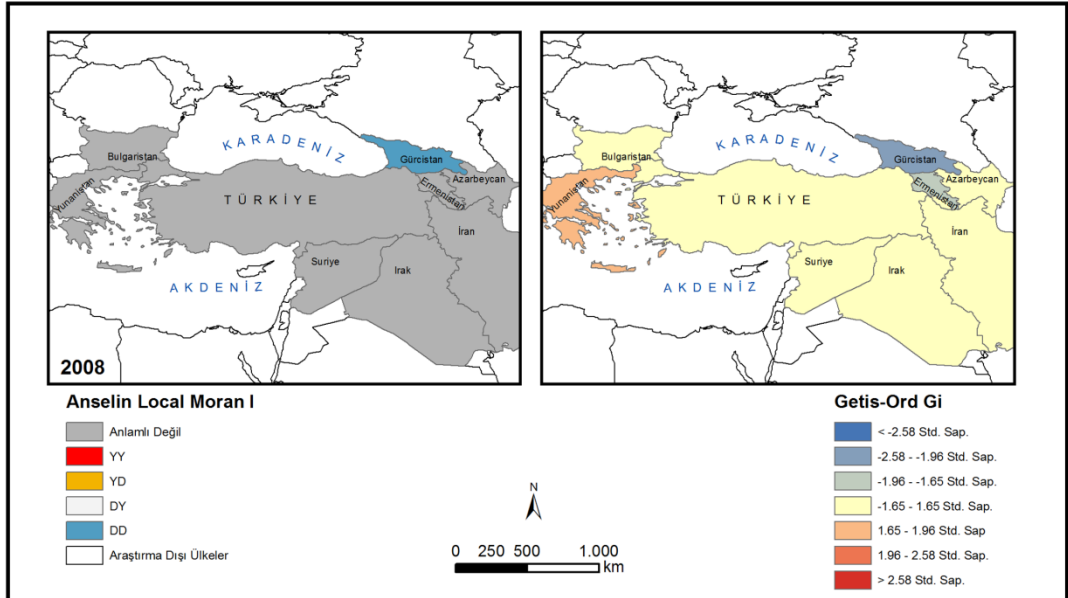
Şekil 26:2006 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



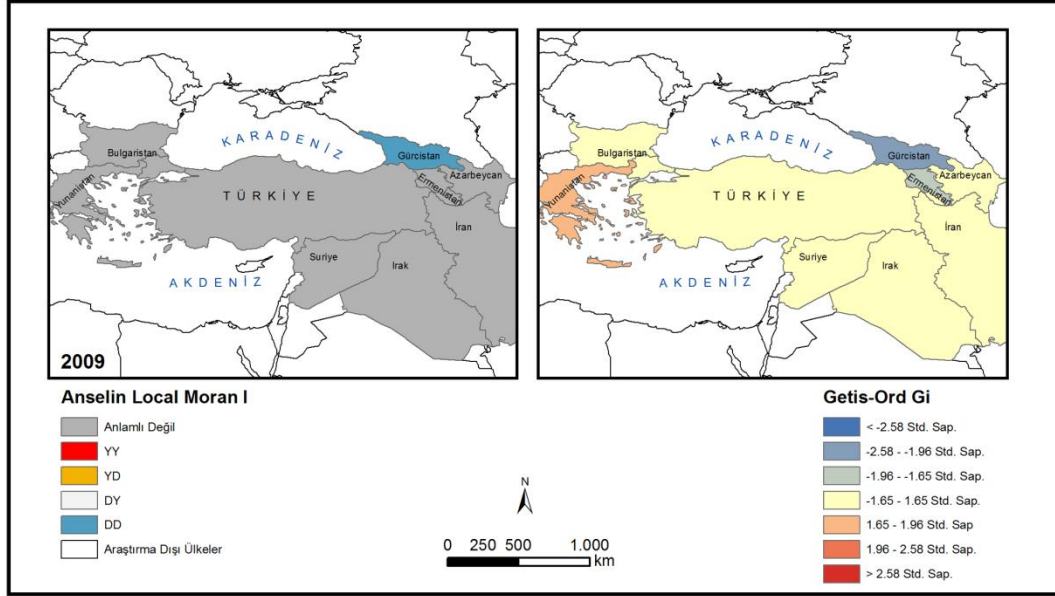
Şekil 27: 2007 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



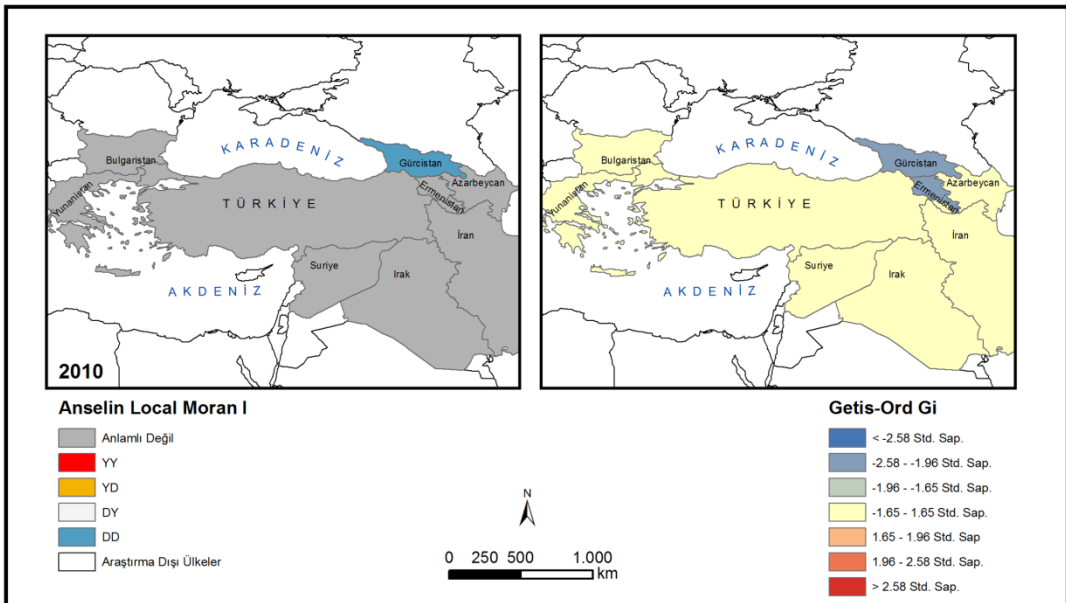
Şekil 28: 2008 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



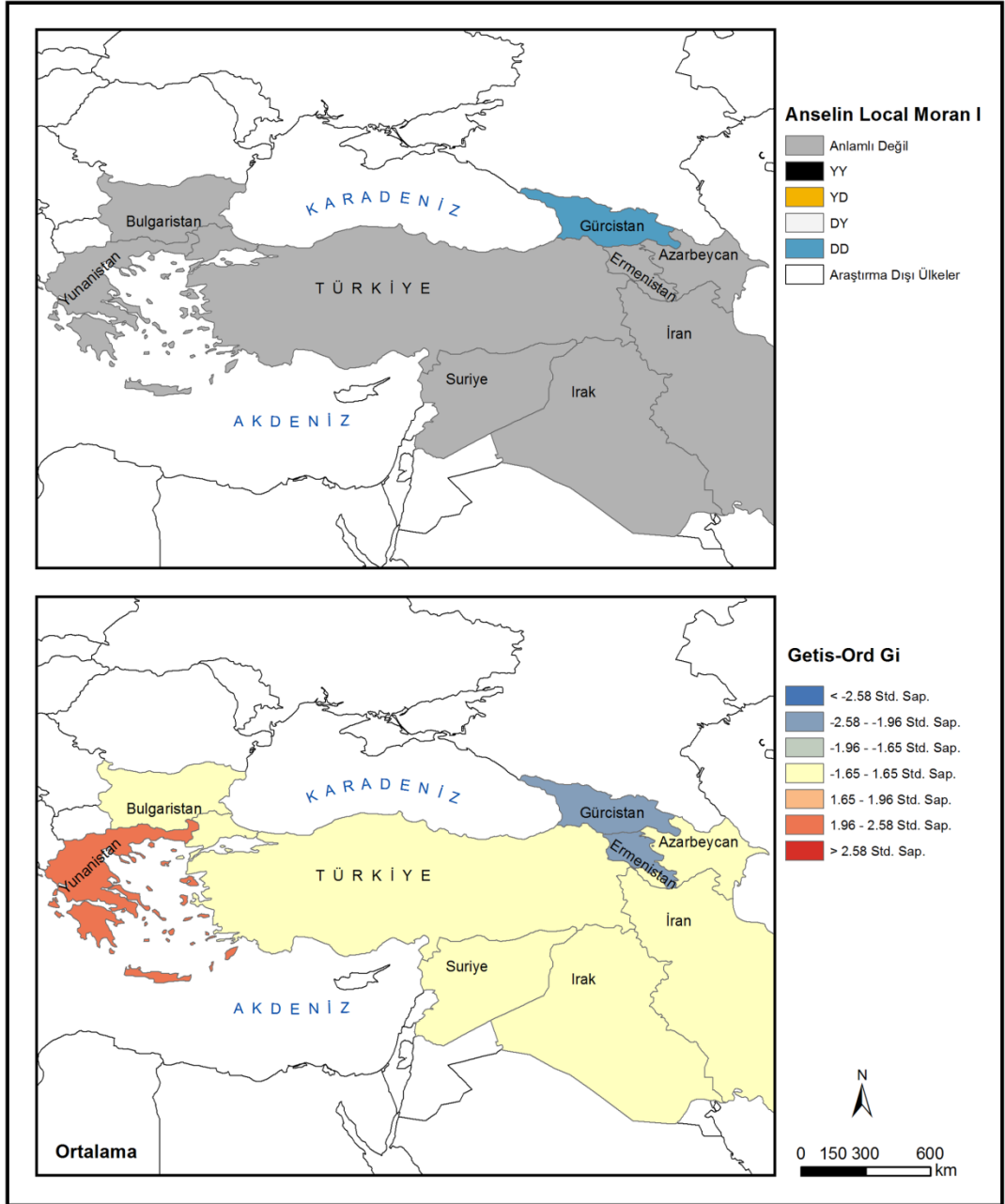
Şekil 29: 2009 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



Şekil 30: 2010 yılı itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



Şekil 31: 1992-2010 yılları ortalaması itibarıyla Türkiye ve Komşu Ülkelerinde Kümelenme ve Sıcak-Soğuk Alanlar



Tablo 15: Türkiye ve Komşu Ülkelerinde CO₂'ye Ait Mekânsal Otokorelasyon İstatistikleri

Yıllar	Morans I		Getis-Ord İstatistiği	
	I	z-değeri	G	z-değeri
1992	-0,04	0,37	0,05	-1,05
1993	0,27	1,74	0,05	-1,17
1994	0,37	2,19	0,05	-1,34
1995	0,56	3,09	0,05	-1,28
1996	0,60	3,28	0,05	-1,31
1997	0,60	3,32	0,05	-1,30
1998	0,57	3,21	0,05	-1,41
1999	0,57	3,16	0,04	-1,53
2000	0,55	3,13	0,04	-1,50
2001	0,58	3,26	0,04	-1,41
2002	0,56	3,16	0,04	-1,38
2003	0,59	3,29	0,04	-1,44
2004	0,57	3,15	0,04	-1,50
2005	0,56	3,13	0,04	-1,51
2006	0,55	3,04	0,04	-1,54
2007	0,55	3,00	0,05	-1,39
2008	0,53	2,91	0,04	-1,55
2009	0,49	2,74	0,04	-1,63
2010	0,49	2,72	0,04	-1,68
Ortalama	0,50	2,99	0,05	-1,48

Yukarıdaki haritalarda mekânsal kümelenme ve komşuluk ilişkisinin zaman içindeki değişimi her yıl için Moran I ve Getis-Ord Gi istatistiği ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda 1992'den 2010'a kadar yıllık olarak ve 1992-2010 yılları arasındaki ortalama değerler ele alınarak haritalama metoduyla CO₂ miktarlarının yoğun olarak görüldüğü bölgeler görsel olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Görsel olarak haritalama metodu ile görülen komşuluk ilişkisinin istatistiki olarak belirlenmesi amacıyla da Moran I ve Getis-Ord Gi test istatistikleri sonuçlarına Tablo 15'de yer verilmiştir.

Yıllar itibarıyla oluşturulan haritalar incelendiğinde 1993, 1994, 1995, 1996, 1997 ve 1998 yıllarında Bulgaristan ve Yunanistan'da yüksek-yüksek bir kümelenme olduğu ve 1992, 1993, 2007 yılları hariç söz konusu dönemler içerisindeki her yılda Gürcistan'da düşük-düşük bir kümelenme olduğu görülmektedir. Yüksek bölgelerin düşük bölgeler ile kümelendiği durum yalnızca 1992 yılında Azerbaycan'da oluşurken, 2007 yılında herhangi bir kümelenme olmadığı gözlemlenmiştir. Diğer

yandan 1999, 2000, 2001, 2003, 2004 ve 2005 yıllarında düşük bölgelerin düşük bölgeler ile kümelendiği bölgeler Gürcistan ve Ermenistan olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca 1992-2010 yılları arasındaki ortalama değerler göz önüne alınıp bir değerlendirme yapıldığında yine düşük bölgelerin düşük bölgeler ile Gürcistan'da kümelendiği gözlemlenmiştir. Moran I değerlerinin -1 ile +1 arasında olma durumu dikkate alındığında ise söz konusu dönemlerde Türkiye ve sınır komşusu ülkelerde CO₂ miktarının dağılımı ne tam kümelene göstermiş ne de tam olarak dağınık olmuştur. Moran I değeri 1992 yılında negatif, diğer yıllarda pozitif değerler almıştır. Buna göre 1992 yılında negatif mekânsal otokorelasyon, diğer yıllarda ise pozitif mekânsal otokorelasyon olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte anlamlılık düzeyi 0,05 olduğunda z değerinin -1,96'dan düşük ve 1,96'dan yüksek olma ihtimali değerlendirildiğinde 1992 ve 1993 yılları hariç diğer bütün yıllarda CO₂ miktarı istatistiksel olarak anlamlı olmuştur.

Söz konusu dönemler itibarıyla mekânsal konsantrasyonu göstermesi amacıyla Gi istatistikleri de hesaplanmıştır. Sıcak bölge (hot spot) ve soğuk bölgelerin (cold spot) belirlenmesi amacıyla kullanılan G istatistiğinin yüksek değerleri yüksek değerlere sahip alanların kümelendiği sıcak bölgeleri, düşük değerli G değerleri ise düşük değerlere sahip alanların kümelendiği soğuk bölgeleri göstermektedir. Türkiye ve sınır komşularına ait yıllık CO₂ miktarları incelendiğinde ele alınan dönemler arasında 1992 yılı hariç her yıl için sıcak ve soğuk bölgelerin oluştuğu gözlemlenmiştir. 2010 yılı hariç her yılda ortak olarak Yunanistan sıcak bölgeyi oluştururken, aynı şekilde 1993 yılı hariç tüm yıllarda ortak olarak Gürcistan ve Ermenistan soğuk bölgeyi oluşturmuşlardır. 1992 yılında analize dâhil edilen hiçbir bölgede sıcak ve soğuk alan oluşmamışken, 1995 ve 1996 yıllarında Yunanistan ve Bulgaristan sıcak bölgeyi oluşturmuş, Gürcistan ve Ermenistan ise her yıl için soğuk bölgeyi oluşturmuşlardır. 1997 yılından 2009 yılına kadar geçen sürede ise Yunanistan tek başına sıcak bölgeyi oluşturmuş, Gürcistan ve Ermenistan ise soğuk bölgeyi oluşturmuşlardır. 2010 yılında hiçbir alanda sıcak bölgeye rastlanmazken, 1992-2010 yıllarına ait ortalama CO₂ verilerinin ele alındığı dönemde yıllar itibarıyla en çok gözlemlenen durumda olduğu gibi sıcak bölge Yunanistan'da oluşmuş, soğuk bölgelerin gerçekleştiği yerler ise Gürcistan ve Ermenistan olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte anlamlılık düzeyi 0,50 olduğunda z değerinin istatistikî olarak anlamlı olması için -0.675'ten daha az ya da 0.675'ten daha fazla olması ihtimali

değerlendirildiğinde söz konusu bütün yıllarda CO₂ miktarı istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ele alınan ülkelerin dünya toplam CO₂ emisyonları içerisindeki payları analiz edildiğinde 2010 yılı itibarıyla; İran'ın dünya toplam CO₂ emisyonunun %1,7'sine, Türkiye'nin %0,89'una, Yunanistan'ın %0,26'sına, Suriye'nin %0,18'ine, Bulgaristan'ın %0,13'üne, Irak'ın %0,12'sine, Gürcistan'ın %0,02'sine ve en düşük payla Ermenistan'ın %0,01'ine neden olduğu görülmektedir. Yalnızca 2010 yılı için değil çalışmada ele alınan 1992-2010 yılları ortalaması için de ülkelerin dünya toplam karbon emisyonları içerisindeki paylarının yaklaşık aynı oranlarda olduğu görülmüştür. Bu oranlar dikkate alındığında aslında kümelenmenin yoğun olarak İran ve Türkiye'de oluşması beklenmektedir. Ancak çalışmalarda genel olarak kişi başına düşen CO₂ emisyonları ele alınmaktadır. Bu nedenle nüfusun nispeten daha düşük olduğu Yunanistan ve Bulgaristan gibi ülkelerde kişi başına düşen CO₂ emisyonları oldukça yüksek olmakta ve kümelenme bu bölgelere doğru kaymaktadır.

Söz konusu dönemlere ve dönemlerin ortalamasına bakıldığında kümelenmenin yüksek olarak Bulgaristan ve Yunanistan bölgelerinde, düşük olarak ise Ermenistan ve Gürcistan bölgelerinde olduğu görülmüştür. Yunanistan-Bulgaristan bölgelerinde yani Türkiye'nin batısında gerçekleşen bu yüksek kümelenme ülke için bir risk unsuru oluşturmaktadır. Çünkü stratosferde hava akımları batı-doğu yönlüdür. Bunlar batı rüzgârları (jet akımları) olarak bilinmektedir. Türkiye matematiksel konumu itibarıyla batı rüzgârları kuşağındadır. Bu nedenle CO₂ emisyonlarının yoğun olarak Türkiye'nin batısında görülmesi ve hâkim rüzgâr yönünün genellikle batı sektörü olması bu emisyonların mevcut rüzgârlar ile birlikte yakın gelecekte Türkiye'ye doğru hareket edebileceğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Yıllar itibarıyla sonuçlar incelendiğinde; söz konusu dönemde hiçbir yılda Türkiye'de CO₂ emisyonlarının kümelenme oluşturmadığı görülmektedir. Aynı zamanda bu dönemde ülkede sıcak ve soğuk bölgelerin de oluşmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum söz konusu dönemde Türkiye'de CO₂ emisyonlarının artış göstermediği ya da ekonomik büyüme ve diğer açıklayıcı değişkenler ile arasında herhangi bir ilişki olmadığı anlamına gelmemektedir. Yalnızca komşu ülkeler ile birlikte değerlendirildiğinde yıllık sera gazı salınımları ile orantılı olarak

ortaya çıkan bir kümelenmenin oluşmadığını göstermektedir. Bununla birlikte 1992-2010 döneminde Türkiye’de yüksek ya da düşük bir kümelenmeye rastlanmayışı ve ülkenin önümüzdeki dönemlerde daha riskli bir bölgeye dönüşme ihtimalinin yüksek olması nedeniyle kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin araştırılması daha cazip hale gelmektedir.

Bu bulgular ışığında Türkiye’nin, hem batıdan gelecek hava akımları ile birlikte CO₂ emisyonlarının etkisi altında kalacak olması hem de ekonomik büyüme ve enerji kullanımının artması gibi faktörler nedeni ile önümüzdeki dönemlerde daha riskli bir bölgeye dönüşebileceği söylenebilir. Bu amaçla bu çalışmada; Türkiye’de büyüme ve enerji tüketiminin kirlilik üzerindeki etkisi ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla araştırılmıştır. Ayrıca Toda-Yamamoto Granger Nedensellik Testi kullanılarak büyüme, kirlilik ve enerji tüketimi arasındaki nedensellik ilişkisi tahmin edilmiştir.

3.3.3 ARDL Modeli

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesi için eşbütünleşme testleri uygulanmaktadır. Klasik eşbütünleşme testlerinin uygulanabilmesi için değişkenlerin aynı dereceden bütünleşik olması gerekmektedir. Bu durum eşbütünleşme testleri için önemli problem teşkil etmektedir. Ancak Pesaran ve diğerleri (1996), farklı dereceden bütünleşik değişkenler arasındaki ilişkinin sınanmasına olanak tanıyan ARDL (Autoregressive Distibuted Lag) yaklaşımını geliştirmişlerdir (Bahmani-Oskooee vd., 2002: 150). Bu yaklaşımın en önemli avantajı; bağımlı ve bağımsız değişkenlerin bütünleşme derecelerini dikkate almaksızın değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığının araştırmasıdır (Pesaran vd., 2001:289). Bu sayede değişkenlerin I(0) ve I(1) olduğuna bakılmaksızın tüm değişkenler için anlamlı sonuçlar elde edilebilmektedir (Paudel ve Jayanthakumaran, 2009:137). Modelin temel avantajlarından bir diğeri ise, küçük örneklemelere uygulanabilir olmasıdır (Kamaruddin ve Jusoff, 2009: 100).

ARDL eşbütünleşme metodunda izlenecek sınır testi denklemi şu şekildedir:

$$\Delta \ln Y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta \ln X_{t-i} + \dots + \alpha_3 \ln Y_{t-1} + \alpha_4 \ln X_{t-1} + \dots + \varepsilon_1 \quad (1)$$

Denklemdaki Δ simgesi serilerin birinci farkını ifade etmektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin var olup olmadığı sınır testi uygulanması ile bulunmaktadır. Ancak bu ilişkinin analiz edilmesinden önce denklemde ‘n’ olarak ifade edilen değişkenlerin gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Schwarz-Bayesian Kriteri (SBC) yardımıyla belirlenmektedir. En küçük kriteri sağlayan gecikme uzunluğu ile model çözülmektedir. Ancak en uygun gecikme uzunluğu kapsamında çözülen modelin otokorelasyon (ardışık bağımlılık) problemi içermemesi gerekmektedir. Seçilen kritik değer en küçük olduğu gecikme uzunluğu ile oluşturulan model hala otokorelasyon problemi içeriyorsa bu durumda ikinci en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu alınmakta ve eğer otokorelasyon problemi devam ediyorsa bu problem ortadan kalkıncaya kadar bu işleme devam edilmektedir. Ardından eşbütünleşme ilişkisinin araştırılması amacıyla F istatistiği hesaplanmaktadır. Bu kapsamda, ARDL modelinde eşbütünleşmenin varlığının sınanması için aşağıdaki hipotezler test edilmektedir.

$$H_0: \alpha_3 = \alpha_4 = \dots = 0 \text{ (Eşbütünleşme yoktur)}$$

$$H_1: \alpha_3 = \alpha_4 = \dots \neq 0 \text{ (Eşbütünleşme vardır)}$$

Hesaplanan F istatistik değerinin Pesaran, Smith ve Shin (2001)’de yer alan kritik alt ve üst değerlerle karşılaştırılması gerekmektedir. Eğer hesaplanan F istatistiği, üst sınır değerinden yüksek ise değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu, alt sınır değerinden küçük ise değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığı sonucuna varılır. Son olarak ise; eğer hesaplanan F istatistiği alt ve üst sınır değerleri arasında kalırsa, bu durumda hesaplanan F istatistik değeri kararsızlık bölgesinde olmakta ve değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığına dair bir yorum yapılamamaktadır.

Elde edilen test sonuçları eşbütünleşme ilişkisinin varlığını gösterirse, değişkenlerin uzun dönem katsayılarının tahmin sürecine geçilebilir. ARDL katsayılarının belirlenmesi için; (m,n,p) sıra numaralı bir ARDL modeli oluşturulur. Bu amaçla uzun dönem ilişkisini inceleyen ARDL modeli aşağıda yer alan 2 no’lu eşitlikteki gibi gösterilebilir:

$$\ln Y = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \ln X_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \ln X_{t-i} + \dots + \varepsilon_1 \quad (2)$$

Değişkenlerin gecikme uzunlukları AIC ve SBC değerleri dikkate alınarak bu değerleri en küçük yapan gecikme uzunluğu, uygun gecikme uzunluğu olarak seçilir ve bağımsız değişkenlerin katsayıları tahmin edilir. Ancak modelin uygunluğunun araştırılması amacıyla değişen varyans, otokorelasyon ve parametrelerin istikrarlılığı araştırılmalıdır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki elde edildikten sonra, kısa dönemli ilişkilerin tahmin edilmesi için oluşturulan model ise eşitlik 3'te gösterilmiştir:

$$\Delta \ln Y = \alpha_0 + \alpha_1 ECT_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{3i} \Delta \ln X_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{4i} \Delta \ln Z_{t-i} \dots + \varepsilon_i \quad (3)$$

Uzun dönemden farklı olarak kısa dönemde modele hata terimi (Error Correctin Term- ECT) eklenmiştir. Uzun dönem modelinden elde edilen hata teriminin bir gecikmeli değeri (ECT_{t-1}), kısa dönemde meydana gelen şoklardan sonra sistemin uzun dönem dengesine uyarlanma hızını gösterir (Fosu ve Magnus, 2006:4). Hata düzeltme teriminin istatistiki olarak anlamlı olması ve 0 ile -1 arasında bir değer alması beklenir. Kısa dönemde de uzun dönemde olduğu gibi uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra model çözümlenerek katsayılar tahmin edilmektedir.

3.3.3.1 Birim Kök Testi ve Eşbütünleşme Analizi

Granger ve Newbold (1974), durağan olmayan zaman serileriyle çalışılması durumunda sahte regresyon problemiyle karşılaşılabilceğini, bu durumun ise güvenilir olmayan ve ekonomik olarak yorumlanması güç olan sonuçların elde edilmesine yol açacağını göstermişlerdir. Bu nedenle zaman serileriyle yapılan regresyon analizlerinde değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını araştırmadan önce değişkenlerin zaman serisi özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir.

Zaman serilerinin durağanlık özelliklerinin araştırılması için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler; Dickey Dickey-Fuller (DF), Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testleri yanında; KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) birim kök testi ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleridir. Son yıllarda uygulamada serilerin durağanlık özelliklerinin test edilmesinde en çok kullanılan yöntem; Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey Fuller) birim kök testidir. Bu çalışmada da serilerin durağanlık dereceleri ADF birim kök testi ile araştırılmış ve

değişkenlerin gecikme uzunluklarının belirlenmesinde ise Akaike ve Schwarz kriterleri kullanılmıştır.

Tablo 16: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabit		Sabit ve Trendli	
	Seviye	1.Fark	Seviye	1.Fark
LOGCO₂	-0,75226 [1] (0,8084)	-4,67143[0] * (0,021)	-2,35116[0] (0,3891)	-4,50950[0] ** (0,0121)
LOGEC	-0,84345[0] (0,7818)	-4,70463[0] * (0,020)	-2,41446[0] (0,3606)	-4,51944[0] ** (0,0119)
LOGGDP	0,64302[0] (0,8371)	4,53329[0] * (0,028)	-2,25592[0] (0,4341)	-4,36048[0] ** (0,0159)

Not: Köşeli parantez içindeki değerler ADF testinde SIC Kriterine göre seçilen gecikme uzunluğunu, parantez içindeki değerler Mac Kinnon (1996) kritik değerlerine bağlı prob. değerlerini göstermektedir. * %1 düzeyinde, ** %5 düzeyinde ve *** %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo-16’da yer alan ADF Birim kök testi sonuçlarına göre; her üç seri için boş hipotez reddedilmektedir. Hem bağımlı değişken hem de bağımsız değişkenler için seriler düzey değerinde durağan I(0) değildir. Ancak söz konusu değişkenlerin birinci farkları alındığında serilerin %1 ve %5 anlam düzeyinde durağan oldukları görülmektedir.

Sınır testi yönteminin uygulanması sırasında 1 no’lu denklemde yer aln ‘n’ ile ifade edilen gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. Akaike ve Schwarz kriterleri göz önüne alınarak yapılan bu belirleme sonucunda seçilen gecikme uzunluğunda hata terimleri arasında otokorelasyon probleminin olmaması gerekmektedir. Tablo-17’de gösterildiği gibi Eşbütünleşme ilişkisinin varlığının araştırılması amacıyla denklem 1 çözümlendiğinde en uygun gecikmenin Akaike ve Schwarz kriterine göre 2. gecikme olduğu ve bu gecikme değerinde otokorelasyon sorununun olmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 17: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Gecikme Sayısı	AIC	SC	χ^2_{BG}
1	-6,1918	-5,7507(0,000)	0,0037
2	-6,8523	-6,2728 (0,000)	0,6066

Not: χ^2_{BG} Breusch-Godfrey serisel korelasyon test istatistiğini göstermektedir. Parantez içindeki değerler Prob. değerlerini göstermektedir.

Hesaplanan F istatistiği Tablo-18’de gösterildiği gibi 4,31789 olarak bulunmuştur. F istatistik değeri Pesaran (Pesaran vd., 2001: 300-302)’dan alınan kısıtlanmamış sabit terim ve trendsiz modeldeki kritik değer tablosu ile karşılaştırıldığında %10 anlam düzeyinde üst sınırdan daha büyük çıkmış, %5 anlam düzeyinde ise alt ve üst kritik değerlerin arasında kalmıştır. Bu sonuçlara göre; bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında %10 anlam düzeyinde eşbütünlüşme ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılrken, %5 anlam düzeyinde söz konusu ilişkinin varlığına karar verilememiştir. Bu kapsamda söz konusu ilişkiyi analiz edebilmek amacıyla kısa ve uzun dönem çözümlemelere yer verilmiştir.

Tablo 18: ARDL Eşbütünlüşme F İstatistiği ve Pesaran (2001) Sınır Testi Kritik Değerleri

k	Hesaplanan F İstatistiği	%10 Anlam Düzeyi		%5 Anlam Düzeyi	
		Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
2	4,18	3,17	4,14	3,79	4,85

Not: k, modeldeki bağımsız değişken sayısını belirtmektedir.

Kritik değerler Pesaran’ın (2001) kısıtlanmamış sabit terim ve trendsiz modelindeki değer tablosundan alınmıştır.

3.3.3.2 Uzun Dönem İlişkisi

Model-2’de yer alan seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi ortaya koyan ARDL modelinin çalışmaya uyarlanmış şekli aşağıda gösterilmektedir:

$$\ln CO_2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \ln CO_{2,t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \ln EC_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} \ln GDP_{t-i} + \varepsilon_1 \quad (4)$$

Tablo 19: ARDL (1,1,0) Modeli İçin Uzun Dönem Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LOGCO₂		
Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği
LOGEC	1,1112	9,0024*
LOGGDP	-0,0300	0,2877
C	-6,4015	-30,0179
Tanımlayıcı İstatistikler		
Adj R ²	0,9957	
F-İstatistiği	1007,927 (0,000)	
Serisel Korelasyon (LM)	3,6026 (0,1650)	
Değişen Varyans (White)	11,6538 (0,1673)	
Normallik (JB)	1,8938 (0,3879)	

Not: * % 1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo-19 ARDL (1,1,0) modelinin tahmin sonuçlarına göre hesaplanan uzun dönem katsayılarını göstermektedir. Uzun dönem denkleminde göre çözülen modelde otokorelasyon (LM), değişen varyans (White) ve normallik sorunlarına (JB) rastlanmamıştır. Tablodaki sonuçlara göre, LOGEC katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani incelenen dönemde diğer bütün değişkenler sabit iken, enerji tüketimi %1 arttığında CO₂ salınımları %1,11 artmaktadır. Ancak GDP değişkeninin işareti beklenildiğinin aksine negatif ve istatistiksel olarak anlamlı değildir.

3.3.3.3 Kısa Dönem İlişkisi

Uzun dönem ilişkiden elde edilen hata terimleri serisi kullanılarak oluşturulan ARDL yaklaşımına dayalı “Hata Düzeltme Modeli”nin çalışmaya uyarlanmış şekli aşağıda gösterilmektedir. Denklemdaki ECT değişkeni uzun dönem ilişkisinden elde edilen hata terimleri serisini göstermektedir.

$$\Delta \ln CO_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 ECT_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2i} \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{3i} \Delta \ln EC_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{4i} \Delta \ln GDP_{t-i} + \mu_t \quad (5)$$

Tablo 20: ARDL (1,1,0) Modeline Dayalı Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: ΔLOGCO_2		
Değişkenler	Katsayılar	t-istatistiği
ΔLOGEC	1,2740	6,1371*
ΔLOGGDP	-0,1161	0,6650
C	-0,0016	-0,3791
ECT	-1,1358	-2,3354
Tanımlayıcı İstatistikler		
Adj R ²	0,97772	
F-İstatistiği	141,4063 (0,000)	
Serisel Korelasyon (LM)	3,5117 (0,0904)	
Değişen Varyans (White)	10,0153 (0,4391)	
Normallik (JB)	2,9784 (0,2255)	

Not: * % 1 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo-20, ARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli sonuçlarını göstermektedir. Enerji tüketimi değişkeninin katsayısı (ΔLOGEC) uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde yine pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. İncelenen dönemde diğer bütün değişkenler sabit iken, enerji tüketimi %1 arttığında CO_2 salınımları %1,27 artmaktadır. Beklentilerin tersine ΔLOGGDP teriminin katsayısı uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de negatif ve istatistiksel olarak anlamsızdır. Ayrıca uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de modelde otokorelasyon (LM), değişen varyans (White) ve normallik (JB) sorunlarına rastlanmamıştır.

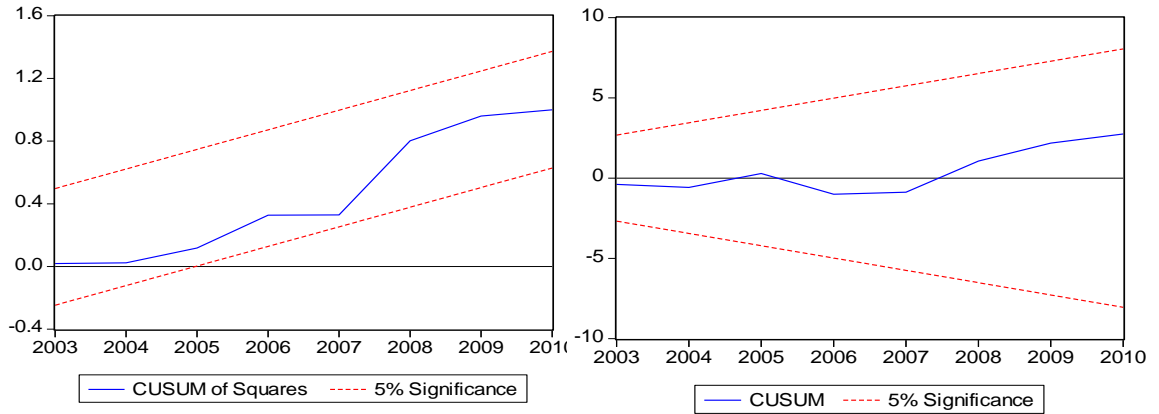
Denklemden yer alan hata düzeltme terimi (ECT), kısa dönemdeki dengesizliklerin ne kadarının uzun dönemde dengeye geleceğini göstermektedir. Teorik olarak hata düzeltme teriminin negatif ve anlamlı olması beklenmektedir. Hata düzeltme terimi 1'e eşitse son dönemdeki dengesizliklerin tamamı ortadan kaldırılmaktadır. Eğer 1 ile 0 arasında ise, son dönem dengesizliklerin sadece bir kısmının ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmaktadır (Düzgün, 2010:236). Ancak Tablo 20'de gösterildiği gibi, hata düzeltme terimi negatif ve anlamlı çıkmasına rağmen 1'den büyüktür. Narayan ve Smyth (2006: 339)'e göre bu durumda uzun

dönem dengeden sapmalar, doğrudan dengeye yakınsama yerine uzun dönemde dalgalanarak dengeye yakınsayacaktır.

3.3.3.4 Cusum ve Cusum-Q Testleri

Ardışık artıklar ile hesaplanan CUSUM testi, veri setinde genel hatlarıyla kırılmanın olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir. Ancak hangi dönemde kırılma olduğu hakkında net bir bilgi vermemektedir. Hangi dönemde kırılma olduğunun belirlenmesinde CUSUM-Q testi kullanılmaktadır. Bahmani-Oskooee (2001)'e göre; modelin artıklarının değeri %5 güven aralığında kritik sınırların arasında kalıyorsa yapısal kırılma söz konusu değilken, söz konusu sınırların dışına çıkıyorsa yapısal kırılma mevcut olmaktadır

Tablo 21: CUSUM VE CUSUM-Q Testi Sonuçları



Sırasıyla soldaki grafik CUSUM Testine ait, sağdaki grafik ise CUSUM-Q Testine aittir. Grafikte, %5 aralığından sapma olmaması söz konusu dönemlerde yapısal kırılmanın olmadığına işaret etmektedir. CUSUM-Q testi ile varsa yapısal kırılmanın dönemi de tespit edilebilmektedir. Sol taraftaki grafikte, belirtilen aralık dışında sapmalar görülmemiştir. Buna dayanarak modelde yapısal kırılma yoktur sonucuna ulaşılmaktadır.

3.3.4 Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Engle ve Granger (1987)'e göre iki zaman serisi hem birinci farklarında durağan yani I(1) hem de eşbütünleşik ise aralarında en az tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olmalıdır. Çalışmada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edildiği için en az bir nedensellik ilişkisinin bulunması beklenmektedir. Bu kapsamda çalışmada; gelir seviyesi, kirlilik miktarı ve enerji tüketimi arasında herhangi bir

nedensellik ilişkisinin olup olmadığı Toda ve Yamamoto (1995) yaklaşımına dayalı Granger Nedensellik testi kullanılarak tahmin edilmiştir. Nedensellik analizinde Toda-Yamamoto yaklaşımının tercih edilmesinin temel nedeni; hem gözlem sayısının azlığına hem de değişkenlerin düzey mi yoksa gecikmeli değerlerinde mi durağan olduğuna bakmaksızın analize imkân tanınmasıdır (Toda and Yamamoto, 1995:227). Modelde tahmin edilecek nedensellik denklemleri aşağıdaki şekildedir:

$$\ln CO_2 = \nu + \sum_{i=1}^m \sigma_i \ln CO_{2t-i} + \sum_{j=m+1}^{m+d_{\max}} \sigma'_j CO_{2t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln GDP_{t-i} + \sum_{j=n+1}^{n+d_{\max}} \beta'_j \ln GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^p \varphi_i \ln EC_{t-i} + \sum_{j=p+1}^{p+d_{\max}} \varphi'_j \ln EC_{t-j} + \varepsilon_1 \quad (6)$$

$$\ln EC = \nu + \sum_{i=1}^m \sigma_i \ln EC_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{m+d_{\max}} \sigma'_j EC_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln CO_{2t-i} + \sum_{j=n+1}^{n+d_{\max}} \beta'_j \ln CO_{2t-j} + \sum_{i=1}^p \varphi_i \ln GDP_{t-i} + \sum_{j=p+1}^{p+d_{\max}} \varphi'_j \ln GDP_{t-j} + \varepsilon_2 \quad (7)$$

$$\ln GDP = \nu + \sum_{i=1}^m \sigma_i \ln GDP_{t-i} + \sum_{j=m+1}^{m+d_{\max}} \sigma'_j GDP_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \ln CO_{2t-i} + \sum_{j=n+1}^{n+d_{\max}} \beta'_j \ln CO_{2t-j} + \sum_{i=1}^p \varphi_i \ln EC_{t-i} + \sum_{j=p+1}^{p+d_{\max}} \varphi'_j \ln EC_{t-j} + \varepsilon_3 \quad (8)$$

Tablo 22: Toda-Yamamoto Yaklaşımı Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	F İstatistiği	Olasılık Değeri	Sonuç
CO ₂ →EC	0,012	0,915	CO ₂ ,EC'nin Granger nedeni değildir.
CO ₂ →GDP	0,472	0,712	CO ₂ ,GDP'nin Granger nedeni değildir.
EC→CO ₂	1,257	0,288	EC, CO ₂ 'nin Granger nedeni değildir.
EC→GDP	0,125	0,734	EC, GDP'nin Granger nedeni değildir.
GDP→CO ₂	0,067	0,800	GDP, CO ₂ 'nin Granger nedeni değildir.
GDP→EC	4,242	0,062*	GDP, EC'nin %10 düzeyinde Granger nedenidir.

Not: *%10 anlam düzeyini göstermektedir.

Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi sonuçlarına göre; yalnızca gelir seviyesinden enerji tüketimine doğru %10 anlamlılık düzeyinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Yani gelir seviyesi enerji tüketiminin Granger nedenidir sonucuna ulaşılmaktadır.

4 SONUÇ

Çevresel problemler canlı yaşamı için çok büyük tehditler oluşturulan temel sorunların başında gelmektedir. 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren insanlığı tehdit eden çevre sorunları, kökü çok eskilere dayanmasına rağmen sanayi devriminden sonra yoğun olarak hissedilmeye başlamıştır. Son dönemlerde küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi global ölçekte karşımıza çıkan çevre sorunları tüm dünya için önlem alınması kaçınılmaz problemler olarak görülmektedir. Enerji ihtiyacının karşılanması amacıyla fosil yakıtların yoğun olarak kullanılması ve karbonun yoğun olduğu üretim ve tüketim kalıplarından uzaklaşamaması atmosferde bulunan doğal sera gazlarının oranını artırmaktadır. Bu durum ise küresel ısınma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan iklim değişikliği olgusunun temel sebebi olarak görülmektedir.

Tüm dünyayı tehdit eden ve en büyük çevresel sorunların başında gelen küresel ısınma olgusuna karşı önlem alınmazsa Stern Raporu'na göre; dünya GSYİH'nin her yıl %5'i kaybedilecektir, ancak bu duruma önlem alınmasının maliyeti ise dünya GSYİH'nin yalnızca %1'ine denk gelmektedir. Bu sebeple toplam sera gazı emisyonları içerisinde %80 paya sahip olan karbondioksit emisyonlarının azaltılması amacıyla düşük karbon ekonomisine geçiş için adımlar atılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak Birleşmiş Milletler'in öncülüğünde 1992 yılında Brezilya'nın Rio kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda imzaya açılan "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" ve 1997 yılında Japonya'da düzenlenen "Üçüncü Taraflar Konferansı" sonucunda oluşturulan Kyoto Protokolü büyük önem taşımaktadır.

Kyoto Protokolü taraflara sera gazı azaltımları ile ilgili olarak zorlayıcı yaptırımlar doğrultusunda belli yükümlülükler getirmiştir. Protokol ülkelerin söz konusu hedeflerini tutturmaları için nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini göstermek amacıyla da üç ayrı esneklik mekanizması (Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Uygulama Mekanizması, Emisyon Ticareti) geliştirmiştir. Bu nedenle Protokol iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında atılan diğer adımlardan ayrılmaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın ilk bölümünde; sera etkisi, sera gazları ve iklim değişikliği kavramları açıklanmaya çalışılmıştır. Sera gazları tanımlanarak atmosferde en yoğun bulunan sera gazının insan kaynaklı olan karbondioksit olduğu,

sera gazlarındaki artışın fosil yakıtlardan kaynaklandığı ve bunun sera etkisine neden olduğuna değinilmiştir. Ayrıca iklim değişikliğiyle mücadelede atılan uluslararası adımlar ele alınarak, kronolojik sıra ile yapılan bu antlaşmalar analiz edilmiştir. Bölümün sonucunda ise, uluslararası iklim değişikliği mücadelesinde Türkiye'nin konumu ele alınarak ülkenin bu mücadele kapsamında ne durumda olduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde; düşük karbon ekonomisi kavramı, düşük karbon ekonomisine geçiş mekanizmaları ve ekonomik büyüme ilişkisi ele alınmıştır. Düşük karbon ekonomisine geçişte Kyoto Protokolü'nün rolü, karbon piyasaları, zorunlu ve gönüllü piyasalar, esneklik mekanizmaları ve karbon borsalarına değinilmiştir. Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi detaylı olarak analiz edilerek, dünya genelinde bulunan diğer önemli emisyon ticaret sistemleri ele alınmış ve bu sistemlerin etkinliği araştırılmıştır. Son olarak Türkiye'nin karbon piyasalarındaki mevcut durumu ve bu piyasalardaki geleceği hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. Protokolün ilk döneminde (2008-2012) herhangi bir yükümlülüğü bulunmayan Türkiye'nin AB'ye tam üye olup düşük karbon ekonomisine geçtiğinde zorunlu piyasalarda nasıl bir konumda bulunacağı öngörülme çalışılmıştır.

Çalışmanın son bölümünde ise; ekonomik büyüme, karbondioksit emisyonları ve enerji tüketimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. 1992-2010 döneminin ele alındığı çalışmada öncelikli olarak karbondioksit emisyonlarının kümelenme yapıp yapmadığı görsel olarak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla Türkiye ve sınır komşusu ülkeler (Yunanistan, Bulgaristan, Suriye, İran, Irak, Ermenistan ve Gürcistan) analize dâhil edilmiştir. 1992'den 2010'a kadar her yıl için ve 1992-2010 yılları ortalaması için söz konusu kümelenme haritalama metodu ile gösterilmiştir. Kümelenmenin ele alınan dönemde yoğun olarak Yunanistan ve Bulgaristan bölgelerinde, düşük olarak ise Gürcistan ve Ermenistan'da ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Türkiye'de yıllar itibarıyla herhangi bir kümelenme gözlemlenmemiştir. Ancak bu durum Türkiye'de karbondioksit salınımlarının artmadığı ya da emisyonların büyüme, enerji tüketimi ve nüfus gibi değişkenlerle ilişkisinin bulunmadığı anlamına gelmemektedir. Bu nedenle Türkiye'de karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek amacıyla analize devam edilmiş ve söz konusu yıllar için ARDL Sınır Testi yaklaşımı ile Toda-Yamamoto Nedensellik testi uygulanmıştır.

Çalışmada ilk olarak veri seti daha geniş tutularak 1970-2010 yılları ele alınmış ve söz konusu analiz bu dönemler için yapılmıştır. Ancak bu dönemde Türkiye’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve karbondioksit emisyonları arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanmamıştır. Bu nedenle mekânsal analizin yapıldığı 1992-2010 yıllarında tahminleme yapılmış ve kümelenme ile model sonuçları karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

1992-2010 dönemi için yapılan analiz sonucunda seriler arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu görülmüştür. Uzun dönemde; enerji tüketiminin karbondioksit emisyonları üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olduğu, ancak büyümenin emisyonlar üzerinde beklenenin aksine negatif ve istatistiksel olarak da anlamsız olduğu gözlemlenmiştir. Hata düzeltme modeline dayalı olarak tahmin edilen kısa dönemde; yine uzun dönemde olduğu gibi enerji tüketiminin karbondioksit emisyonları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, büyümenin ise emisyonlar üzerinde negatif ve anlamsız bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi sonuçlarına göre; değişkenler arasında büyümeden enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu, enerji tüketimi ile CO₂ ve büyüme ile CO₂ arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Yapılan tahmin sonuçlarında; Türkiye’de kısa ve uzun dönemde karbondioksit emisyonunu artıran en önemli değişkenin enerji tüketimi olduğu ancak ekonomik büyümenin karbondioksit emisyonu üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar Soyaş ve Sarı (2009) ve Öztürk ve Acaravcı (2010)’nın bulduğu sonuçlarla tutarlılık göstermektedir. Enerji tüketiminde meydana gelen %1’lik artış çevre kirliliğini uzun dönemde %1,11; kısa dönemde ise %1,27 artırmaktadır. Çalışmada enerji tüketimindeki artışın kirlilik üzerindeki etkisinin uzun döneme kıyasla kısa dönemde daha yoğun olarak hissedildiği gözlemlenmiştir.

Yüksek kümelenmenin yıllar itibarıyla en yoğun olarak gözlemlendiği Yunanistan ve düşük kümelenmenin görüldüğü Gürcistan için de karbondioksit emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL Sınır Testi yöntemi ile araştırılmıştır. Yunanistan’da enerji tüketiminin karbondioksit emisyonları üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu, büyümenin ise emisyonlar üzerinde pozitif fakat anlamsız bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Gürcistan için yapılan analizde ise söz konusu değişkenler arasında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Sonuç olarak; sera gazı emisyonları ülkelerde yoğunlaşma gösterse de bu durum emisyonların diğer değişkenlerle ilişkisinin olduğu anlamına gelmemektedir. Yani mekânsal kümelenme ülkelerin CO₂ emisyonlarına bakarak sadece görsel olarak bir fikir edinmeyi sağlamaktadır.

Atmosferin bütün ülkeler için ortak yaşam alanı olduğu göz önüne alındığında iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında ülkelerin tek tek değil bir bütün halinde hareket etmesi gerekmektedir. Sera gazlarının azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek, karbonun yoğun olduğu üretim ve tüketim kalıplarından uzaklaşmak, fosil yakıt kullanımını azaltmak gibi politikalar hükümetler tarafından benimsenmelidir. Ayrıca hükümetlerin çevreye duyarlı teknolojilere ve mekanizmalara teşvik vermesi gerekmektedir.

Diğer yandan dünya toplam karbondioksit emisyonlarını azaltmanın en etkin yolu tek tip bir karbon vergisinin uygulanmasıdır. Karbon vergisi sayesinde fosil yakıtların maliyeti yükselecek ve ülkeler bu maliyete katlanmamak için sera gazı emisyonlarında ciddi düşüslere gidebileceklerdir. Ayrıca karbon vergisinden elde edilecek gelir hem ülkelerin GSYİH'na katkı sağlayabilecek hem de çevreye yönelik yatırım yapılması için finansman oluşturabilecektir. Tüm dünyada hızla yayılmakta olan başta İskandinav ülkeleri olmak üzere birçok AB üyesi ülkede uygulanan karbon vergisi Türkiye için de uygulanması gereken politikalar arasında yer almaktadır.

KAYNAKÇA

- Akboğa, A. S. ve Sav, M. (2012). Düşük Karbon Ekonomisi (Yeşil Ekonomi). *Enerji Piyasası Bülteni*.
- Akkaya G. C., ve Uzar, C. (2012). Karbona Dayalı Finansal Gelecek Sözleşmeleri ve Fiyat Gelişimi Üzerine Bir İnceleme, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(1), 67-80.
- Akpınar, Ö. (2009). *Dünyamız Isınıyor. Küresel Isınmayla Nasıl Başa Çıkabiliriz?* Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.
- Aldy, J., Barrett, S., and Stavins, R. (2003). REC Thirteen Plus One: A Comparison of Global Climate Policy Architectures. *Climate Policy*, 373-397.
- Altıntaş, H. (2013). Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 263-294.
- Anselin, L. (1999). *Spatial Econometrics*. Texas: Bruton Center.
- Antarctic Climate & Ecosystems Cooperative Research Centre (ACE). (2008). *Position Analysis: Climate Change, Sea-Level Rise and Extreme Events: Impacts and Adaptation*.
- Apergis, N., and Payne, J. E. (2010). The Emissions, Energy Consumption, and Growth Nexus: Evidence From The Commonwealth of Independent States. *Energy Policy*, 38, 650–655.
- Arı, İ. (2010). İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması. *DPT Uzmanlık Tezleri*. Ankara.
- Arıkan, Y., ve Özsoy, G. (2008). *A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi*. Bölgesel Çevre Merkezi- REC Türkiye.
- Artan, S., Hayaloğlu, P., ve Seyhan, B. (2015). Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1).
- Azari, H. Y. (2013). Karbon Emisyon Piyasaları. *Institute of Social Sciences Selcuk University*, Konya.
- Babuş, D. (2005). *Küresel Isınma Sorununun Uluslararası Çevre Politikası Çerçevesinde İrdelenmesi ve Türkiye’nin Yeri*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bahma-Ni-Oskooee, M. (2001). How Stable is M_2 Money Demand Function in Japan?. *Japan and the World Economy*, 13(4), 455-461.

- Bahma-Ni-Oskooee, M., and Chi Wing Ng, R.. (2002). Long-Run Demand for Money in Hong Kong: An Application of The ARDL Model. *International Journal of Business and Economics*, 1(2), 147-155.
- Bal, H. Ç. (2013). Dünyada ve Türkiye’de Kirlilik İzinleri Piyasaları ve Çevre Sorunlarının Çözümünde Bu Piyasaların Etkinliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 7, 196-217.
- Başar, S., ve Temurlenk, M. S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1).
- Bayrak, M. R. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Türkiye’de Düşük Karbon Ekonomisi ve Kyoto Protokolü’nün Finansman Kaynakları. *Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 266-279.
- Berberoğlu, N. (2007). İklim Değişikliği: Post Kyoto Müzakereleri ve Türkiye. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar*, 18-26.
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. (Ekim 2002).
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. (7-8 Aralık 2009). 15. *Taraflar Konferansı*, Kopenhag.
- Botzet, B. (2010). *The Financial Market: An introduction to Nord Pool's Financial Market and Its Products*. Oslo: Nord Pool.
- Böhringer, C., and Vogt, C. (2003). Economic and Environmental Impacts of the Kyoto Protocol. *Centre for European Economic Research (ZEW)*, 36(2), 475-494.
- Bölgesel Çevre Merkezi (REC Türkiye). (2008). *A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi*.
- Brown, L. M., Hanafi, A., and Petsonk, A. (2012). The EU Emissions Trading System Results and Lessons Learned. *Environmental Defence Fund*.
- Brunner, S., Flachsland, C., Luderer, G., and Edenhofer, O.(2008). Emissions Trading Systems: An Overview. *Potsdam Institute for Climate Impact Research*.
- Chicago Climate Exchange. (2008). *Hawaii Energy Policy Forum*.
- Cırman, A., Domadenik, P., Koman, M., and Redek, T. (2009). The Kyoto Protocol in a Global Perspective. *Economic and Business Review*, 11(1), 29-54.
- Climate Change: *Synthesis Report*. (12-17 November 2007). An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Crossland, J., Li, B., and Roca, E. (2013). Is the European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) Informationally Efficient? Evidence from Momentum-Based Trading Strategies. *Applied Energy*, 109, 10–23.

- Çelikkol, H., ve Özkan, N. (2011). Karbon Piyasaları ve Türkiye Perspektifi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 203-221.
- Çetin, M., Doğan, İ., ve Işık, H. (2014). Enerji Tüketiminin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Bir Panel Veri Analizi. *IAAOJ. Social Science*, 2(1), 26-40.
- Çetinkaya, E., ve Sokulgan, K. (2009). Kyoto Protokolü ve Karbon Emisyon Piyasası. *Vobjektif*, 12.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB). (1998). Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi: *Kyoto Protokolü*. Birleşmiş Milletler.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB). (2008). *Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu*.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (ÇOB). (2011). *Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış*, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012a). *Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2020)*, Ankara.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012b). *Türkiye'de Karbon Piyasası*. Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2014). *Gönüllü Karbon Piyasaları*. [Online. <http://www.csb.gov.tr/projeler/iklim/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=webmenu&Id=12461>. Erişim Tarihi: 15.02.2015]
- Çikot, Ö. (2009). Amerika ve Asya-Pasifik Karbon Borsaları. *Sermaye Piyasasında Gündem*, 84, 8-19.
- Davies, P. G. G. (1998). Global Warming and The Kyoto Protocol. *The International and Comparative Law Quarterly*, 47(2), 446-461.
- Delay, T. (2007). Low-Carbon Economy-What are the Opportunities? *The EIC Guide to the UK Environmental Industry*.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2000). *İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyon Raporu*. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2352.
- Dimento, J. F.C., and Doughman, P. (2007). Climate Change, What It Means for Us, Our Children and Our Grandchildren.
- DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı. İklim Değişikliği Birimi. (2012a). *İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*. Kyoto Protokolü ve Türkiye.

- DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı. İklim Değişikliği Birimi. (2012b). *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 13.Taraflar Toplantısı (COP 13)*. Bali Eylem Planı.
- Dutt, G., and Gaioli, F. (2007). *Coping with Climate Change*, 42(42), 4239-4250.
- Düzgün, R. (2010), Türkiye Ekonomisi'nde Para ve Maliye Politikalarının Etkinliği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(11), 230-237.
- Ellerman, A. D. (2008). The EU Emission Trading Scheme: A Prototype Global System?. Harvard Kennedy School. *John F. Kennedy School of Government. Discussion Paper*, 08-02.
- Engin, B. (2010). İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası İşbirliğinin Önemi. *İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 71-82.
- Engle, R. F., and Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- European Commission. (2005). EU Action Against Climate Change. EU Emissions Trading-An Open Scheme Promoting Global Innovation. *The EU Brochure*. Brussels: European Communities, 1-20.
- European Commission. (2008). EU Action Against Climate Change. The EU Emission Trading Scheme.
- European Energy Exchange (EEX). [Online. <https://www.eex.com/en/products/product-codes>, Erişim Tarihi:10.01.2014].
- Faber, J. (2011). *Low Carbon Economy Finance Paper*. World Economic Forum Insurance and Asset Management Council.
- Flavin, C. (2008). Low-Carbon Energy: A Roadmap. *Worldwatch Report 178*. Washington.
- Fosu, O-A. E., and Magnus, F.J. (2008) Aggregate Import Demand and Expenditure Components in Ghana. *Journal of Social Sciences*, 4 (1), 1-6.
- Gallaraga, I., Gonzalez M. E., and Markandya, A. (2011). The Cancun Climate Summit: A Moderate Success, *BC3 Public Policy Briefings*.
- Garnaut, R. (2010). Policy Framework for Transition to a Low-Carbon World Economy. *Asian Economic Policy Review*, 5, 19-33.
- Granger, C. W. J., and Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics* 2, 111-120.
- Grossman, G., and Kreuger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Paper*, 3914.

- Grossman, G., and Kreuger, A. (1995). Economic Growth and the Environment. *NBER Working Paper*, 4634.
- Grubb, M. (2000). The Kyoto Protocol: An Economic Appraisal. Cambridge University. *FEEM Working Paper*, 30.
- Güldoğan, E. (2010). Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sisteminin Ekonomik ve Yönetimsel Sorunları. *II. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi*. Tikdek, İstanbul.
- Haines, A., Kovats, R.S., Campbell-Lendrum D., and Corvalan, C. (2006). Climate Change and Human Health: Impacts. *Vulnerability and Public Health*, 120, 585-596.
- Halıcıoğlu, F. (2009). An Econometric Study of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey. *Energy Policy* 37, 1156–1164.
- Hamilton, K., Sjardin, M., Marcello, T., and Xu, G. (2008). Forging a Frontier: State of Voluntary Carbon Markets. *A report by Ecosystem Marketplace & New Carbon Finance*.
- Hatzigeorgiou, E., Polatidis, H., and Haralambopoulos, D. (2008). CO₂ Emissions in Greece for 1990–2002: A Decomposition Analysis and Comparison of Results Using The Arithmetic Mean Divisia Index and Logarithmic Mean Divisia Index Techniques. *Energy Management Laborator*, 33(3), 492-499.
- He, J. (2014). Is the Clean Development Mechanism Effective for Emission Reductions? Institute of International Law. *Chinese Academy of Social Sciences*, 750-759.
- Hossein, S. (2011). Panel Estimation for CO₂ emissions, Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Urbanization of Newly Industrialized Countries. *Energy Policy*, 39(11), 6991-6999.
- Houghton, J. (1997). *Global Warming, The Complete Briefing*. Second Edition. Cambridge University Press.
- Institution for Global Environmental Strategies (IGES). (2008). *CDM in Charts*. Kanagawa.
- International Energy Agency (IEA). (2012). World Energy Outlook.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (1996). IPCC Second Assessment Climate Change 1995. *A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007). *IPCC WGI Fourth Assessment Report*. Climate Change 2007: The Physical Science Basis.

- International Carbon Action Partnership (ICAP). (2014). Emission Trading Worldwide. *Status Report*.
- IPCC's Third Assesment Report. (2001). Too Much Imagination Block.
- İklim Platformu. (2010). Düşük Karbon Ekonomisine Geçişte Teknoloji - Finans - Tedarik Zinciri.
- Jepma, C. J. (1995). The Feasibility of Joint Implementation. *Kluwer Academic Publishers*. USA.
- Kachi, A., Tanzler, D., and Sterk, W. (2014). The Clean Development Mechanism and Emerging Offset Schemes: Options for Reconciliation?. *Climate Change*.
- Kadioğlu, M. (2001). *Bildiğiniz Havaaların Sonu, Küresel İklim Değişimi ve Türkiye*. (Birinci Basım). İstanbul: Güncel Yayıncılık.
- Kamaruddin, R., and Jusoff, K. (2009). An ARDL Approach in Food and Beverages Industry Growth Process in Malaysia. *International Business Research*, 2(3), 98-107.
- Kenber, M. (2005). The Clean Development Mechanism: A Tool for Promoting Long-Term Climate Protection and Sustainable Development?. *Climate Change and Carbon Markets. A Handbook of Emissions Reduction Mechanisms*.
- Khovanskaya, M. (2008). İklim Değişikliği Politikaları. *Bölgesel Çevre Merkezi Dergisi*, 2.
- Klepper, G., and Sonja, P. (2006). Emissions Trading, CDM, JI, and More: The Climate Strategy of the EU. *The Energy Journal*, 27(2), 1-26.
- Klepper, G. (2011). The future of the European Emission Trading System and The Clean Development Mechanism in a post-Kyoto World. *Energy Economics* 33, 687–698.
- Knutsen, L. H., and Holand, R. (2010). Investment Strategy for Small Hydropower Generation Plants in Norway. *Copenhagen Business School*.
- Konak, N. (2011). Küresel İklim Değişikliği, Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları, Gönüllü Karbon Piyasası ve Türkiye: Eleştirel Yaklaşım. *Alternatif Politika*, 3(2), 154-178.
- Kruger, J., and Pizer, W.A. (2004). The EU Emissions Trading Directive: Opportunities and Potential Pitfalls. *Resources for The Future*.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.

- Lotfalipour M.R., Falahi, M. A., and Ashena, M. (2010). Economic Growth, CO₂ Emissions, and Fossil Fuels Consumption in Iran. *Energy* 35, 5115-5120.
- Lovett, J. (2005). 1997 Kyoto Protocol, Cambridge University Press. *Journal Of African Law*, 49(1), 94-96.
- Mazı, F. (2004). *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, İklim Değişikliği Sorunu ve Uluslararası Alanda Çözüm Arayışları*. (1. Basım). İstanbul: Beta Basım A.Ş. 147-167.
- Maccracken, M. C. (2001). Global Warming: A Science Overview. Global Warming and Energy Policy. Ed., Behram Kursunoglu, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, 151- 159.
- Mendhelson, R. (2009). Climate Change and Economic Growth. Commission on Growth and Development. *Working Paper*, 60.
- Mercan, M., ve Karakaya, E. (2014). Sera Gazı Salımının Azaltımında Alternatif Politikaların Ekonomik Maliyetlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Genel Denge Analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42, 123-159.
- Ministry of the Environment. (2012). Consideration of Emissions Trading Scheme in Japan. *Office of Market Mechanisms Ministry of the Environment*.
- Mizrach, B., and Otsubo, Y. (2014). The market Microstructure of the European Climate Exchange. *Journal of Banking & Finance*, 39, 107-116.
- Moran, P.A.P. (1948). The Interpretation of Statistical Maps. *Journal of the Royal Statistical Society*. Series B, 243-251.
- Narayan, P.K., and Smyth, R. (2006). What Determines Migration Flows from Low-Income to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji–US Migration 1972–2001. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- Narin, M. (2013). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizması: Emisyon Ticareti. *International Conference on Eurasian Economies*, 941-952.
- Nye, M., and Owens, S. (2008). Creating the UK Emission Trading Scheme: Motives and Symbolic Politics. *European Environment*, 18, 1-15.
- Oberndorfer, U., and Rennings, K. (2007). Costs and Competitiveness Effects of the European Union Emissions Trading Scheme. *Centre for European Economic Research (ZEW)*. Mannheim, Germany. *European Environment*, 1-17.
- Ord, C., and Getis, A. (1995). Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application. *Geographical Analysis*. Ohio State University Press, 27(4).
- Öker, F., ve Adıgüzel, H. (2013). Karbon Kredilerinin Uluslararası Muhasebe Standartları Kapsamında Muhasebeleştirilmesi. *Mali Çözüm*, 17-38.

- Özel, M., ve Kılıç, S. (2006). Küresel Bir Sorun Olarak İklim Değişikliği ve İklim Politikaları. *I. U. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 34, 137-169.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.
- Öztürk, İ., ve Acaravcı, A. (2010). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 3220–3225.
- Öztürk, A., Demirci, U., ve Türker, M. F. (2012). İklim Değişikliği ile Mücadelede Karbon Piyasaları ve Türkiye için Bir Değerlendirme. *Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu*.
- Paudel, R. C., ve Jayanthakumaran, K. (2009). Financial Liberalization and Performance in Sri Lanka: The ARDL Approach. *South Asia Economic Journal*, 10:1, 127–156.
- Pamukçu, K. (2007). Küresel Emisyon Ticaret Sistemi için Bir Model: Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Programı. *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (37), 17-42.
- Panayotou, T. (2003). Economic Growth and The Environment. *Harvard University and Cyprus International Institute of Management*.
- Pao, H. T., and Tsai, C. M. (2010). CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRIC Countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850-7860.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (1996). Testing For The Existence Of A Long-Run Relationship. *Faculty Of Economics*. University Of Cambridge, 9622.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., and Smith, R. J. (2001). Bounds Testing Approaches To The Analysis Of Level Relationship. *Journal Of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Piontkivska, I. (1999). Is Economic Growth a Cause or Cure For The Environmental Degradation: Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Kiev-Mohyla Academy*.
- Ravindranhat N. H., and Sathaye, J.A. (2002). Climate Change and Developing Countries. Advances in Global Change Research. *Kluwer Academic Publishers*.
- Read, P. (1994). *Responding to Global Warming*. Zed Book Ltd. London.
- Reinaud, J., and Philibert, C. (2007). Emissions Trading: Trends and Prospects. *International Energy Agency*. Paris.

- Reyes, O. (2011). EU Emissions Trading System: Failing at the Third Attempt. *Carbon Trade Watch*. Barcelona.
- Rogge, K. S., Schneider, M., and Hoffman, V.H. (2011). The Innovation Impact of the EU Emission Trading System-Findings of Company Case Studies in the German Power Sector. *Ecological Economics*, 70, 513–523.
- Saraçoğlu, N. (2010). *Küresel İklim Değişimi, Biyoenerji ve Enerji Ormancılığı*.(1. Basım). Bartın: Efil Yayınevi.
- Saylan, İ. (2010). *İklim Değişikliği ile Uluslararası Mücadelenin Ekonomik ve Mali Boyutu ve Avrupa Birliği Politikaları*. Maliye Bakanlığı, Ankara.
- Sopher, P., and Mansell, A. (2013). United Kingdom The World’s Carbon Markets: A Case Study Guide to Emissions Trading, *Environmental Defence Fund &International Emissions Trading Association*.
- Soytaş, U., ve Sarı, R. (2009). Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions: Challenges Faced by an EU Candidate Member. *Ecological Economics*, 68, 1667-1675
- Spence, C., Kuloveesi K., Gutiérrez M., and Muñoz, M. (2008). Great Expectations: Understanding Bali and the Climate Change Negotiations Process. *Reciel* 17(2).
- Spalding, F. (2010). *Catastrophic Climate Change and Global Warming*. (First Edition), New York.
- Sunstein, C. R. (2006). Montreal vs. Kyoto: A Tale of Two Protocols, *John M. Olin Law & Economics Working Paper*. (2d Series). 302.
- Tağıl, Ş. (2007). Balıkesir’de Hava Kirliliğinin Solunum Yolu Hastalıklarının Mekânsal Dağılışı Üzerine Etkisini Anlamada Jeo-İstatistik Teknikler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 37-56.
- Tanlay, İ. (2010). *Cancun İklim Değişikliği Zirvesi (COP 16)*. Avrupa Birliği Dairesi. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği.
- Toda, H. Y., and Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions With Possibly Integrated Processes. *Journal Of Econometrics*, 66(1), 225-250.
- Tunahan, H. (2010). Küresel İklim Değişikliğini Azaltmanın Bir Yolu Olarak Karbon Finansmanı. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 46.
- Turkish Yatırım. (2012). *Karbon Piyasaları*.

- Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD). (2012). *Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş: İklim Değişikliği Müzakereleri ve Özel Sektörün Rolü*. İklim Platformu.
- Türkeş, M., Sümer, U., ve Çetiner, G. (2000a). Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri. *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları*. Çevre Bakanlığı, 7-24.
- Türkeş, M., Sümer, U., ve Çetiner, G. (2000b). Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları. *Tesisat Dergisi*, (52), 84-100.
- Türkeş, M. (2001). Küresel İklimin Korunması. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği. *TMMOB Makina Mühendisleri Odası. Süreli Teknik Yayın*, 61, 14-29.
- Türkeş, M. (2002). *İklim Değişikliği: Türkiye-İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları*. Vizyon 2023.
- Türkeş, M. (2008). İklim Değişikliğiyle Savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye. *Mülkiye*, 32(259), 101-131.
- Türkeş, M. (2009). *Kopenhag İklim Değişikliği Zirvesi*. İklim Araştırmaları.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2012). *Haber Bülteni*. Sera Gazı Emisyon Envanteri.
- United Nations. (2001). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. New York.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2006). *Biomass Energy for Heating and Hot Water Supply in Belarus. Developing Bioenergy JI Projects*.
- United Nations Environmental Programme (UNEP). (2001). *Climate Change Information Sheets*.
- United Nations Environmental Programme (UNEP). (2004). *Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism*. Denmark.
- United Nations Environmental Programme (UNEP). (2009). *Global Green New Deal. An Update for the G20 Pittsburgh Summit*.
- United Nations Environmental Programme. Risoe (UNEP). (2012). *CDM/JI Pipeline Analysis and Database. UNEP Risoe*. [Online] February 2012.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (1992). United Nations.

- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2001). Issues in the Negotiating Process. Proposals to Amend the Lists in Annexes I and II of the Convention.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2004). İklim Özen Göstermek.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2007). Uniting on Climate. Bonn.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2009). 15. Taraflar Konferansı. Kopenhag.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2013). *Executive Board Annual Report*. Clean Development Mechanism.
- Vellinga, P., and Heintz, R. (1995). The Feasibility of Joint Implementation: A cost-Benefit Analysis. *Kluwer Academic Publishers*.
- Wallington, T., Srinivasan, J., Nielsen O. J., and Highwood, E. J. (2009). Greenhouse Gases and Global Warming. Environmental and Ecological Chemistry. *Encyclopedia of Life Support Systems*.
- World Bank Resmi Web Sayfası. [Online. <http://databank.worldbank.org/data/views/variableselection/selectvariables.aspx?source=world-development-indicators#>, Erişim Tarihi: 02.02.2015]
- World Health Organization (WHO). (2000). Climate Change and Stratospheric Ozone Depletion, Early Effects on Our Health in Europe. *WHO Regional Publications. European Series*, 88.
- World Health Organization (WHO). (2003). *Climate Change and Human Health Risks and Responses*. Geneva.
- Yalçın, Z. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Düşük Karbon Ekonomisinin Önemi ve Türkiye İçin Bir Değerlendirme. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(24), 186-203.
- Yavuz, N. Ç. (2014). CO₂ Emission, Energy Consumption, and Economic Growth for Turkey: Evidence from a Cointegration Test With a Structural Break. *Energy Sources*, 229–235.
- Yılmaz, K., ve Yazıcıgil, H. (2011). Potential Impacts of Climate Change on Turkish Water Resources: A Review, Nato Science for Peace and Security Series-C: Environmental Security.
- Xie, K. C. (2003). Low Carbon Economy and Energy Technologies for a Low Carbon Future. *Key Laboratory of Coal Science and Technology*. Taiyuan

University of Technology. Ministry of Education and Shanxi Province.
Taiyuan.

Zeren, F. (2010). Mekansal Etkileşim Analizi. *İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 12, 18-39.

Zhang, Z. X. (1998). *Greenhouse Gas Emissions Trading and The World Trading System*. University of Groningen. The Netherlands.

Zhang, X., and Cheng, X. (2009). Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. *School Of Business & Administration*, 68(10), 2706-2712.