

Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir

İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 9



İKLİM KRİZİ İLE MÜCADELENİN MAKROEKONOMİK YÜZÜ



Modüller
Elektronik versiyonu için QR kodu




Ekonomi Modülü
Elektronik versiyonu için QR kodu



WEglobal





**İKLİM KRİZİ İLE
MÜCADELENİN
MAKROEKONOMİK YÜZÜ**

2019, Ankara

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELENİN MAKROEKONOMİK YÜZÜ

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	3
YÖNETİCİ ÖZETİ	5
1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİK MALİYETİ VE MAKROEKONOMİK YANSIMALARI	8
1.1. İklim Değişikliğinin Sektörel Ekonomik Etkileri	9
1.2. İstihdam Politikalarında İklim Değişikliği ile Mücadelenin Yeri.....	13
1.3. İklim Krizinin Türkiye Ekonomisindeki Yansımaları	14
2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE SONUÇ ODAKLI SEÇENEKLER: KÜRESEL İKLİM FİNANSMANI ..	17
2.1. Küresel İklim Finansmanının Güncel Durumu.....	17
2.2. Birleşmiş Milletler'in Küresel İklim Finansmanındaki Rolü.....	18
2.3. İklim Finansmanı Sağlayan Programlar	19
2.3.1. Küresel Çevre Fonu.....	19
2.3.2. Yeşil İklim Fonu.....	19
2.3.3. Özel İklim Değişikliği Fonu.....	20
2.3.4. En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu.....	20
2.3.5. Uyum Fonu.....	20
2.3.6. İklim Yatırımları Fonu.....	21
2.4. Türkiye'de İklim Finansmanı.....	21
3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE PİYASA TEMELLİ SEÇENEKLER: KARBON FİYATLANDIRMA	
ARAÇLARI	25
3.1. Karbon Fiyatının Tarihsel Arka Planı	25
3.2. Paris İklim Anlaşması ve Piyasa Temelli Araçlar.....	27
3.3. Karbon Fiyatlandırma Araçları.....	28
3.3.1. Karbon Vergisi	30
3.3.2. Emisyon Ticareti Sistemi	32
3.3.3. Gönüllü Karbon Piyasası	34
3.3.4. CORSIA.....	37
3.3.5. Yenilenebilir Enerji Sertifikası Ticareti.....	38
3.4. Karbon Fiyatlandırma Araçları Tasarım Unsurları.....	40
3.4.1. Karbon Vergisi Tasarım Unsurları.....	41
3.4.1.1. Fiyatlandırma Kapsamı	41
3.4.1.2. Fiyatlandırma Miktarı ve Artış Oranı.....	42
3.4.1.3. Risk Azaltımı Politikaları.....	43
3.4.1.4. Gelirin Yeniden Kullanımı	44
3.4.1.5. Yasaya Uyum ve Denetim	46
3.4.2. Emisyon Ticareti Sistemi Tasarım Unsurları.....	47
3.4.2.1. Fiyatlandırma Kapsamı	48

3.4.2.2. Emisyon Üst Sınırının Belirlenmesi	50
3.4.2.3. Tahsisatların Dağıtılması	51
3.4.2.4. Denkleştirmelerin Kullanımı.....	51
3.4.2.5. Zamansal Esneklikler	52
3.4.2.6 Piyasa ve Fiyat İstikrarı.....	52
3.4.2.7. Yasaya Uyum ve Denetim	53
3.4.2.8. Paydaş Katılımı	53
3.4.2.9. Piyasaların Bağlanması.....	54
3.5. Vaka Analizleri	55
3.5.1. Dünya’da Karbon Vergisi Uygulamaları.....	57
3.5.1.1. Meksika Karbon Vergisi.....	57
3.5.1.2. Güney Afrika Cumhuriyeti Karbon Vergisi.....	57
3.5.1.3. Norveç Karbon Vergisi	57
3.5.1.4. İsveç Karbon Vergisi	58
3.5.1.5. Britanya Kolombiyası Karbon Vergisi.....	58
3.5.2. Dünya’da Emisyon Ticareti Sistemi Uygulamaları.....	59
3.5.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi	59
3.5.2.2. Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı	61
3.5.2.3. Bölgesel Sera Gazı Girişimi (RGGI).....	63
3.5.2.4. Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı	64
3.5.2.5. Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi	66
3.6. Türkiye’de Karbon Fiyatlandırmasının Güncel Durumu.....	67
3.6.1. Emisyon Ticareti Sistemi	67
3.6.2. Gönüllü Karbon Piyasası	69
4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEYE DAİR EKONOMİ MODELLERİ.....	72
4.1. Yeşil Ekonomi	72
4.2. Paylaşım Ekonomisi.....	73
4.3. Döngüsel Ekonomi.....	73
4.4. Düşük Karbon Ekonomisi	74
KAYNAKÇA	76

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADB	Asian Development Bank <i>Asya Kalkınma Bankası</i>
AiIB	Asian Infrastructure Investment Bank <i>Asya Altyapı Yatırım Bankası</i>
AR-GE	Araştırma & Geliştirme
BMİDÇS	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
CaT	Cap and Trade <i>Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti</i>
CCR	Cost Containment Reserve <i>Maliyet Koruma Rezervi</i>
CDM	Clean Development Mechanism <i>Temiz Kalkınma Mekanizması</i>
CH ₄	Metan
CIF	Climate Investments Fund <i>İklim Yatırımları Fonu</i>
CO ₂	Karbondioksit
CO ₂ eşd	Karbondioksit eşdeğeri
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation <i>Uluslararası Havacılığa Yönelik Karbon Denkleştirme ve Azaltma Şeması</i>
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development <i>Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası</i>
EDAM	Ekonomi ve Dış Politika Araştırmaları Merkezi
EEA	European Economic Area <i>Avrupa Ekonomik Bölgesi</i>
EFTA	European Free Trade Association <i>Avrupa Serbest Ticaret Birliği</i>
EPA	Environmental Protection Agency <i>Çevre Koruma Ajansı</i>
GCF	Green Climate Fund <i>Yeşil İklim Fonu</i>
GEF	Global Environment Facility <i>Küresel Çevre Fonu</i>
ETS	Emisyon Ticareti Sistemi
GO	Guarantees of Origin <i>Menşe Garantisi</i>
GYİH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
HFC	Hidroflorokarbon
I-REC	International Renewable Energy Certificate <i>Uluslararası Yenilenebilir Enerji Sertifikası</i>
ICAO	International Civil Aviation Organization <i>Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü</i>
ICAP	International Carbon Action Partnership <i>Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı</i>
IETA	International Emission Trading Association <i>Uluslararası Emisyon Ticareti Birliği</i>

ILO	International Labor Organization <i>Uluslararası Çalışma Örgütü</i>
IMF	International Monetary Fund <i>Uluslararası Para Fonu</i>
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change <i>Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli</i>
IsDB	Islamic Development Bank <i>İslami Kalkınma Bankası</i>
İRD	İzleme, Raporlama, Doğrulama
İRDA	İzleme, Raporlama, Doğrulama, Akreditasyon
ITMO	Internationally Transferred Mitigation Outcomes <i>Uluslararası Olarak Aktarılmış Azaltım Sonuçları</i>
JI	Joint Implementation <i>Ortak Uygulama</i>
LDCF	Least Developed Countries Fund <i>En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu</i>
MW	Megawatt
NAPA	National Adaptation Programmes of Action <i>Ulusal Uyum Programı</i>
N2O	Nitröz oksit
NO3	Nitrat
NZ	New Zealand <i>Yeni Zelanda</i>
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development <i>Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü</i>
PFC	Perflorokarbon
PMR	Partnership for Market Readiness <i>Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesi</i>
REC	Renewable Energy Certificate <i>Yenilenebilir Enerji Sertifikası</i>
RGGI	Regional Greenhouse Gas Initiative <i>Bölgesel Sera Gazı Girişimi</i>
SCCF	Special Climate Change Fund <i>Özel İklim Değişikliği Fonu</i>
SCF	Standing Finance Committee <i>Daimi Finans Komitesi</i>
SF6	Kükürt hekzaflorür
SGER	Specified Gas Emitters Regulation <i>Özelleştirilmiş Gaz Emisyonu Yönetmeliği</i>
TARSİM	Tarım Sigortaları Havuzu
UNEP	United Nations Environment Program <i>Birleşmiş Milletler Çevre Programı</i>
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change <i>Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi</i>
VCS	Verified Carbon Credits
VER	Verified Emission Reduction <i>Onaylanmış Emisyon Azaltımı</i>

YÖNETİCİ ÖZETİ

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 2018 ve 2019 yılında yayınlamış olduğu 1.5 Derece, İklim Değişikliği Arazi Okyanus ve Kriyosfer Özel Raporları ile iklim değişikliğinin etkilerinin her zamankinden daha hızlı bir şekilde arttığını belirtmektedir. Bu raporlarda incelenen hemen hemen her etkinin, küresel ekonomi üzerinde yoğun bir stres yarattığı gözlemlenmektedir. Öyle ki, karmaşık ekonomik modelleme çalışmaları iklim krizi ile mücadelede gerekli adımların atılmaması halinde 21.yüzyılın sonunda küresel gayrisafi yurt içi hasılda %11'lik bir azalmanın gözlenebileceğine işaret etmektedir.

İklim değişikliğinin yol açtığı ve sayıları her yıl artış gösteren kasırga, kuraklık, sel ve taşkınlar gibi doğal felaketler küresel çapta milyarlarca dolarlık ekonomik bilançooya sebep olmaktadır. Bu bilançodan en fazla etkilenen sağlık, tarım ve enerji gibi sektörlerde yaşanan sorunlar gelişmekte olan birçok ülkede temel yaşamsal ihtiyaçlara ulaşımı erişilemez kılarken, bazı gelişmekte olan ülkelerde de rutin olarak algılanan gündelik hizmetlerin kesintiye uğramasına neden olmaktadır. Son yıllarda ivmelenen tüm bu ekonomik etkiler, iklim değişikliğinin bir kazananı olmadığını; bütün gelişmişlik seviyelerinden ekonomilerin kısa veya uzun vadede iklim krizinin en yıkıcı etkileri ile yüzleşeceklerini göstermektedir.

Küresel ekonomi üzerinde yıkıcı etkileri olan iklim krizi ile etkili olarak mücadele etmenin bir yolu da akılcı, yenilikçi ve çözüm odaklı ekonomik stratejiler, politikalar ve çeşitli ekonomik araçlar geliştirmekten geçmektedir. Bu konuda hükümetlerarası ve hükümetler üstü seviyelerde ve özel sektörün aktif katılımlarıyla, iklim krizinin çözümüne yönelik farklı makroekonomik yaklaşımlar geliştirilmektedir. Söz konusu makroekonomik yaklaşımlar;

- I. sonuç odaklı finansman ve
- II. piyasa temelli seçenekler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Paris İklim Anlaşması'nda belirtilen hedeflere ulaşmanın ekonomik maliyetinin önümüzdeki 15 yıl içinde 16.5 milyar dolar olabileceği düşünüldüğünde, iklim krizi ile mücadelede sonuç odaklı finansman seçeneklerinin son derece titizlikle yürütülmesi gerekmektedir. Öyle ki 2015 yılı itibarıyla küresel gayri safi hasılanın sadece 463 milyar dolarının küresel iklim finansmanı için seferber edilebiliyor olması, iklim değişikliği ile makroekonomik düzeyde mücadele için sonuç odaklı seçeneklerin geliştirilmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu kapsamda, bu gelişimi sağlamak için Birleşmiş Milletler ve Çok Taraflı Kalkınma Bankaları tarafından kurulan Yeşil İklim Fonu, En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu, Uyum Fonu ve İklim Yatırımları Fonu gibi finansal mücadele kaynakları her geçen gün portföylerinin kapasitelerini daha da artırmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadelenin güçlü makroekonomik araçlarından olan piyasa temelli seçenekler karbon salımlarının azaltılmasına dair vadettiği radikal sonuçlarla ve küresel iklim finansmanına sağladığı para akışıyla dikkatleri çekmektedir. Tarihteki ilk pratikleri İskandinav ülkelerinde uygulanmış karbon fiyatlandırma araçları, toplumların düşük karbonlu yaşam stillerine geçişini kolaylaştıran ve gün geçtikçe sayısı artan küresel iklim değişikliği mücadelesinin en güçlü araçlarından biri olarak görülmektedir.

Öyle ki 2018 yılında Uluslararası Para Fonu (IMF), IPCC ve Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) gibi otoriteler tarafından karbon fiyatlandırma uygulamalarının güçlendirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekliliğinin vurgulanması ve Nobel Ekonomi Ödülü'nün iklim değişikliği ve makroekonomi ilişkisi üzerine yürütülen bir araştırmaya verilmesi gibi gelişmeler, karbon

fiyatlandırma mekanizmalarının güncel iklim değişikliği politikalarında ne kadar önemli bir yerinin olduğunu hatırlatır niteliktedir.

İklim krizi ile mücadelede kullanılan stratejiler, yöntemler ve araçlar, hedef kitleleri kurumsal gereksinimleri ve arzu edilen radikal iklim çıktıları düşünöldüğünde son derece dikkatle tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu kapsamda iklim krizi ile mücadelenin koordinasyonu için bir çerçeve niteliği taşıyan Yeşil Ekonomi ve Düşük Karbon Ekonomisi gibi sürdürülebilir kalkınma programları yürütmeyi hedefleyen ekonomi modelleri geliştirilmiştir. Bu modeller, sonuç odaklı finansman ve piyasa temelli seçenekler gibi araçların ile yürütülecek faaliyetlerin genel hatlarını çizmek konusunda önem arz etmektedir.

Yukarıdaki değerlendirmeler çerçevesinde, bu eğitim modölünde küresel iklim finansmanı unsurları ve bu alanda Türkiye dahil çeşitli ülke politikaları derlenmiş olup, iklim değişikliğinin ekonomik maliyeti ve makroekonomik yansımaları, ekonomik modeller ve piyasa temelli seçenekler ile ilgili konuların raporlanmasında *Doç. Dr. Sevil Acar Aytekin, Ramazan Oğuz Tosun ve Dr. Nuran Talu'nun* çalışmalarından yararlanılmıştır.



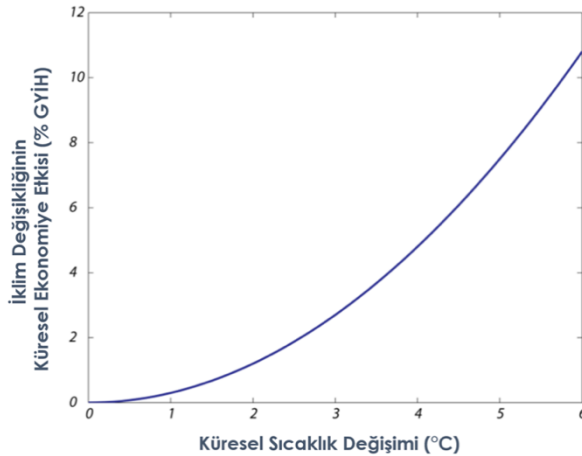
1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN EKONOMİK MALİYETİ VE MAKROEKONOMİK YANSIMALARI

İklim krizi ile mücadele şimdiye kadar çoğunlukla sebep olduğu çevresel zararlar ışığında, küresel ve ulusal politikalar ve eylem planlarında bir yürütücü güç olarak yer almıştır. Fakat, yıllar içinde yapılan karmaşık ekonomik modeller, iklim değişikliğinin farklı sektörler üzerinde oluşturduğu stres ve sebep olduğu afetlerin yıkıcı etkileri ile küresel ekonomi için çağın en büyük tehditlerinden biri olduğunu göstermiştir. Öyle ki bilimsel araştırmalar artan küresel sıcaklıklar sonucunda 2030 yılında Kuzey Buz Denizi'nin tamamen erimesi sonucunda dünya üzerindeki ticaret yollarının önemli ölçüde değişebileceğini öngörmektedir.¹

İklim krizinin ekonomik boyutları, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC)1995 yılında yayınlamış olduğu *İkinci Değerlendirme Raporu*'nda ilk defa kapsamlı olarak tartışılmıştır. İklim krizinin küresel ekonomi için kümülatif net zararlara yol

açtığına dikkat çekilen bu raporda, dönemin sera gazı salımlarının yaklaşık %30'luk bir kısmının negatif ya da sıfır maliyetle azaltılabileceğinin altı çizilmiştir. Fakat zaman içinde arzu edilen küresel ve ulusal iklim politikalarının uygulanmaması iklim krizinin ekonomik zararını ve bu zararın giderilmesi için gerekli olan sera gazı salımı azaltımlarının maliyetini önemli ölçüde artırmıştır. Örneğin, 2018 Nobel Ekonomi Ödülü sahibi William Nordhaus, küresel sıcaklıklarda gözlenecek 4 santigrat derecelik bir artışın küresel Gayrisafi Yurt İçi Hasıla'da (GSYH) yaklaşık %4'lük, 6 santigrat derecelik bir artışın ise yaklaşık %11'lik bir kayba sebep olacağını belirtmiştir. Küresel sıcaklık artışlarının küresel GSYH'ye olan etkileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Nordhaus'un çalışmalarını yayınlamasından bir süre önce, Britanyalı ekonomist Nicholas Stern de 2007 yılında yayınladığı *İklim Değişikliği Ekonomisi* adlı kitabında, iklim değişikliğine karşı eylemsizlik senaryosunda iklim krizinin küresel ekonomide yol açacağı en kötü etkileri engellemenin yıllık maliyetinin küresel GSYH'nin %1'ini oluşturduğuna işaret etmesi de küresel sıcaklık artışlarının küresel ekonomi için ne ölçüde büyük bir tehdit olduğunu kanıtlar nitelikte olmuştur.

Şekil 1: Sıcaklık değişiminin bir fonksiyonu olarak iklim değişikliğinden kaynaklanan hasarlar. Kaynak: William Nordhaus

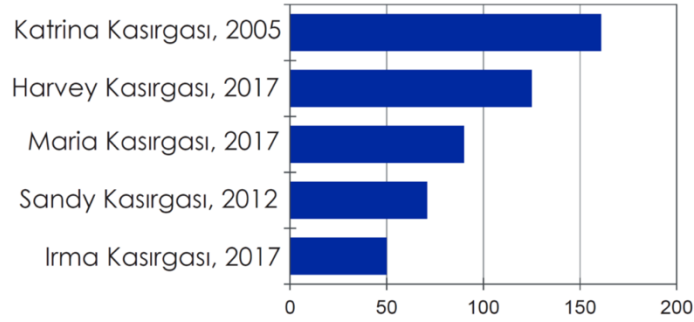


¹ İklim Haber, Ağustos 2019 (<https://www.iklimhaber.org/>)

Moody's Analytics tarafından Haziran 2019'da yayımlanmış olan *İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri* isimli raporda belirtildiği üzere, iklim krizinin 2017 yılında sebep olduğu kasırgaların, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %14'ünden sorumlu olan Amerika Birleşik Devletleri ekonomisine maliyeti, 300 milyar Amerikan Doları olmuştur. Yıllar içinde iklim krizi sonucunda gözlenen en şiddetli kasırgaların ABD ekonomisine maliyeti Şekil 2'de gösterilmiştir. Buna ek olarak 1980 yılından bu yana küresel ölçekte giderek artan bir biçimde iklim krizinin neden olduğu aşırı iklim olaylarının maliyeti ise 1.6 Trilyon Amerikan Doları olarak kayıtlara geçmiştir. Dünyanın en büyük sigorta şirketlerinden

Münich Re'nin kayıtlarına göre Kaliforniya'da yaşanan orman yangınlarının ekonomik bilançosu ise 24 Milyar Amerikan Doları olarak açıklanmıştır. Öte yandan Earths's Future tarafından 2018 yılında yayınlanan *Ülkelere Göre İklim Değişikliğinin GSYH'ye Etkileri ve Paris İklim Anlaşması'na Uyumun Küresel Ekonomik Getirileri* adlı raporda, Avustralya Hükümeti'nin Paris İklim Anlaşması'na uymaması halinde uzun vadede, iklim krizinin Avustralya ekonomisine maliyetinin 126 Milyar Amerika Doları olacağı belirtilmiştir. Aynı raporda Paris Anlaşması'na uyulmaması senaryosunda, uzun vadede küresel ekonomik maliyetin 23 Trilyon Amerikan Doları olabileceği de vurgulanmıştır.

Şekil 2: ABD tarihinde en fazla ekonomik maliyete sebep olmuş hava olayları. Kaynak: NOAA & Moody's Analytics



Güncel bulguların ve ekonomik modellemelerin ışığında, iklim değişikliği ile mücadelede geliştirilecek eylem alanları arasında makroekonomik analizler ve yaklaşımlar son derece önem arz etmektedir. Bu bağlamda, iklim krizinin neden olduğu piyasa maliyetlerini sektörel bazda değerlendirmek ve bu maliyetlerin giderilmesine yönelik gözlenen makroekonomik yansımaları analiz etmek kritik bir konuma sahiptir.

1.1. İklim Değişikliğinin Sektörel Ekonomik Etkileri

İklim değişikliğinin etkilerinin piyasa maliyetini analiz etmek için iklim sektörlerindeki etkilerinin başarılı bir şekilde değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Her ne kadar ekonomik sektörler birer küresel sera gazı salımı kaynağı olsa da salımların sebep olduğu güncel iklim krizi senaryosunun ekonomik etkilerinin en fazla gözlemlendiği bileşenlerdendirler. Bu kapsamda iklim krizinin *Tarım, Gıda, Turizm, Enerji ve Sağlık* sektörlerindeki ekonomik etkileri çalışmanın bu bölümünde incelenmiştir.

Gıda & Tarım Sektörü

İklim krizinin küresel çapta gıda üretimi üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Isı stresi, kuraklık, sel ve taşkın olayları gibi faktörler tarım, hayvancılık ve balıkçılığın verimini oldukça düşürmekte ve bu durum küresel çapta gıda güvenliğine karşı bir tehlike oluşturmaktadır. 2012 verilerine göre Amerika Birleşik Devletleri ekonomisine yıllık 1.5 milyar Amerikan Dolarından fazla katkısı olan balıkçılık sektörü; deniz sıcaklıklarında gözlenen kalıcı değişiklikler, sıcaklık değişimine bağlı ortaya çıkan hastalıklar ve okyanus asitlenmesine bağlı olarak her yıl milyonlarca dolar zarara uğramaktadır. Gıda sektörü dahilinde iklim krizinin etkilerinden en fazla etkilenen alt sektörlerden biri olan hayvancılık sektöründe de benzer bir ekonomik senaryonun gözlemlendiği çıkarımı yapılabilir. Örneğin, ABD’de yıllık 36 milyon metrik tondan daha fazla seviyede kırmızı ve beyaz et tüketimi yapılmaktadır. Böylesi bir tüketimin federal ekonomiye katkısının yıllık 100 milyar Amerikan Doları olduğu düşünüldüğünde; sıcak hava dalgaları ve kuraklıkların tetiklediği veteriner fiyatlarında ve parazite bağlı hayvan hastalıklarının tekrarlama sıklığında gözlenecek önemli ölçülerdeki yükselişler, yakın vadede federal ekonomide milyarlarca dolarlık ekonomik bilançooya neden olacağı değerlendirilmektedir.

Tarım sektörü iklim krizinin etkilerinden en fazla etkilenen sektör olarak dikkatleri çekmektedir. Örneğin, Doktor² Türkiye’de 2019’da yürütmüş olduğu *Çiftçinin Nabzı* isimli anket çalışmasına yanıt veren çiftçilerin %80’inin iklim krizinin etkilerini hissettiğini bildirmektedir. Tarım Sigortaları Havuzu (TARSİM) Kurumunun yakın gelecekte yaşanması beklenen aşırı iklim olaylarını hatırlatarak Türkiye’deki çiftçilere sigortalarını yenilemeleri gerektiği vurgusunu yapması, Türkiye’de tarım sektörünün iklim krizinden ne denli etkilendiğini

kanıtlar niteliktedir. Öte yandan, iklim krizinin tarımdaki etkileri dünyanın farklı enlemlerinde farklı şekillerde hissedilmektedir. Örneğin, orta ve yüksek enlemler arasında kalan bölgelerde yerel ısınma oranlarına bağlı olarak tarımsal üretimde küçük bir artış görülmesi ön görülürken, daha düşük enlemlerde Afrika gibi kurak ve tropik bölgelerde buğday tarımı veriminin 2050 yılına kadar %35 düşmesi beklenmektedir. Moody’s Analytics tarafından Ağustos 2019’da yayınlanan raporda tarımsal üretimin iklim krizinin etkilerinden neredeyse bütün dünya ülkelerinde negatif olarak etkilenirken, Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya’nın tarımsal üretimlerinin iklim krizinden pozitif olarak etkilendiğini ortaya koymaktadır. Fakat, bu iki gelişmiş ülkede gözlenen yine iklim krizi kaynaklı hastalıkların hazineye maliyetinin, tarımsal üretimindeki yükselişin ekonomik getirisinin çok üstünde olması da beklenmektedir.

Turizm Sektörü

Aşırı hava olayları, artan sigorta masrafları ve güvenlik kaygıları, su kıtlığı, biyolojik çeşitlilik kaybı ve kültürel ve doğal miraslarda gözlenen hasarlar gibi doğrudan ve dolaylı etkiler, iklim krizinin turizm sektöründe sebep olduğu ekonomik bilançonun en önemli kanıtlarıdır. Örneğin, Orta Avrupa’da kış sporlarının başını çektiği kış turizmi, kış sporlarının yapıldığı dağ yamaçlarına son yıllarda artan küresel sıcaklıklardan dolayı yeterli miktarda kar yağmamasına bağlı olarak gelecekte ekonomik sıkıntılar yaşanabilecek sektörlerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Buna ek olarak, Güney Avrupa, Kuzey Amerika ve Avustralya, kuraklıklara ve orman yangınlarına; Sahra Altı Afrikası ise doğal parklarında endemik türlerinin yok olması tehlikesine bağlı olarak turizm sektöründe önemli ekonomik sıkıntılar yaşamaya çoktan başlamıştır (Kaynak: Avrupa İklim Vakfı & Cambridge

² DOKTAR: Tarım ve Hayvancılık Bilgi Sistemleri Araştırma ve Geliştirme Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi.

Üniversitesi). Bu bağlamda turizmin iklim krizinin ekonomik etkilerinden kısa vadede en fazla etkilenen olan sektörlerden biri olacağını söylemek yerinde bir tespit olacaktır. Öyle ki, Dünya Turizm Örgütü tarafından 2016'da yapılan araştırmalar, ülkelerin Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkıların (NDC'ler) yaklaşık %40'ının, turizm sektörünü ülke önceliği olarak, azaltım ve uyum (adaptasyon) stratejilerinin bir parçası olarak veya iklim değişikliğine karşı hassas bir sektör olarak kabul ettiğini göstermiştir.

Enerji Sektörü

Küresel sera salımlarında en büyük paylardan birine sahip enerji sektörü, iklim krizinin ekonomik etkilerinin en fazla görüldüğü sektörlerden biridir. Küçük ölçekli bir enerji tesisinin yatırım maliyetinin milyon dolarlık seviyede olduğu düşünüldüğünde, enerji sektörünün iklim krizinin etkilerine karşı hassas olabileceği çıkarımı kolaylıkla yapılabilmektedir.

2012 yılında yayınlanmış *Enerji Sektörünün İklim Değişikliğine Karşı Hassaslığı* başlıklı araştırmada³ tartışıldığı üzere, iklim krizinin enerji sektöründeki etkileri; *enerji kaynakları, enerji arzı, enerji iletimi, dağıtım ve transferi ve enerji altyapısı* bileşenlerinde gözlemlenmektedir.

İklim krizi hem yenilenebilir enerji kaynakları (hidro, rüzgar, biyo, güneş ve dalga ve diğer) hem de fosil enerji kaynakları (petrol, doğal gaz ve kömür) üzerinde stres oluşturmaktadır. Enerji kaynakları üzerinde görülen bu etkiler enerji arzının verimini de doğrudan etkilemektedir. Örneğin, hidroelektrik enerji üretimi doğrudan su kaynaklarının kullanılabilirliğine ve dolayısıyla hidrolojik döngüye bağlıdır. Özellikle tropik ve kurak bölgeler başta olmak üzere dünyanın farklı bölgelerinde iklim krizi kaynaklı yok olan veya önemli ölçüde hacim kaybı

yaşayan tatlı su kaynakları göz önüne alındığında hidroelektrik enerji santralleri iklim krizinden etkilenmesi muhtemel olan enerji tesislerinden biridir. Küresel ısınmanın rüzgarın esme yönüne ve esme hızına önemli etkileri olduğu kaydedilmiştir.

Yenilenebilir enerji üretiminde küresel ölçekte en büyük paya sahip rüzgar enerjisi santralleri bu kapsamda iklim krizinin ekonomik etkilerinin yaşandığı tesislerden biri olarak dikkat çekmektedir. Rüzgar enerjisi santrallerinde gözlenen duruma benzer bir şekilde, dalga enerjisinin verimi de doğrudan rüzgarın esme hızı ve yönüne bağlıdır. Dalga enerjisi halen AR-GE aşamasında olup, küresel enerji talebinin karşılanmasına katkı sağlama da geleceğin önemli enerji alt sektörlerinden biri olarak, dalga enerjisi sektörünün de iklim krizinden etkilenmesinin önemli bir ekonomik maliyetinin olacağı düşünülmektedir. Sıvı biyoyakıtlar iklim krizinin etkilerinden doğrudan etkilenen bir diğer enerji kaynağıdır. Örneğin, değişen iklim koşullarından dolayı biyoyakıt üretmek için kullanılan hammaddelerin (şeker kamışı, mısır koçanı gibi) yetiştirilmesi olumsuz olarak etkilenmektedir. Ayrıca yükselen küresel sıcaklıklar, biyoyakıt hammaddesi olarak kullanılan bu bitkilere zarar veren parazitlerle mücadeleyi de zorlaştırmaktadır. İklim krizi atmosferik su buharı konsantrasyonunu, bulutluluğu ve bulut özelliklerini etkilediği için atmosferik ışın geçirgenliğini etkilemektedir. Verimi atmosferik ışın geçirgenliğine bağlı olan güneş enerjisi santralleri de bu yüzden iklim krizinden etkilenmektedir. Termal enerji santrallerinin elektrik üretim verimi ve dolayısıyla fosil kaynaklar kanalı ile enerji ihtiyacının karşılanması (arzi) iklim krizinin etkileri sonucunda düşmektedir. Örneğin, Rankine ve Brayton olarak adlandırılan, termal enerji santrallerinde elektrik üretmek için gerekli olan iki temel döngünün verimi, artan küresel sıcaklıkların etkileri (hava nemi ve tatlı su kaynakları üzerindeki) sonucunda düşmektedir.

³ Energy Sector Vulnerability to Climate Change (2012).

Termal santrallerin tasarım özelliklerini etkileyen bu gibi faktörler işletmeye yüksek miktarda ekonomik kayba mal olmaktadır. Buna ek olarak, açık deniz ve kıyıda alçakta yer alan tesislerde yapılan petrol ve doğal gaz arzi operasyonlarında iklim krizinin sebep olduğu kasırgalar sonucunda kesintiler yaşanmakta veya operasyonu yürüten tesislerde ekonomik hasarlar gözlemlenmektedir. Örneğin, 2004 ve 2005 yılında Meksika Körfezi'nde gözlenen kasırgalar, açık denizde petrol ve doğal gaz çıkarmak için kurulan 52 tesisi ve 115 platformu tahrip etmiştir.

Enerjinin iletimi ve transferi binlerce kilometrelik bir altyapı ile gerçekleştirilmektedir ve böylesi bir yapı periyodik olarak bir dizi hava durumu ve iklim olaylarının etkisinde kalmaktadır. İletim gücü hattının bozulmasına neden olabilecek aşırı rüzgarlar ve buz yükleri, buz üzerinde rüzgar yükleri, yıldırım düşmeleri, iletken titreşimleri ve çığlar, heyelanlar ve taşkınlar gibi hava durumu olaylarının birçoğu her geçen gün etkilerini artıran iklim krizi ile tetiklenmektedir. Böylesi ekstrem hava durumu olayları enerji iletimi ve transferi sırasında milyonlarca dolarlık kayıplara neden olmaktadır. Buna ek olarak, Kaliforniya Eyalet Üniversitesi'nde yapılan araştırmalarda, artan küresel sıcaklıkların tam yüklü elektrik iletim hatlarının taşıma kapasitesini azaltabileceği öngörülmüştür.

Küresel iklim krizi enerji sektörü de dahil olmak üzere birçok sektörün altyapılarını kırılgan bırakacak yeni fiziki koşullar kümesi getirecektir. Bu yeni koşullar sadece enerji arzını tehlike altında bırakmayıp gelecekteki enerji altyapısı maliyetlerini de önemli ölçüde değiştirecektir. Örneğin, Alaska Hükümeti, kamusal enerji altyapılarını iklim dirençli hale getirmek için 2030'a kadar 3 ile 6.1 milyar Amerikan Doları arası, 2080'e kadar 5.6 ile 7.6 milyar Amerikan Doları arası bir maliyetinin olabileceğini belirtmiştir.

Sağlık Sektörü

Her ne kadar küresel ısınma ılıman iklimlerde gözlenen kış ölümlerinde düşüşler ve bazı bölgelerde artan gıda üretimi gibi bazı yerel faydalar getirirse de küresel ısınmanın yol açtığı iklim krizinin genel sağlık etkileri son derece olumsuz olacaktır. Çünkü iklim değişikliği, sağlığın temiz hava, güvenli içme suyu, gıda güvenliği ve güvenli barınak gibi sosyal ve çevresel belirleyicilerini etkilemektedir. İklim değişikliğinin sağlık sektöründeki etkileri aşırı sıcaklar, doğal felaketler ve değişken yağış biçimleri ve enfeksiyon yolları gibi parametreler ile ölçülmektedir. Bu parametreler Dünya Sağlık Örgütü'nden alınan veriler ışığında incelenmiştir.

Ekstrem hava sıcaklıkları, özellikle yaşlı insanlar arasında, kardiyovasküler ve solunum hastalığı kaynaklı ölümleri doğrudan arttırmaktadır. Örneğin Avrupa'da 2003 yazının sıcak dalgasında, 70.000'den fazla beklenmedik ölüm kaydedilmiştir. Yüksek sıcaklıklar ayrıca kardiyovasküler ve solunum yolu hastalıklarını şiddetlendiren havadaki ozon ve diğer kirlenici maddelerin seviyelerini yükseltmektedir. Polen ve diğer aeroalerjen seviyeleri aşırı sıcaklıkta da daha yüksektir. Bu koşullar güncel senaryoda yaklaşık olarak 300 milyon insanı etkileyen astımı tetikleyebileceği öngörülmüştür. Devam eden sıcaklık artışlarının bu yükü artırması beklenmektedir.

Küresel ölçekte bilinen hava durumuna bağlı doğal afetlerin sayısı, iklim krizinin etkisi ile 1960'lardan bu yana üç katından fazla artmıştır. Her yıl, bu felaketler, başta gelişmekte olan ülkelerde olmak üzere 60.000'den fazla ölüme neden olmaktadır. Deniz seviyelerinin yükselmesi ve ekstrem hava olayları; evleri, tıbbi tesisleri ve diğer temel hizmetleri sunan tesisleri tahrip etmektedir.

İklim krizinin sebep olduğu son derece değişken olan yağış düzenlerinin tatlı su kaynaklarını etkilemesi muhtemeldir. Bu kapsamda ortaya çıkan

güvenli su eksikliği hijyenik problemlere yol açmaktadır ve her yıl 5 yaşın altındaki 500.000 çocuğu öldüren ishal hastalığı ile karşılaşma riskini artırmaktadır. Su baskınları da her geçen gün artmakta ve aşırı yağışların sıklığı ve yoğunluğunun 21. yüzyıl boyunca artmaya devam etmesi beklenmektedir. Taşkınlar tatlı su kaynaklarını kirletmekte, su kaynaklı hastalıkların riskini artırmaktadır. Bu durum sivrisinekler gibi hastalık taşıyan böcekler için üreme alanları oluşturduğu için, dünyanın en ölümcül hastalığı sıtma ile karşılaşma riskini artırmaktadır. Ayrıca aşırı yağışlar ve taşkınlar, boğulmalara ve fiziksel yaralanmalara sebep olmakta, yerel tesislere zarar vermekte ve tıbbi hizmetlerin tedarikini bozmaktadır.

Yukarıda tartışılan parametreler ve veriler doğrultusunda, iklim krizinin sağlık sektöründe önemli ekonomik etkilerinin olduğu görülmektedir. Öyle ki Dünya Bankası'nın verilerine göre, 2030'a kadar iklim krizinin küresel ölçekte sağlık sektörüne verdiği zararın doğrudan maliyetinin (tarım, su ve temizlik gibi sağlık sektörünü etkileyen diğer sektörlerdeki maliyetler hariç) yılda 2 ile 4 milyar Amerikan Doları arasında olduğu tahmin edilmektedir. Ek olarak, hava kirliliği kaynaklı hastalıkların ekonomik maliyetleri, OECD ülkelerinde yıllık olarak 1.7 trilyon ABD Doları, Çin'de 1.4 trilyon ABD Doları ve Hindistan'da 500 milyar ABD Doları olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yine Dünya Bankası verileri doğrultusunda, aşırı sıcaklığa bağlı işgücü verimliliği kaybının, 2080 yılına kadar Asya ve Karayipler gibi sığa eğilimli bölgelerde %11-20 olabileceği hesaplanmıştır.

1.2. İstihdam Politikalarında İklim Değişikliği ile Mücadelenin Yeri

İklim krizinin küresel sektörlerde neden olduğu ekonomik bunalımlar, sektörleri etkilediği kadar, küresel ekonominin temel yürütücü güçlerinden istihdam bileşenini de negatif etkilemektedir. Öyle

ki küresel piyasalarda varlık gösteren sektörlerdeki işlerin %40'ı iklim değişikliğinin ekonomik etkilerinden doğrudan ve dolaylı olarak etkilenmektedir (ILO, 2018). Böylesi bir senaryoda, istihdam politikalarına iklim eylem planlarının dahil edilmesi veya iklim krizi ile mücadelenin bir istihdam alanı olarak tasarlanması, iklim krizinin küresel ekonomik etkilerini denkleştirmek için son derece önemli bir reaksiyon olacaktır. Bu noktadan hareketle, istihdam politikaları ve iklim krizi ilişkisi çalışmanın bu bölümünde, Uluslararası Çalışma Örgütü'nün 2018 yılında yayınlamış olduğu *İklim Değişikliğine Uyumun (Adaptasyonun) İstihdama Etkisi* adlı raporu uyarınca değerlendirilmiştir.

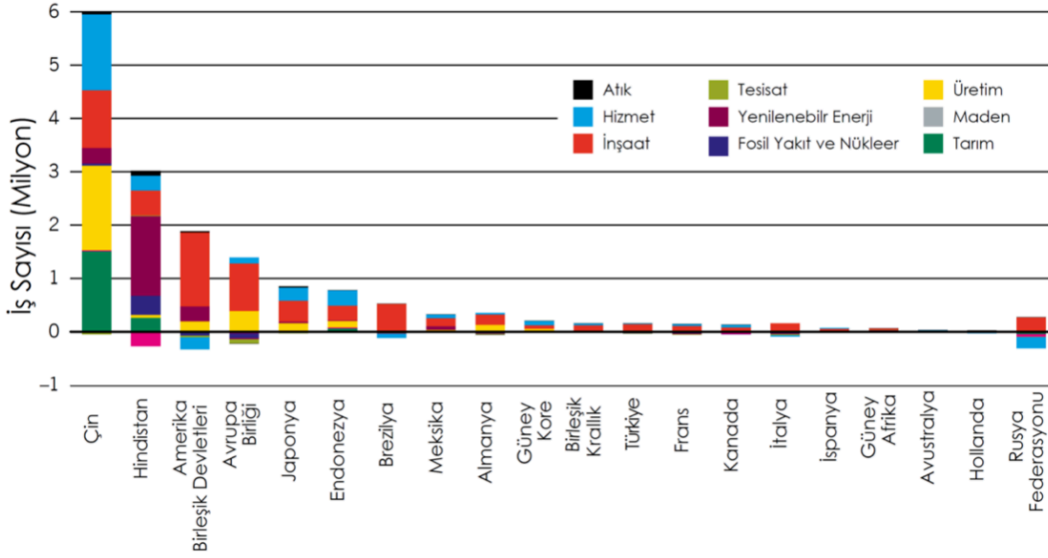
2014 yılında, dünyadaki 3.2 milyar adet işin 1.2 milyarı, doğrudan ya da yoğun bir şekilde ekosistem hizmetlerine bağımlı olan sektörler dahilinde sürdürülmüştür. Bu sektörler arasında tarım, ormancılık, balıkçılık, yiyecek, içecek ve tütün, ağaç ve kağıt, biyoyakıt ve yenilenebilir enerji kaynakları, ilaç ve kimya endüstrisi ve çevre ile ilgili turizm yer almaktadır. Ekosistem hizmetlerine dayanan istihdamın payı G20 ülkelerinde büyük farklılıklar göstermektedir. Sırasıyla Hindistan, Çin ve Endonezya, sırasıyla %52, 50 ve 41 ile en yüksek oranlara sahiptir. İngiltere ve Almanya'da toplam istihdamın %5 ila %6'sı doğrudan ekosistem hizmetlerine dayanırken, bu oran Avrupa Birliği'nde (AB) bir bütün olarak %16'dır. Bu bağlamda, iklim krizi nedeniyle ekosistem hizmetlerinde yaşanacak kayıplar bahsi geçen sektörlerdeki faaliyetlerin önemli ölçüde yavaşlamasına ve bu sektörlerin alt sektörleri besleme noktasında tıkanmaların yaşanmasına sebep olacağı belirtilmiştir. Bu da dolaylı olarak daha fazla iş (istihdam) kaybı demektir.

İstihdam politikalarının iklim duyarlı geliştirilmesi, iklim krizinin sebep olacağı ekonomik bunalımların azaltılması için önem arz etmektedir. Öyle ki, enerji, ulaştırma ve inşaat sektörlerinde küresel ısınmayı 2100 yılı itibarıyla 2 °C veya altında tutma hedefi doğrultusunda atılacak adımların küresel ölçekte

istihdama pozitif etkisinin olacağı tahmin edilmektedir. Örneğin, enerji sektörünün bu bağlamda daha sürdürülebilir hale getirilmesi 2030 yılı itibarıyla iklim krizine karşı eylemsizlik senaryosu ile kıyaslandığında 18 milyon adet daha yeni iş

yaratacaktır. Bu yeni istihdam alanlarının G20 ülkelerine göre dağılımına Şekil 3'te gösterilmiştir. Bu Şekile göre, Çin, Hindistan ve ABD böylesi bir enerji dönüşümünden sırası ile 6, 2.8 ve 1.6 milyon yeni iş imkanı ile en karlı çıkacak ekonomilerdir.

Şekil 3: Sürdürülebilir enerjiye ulaşılmasının 2030 yılıyla birlikte G20 ülkelerindeki istihdamlara etkisi (milyon iş).
Kaynak: ILO, 2018



Uluslararası Çalışma Örgütü'nden (ILO) alınan verilere göre, iklim krizinin küresel ölçekteki ekonomik etkileri ile mücadelede azaltım politikalarının yansımalarının yanı sıra, uyum (adaptasyon) politikalarının yansımalarının da çok önemli bir payı vardır. Öyle ki Avrupa Komisyonu iklim krizine karşı geliştirilen uyum politikalarının, yeni iş imkanları yaratmada çok büyük bir kapasitesinin olduğunu söylemektedir. Örneğin, iklim krizine karşı yeterli olarak görülmeyen referans uyum senaryoları bile AB sınırları dahilinde yarım milyon yeni istihdam yaratma kapasitesinin var olduğunu belirtmektedir. Böylesi bir istihdam miktarı AB'nin mevcut çalışan nüfusunun %0.2'sine karşılık gelmektedir. Hatta güncel uyum politikaları sayesinde zarar görme riski olan 136 bin mevcut iş, zarar görmekten kurtulmuştur. Bunlara ek olarak, bütçesi küresel GSYH'nin %51'ine denk gelecek

şekilde yürütülecek iddialı uyum politikaları da 2050 ile birlikte 1 milyon yeni istihdam sağlayabilecek ve risk altında bulunan 330 bin mevcut işi kurtarabileceklerdir.

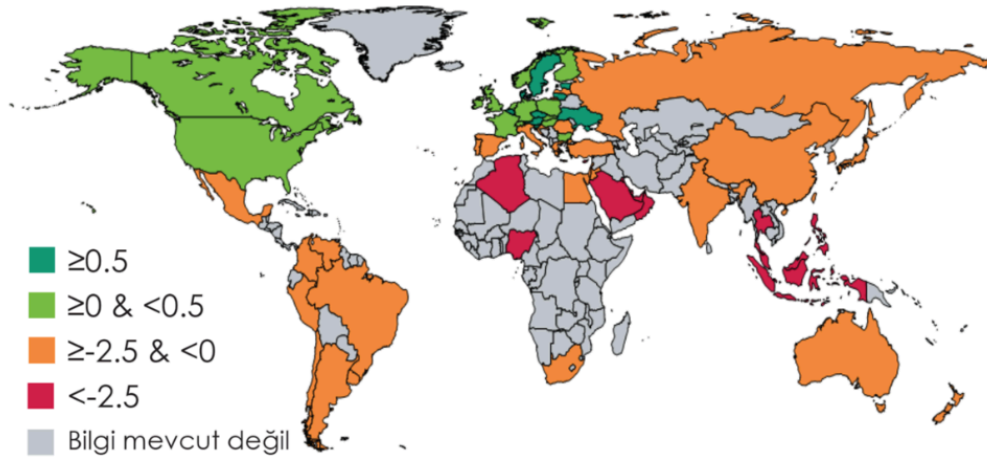
1.3. İklim Krizinin Türkiye Ekonomisindeki Yansımaları

İklim krizinin şiddeti gün geçtikçe artan etkileri küresel çapta hissedilse de savunmasız (iklim-hassas) bazı ülkeler ve bölgeler bu yıkıcı etkileri çok daha şiddetli yollarla hissetmektedirler. Bu kapsamda Moody's Analytics'in raporunda önemli bir değerlendirme dikkatleri çekmektedir. Bu değerlendirmeye göre, bazı ülkeler iklim krizinin etkilerinin GSYH'lerindeki sebep olduğu sapmalara göre sınıflandırılmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre

ülkeler, iklim krizinin kaybedenleri ve göreceli olarak kazananları olarak değerlendirilmektedir. Analize göre, 2100 yılı itibariyle birlikte yaşanacak 4 derece santigratlık sıcaklık artışı senaryosunda en fazla kaybın gözlemleneceği ülke 2048 yılına kadar yaşayacağı %2.45'lik bir ekonomik daralma ile Hindistan olmaktadır. Analizin göreceli kazananları

Kanada, İngiltere, Almanya, Fransa ve ABD ise en kötü senaryoda, GSYH'lerini (gayri safi yurtiçi hasıllarını) yükseltmede çok küçük adımlar atabileceklerdir. Rapordan doğrudan alınan Şekil 4'te, Türkiye bu iklim krizi senaryosunun kaybeden ülkelerinden biri olarak gösterilmektedir.

Şekil 4: 4°C'lik sıcaklık artışı ve 2048 referans senaryosuna göre ülkelerin GSYH'lerinde gözlenecek sapmalar (%).
Kaynak: Moody's Analytics



İklim krizinin ekonomik etkilerinin en fazla hissedileceği ülkelerden biri olarak, Türkiye için işler bir ulusal iklim değişikliği eylem planı/ planları hazırlanması son derece önem arz etmektedir. Bu kapsamda Türkiye Cumhuriyeti, iklim krizi ile mücadeleyle yönelik atacağı ilk adımları, 2000 yılında Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı*'nda açıklamıştır. Bu kalkınma planını takiben hazırlanan diğer kalkınma planlarında, iklim krizi ile mücadelede Türkiye Cumhuriyeti'nin alacağı tedbirler (azaltım ve uyum) biraz daha netleşmiş, en güncel olarak 11. Kalkınma Planı'nda (Temmuz 2019) iklim krizinin ülke ekonomisine olan etkileri de birkaç alt başlık altında bahsedilmiştir (bkz: 11. Kalkınma Planı, 79, 80, 102 ve 664. paragrafları). Örneğin, 11. Kalkınma Planı'nda iklim krizinin

Türkiye'de turizm ve gıda gibi sektörlerde önemli ekonomik etkilerinin olduğundan ve iklim değişikliğinin ekonomik ve diğer etkilerinin hafifletilmesi için atılacak stratejik adımlardan bahsedilmiştir.

Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede resmi olarak politika ve eylemleri belirleyen; *Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023)*, *Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023)* ve *Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023)* olup, bu belgelerde Türkiye'deki Tarım ve Ormancılık, Sanayi, Enerji ve Ulaştırma sektörlerindeki ekonomik etkilerini azaltmak için gerekli azaltım ve uyum tedbirlerinin alınacağı belirtilmektedir.



2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE SONUÇ ODAKLI SEÇENEKLER: KÜRESEL İKLİM FİNANSMANI

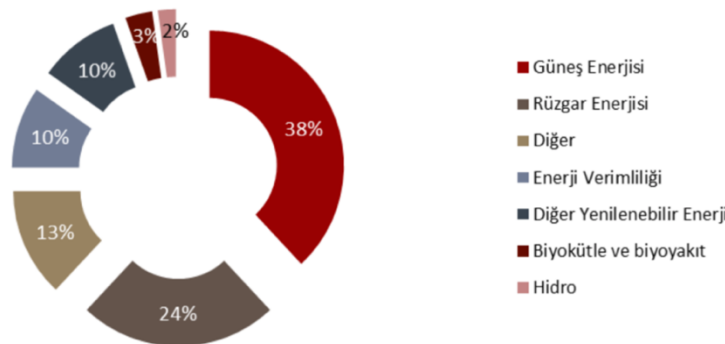
Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), iklim finansmanını; azaltım ve uyum faaliyetlerini desteklemeyi amaçlayan, kamu, özel ve alternatif finansman kaynaklarından alınan yerel, ulusal veya uluslararası finansmanı olarak tanımlamaktadır. BMİDÇS, emisyon azaltımlarının ve iklim krizinin etkilerine uyum sağlamanın ekonomik maliyetinin oldukça yüksek olmasına vurgu yaparak, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması, gelişmiş ve finansal kapasitesi yüksek olan ülkelere iklim krizine hassas ülkelerin azaltım ve uyum politikalarını iyileştirmek için bu ülkelere daimi bir finansal yardım çağrısında bulunmaktadır. Paris İklim Anlaşması kapsamında iklim finansmanı, gelişmiş ülkelerin zorunlu sorumlulukları ve diğer paydaşların (özel sektör gibi) olası katkılarının teşviki gibi iki temel öge üzerine kurulmuştur. Bu bağlamda iklim finansmanı; *Gelişmekte Olan Ülkelerin* iklim krizi ile mücadelesindeki önceliklerinin belirlenmesi ve bu öncelikler doğrultusunda *Gelişmiş Ülkelerin* temel sorumluluğu olarak finansal mobilizasyonun sağlanması şeklinde tanımlanmaktadır.

2.1. Küresel İklim Finansmanının Güncel Durumu

Escarus tarafından 2016 yılında yayınlanan *İklimin Finansmanı* başlıklı raporda, iklim krizi ile mücadelenin en önemli yürütücü güçlerinden düşük karbonlu kalkınmayı ve bu çerçevede yenilenebilir enerji yatırımlarını finanse etmek için 700 milyar ila 1 trilyon Amerikan Doları arasında bir bütçenin gerekebileceğinden bahsedilmektedir. Bu bağlamda, Paris Anlaşması'nın ulusal katkı dokümanlarında taahhüt edilmiş iklim eylemlerinin finansmanının önümüzdeki 15 yılda 16.5 trilyon dolardan fazla tutabileceğinin de hatırlanması gerekmektedir. Fakat 2015 yılı itibari ile, küresel iklim finansmanı (doğrudan ve dolaylı olarak) için harcanan miktar 463 milyar Amerikan Doları olarak kayıtlara geçmiştir (Climate Landscape, 2017). Buna ek olarak, BMİDÇS'den alınan veriler, 2010-2012 yılları arasında gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere yaklaşık 175 milyar Amerikan Doları iklim değişikliği desteğinin sağlandığını vurgulamaktadır. Dünya Bankası verileri, küresel iklim finansmanının %58'inin özel sektör tarafından sağlandığını ve %92'sinin azaltım (yenilenebilir enerji) projeleri için kullanıldığını göstermektedir. Küresel iklim finansmanından yararlanan yenilenebilir enerji projelerinin türlerine göre dağılımları Şekil 5'de verilmiştir.

Şekil 5: Küresel İklim finansmanından yararlanan yenilenebilir enerji projelerinin proje türlerine göre dağılımı.

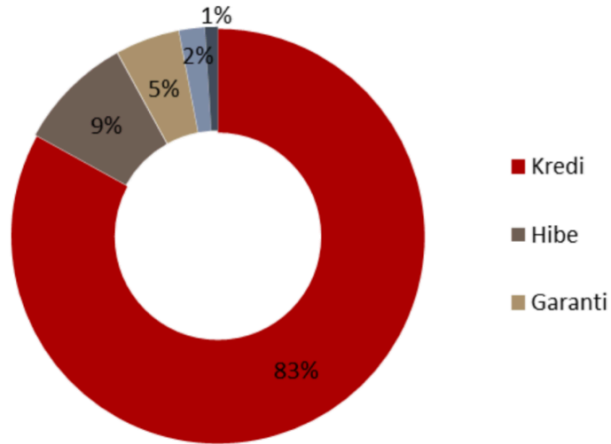
Kaynak: Escarus, 2014



Küresel iklim finansmanın önemli bir bölümü çok taraflı kalkınma bankaları tarafından sağlanmaktadır. 2014 yılında yayınlanan *Ortak İklim Finansmanı* raporuna göre, çok taraflı kalkınma bankaları tarafından sağlanan iklim finansmanının %83'ü kredi,

%9'u hibe, %5'i garanti, %2'si öz kaynak ve %1'i diğer mekanizmalar kanalı ile sağlanmıştır. Ayrıca, bahsi geçen kalkınma bankalarının sağladığı finansmanın %67'si kamu sektöründen, %33'ü ise özel sektörden yararlanıcılara geçmiştir.

Şekil 6: İklim finansmanın mekanizmalara göre dağılımı. Kaynak: Escarus,2016



2.2. Birleşmiş Milletler'in Küresel İklim Finansmanındaki Rolü

Meksika'nın Cancun kentinde 2010 yılında düzenlenen 16. Taraflar Konferansı'nda, taraflar BMİDÇS'nin finansal işlerini koordine etmek üzere *Daimi Finans Komitesi (Standing Finance Committee- SCF)*'ni kurmuştur.

SCF'nin dört temel işlevi vardır. Bu işlevler;

- I. COP'a tutarlı bir iklim finansmanı konusunda danışmanlık sunmak;
- II. COP'a BMİDÇS'nin finansal mekanizmasının rasyonelleşmesi için yardım etmek;
- III. COP'a küresel iklim finansmanı sağlanması konusunda finansal kaynakların mobilizasyonunun gerçekleştirilmesi için yol göstermek

IV. COP'u Gelişmekte Olan Ünelere sağlanan desteğin ölçülmesi, raporlanması ve doğrulanması konusunda desteklenmesi

Daimi Finans Komitesi'nin görevleri arasında ayrıca; iklim finansmanı üzerine yılda bir kere forum organize etmek, BMİDÇS finansal mekanizmasının periyodik olarak gözden geçirilebilmesi için uzman girişi sağlamak ve iki yılda bir bu uzmanların katkıları ile hazırlanan değerlendirme raporlarını sunmak gibi sorumluluklar da bulunmaktadır. 2015'de Paris'te düzenlenen 21. Taraflar Konferansı'nda SCF'nin Paris Anlaşması'nın amaçlarına hizmet etmesine karar verilmiştir.

BMİDÇS, iklim finansmanına yönelik yürüttüğü programları *Uzun Dönem Finans Süreci* altında koordine etmektedir. Uzun dönem finans, iklim finansmanın artırılması ve mobilite edilmesi için kamu/ özel veya iki taraflı/çok taraflı olmak üzere çeşitli kaynaklardan yararlanılması için tasarlanmıştır. Bu kapsamda Taraflar Konferansları

tarafından senelik finans çalışmaları düzenlenecektir. Ayrıca, Gelişmekte Olan Ülkeler'den hükümetleri (bakanlıklar) seviyesinde hazırlayacakları 2020 iklim hedeflerinin açıklandığı iki yıllık finans raporlarının BMİDÇS sekreteryasına teslim etmeleri beklenmektedir.

2.3. İklim Finansmanı Sağlayan Programlar

Küresel iklim krizi ile mücadeleyi daha etkin ve sürdürülebilir kılmak için Birleşmiş Milletler, kamu ve özel sektör düzeyinde bir dizi finansal program kurulmuştur. Bu programlardan en geniş ölçekte ve büyük kapasitede finans sağlayanlar *Küresel Çevre Fonu, Yeşil İklim Fonu, Özel İklim Değişikliği Fonu, En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu, Uyum Fonu, İklim Yatırımları Fonu, Yeşil Tahviller* olarak sıralanabilir.

2.3.1 Küresel Çevre Fonu

Küresel Çevre Fonu (GEF), en yıkıcı ve acil çevre sorunlarının üstesinden gelmeye yardımcı olmak için 1992 Rio Zirvesi arifesinde kurulmuştur. O zamandan beri GEF, yararlanıcılarına 18.1 milyar Amerikan dolarının üzerinde hibe sağlamış ve 170 ülkede 4500'den fazla projeye eş finansman sağlayarak da 94.2 milyar Amerikan doları finansal destek sağlamıştır. Bugün GEF, 183 ülke'de uluslararası kurumlar, sivil toplum kuruluşları ve küresel çevre konularını ele alan özel sektörden oluşan uluslararası bir ortaklık yapısına sahiptir.

BMİDÇS'nin 1994 yılında yürürlüğe girmesinden bu yana, GEF önemli bir iklim finansmanı sağlayıcısı olarak hizmet vermiştir. Bugüne kadar GEF, 940 adet iklim azaltımı projesi finansal destek sağlayarak 8.4 milyon ton CO₂ eşd'lik sera gazı salımı azaltımının yapılmasını olanak sunmuştur. GEF'in güncel senaryoda iklim projelerine verdiği yıllık finansal destek 910 milyon Amerikan dolarıdır.

2.3.2. Yeşil İklim Fonu

Yeşil İklim Fonu (GCF), BMİDÇS'nin mali mekanizmasının bir parçası olarak, 2010 yılında, Cancun'da 16. Taraflar Konferansında 194 taraf ülkenin onayıyla kurulmuştur. Fon, BMİDÇS'nin ilkeleri ve hükümleri tarafından yönlendirilirken, azaltıma ve uyuma eşit miktarda finansman sağlamayı amaçlamaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerin iklim krizi ile mücadelede yürütmekte oldukları eylemleri desteklemek için oluşturulan bu yeni küresel fon, gelişmekte olan ülkelerin sera gazı emisyonlarını sınırlandırmasına/azaltılmasına ve iklim değişikliğine uyum sağlamasına sonuç odaklı finansman aracılığı ile yardımcı olmaktadır.

Paris Anlaşması başta ABD olmak üzere gelişmiş ülkelerin itirazları sonucu uzun dönemli finansmanın miktarıyla ilgili hüküm içermemektedir. Bu nedenle finansman hedefi ve bunun başlıca dağıtım kanalı olan Yeşil İklim Fonu hakkındaki ayrıntılar BMİDÇS taraflarınca alınan 1/CP.21 sayılı kararla düzenlenmiştir. 1/CP.21 sayılı kararla iklim finansmanının birincil kurumsal akış mekanizması haline gelen Yeşil İklim Fonu ile BMİDÇS altındaki Özel İklim Değişikliği Fonu ve En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu Paris Anlaşması'na da hizmet edecek şekilde geliştirilmiştir. Yine bu kararla gelişmiş ülkelerin Cancun'da üstlendikleri 2020'ye kadar yıllık 100 milyar Dolar iklim finansmanının harekete geçirilmesi ortak hedefi 2025'e kadar uzatılmıştır. Yıllık 100 milyar Doları taban kabul eden karar çerçevesinde Paris Anlaşması tarafları 2025'ten önce yeni bir kolektif finansman miktarı hedefi belirleyecektir (S. Cerit Mazlum, 2019).

GCF ilk finansal mobilizasyonunu 2014 yılında başlatmış ve kısa sürede gelişmiş ülkelerden, bazı gelişmekte olan ülkelere/bölgelerden ve Paris Belediyesi'nden 10,3 milyar Amerikan Doları gibi önemli bir iklim kaynağı taahhüdü almıştır. Güncel

senaryoda bu meblağın 5.2 milyar doları toplanmıştır. GCF şu ana kadar 2.4 milyar doları faaliyete başlayan projeleri desteklemek için harcamıştır. GCF'nin toplam finansal portföyü, eş finansman kaynakları da dahil edildiğinde 18.7 milyar dolar olmaktadır.

GCF'nin faaliyetleri, *Ülke Mülkiyeti İlkesi* doğrultusunda gelişmekte olan ülkelerin öncelikleri ile uyumludur. GCF kapsamında taraf ülkelere tanınan doğrudan erişim sayesinde, yararlanıcı ülkeler uluslararası araçlara bağlı kalmadan finansal desteğe kolaylıkla ulaşabilmektedir.

2.3.3. Özel İklim Değişikliği Fonu

Özel İklim Değişikliği Fonu (SCCF), 2001 yılında Marakeş'teki Taraflar Konferansı'nın (COP7) rehberliğine kurulmuş olup, SCCF ve En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu (LDCF) birbirlerini tamamlayacak şekilde çalışmaktadırlar. LDCF'nin aksine, SCCF iklim değişikliğinin etkilerine karşı savunmasız gelişmekte olan tüm ülkelere açıktır ve iklim değişikliği ile ilgili daha geniş bir yelpazedeki faaliyetleri finanse eder. 2017 itibarıyla, SCCF'nin 79 ülkedeki projelerinin 77'si gönüllü katkılarla desteklenmiş ve toplamda 350 milyon ABD Dolarlık bir portföyü bulunmaktadır.

SCCF portföyünde uyum projeleri en önemli önceliktir. SCCF ayrıca, enerji, ulaşım, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetimi ve ekonomik çeşitlendirme gibi alanlarda, teknoloji transferi ve azaltım projelerine de fon sağlamaktadır.

2.3.4. En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu

En az gelişmiş ülkeler tanımı iklim değişikliğine karşı en savunmasız kalan ancak en az uyum sağlayabilen ülkeler için yapılmaktadır. Bu ülkelerin çoğu durumda, iklim krizine karşı dayanıklılıklarını geliştirmenin en iyi yollarını belirlemek için teknik, finansal ve kurumsal kapasiteden yoksun oldukları

görülmektedir. Bu nedenle, BMİDÇS tarafları 2001 yılında En Az Gelişmiş Ülkeler Fonu'nu (LDCF) kurmaya karar vermiştir. GEF tarafından yönetilen bu fon, dünyanın en iklim-hassas ülkelerinin iklim krizinin etkilerine karşı geliştirecekleri uyum eylem planlarını finansal olarak desteklemektedir.

LDCF, UNFCCC kapsamında En Az Gelişmiş Ülkelere özgü iklim eylemi için gerekli olan finansal ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmıştır. LDCF ayrıca, ülkelerin Ulusal Uyum Programlarını (NAPA) hazırlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olmaktadır. NAPA'lar, iklim değişikliğine uyum sağlamak için LDC'lerin en acil ihtiyaçlarını belirleyen, ülke odaklı stratejilerdir.

NAPA kapsamında hedef sektörler ve tematik alanlar; su, tarım ve gıda güvenliği, sağlık, afet risk yönetimi ve önleme, altyapı ve kırılğan ekosistemler olarak belirlenmiştir. LDCF, NAPA süreci ile tespit edilen kilit sektörlerin kırılğanlığının azaltılmasına ve savunmasız toplulukların desteklenmesinde somut sonuçlar veren yerinde uyum faaliyetlerinin finanse edilmesine odaklanmaktadır.

Gönüllü katkılar hesaba katıldığında LDCF'nin finansal portföyü 1.3 milyar dolardır. Böylesi bir finansal kaynağın, En Az Gelişmiş Ülkeler için ayrılmış olan en büyük finansal portföyü olarak değerlendirilmektedir.

2.3.5. Uyum Fonu

Uyum Fonu, gelişmekte olan ülkelerdeki iklim-hassas toplulukların iklim krizinin etkilerine adapte olmasına yardımcı olan projeleri ve programları finanse etmektedir. Fon kapsamında finansmana uygun bulunan girişimler, ülke ihtiyaçlarına, görüşlerine ve önceliklerine göre seçilmektedir. Uyum Fonu, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin uygulama aracı olan Kyoto Protokolü kapsamında kurulmuştur. Fon, 2010'dan bu yana desteklediği 84 somut uyum projesi dahil

olmak üzere iklim adaptasyonu ve iklim krizinin etkilerine karşı dirençli olma faaliyetlerine 564 milyon ABD doları tahsis etmiştir.

Fon, kısmen devlet ve özel bağışçılar tarafından ve ayrıca Protokol'ün Temiz Kalkınma Mekanizması projeleri kapsamında yayınlanan Sertifikalı Emisyon Azaltımı (CER) programının yüzde iki payı dahilinde finanse edilmektedir.

2.3.6. İklim Yatırımları Fonu

İklim yatırımları Fonu (CIF) 2008'den beri, enerji dönüşümünü, iklim direncini, ulaşım ve ormancılık sektörlerindeki dönüşümleri güçlendirmek için faaliyet yürütmektedir. CIF ayrıcalıklı finansmanı, yeni iş modellerini ve yaklaşımlarını test etmek, kanıtlanmamış pazarlarda ekonomik performans kayıtları oluşturmak ve yatırımcıların diğer kaynaklardan, özellikle de özel sektörden ve CIF fonunu uygulayan çok taraflı kalkınma bankalarından ek finansmanı açmak için farklı finansman programları yürütmektedir.

Finansal portföyü 8.3 milyar dolar olan İklim Yatırım Fonu (CIF), sürdürülebilir uyum eylem planları yürütmek ve sera gazı emisyonlarını azaltmak için gelişmekte ve orta gelirli 72 ülkede ihtiyaç duyulan iklim finansmanını sağlamaktadır.

CIF'e yapılan bağış taahhütlerinin tamamlanması ve planlanan eş finansmanların sağlanması halinde,

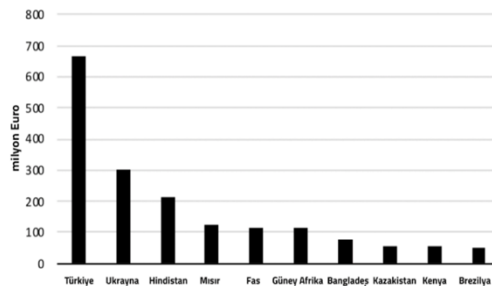
CIF'in 8.3 milyar dolarlık toplam portföyünün, 300'den fazla projeyi yürütme kapasitesine sahip olacak 58 milyar dolarlık bir portföye yükselmesi beklenmektedir.

2.4. Türkiye'de İklim Finansmanı

German Watch tarafından 2019 yılında yayınlanan Küresel İklim Risk İndeksi'nin verilerine göre, iklim krizinin etkileri Türkiye ekonomisine 1998-2017 yılları arasında 1.9 Milyar dolara mal olmuştur. Gelişmekte olan bir ülke konumundaki Türkiye için ekonomisinde böylesi bir kayba sebep olan iklim krizi ile mücadelede küresel iklim finansmanı fırsatlarından yararlanmak önem arz etmektedir. Bu kapsamda Türkiye; GEF, Çok Ortaklı Bankalar (Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası, EBRD), Uluslararası Finans Kurumu (IFC), Dünya Bankası ve Avrupa Birliği gibi kuruluşlar tarafından sağlanan iklim finansmanı fırsatlarının yararlanıcısı ülkelerden biridir.

Türkiye, şimdiye kadar GEF kapsamında yürüttüğü 60 proje için 332.4 milyon dolar değerinde bir finansmandan yararlanmış ve bu finansmana ek olarak sağladığı eş-finansmanlar sayesinde toplamda 1.7 milyar dolarlık bir finansmana erişmiştir. Türkiye 2013-2016 yılları arasında AB iklim finansmanı fırsatlarından en fazla yararlanan ülke olmuştur. Türkiye'nin başı çektiği AB iklim finansmanı yardımlarından en fazla yararlanan ülkeler Şekil 7'de gösterilmiştir.

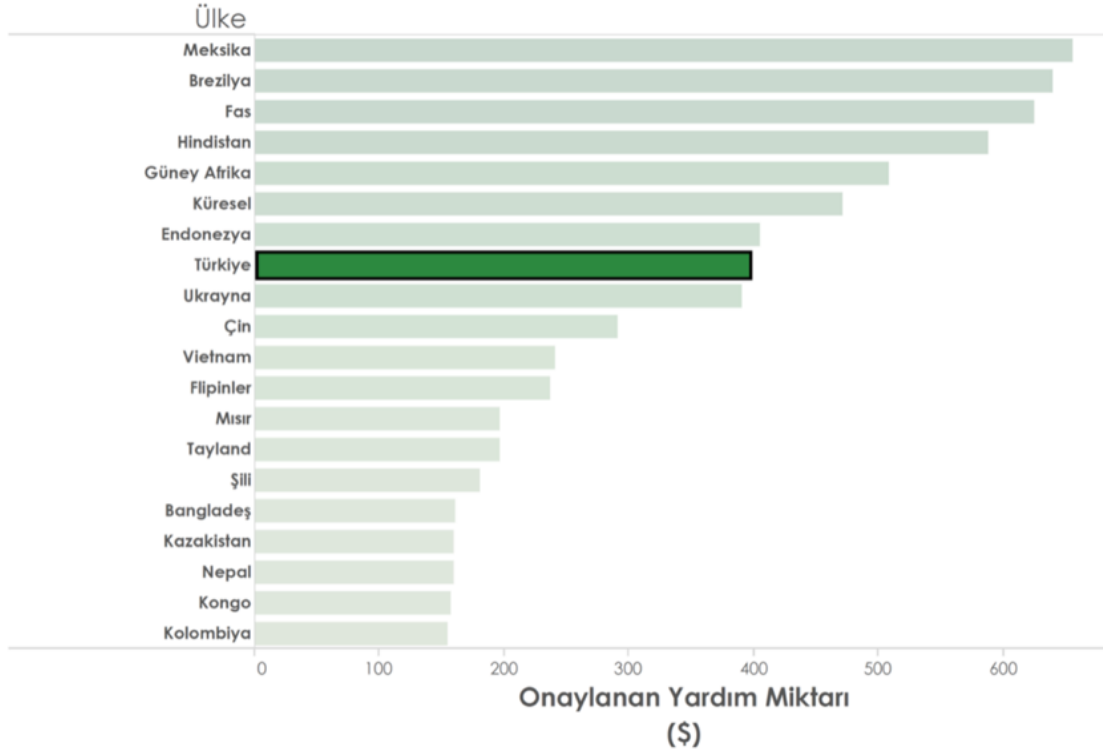
Şekil 7: 2013-2016 AB iklim finansmanı yardımlarından en çok yararlanan 10 ülke. Kaynak: ACT Alliance & İklim Haber, 2018



Bu verilere ek olarak, iklim finansmanından yararlanan ülkelere daha geniş bir perspektiften bakıldığında, Türkiye'nin çok taraflı iklim finansmanı fırsatlarından en fazla yararlanan 20 ülkeden biri

olduğu gözlemlenmektedir. Türkiye'nin 7.sırada bulunduğu çok taraflı iklim finansmanı fırsatlarından en çok yararlanan ülkeler Şekil 8'te gösterilmiştir.

Şekil 8: Çok taraflı iklim finansmanı fırsatlarından en çok yararlanan 20 ülke. Kaynak: CFU, 2018



Güncel iklim finansmanı fırsatları arasında, portföyünün tamamını iklim projelerini finanse etmek üzere tasarladığı göz önünde bulundurulduğunda, Yeşil İklim Fonu en büyük kapasiteli finansman kaynağı olarak dikkatleri çekmektedir. Bu bağlamda, Türkiye, Marakeş'te düzenlenmiş 22. Taraflar Konferansı'ndan bu yana Yeşil İklim Fonu'nun iklim krizi ile mücadelede önem arz eden finansal fırsatlardan biri olduğunun üstünde durmakta ve bu fondan yararlanma yolundaki motivasyonunu zaman zaman yinelemektedir. Fakat, Türkiye'nin kısa vadede Yeşil İklim Fonu'ndan yararlanması mümkün gözükmemektedir. Buradan hareketle, bu aşamada Türkiye'nin yararlanmış/yararlanmakta olduğu

mevcut iklim finansmanı seçeneklerini genişletmesi önem arz etmektedir.

Türkiye gibi çoğu gelişmekte olan ülkenin üzerinde bir finansal kapasiteye sahip bir ülkenin iklim finansmanını genişletmesinin farklı yolları mevcuttur. Bu yollar, AR-GE çalışmalarının yapılması ve uluslararası ağ kurma ya da dahil olma aktiviteleri vb. olarak sıralanabilmektedir. Ulusal iklim eylem planları ve diğer politika belgeleri Türkiye'nin iklim krizi ile mücadelede çizdiği net bir rotasının olduğunu ve bu rotada Türkiye'nin hangi aşamalarda iklim finansmanına ihtiyaç duyduğunu gösterecektir. Bu durum Türkiye'yi, çok taraflı kalkınma bankalarının sağladığı iklim finansmanı

gibi fırsatlardan daha yüksek seviyede yararlanabilecek kapasiteye taşıyabilecektir. Mevcut finansal kapasite ile azaltım ve uyum eylemlerine yönelik geliştirilecek AR-GE çalışmaları, Türkiye'nin iklim krizi ile mücadelede ne kadar kararlı olduğunu ve mevcut iklim finansmanı akışının Türkiye'nin iklim krizi ile olan mücadelesine yönlendirildiğini uluslararası kamuoyunda göstermesine fırsat tanıyabilir.

Türkiye'nin küresel iklim finansmanı fırsatlarından daha fazla yararlanmasını sağlayacak bir diğer faktör ise küresel ortaklık zeminlerinde Türkiye'nin görünürlüğünü artırmaktır. Uluslararası seviyede düzenlenen iklim krizi ile mücadeleye yönelik faaliyetlerde bulunulacak etkili temsiliyetler, Türkiye'nin iklim krizi ile mücadele için sahip olduğu motivasyonun küresel çapta daha iyi tanınmasını sağlayacaktır. Tüm bu faktörler düşünüldüğünde, geliştirilmiş iklim eylem politika ve planları ile akılcı iklim diplomasisi yürütmesi halinde Türkiye, mevcut finansal akışa ek olarak daha fazla iklim finansmanı sağlayacak kapasiteye sahip küresel iklim mücadelesinde vazgeçilmez etkili bir ülke konumundadır.

Öyle ki, aralarında Asya Kalkınma Bankası (ADB), Afrika Kalkınma Bankası, Asya Altyapı Yatırım Bankası (AIIB), Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), İslam Kalkınma Bankası (IDB), Uluslararası Finans Kurumu ve Yeni Kalkınma Bankası'nın bulunduğu 9 finansal kuruluş; 2019 Eylül'de New York'ta düzenlenen BM İklim Zirvesi'nde küresel iklim finansmanına her yıl 175 milyar dolar katkı sağlamak yönünde planlarının olduğunu açıklamıştır (EBRD, 2019). Bu bağlamda, Türkiye'nin akılcı ve çok paydaşlı ulusal iklim politikası tutumu ile birlikte uluslararası görünürlüğünü artırmasının, bu gibi yeni iklim finansmanı fırsatlarından yararlanmasını kolaylaştıracağı değerlendirilebilir.



3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEDE PİYASA TEMELLİ SEÇENEKLER: KARBON FİYATLANDIRMA ARAÇLARI

İklim değişikliğinin etkilerinin hızlı bir şekilde yükselişe geçtiği milenyum sonrası çağda, neredeyse bütün bilimsel otoriteler hükümetlerin kalkınma planlarında daha fazla fosil yakıt kullanımına yer vermeden, düşük karbonlu kalkınma yollarına geçiş yapmaları gerektiğini belirtmektedir. Hükümetler bu geçişi sağlamak için farklı politika seçeneklerine sahiptir. Bu seçenekler; yenilenebilir enerji ve karbon yakalama teknolojileri için teşviklerin artırılması, fosil yakıt sübvansiyonlarının durdurulması, karbon emisyonu kaynaklarının hukuki düzenlemeye tabi tutulması, sıkı enerji verimliliği standartlarının uygulanması ve toplumun iklim değişikliği okuryazarlığının artırılması olarak sıralanabilir. Fakat Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan 2019 "Ortalarından İtibaren Dünya Ekonomik Durumu ve Beklentileri" raporunda da belirtildiği üzere, tüm bu iklim eylemi politikaları karbon fiyatlandırma uygulaması/uygulamaları ile desteklenmediği takdirde arzu edilen sera gazı salımı azaltımına ulaşmada yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda, Dünya Bankası 2018 verilerine göre, karbon fiyatlandırma uygulamaları küresel sera gazı emisyonlarının yüzde 20'sine etki edebilme gücü ile küresel iklim değişikliği mücadelesinin önemli bir *ekonomik aracı* olarak dikkatleri çekmektedir. ABD'li ekonomist William Nordhaus'un *iklim değişikliğini uzun vadeli makroekonomik analize entegre ettiği için* 2018 yılı Nobel Ekonomi Ödülü'ne layık görülmesi de karbon fiyatlandırma mekanizmalarının çağdaş iklim eylem planlarının hazırlanması için ne kadar önemli olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Fosil yakıtların kullanımına bağlı küresel sera gazı emisyonlarının *37.1 Milyar ton CO₂ eşd/yıl* gibi yüksek bir seviyeye ulaştığı 2018 yılı itibarıyla,

hükümetler karbon fiyatlandırma uygulamalarını artık ulusal iklim eylem planlarına azaltım tedbirleri çerçevesinde vazgeçilmez bir yürütücü güç olarak dahil etmelidir. İçerdiği son derece kritik mühendislik yaklaşımları ve hassas ekonomik parametreler düşünüldüğünde, söz konusu iklim değişikliği azaltım aracı dikkatli bir şekilde tasarlanmalı ve uygulanmalıdır. Aksi halde radikal bir iklim değişikliği azaltımı hedefi ile tasarlanacak bu makroekonomik araç(lar) da geride kalan yedi yılın ardından 2018 yılı itibarıyla yeni bir zirve değere ulaşan küresel karbon emisyonlarını durdurmada yetersiz kalacaktır. Bu noktadan hareketle, iklim değişikliği ile mücadelede oldukça etkin rol almaya başlayan makroekonomik araçların tarihsel arka planlarının ve Paris İklim Anlaşması ile ilişkileri bağlamında titizlikle analiz edilmesi önem arz etmektedir.

3.1. Karbon Fiyatının Tarihsel Arka Planı

Çevresel sorunların çözümünde bir azaltım uygulaması olarak *piyasa temelli araçların* ve *komuta ve kontrol uygulamalarının* kullanılması çok yeni bir tartışma değildir. Öyle ki Kanadalı ekonomist John H. Dales 1968'de yayınladığı *Kirlilik, Mülkiyet ve Fiyatlar* başlıklı kitabında, *piyasa temelli emisyon üst sınırı* ve *emisyon tahsisatı* kavramlarını tanımlayan ilk kişi olmuştur. Çevre sorunlarının vergilendirme (*komuta ve kontrol*) ile çözülmesi fikri ise çok daha eski bir tarihte tartışılmaya başlamıştır. Britanyalı ekonomist Arthur Piou 20. yüzyılın başlarında ortaya attığı *ekonomik dışsallık* kavramı ile çevre sorunlarından dolayı etkilenen grupların mağduriyetlerinin, kirleticilerin vergilendirilmesi ile giderilmesi fikrini tartışmıştır. Bu fikir daha sonra *Piou Vergisi* olarak literatüre geçmiştir. Çevre sorunlarının çözümüne yönelik tarihte uygulanan ilk piyasa temelli mekanizma ise ABD Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency/US EPA) tarafından geliştirilen *Asit Yağmuru Programı*'dır. Tarihteki ilk emisyon üst sınırı ve

ticareti olma özelliğini taşıyan bu program *Kutu 1*'de detaylı olarak incelenmiştir. (İklim Gerçekliği Projesi, 2017).

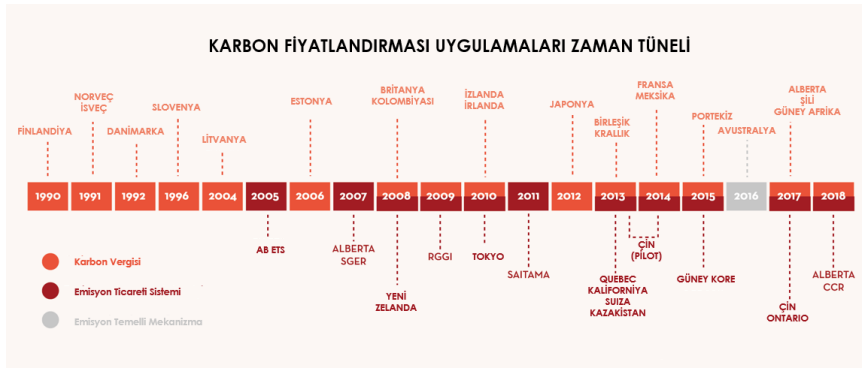
Kutu 1: EPA Asit Yağmuru Programı. Kaynak: İklim Gerçekliği Projesi

Asit Yağmuru Programı, 1982 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde kurşunlu benzin kullanımını aşamalı olarak azaltmak hedefi ile yürürlüğe girmiş olan Dünya'nın ilk emisyon üst sınırı ve ticareti sistemidir. Program kapsamında, kurşunlu benzin üreticilerine, tarihsel üretim seviyeleri referans alınarak emisyon tahsisatı dağıtılmıştır. Dağıtılan bu tahsisatlar kurşunlu benzin üretici kuruluşlar arasında alınıp satılabilmektedir. Programın ilerleyen aşamalarında termik santrallerden çıkan sülfür dioksit emisyonlarını kapsayan yeni bir emisyon ticareti piyasası da kurulmuştur. EPA Asit Yağmuru Programı, çevre yönetimi tarihinde başarılı bir şekilde sürdürülmüş bir program olarak kayıtlara geçmiştir. 1994-2000 yılları arasında ABD sınırları içinde gözlenen asit yağmuru olayları bu program sayesinde %36 azaltılmış olup, programın endüstriyel uyum (katılım) oranı %100'dür.

Sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik ilk karbon fiyatlandırma mekanizmaları ise İskandinavya'da karbon vergisi olarak geliştirilmiştir. Finlandiya 1990'da, İsveç ve Norveç 1991'de, Danimarka ise 1992'de karbon vergisi uygulamasını yürürlüğe koymuştur. Tarihin, sera gazı emisyonlarını hedef alan ilk zorunlu emisyon ticareti sistemleri 2005 yılında Avrupa Birliği ETS olarak ve Norveç'te aynı yıl yürürlüğe girmiştir. Bu ETS'lerin hemen ardından ABD'nin ilk zorunlu emisyon ticareti sistemi Bölgesel Sera Gazı Girişimi (RGGI), eyaletler

arası bir *mutabakat zaptı* olarak yürürlüğe girmiştir. Dünya'nın 6. büyük ekonomisi Kaliforniya, 2006 yılında kendi Emisyon Üst Limiti ve Ticareti sistemini kurarken, bu makroekonomik araç ile sera gazı emisyonlarını 2020 yılına kadar %15 azaltmayı hedeflemiştir. Dünya'nın farklı ülkelerinde/bölgelerinde yürürlüğe girmiş karbon fiyatlandırma mekanizmaları, *Şili Karbon Fiyatlandırma Projesi* tarafından yayınlanan aşağıdaki Şekil 9 yardımıyla incelenebilir.

Şekil 9: Karbon Fiyatlandırması Uygulamaları Zaman Tüneli. Kaynak: Şili Karbon Fiyatlandırma Projesi



Kyoto Protokolü'ne uyum sürecinde birçok ülke/bölge, iklim değişikliği eylem planlarına makroekonomik bir azaltım aracı dahil etme çabasına girmiştir. Kyoto Protokolü'nün gereklerinden biri olmamasına rağmen (karbon vergisi de bu Protokolde yer alan bir azaltım seçeneğidir), bu ülkelerin/bölgelerin birçoğu kendi karbon piyasalarını kurmayı tercih etmişlerdir. Kimi ülkeler Protokol gereği zorunlu karbon piyasalarını kurarken, kimi ülkeler ise gönüllü karbon piyasalarını kurmuş veya uluslararası gönüllü karbon piyasalarına dahil olmuşlardır. Zorunlu ve gönüllü karbon piyasaları *Karbon Fiyatlandırma Araçları* bölümünde detaylı olarak incelenmiştir.

3.2. Paris İklim Anlaşması ve Piyasa Temelli Araçlar

Kyoto Protokolü'nün aksine, Paris İklim Anlaşması, taraflara iklim değişikliği taahhütlerini sağlamak için makroekonomik bir araç kullanmalarını gerekli kılmamakta ama emisyon tahsisatları satma hakkını bütün taraf ülkelere tanımaktadır. Paris İklim Anlaşması'nı neredeyse ulusal ve uluslararası karbon piyasaları üzerine kurulu ve emisyon tahsisatı satma hakkını sadece gelişmekte olan ülkelere tanıyan Kyoto Protokolü'nden ayıran temel faktörlerden biri budur.

Paris Anlaşması, tarafları uluslararası karbon fiyatlandırma uygulamaları ve piyasaları kurmaya teşvik eden iki politik mekanizma içermektedir. Bunlardan ilki Anlaşma'nın 6. maddesi 2. bendinde uluslararası *olarak aktarılmış azaltım sonuçları (ITMO)* olarak tanımlanmıştır. Karbon Piyasaları Takibi tarafından 2019 yılında yayınlanmış Karbon Piyasalarına Giriş raporunda belirtildiği üzere; ITMO, taraf ülkelerin emisyonlarının gönüllü bir *uluslararası karbon piyasası* dahilinde alınıp satılabilmesini öngörür.

ITMO'nun kullanımı ülkelerin/bölgelerin iklim değişikliği taahhütlerine - (*niyet edilen*) *ulusal olarak belirlenmiş katkılarına*- ulaşmalarını kolaylaştırma potansiyeline sahiptir. Sistem, ülkelerin/bölgelerin yaptıkları fazla emisyon azaltımlarının satılması temeline dayanmaktadır. Örneğin, bir taraf ülke/bölge sera gazı emisyonlarını 1000 ton CO₂ eşd azaltacağını taahhüt etmiş ama 1100 ton CO₂ eşd'lik bir azaltım performansı göstermiş olsun. Bu ülke/bölge fazladan yapmış olduğu 100 ton CO₂ eşd'lik emisyonu, iklim değişikliği taahhütlerine ulaşmakta zorlanan başka bir ülkeye/bölgeye satabilir.

İkinci politik mekanizma ise Paris Anlaşması'nın 6.maddesi 4.bendinde tanımlanmıştır ve bazı platformlarda *Sürdürülebilir Kalkınma Mekanizması* olarak yer almaktadır. Ekonomik parametreleri düşünüldüğünde Kyoto Protokolü'nün *Ortak Uygulama (Joint Implementation)* mekanizmasına benzese de odaklandığı hedef kitle itibari ile farklı bir işleyişe sahiptir. Sürdürülebilir Kalkınma Mekanizması kapsamında, taraf ülkelerde/bölgelerde emisyon azaltım projesi gerçekleştiren proje sahipleri, emisyon azaltım kredilerini ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bakmaksızın başka taraf ülkelere veya taraf ülkelerdeki kurum/kişilere satabilmektedirler.

Paris Anlaşması'nın 6. Maddesinin 2. ve 4. bentlerinde yer alan mekanizmalar hakkında yapılan bu analizinden hareketle, taraf ülkelere/bölgelere iklim değişikliği ile mücadele taahhütlerini yakalayabilmek için piyasa temelli makroekonomik uygulamaları yürütmelerinin zorunlu kılınmadığı kolaylıkla anlaşılabilir.

Fakat özellikle 6. maddenin 4. bendinde tanımlanan Sürdürülebilir Kalkınma Mekanizması uzun vadede bir küresel karbon fiyatı uygulamasını teşvik etmektedir. Yani, her ne kadar Paris Anlaşması karbon piyasalarının kurulması ve yürütülmesine dair bağlayıcı maddeler içermese de gelecekte

küresel bir karbon fiyatı uygulamasının işlerlik kazanması beklenmektedir ve ancak halihazırda kayda değer karbon piyasaları deneyimi olan taraf ülkeler/bölgeler bu piyasanın başarılı bileşenleri olabileceklerdir.

İklim Gerçekliği Projesi/Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabında, Uluslararası Emisyon Ticareti Birliği (IETA)'nin 2016 yılında yaptığı bir anket çalışmasına yer verilmiştir. Hedef kitlesinde devleti ve özel sektörü temsil eden kurumların bulunduğu bu çalışmaya göre, Paris Anlaşması ile birlikte yürürlükte olan karbon piyasalarının %82 oranında genişleyeceği öngörülmektedir.

Bu noktadan hareketle, makroekonomik boyutta kendi iklim değişikliği azaltım uygulamasını/uygulamalarını tasarlamayı planlayan veya yürütmekte olan ekonomik aracı/araçları geliştirmeyi amaçlayan ülkelerin/bölgelerin şu ana kadar uygulanmış olan makroekonomik seçeneklere hâkim olmaları gerekmektedir. Bu araçlar detaylı bir şekilde *Karbon Fiyatlandırma Araçları* bölümünde tartışılmıştır.

3.3. Karbon Fiyatlandırma Araçları

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), Ekim 2018'de yayınlamış olduğu *1.5 Derece Raporu* ile ülkeleri ve uluslararası örgütleri iklim değişikliği ile etkin yollarla mücadele edebilmek için sadece 12 yıl kaldığı konusunda uyarılmaktadır. Küresel iklim değişikliği mücadelesinde böylesi bir zaman kısıtlamasını içeren bu kritik dönemde, karbon fiyatlandırma araçları vaat ettikleri güçlü çevresel çıktıları ile gün geçtikçe büyüyen bir siyasi prestij ve piyasa desteği kazanmaktadır. Örneğin, 2020 ABD Başkanlık Seçimleri yolunda başlayan siyasi kampanyaların Demokrat Parti cephesinde *karbon fiyatlandırma uygulamalarının yürürlüğe koyulması*, Demokrat Parti aday adaylarının birçoğunun kampanya programında bulunan ortak bir vaat olarak dikkatleri çekmektedir. ABD Başkanlık seçimlerinde iddialı adayların karbon fiyatlandırması ile ilgili vaatleri, Climate-XChange tarafından yayınlanan ilgili makale uyarınca Kutu 2'de detaylı olarak incelenmiştir.

Kutu 2:

Climate-XChange tarafından yapılan araştırma, 2020 ABD başkanlık seçimlerinde Demokrat Parti aday adaylarının karbon fiyatlandırması vaatlerini göz önünde bulundurarak adayları dört kategori altında 4 puan üzerinden değerlendirmektedir. Bu kategoriler şu başlıklardan oluşmaktadır: *Karbon Fiyatlandırma Lideri (4/4)*, *Karbon Fiyatlandırma Uygulamalarını Destekliyor (3/4)*, *Bazı Karbon Fiyatlandırma Araçlarını Destekliyor (2/4)*, *Karbon Fiyatlandırması Fikrine Açık (1/4)*, *Herhangi Bir Vaat Yok (0/4)*.

Değerlendirmede 4 puan alan John Delaney ve Jay Inslee (Washington Eyaleti Valisi), Beyaz Saray'da göreve başlamaları durumunda federal bir karbon fiyatlandırması yürüteceklerini vaat etmektedirler. Öyle ki bu adaylar olası bir karbon fiyatlandırma uygulamasının kapsamı ve birim fiyatı gibi tasarımsal detaylarını bile kampanyalarına dahil etmiş bulunmaktadır. Değerlendirmede 3 puan alan adaylar arasında yer alan ABD Eski Başkan Yardımcısı Joe Biden *karbon tarifeleri* ismini verdiği bir federal karbon fiyatını savunan adaylardan biri olup, karbon fiyatlandırması ile federal hükümetin önemli bir gelir kaynağına sahip olacağını belirtmektedir. ABD Başkanlığı için aday adayı olan 20 Demokrat Parti üyesinden sadece 6 tanesinin karbon fiyatlandırmasına dair bir vaadi yoktur. Bütün aday adaylarının, ilgili çalışmada aldığı puanlara ve vaatlerinin içeriğine, Şekil 10'dan ve çalışmanın detaylarını içeren makaleden ulaşılabilir.

Şekil 10: ABD 2020 Başkanlık Seçimlerinde Demokrat Parti Aday Adaylarının Karbon Fiyatlandırması Vaatlerinin Değerlendirilmesi. Kaynak: Climate-Xchange, 2019

Karbon Fiyatlandırma Lideri (4/4)



Karbon Fiyatlandırma Uygulamalarını Destekliyor (3/4)



Bazı Karbon Fiyatlandırma Araçlarını Destekliyor (2/4)



Karbon Fiyatlandırması Fikrine Açık (1/4)



Herhangi Bir Vaat Yok (0/4)

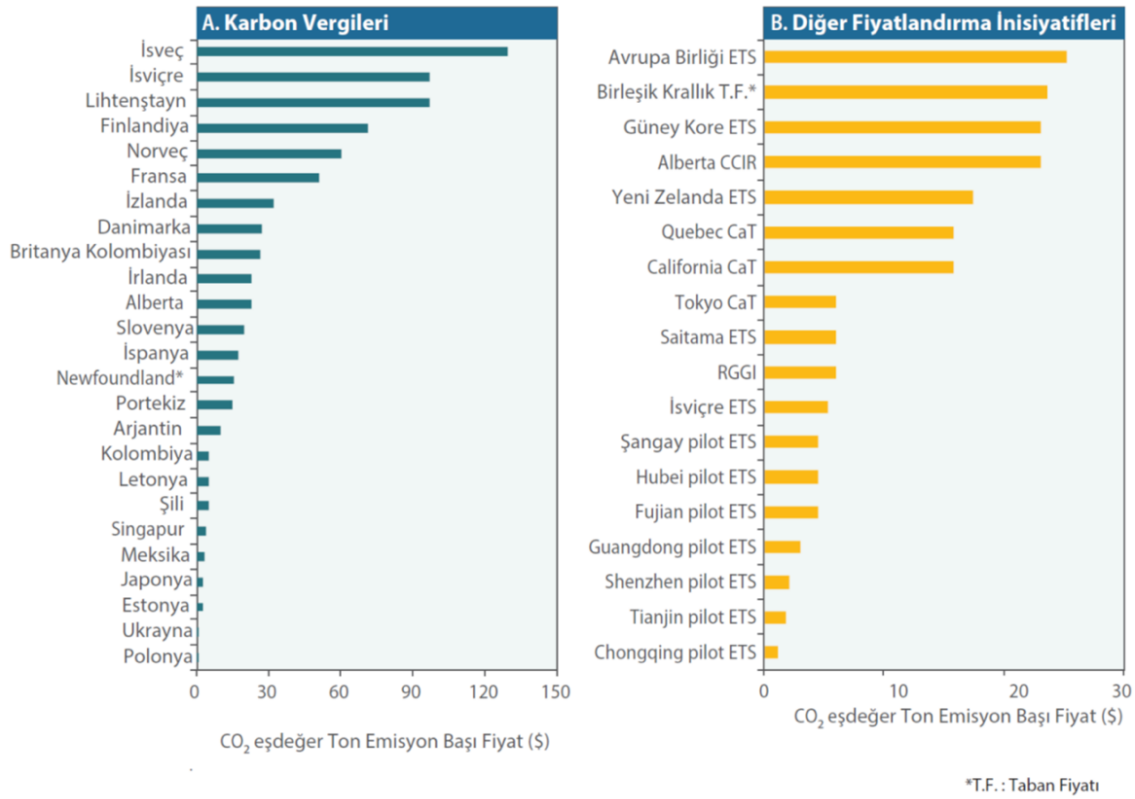


Karbon fiyatlandırma araçlarına artan politik desteğin yanı sıra, piyasa desteği de hükümetlerin iklim eylem planlarında, söz konusu makroekonomik çözüm pratiklerine önemli ölçüde yer vermelerini tetiklemektedir. Özellikle 2017, 2018 ve 2019 yılları karbon fiyatlandırma inisiyatiflerinin dünya genelinde yükselişe geçtiği yıllar olarak kayıtlara geçmiştir.

Dünya Bankası tarafından yıllık olarak yayınlanan *Karbon Fiyatlandırması Durum ve Eğilimleri Raporu'nun* 2019 verileri, dünyada 57 tane karbon fiyatlandırma inisiyatifinin olduğunu söylemektedir. Ayrıca Çevre ve Şehircilik Bakanlığının talebi doğrultusunda Life Enerji, Ecofys ve Future Camp

tarafından 2016 yılında hazırlanmış *Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası Raporu'nda*, dünya genelinde karbon fiyatlandırma inisiyatifleri ile kapsanan emisyonların son on yılda üç kat artış sergilediği belirtilmiştir. Bu inisiyatiflerdeki birim ton başı karbon fiyatı 1 Amerikan Doları ve 127 Amerikan Doları arasında değişmekte olup, inisiyatiflerin %51'inde birim fiyat 10 Amerikan Dolarının üstündedir. Yürürlükte olan bütün karbon fiyatlandırma inisiyatiflerinin güncel (2019 yılı itibari ile) birim fiyatlarına "2019 Ortalarından itibaren Dünya Ekonomik Durumu ve Beklentileri" raporundan alınan Şekil 11 yardımı ile ulaşılabilmektedir.

Şekil 11: 2019 itibariyle dünyanın farklı ülkelerinde/ bölgelerinde uygulanan karbon fiyatlandırma inisiyatiflerinin birim fiyatları. Kaynak: Birleşmiş Milletler, 2019



Şimdiye kadar uygulanmış, uygulanmakta olan ve uygulanması planlanan karbon fiyatlandırma araçları literatürde *piyasa temelli mekanizmalar* olarak yer almaktadır. Tasarımsal ve operasyonel farklılıklar bulunduran bu makroekonomik iklim değişikliği azaltım seçenekleri; *emisyon ticareti sistemi*, *karbon vergisi*, *gönüllü karbon piyasaları* ve *CORSIA* olarak sıralanabilir. Söz konusu piyasa temelli iklim değişikliği azaltım seçeneklerinin sayıları artsa da (sonuç odaklı finansman, enerji verimliliği ticaret sistemi gibi.), bu çalışmada şimdiye kadar literatürde *ana akım* olarak yer almış fiyatlandırma seçenekleri analiz edilmiştir.

3.3.1. Karbon Vergisi

Karbon vergisi sera gazı emisyonlarını fiyatlandırmak için geliştirilmiş bir makroekonomik politika aracıdır.

Karbon vergisi uygulamasında, hükümet doğrudan her bir ton sera gazı salımı için ödenmesi gereken fiyat miktarını belirlemektedir. Karbon vergisi bu özelliğiyle operasyonel ve tasarımsal unsuru ile bir diğer karbon fiyatlandırma aracı olan emisyon ticaretinden ayrılmaktadır.

Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası Raporu'nda da tartışıldığı üzere, söz konusu makroekonomik azaltım aracının tasarımı altında yatan temel mantık, *komuta ve kontrol eksenli bir ekonomi teorisine* dayanmaktadır. Bu teori vergiden daha düşük bir azaltım maliyetine sahip tüm tedbirlerin alınacağını söyler. Böylece kirletici kuruluşların, belirlenecek marjinal bir karbon fiyatı ile karbon emisyonuna sebep olan faaliyetlerden caydırılmaları amaçlanmaktadır.

Karbon vergisi hedef kitlesinde bulunan kuruluşlar vergi yükümlülük seviyelerini düşürmek için bazı seçeneklere sahiptir. Bu seçenekler karbon denkleştirme sertifikalarının alımı, düşük karbonlu teknolojilerinin finansmanlarına yapılacak yardımlar ve ormansızlaştırmadan kaynaklı emisyonların azaltımına yönelik faaliyetler olarak sıralanabilir.

Birinci bölümde tartışıldığı üzere ilk karbon vergisi uygulamaları İskandinav ülkeleri tarafından 1990'ların ilk çeyreğinde yürürlüğe konmuştur. Her ne kadar karbon vergisine olan politik ve ekonomik talep Kyoto Protokolü'ne uyum sürecinde düşüşe geçmiş olsa da 2000'lerin sonunda hükümetlerin iklim değişikliği azaltım politikalarının odağına yeniden girmiştir.

İsviçre'nin 2008 yılında yürürlüğe koyduğu karbon vergisini birçok AB üyesi ülke ve Avustralya, Japonya

gibi diğer bazı gelişmiş ülkeler de takip etmişler, kısa bir süre zarfında kendi karbon vergilerini uygulamaya başlamışlardır.

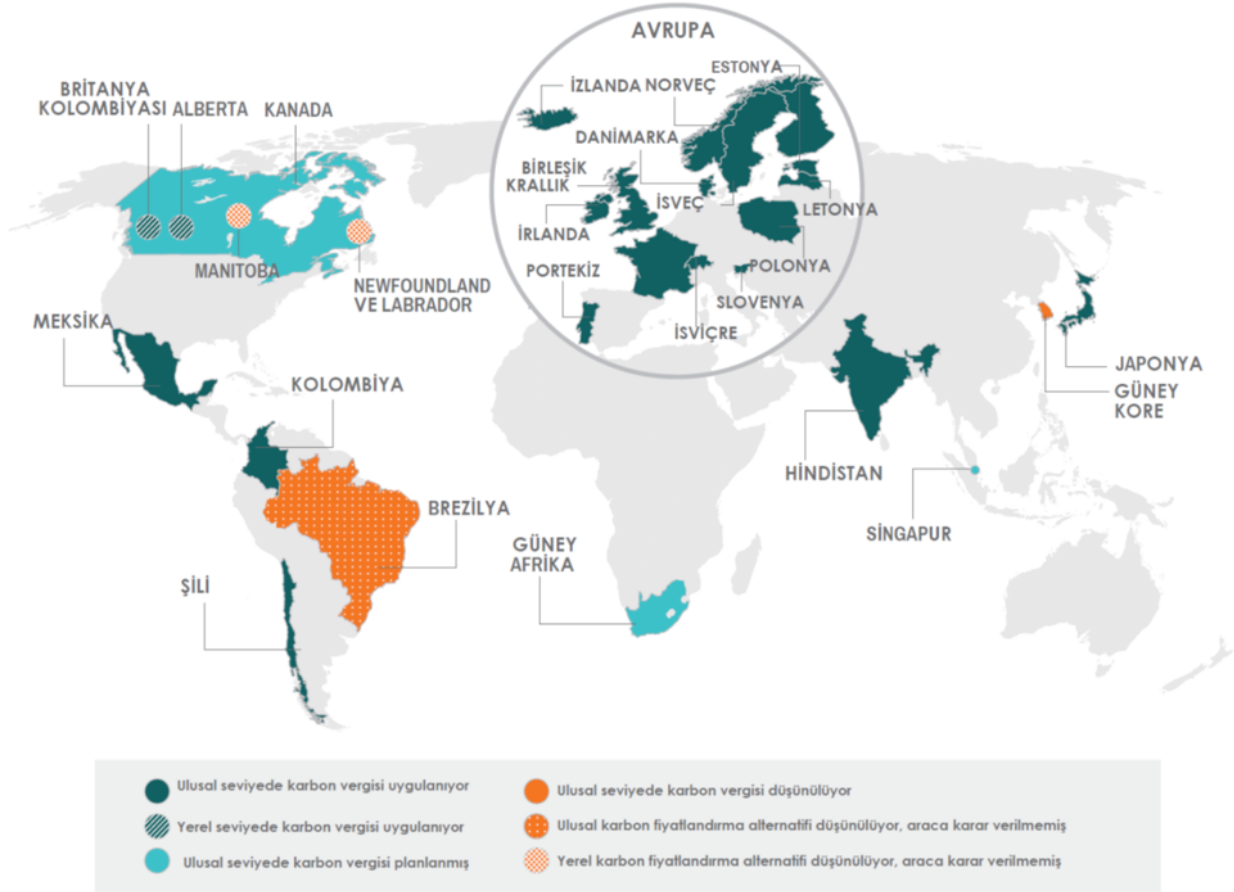
2010'ların başında ise gelişmekte olan ülkelerde gözlenen ilk karbon vergisi uygulamaları Güney Afrika, Meksika ve Şili gibi ülkelerde başlamıştır. Bu uygulamalara ek olarak, Hindistan gibi diğer bazı gelişmekte olan ülkeler de kendi karbon vergilerini (ulusal seviyede) uygulamaya hazırlanmaktadır.

Dünya genelinde karbon vergisini yürütmekte olan veya yürütmeye hazırlanan ülkeler, Climate Focus, Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi tarafından hazırlanan *Karbon Vergisi Rehberi: Politika Yapıcılar İçin El Kitabı* raporundan alınmış aşağıdaki Şekil 12 yardımı ile gözlemlenebilir.

Kutu 3: Karbon Vergisi & ETS

Karbon vergisinin özellikle emisyon ticareti ile karşılaştırıldığında, bazı avantajlarının ve dezavantajlarının olduğunu söylemek mümkündür. Bu avantajlardan en belirginini, karbon vergisinin bir fiyat kesinliği sağlamasıdır. Çünkü bu karbon fiyatlandırma aracında, fiyata doğrudan etki edebilen neredeyse sadece bir yürütücü güç bulunmaktadır. Böylece birim karbon fiyatının arzu edilen rekabetçi seviyelere yükseltilmesi veya olası bir ekonomik bunalım halinde daha maliyet etkin seviyelere çekilmesi görece daha kolaydır. Diğer yandan beraberinde getirdiği en karakteristik dezavantaj ise çevresel sonuçlar için garanti sağlamamasıdır. Çünkü karbon vergisinde, emisyon ticareti sisteminin aksine, bir emisyon üst sınırı belirlenmez. Yani, belirli bir zaman aralığı için net bir emisyon azaltım miktarı planlanmaz.

Şekil 12: 2017 Yılı İtibari ile Karbon Vergisinin Küresel Durumu. Kaynak: Climate Focus, Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi



3.3.2. Emisyon Ticareti Sistemi

Emisyon ticareti, *Ortak Uygulama (Joint Implementation)* ve *Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism- CDM)* ile birlikte Kyoto Protokolü kapsamında geliştirilmiş makroekonomik emisyon azaltım seçeneklerinden biridir. Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında sona erecek olması itibari ile bu mekanizmalara tabi olan ülkelerin önemli bir çoğunluğu kendi emisyon ticareti sistemlerini kurmuşlardır.

Emisyon Ticareti Sistemi (ETS); bazı pratiklerde *Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı* olarak da yer

alan, *sera gazı emisyonu tahsisatlarının* ticaretinin yapıldığı bir piyasanın kurulmasına ve bu tahsisatları kapsayacak *bir emisyon üst sınırı* kurulmasına dayalı bir karbon fiyatlandırma aracıdır. Belirlenen bu emisyon üst sınırının, ilgili ETS'nin sera gazı azaltım hedefleri uyarınca, her uyum periyodunda daha aşağı seviyelere çekilmesi ile bir sera gazı emisyonu azaltımı yapılması öngörülmüştür. Tahsisat, ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulan kuruluşlara verilen/ satılan her bir ton CO₂ eşd sera gazı salım hakkı anlamına gelmektedir. ETS'nin çalışma mekanizması *Wesley Bedrosian* tarafından çizilen Şekil 13'te ifade edilmiştir.

Şekil 13: Emisyon Ticareti Sistemi. Kaynak: Wesley Bedrosian**EMİSYON ÜST SINIRI**

ETS hedef kitlesini oluşturan kuruluşlar, toplam sera gazı emisyonuna denk düşecek şekilde emisyon tahsisatlarını belgelemek zorundadır. Bu tahsisatlar hedef kitlede bulunan kuruluşlara, ilgili ETS'nin tasarımına bağlı olarak, ücretsiz veya bir ihale dahilinde dağıtılırlar. Emisyon üst sınırı ise tahsisatlar için bir kısıtlı yaratmak ve bir karbon fiyatı teşviki oluşturmak için tasarlanır. Life Enerji, Ecofys ve Future Camp tarafından hazırlanan *Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası Raporu*'na göre, emisyon üst limitinin belirlenmesi için yapılacak başarılı bir tasarım, tahsisatların adedini sera gazı azaltımının olmadığı bir senaryoda tahsisat ihtiyacından daha az kılar ve böylece piyasada tahsisatlar için bir talep yaratılır.

Bu durum, tahsisatlar için bir birim fiyatı tayin edilmesi için uygun koşulları hazırlar ve sera gazı azaltımı için net bir teşvik oluşturulur. Bu açıdan, emisyon ticareti sistemi hedef kitledeki kuruluşların sera gazı salımlarının azaltılmasını sağlayan en *maliyet etkin* karbon fiyatlandırma aracı olarak düşünülmektedir. Ayrıca, politik olarak da geleneksel bir *komuta ve kontrol* uygulamasına göre daha başarılı bir düzenleme aracıdır. Çünkü emisyon

**EMİSYON TİCARETİ**

ticareti sistemi, piyasaya hükümetler tarafından gelecek olan müdahalelerin minimize edildiği, kirleticilere kendi sera gazı azaltım stratejilerini tasarlama şansının tanındığı bir makroekonomik iklim değişikliği azaltım aracıdır.

Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesinden sonra dünya üzerinde zorunlu ve gönüllü olmak üzere farklı ETS pratikleri tecrübe edilmeye başlanmıştır. Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesi (PMR) ve Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı (ICAP) tarafından hazırlanmış olan *Uygulamada Emisyon Ticareti: Tasarım ve Uygulamaya Geçirmeye İlişkin Bir El Kitabı* isimli rehberden alınan verilere göre, sera gazı emisyonlarını kısıtlamaya yönelik tasarlanmış, tarihin ilk ETS'si Birleşik Krallık ve Japonya'da gönüllü bir mekanizma olarak 2002 yılında uygulanmaya başlamıştır.

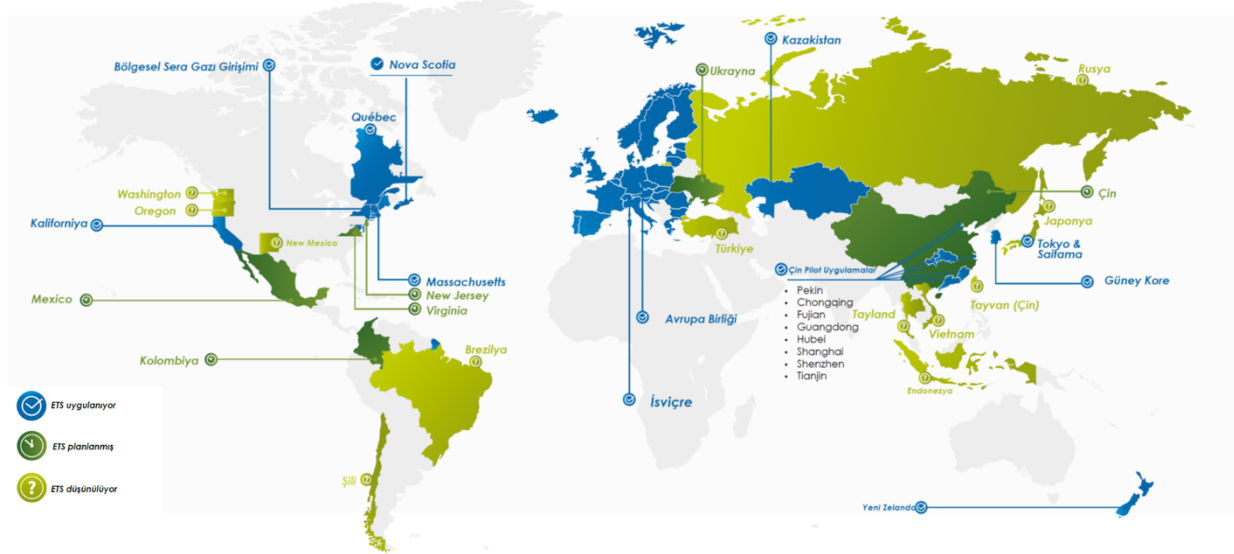
Avrupa Birliği'nin 2005 yılında (zorunlu) ETS'sini yürürlüğe koymasının ardından birçok ülke/bölge kendi emisyon ticareti pratiğini uygulamaya başlamışlardır. Yürürlükte olan ve yürürlüğe konulması planlanan bütün ETS pratiklerine, ICAP tarafından yayınlanmış *"Emisyon Ticareti Sistemi*

Durum Raporu 2019"dan alınan Şekil 14 üzerinden ulaşılabilir.

Şimdiye kadar uygulamaya konmuş olan ETS'ler arasındaki bazı pratikler karbon vergisi tasarım

unsurları ile harmonize edilerek uygulanmıştır. **Hibrit Fiyatlandırma** olarak literatüre geçen söz konusu karbon fiyatlandırma uygulaması Kutu 4'te tartışılmıştır.

Şekil 14: 2019 yılı itibari ile Emisyon Ticareti Sisteminin Küresel Durumu. Kaynak: ICAP, 2019



Kutu 4: Hibrit Fiyatlandırma

İklim Gerçekliği Projesi Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabı raporunda tartışıldığı üzere, hibrit fiyatlandırma giderek yaygın hale gelen bir karbon fiyatlandırma aracıdır. Karbon vergisinin ve ETS'nin bazı tasarımsal unsurlarının (örneğin: fiyat belirleme ve emisyon miktarı) harmanlanması ile geliştirilen bu fiyatlandırma pratiği, çevresel çıktılar ve birim fiyatta gözlenen değişiklikleri optimize edebilmektedir. Yürürlükte olan ETS'lerin birçoğu hibrit fiyatlandırma pratikleri olarak tasarlanmıştır. Örneğin, feshedilmesinden önce Avustralya ETS tipik bir hibrit mekanizmaydı. Hükümet, bir karbon birim fiyatı kesinliği sağlamak adına bu ETS sisteminde fiyata doğrudan etki edebilmekteydi. Bu özelliği ile Avustralya karbon piyasasında gözlemlenebilecek olan potansiyel fiyat dalgalanmalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştı. Avustralya 2010 yılında yürürlüğe koyduğu emisyon ticareti sistemini 2014 yılında feshetmiştir.

3.3.3. Gönüllü Karbon Piyasası

Karbon Denkleştirme Piyasası olarak da bilinen Gönüllü Karbon Piyasası, Kyoto Protokolü uyarınca geliştirilen Temiz Kalkınma Mekanizması, Emisyon Ticareti ve Ortak Uygulama (*Joint Implementation*) mekanizmalarını kapsayan zorunlu karbon

piyasalarına ek olarak tasarlanmış bir karbon fiyatlandırma pratiğidir. Bu karbon fiyatlandırma pratiğinde, sera gazı emisyonu azaltımına yönelik katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır ve potansiyel katılımcıları iş dünyası bileşenlerinden, devlet kurumlarından, sivil toplumdan ve hatta bireylerden oluşmaktadır.

Zorunlu karbon piyasaları ile karşılaştırıldığında, gönüllü karbon piyasaları çok küçük bir emisyon ticareti piyasasıdır. Bu da gönüllü karbon piyasasında kullanılan emisyon azaltım sertifikalarına olan talebin daha düşük olması ve bu sertifikaların çok daha düşük fiyattan satılması anlamına gelmektedir. Örneğin, AB ETS birim karbon fiyatı (EUA) Nisan 2019 itibarıyla yaklaşık 24 Euro iken, gönüllü karbon piyasası birim fiyatı olan VER kredileri 40-60 Euro Sent aralığında değişmektedir.

Gönüllü karbon piyasalarında emisyon azaltım sertifikaları proje bazında oluşturulmaktadır. *"Ekosistem Piyasası tarafından yayınlanmış Gönüllü Karbon Piyasası Analizleri: 2018 Yılına Genel Bakış ve İlk Çeyrek Eğilimleri"* raporundaki verilere göre, sertifikalandırmanın yapıldığı projelerin yer aldığı kategoriler şöyle sıralanmaktadır:

- Tarım
- Kimyasal proses/endüstriyel üretim
- Enerji verimliliği/yakıt değişimi
- Ormanlık ve arazi kullanımı

- Ev cihazları
- Yenilenebilir enerji
- Ulaşım
- Atık bertarafı

Yukarıdaki listelenmiş kategorilerde farklı sera gazı türleri (CO₂, CH₄, N₂O gibi) azaltımı yapan projeler, *Temiz Kalkınma Mekanizması Metodolojisi* uyarınca belirli aşamalardan (*kayıt olma, listelenme, doğrulama, 3.taraf doğrulaması/bağımsız doğrulama* gibi) geçtikten sonra, azaltım yaptıkları her bir ton emisyon CO₂ eşd için bir emisyon azaltım sertifikası alırlar. Bu sertifikalar literatüre *Onaylanmış Emisyon Azaltım Birimi* (VER) olarak geçmişlerdir. Karbon denkleştirme birimleri olarak da bilinen bu sertifikaların temsil ettiği sera gazı emisyonu azaltımı tanımı, eşdeğer kapasitede sera gazı emisyonu yapılan bir faaliyet referans olarak yapılmaktadır. Gönüllü karbon piyasasında uygulanan emisyon azaltımı sertifikalandırması prosedürü Kutu 5'te açıklanmıştır.

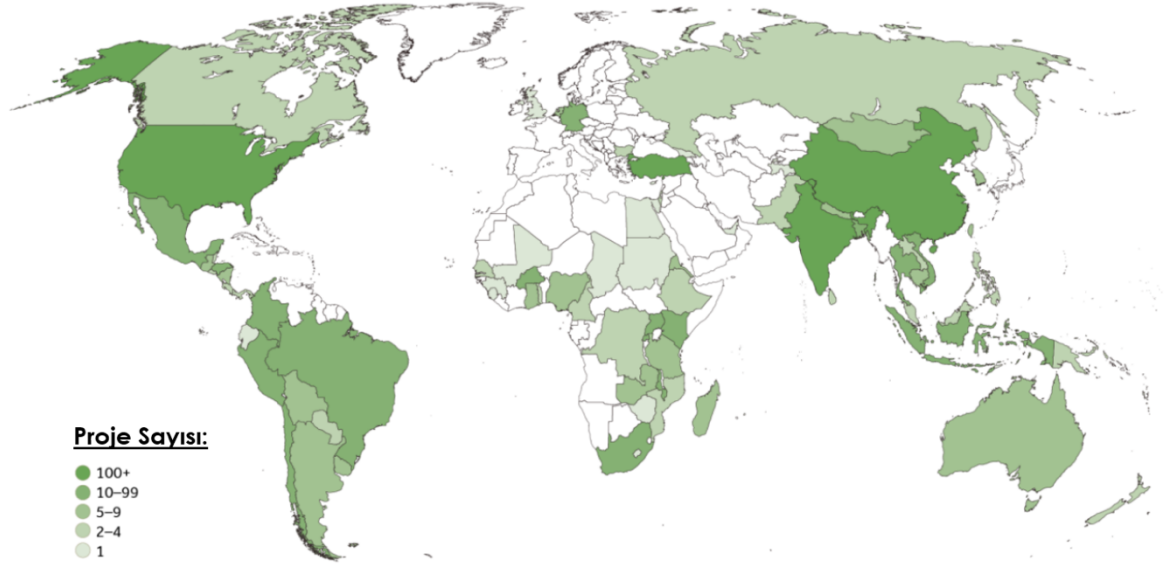
Kutu 5: Gönüllü Karbon Piyasası Emisyon Azaltımı Sertifikalandırması Prosedürü

Gönüllü karbon piyasasındaki emisyon azaltımı sertifikalandırması bir örnekle açıklanabilir. Bir rüzgâr enerjisi santrali projesi 60 MW kapasite ile elektrik üretiyor olsun. Eğer aynı kapasitede (60 MW) elektrik üretimi bir fosil yakıt santrali projesi ile gerçekleştirilmiş olsaydı bu üretim faaliyetinden belirli bir zaman aralığında 170 bin ton CO₂ eşd sera gazı salımı olacaktı. İşte belirlenen ilgili zaman aralığında, Rüzgâr Enerjisi Santrali Projesi'nin yapmadığı emisyon miktarı, Temiz Kalkınma Mekanizması Metodolojisi uyarınca bu projenin negatif emisyon miktarı olarak ifade edilmekte ve sertifikalandırma işlemi her negatif ton emisyon başına yapılmaktadır. Yani bu durumda Rüzgâr Enerji Santrali Projesi 170 bin adet VER sertifikası kazanabilir (Bu örnekteki nümerik değerler Türkiye'de gönüllü karbon piyasasında faaliyet yürütmekte olan mevcut bir rüzgâr enerji santrali projesinin verilerinden alınmıştır.).

Sera gazı salımı yapan kuruluşlar, gönüllü karbon piyasalarında VER kredisi (sertifikası) sahibi kuruluşlardan kredilerini satın alabilirler. Böylece, karbon salımlarını denkleştirmiş olurlar. Toplam sera gazı emisyonunu kapsayacak şekilde karbon kredisi satın alan kuruluşlar karbon nötr olurlar. Dünya genelinde 2005 yılından şimdiye kadar yapılmış karbon denkleştirme projelerinin tahmini sayılarına *Gönüllü Karbon Piyasası Analizleri: 2018 Yılına Genel Bakış ve İlk Çeyrek Eğilimleri* raporundan alınan Şekil 15 ile ulaşılabilir.

Şekil 15: Ülkelere/Bölgelere Göre, Karbon Denkleştirme Projelerinin Tahmini Sayıları (2005-2018).

Kaynak: Ekosistem Piyasası

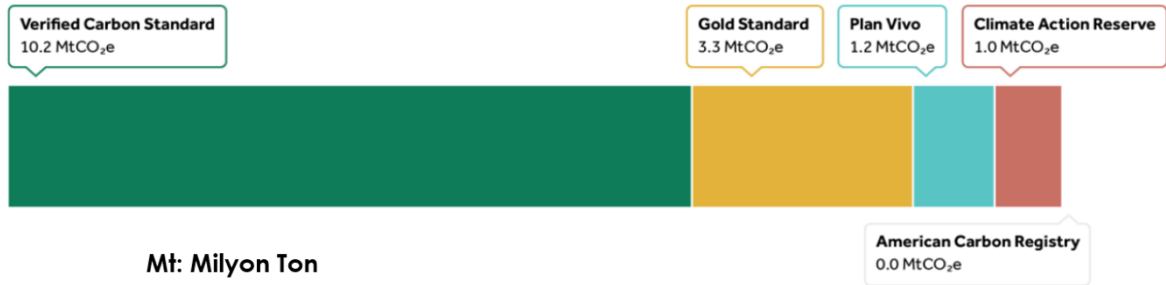


Gönüllü karbon piyasalarına dahil olan ülkeler, American Carbon Registry, Climate Action Reserve, Gold Standard, Verified Carbon Standard (VCS) ve Plan Vivo gibi bazı sertifika sağlayıcı standartlara tabidir. 2018 yılı itibariyle bu standartlar tarafından sertifikalandırılmış emisyon azaltım miktarına,

Gönüllü Karbon Piyasası Analizleri: 2018 Yılına Genel Bakış ve İlk Çeyrek Eğilimleri raporundan alınmış Şekil 16 ile ulaşılabilmektedir. Türkiye’de VER sertifikaları Gold Standard ve VCS tarafından oluşturulmaktadır.

Şekil 16: 2018 yılı Ocak ve Mart Ayları Arasında Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltım Miktarları (standartlara göre).

Kaynak: Ekosistem Piyasası



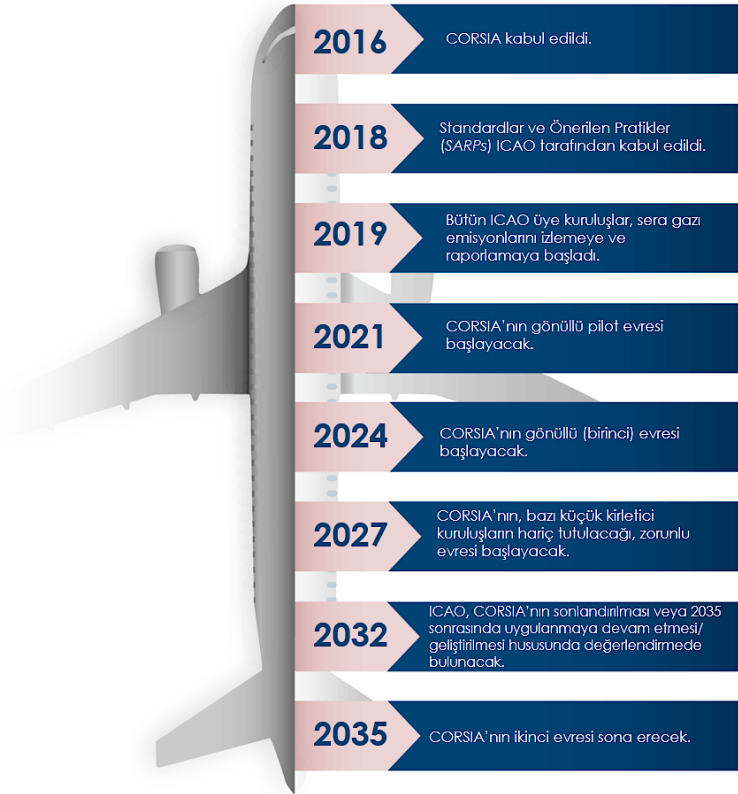
Türkiye’nin Gönüllü Karbon Piyasaları’na katılımı detaylı olarak Türkiye’de Karbon Fiyatlandırmasının Güncel Durumu bölümünde değerlendirilmiştir.

3.3.4. CORSIA

Uluslararası Havacılığa Yönelik Karbon Denkleştirme ve Azaltma Şeması (CORSIA), uluslararası havacılık faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak *Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO)* tarafından geliştirilmiş bir piyasa temelli karbon fiyatlandırma aracıdır. 2016 yılında, Türkiye'nin de içinde bulunduğu, ICAO üyesi 192 ülke tarafından kabul edilmiş olan bu mekanizmanın

2021 yılında yürürlüğe girmesi beklenmektedir. CORSIA'nın 2021 yılında başlayacak ilk fazında katılım gönüllülük esasına dayalı olarak yürütülecek olup, 2027 yılında başlayacak ikinci fazla birlikte katılım, hedef kitledeki kuruluşlara zorunlu hale getirilecektir. CORSIA'nın aşamaları, Carbon Brief tarafından yayınlanan "*CORSIA: BM'nin 2020'den Sonra Havacılık Emisyonlarındaki Büyümeyi "Dengeleme Planı"*" isimli makalesinden alınan Şekil 17'de açıklanmıştır.

Şekil 17: CORSIA Zaman Tüneli. Kaynak: Carbon Brief.



Şimdiye kadar analiz edilmiş diğer makroekonomik araçlar düşünüldüğünde, CORSIA'nın sıfırdan tasarlanmış tipik bir karbon fiyatlandırma aracı olduğu söylenemez. Çünkü, havacılık sektörü hali hazırda bazı karbon fiyatlandırma mekanizmaları (AB ETS gibi) dahilinde sera gazı azaltımı düzenlemesine

tabidir ve CORSIA kapsamında denkleştirmelerin, gönüllü karbon piyasası kredileri VER gibi bazı emisyon azaltım sertifikaları ile yapılması öngörülmektedir. Sadece havacılık faaliyetlerini hedef alan bir karbon fiyatlandırma inisiyatifinin geliştirilmesi her ne kadar operasyonel anlamda

marjinal bir fikir olsa da havacılık sektörünün küresel sera gazı emisyonlarındaki payı göz önünde bulundurulduğunda CORSIA'nın ne kadar kritik bir öneme sahip olduğu anlaşılmaktadır.

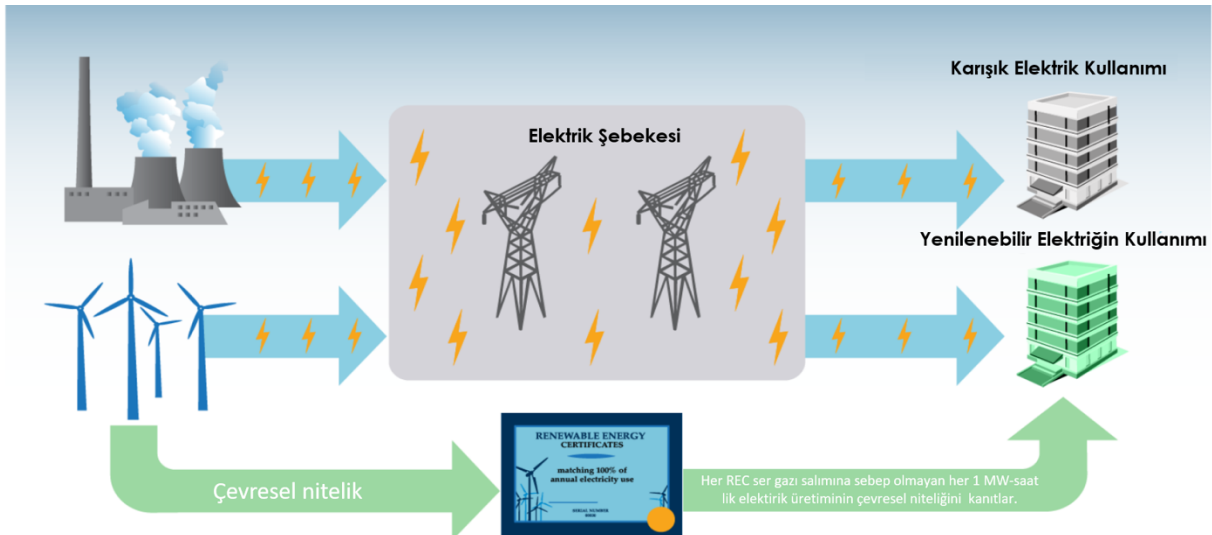
Carbon Brief'ten alınan veriler, varsayım dayalı olarak sivil havacılık sektörünün bir devlet olarak değerlendirilmesi durumunda; küresel sera gazı salımları sıralamasında Japonya ve Almanya arasında 6. sırada yer alacağını söylemektedir. Bu da sivil havacılık sektörünün (domestik ve uluslararası uçuşlar dahil), yıllık 895 milyon CO₂ eşd ton ile küresel sera gazı salımlarının %2,4'ünü yaptığı anlamına gelmektedir. Fakat, CORSIA sadece yıllık sera gazı salımı 10000 ton CO₂ eşd olan uluslararası uçuşları fiyatlandıracağı için ileriki aşamalarda CORSIA'nın fiyatlandırma kapsamının genişletilmesinin, üzerinde en fazla müzakere yürütülecek hususlardan biri olması beklenmektedir.

3.3.5. Yenilenebilir Enerji Sertifikası Ticareti

İngilizce literatürde *Renewable Energy Certificate (REC)* olarak yer alan Yenilenebilir Enerji Sertifikaları,

elektrik üreticilerinin ürettikleri elektriğin veya elektrik kullanıcılarının kullandıkları elektriğin kaynağının, yenilenebilir enerji olduğunu tebliğ etmeleri için oluşturulan kredilerdir. Yani, kuruluşlar ya da bireyler ürettikleri ya da tükettikleri her 1 Megawatt saat yenilenebilir elektriği, edinecekleri 1 adet REC ile kanıtlayabilirler. Sera gazı salımına sebep olan faaliyetlerde bulunan kuruluşlar, satın alacakları REC'ler ile operasyonlarında kullandıkları elektriğin yenilenebilir yollarla üretildiğini gösterebilmektedirler. REC'lerin kullanım hakkı sadece bir kuruluşa (kullanıcı veya üretici olarak) ait olup, ticareti bir defaya mahsus olarak yapılmaktadır. Bir REC, elektrik üreticisi bir taraftan, elektrik kullanıcısı tarafa satıldığında ticari ömrü dolmuş olur. Yenilenebilir Enerji Ticareti Sertifikaları'nın oluşturulması ve ticareti, ABD Çevre Koruma Ajansı ve Yeşil Güç Ortaklığı tarafından yayınlanmış olan "Denkleştirme Birimleri ve REC'ler Arasındaki Farklar" başlıklı makalesinden alınan Şekil 18'de şematize edilmiştir.

Şekil 18: Yenilenebilir Enerji Sertifikası Ticareti Akışı. Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı & Yeşil Güç Ortaklığı



Yenilenebilir Enerji Sertifikası Ticareti tipik bir karbon fiyatlandırma uygulaması değildir. Bu sistemde, her ne kadar doğrudan karbon içeriği ya da karbon salımı fiyatlandırılmıyor olsa da yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etmesi itibariyle sera gazı emisyonu azaltımına doğrudan katkıda bulunmaktadır. Bu özelliği ile karbon fiyatlandırması kapsamında değerlendirilebilmektedir.

REC Ticareti zorunlu bir sera gazı azaltımı piyasası değildir. Fakat, bazı ülkelerde yürürlükte olan

yenilenebilir elektrik kullanımına yönelik yönetmelikler (fosil yakıtlardan üretilen elektriğin kullanımına getirilen kota uygulaması gibi), REC'lerin bu zorunlu sera gazı azaltımı uygulamalarında kullanılmasını sağlamaktadır. Fiyatlandırma içeriği bakımından, gönüllü karbon piyasasından (karbon denkleştirmelerinden) ayrılrsa da REC ticareti piyasa hacmi ve birim kredi fiyatları gibi hususlarda gönüllü karbon piyasası ile benzerlik göstermektedir. Karbon denkleştirme birimleri ile REC'lerin karşılaştırması Kutu 6'da yapılmıştır.

Kutu 6: Karbon Denkleştirme Birimleri & Yenilenebilir Enerji Sertifikaları

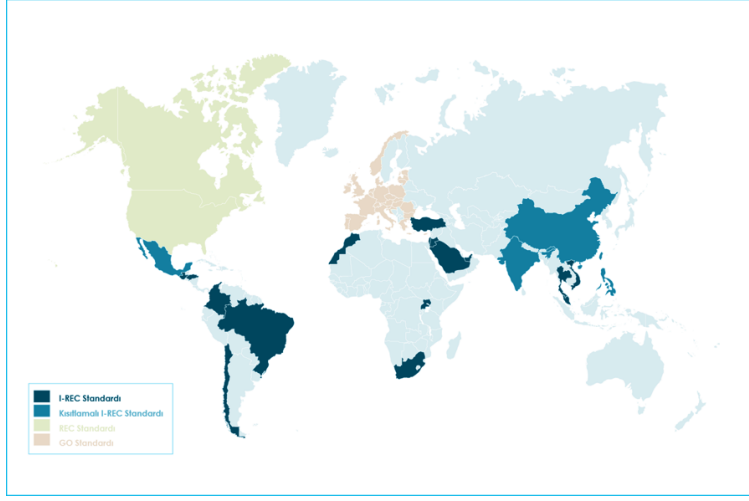
Her iki piyasa temelli araç da kuruluşlara sera gazı salımlarını azaltma/ denkleştirme şansı tanısa da karbon denkleştirmesi ve yenilenebilir enerji sertifikası ticareti teoride farklı amaçlarla kullanılan iklim değişikliği azaltım pratikleridir. Karbon denkleştirmesi ve yenilenebilir enerji sertifika ticareti arasındaki temel farklar aşağıda açıklanmıştır.

- **Ölçü birimi:** Karbon denkleştirmesinde ölçü birimi bir tonluk CO₂ eşd sera gaz emisyonu iken REC'ler üretilen 1 MW-saat yenilenebilir elektrik için oluşturulmaktadır.
- **Kullanım amacı:** Denkleştirme birimleri sera gazı salımı azaltımını doğrudan desteklemek üzere oluşturulurlar. Ama REC'ler daha ziyade elektrik kullanıcısının hizmet seçimini (sürdürülebilir olup olmaması bağlamında) yansıtmaktadırlar. Ayrıca, REC'lerin bir diğer karakteristik özelliği de yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesini doğrudan desteklemesidir.
- **Kaynak:** Denkleştirme birimleri yenilenebilir enerji üretiminden, atık bertarafına kadar birçok kaynaktan kayda geçen emisyon azaltımlarını tebliğ etmek için oluşturulurlar. Ancak REC'ler sadece rüzgâr enerjisi santrali, güneş enerjisi santrali gibi yenilenebilir enerji üretimi projelerinde üretilen elektriği tebliğ etmek için oluşturulurlar.

Yenilenebilir Enerji Sertifikası piyasasında farklı program uygulayan ülkeler, ürettikleri yenilenebilir elektriği, farklı standartlara tabi olacak şekilde sertifikalandırabilmektedir. Kuzey Amerika ülkeleri genel şema ile aynı ismi taşıyan Yenilenebilir Enerji Sertifikası standardına, Avrupa ülkeleri Menşee Garantisi'ne (*Guarantees of Origin-GO*) ve bu kıtaların haricinde kalan kıtalardaki bütün ülkeler

Uluslararası Yenilenebilir Enerji Sertifikası (*I-REC*) standardına tabidir. Ülkeler ve tabi oldukları standartlar I-REC Standardı resmî sitesinden alınan Şekil 19 üzerinde gösterilmektedir. Üreticiler bu standartlar tarafından belirlenmiş bir dizi aşamadan (*kayıt olma, listelenme, doğrulama, 3.taraf doğrulaması* gibi) geçtikten sonra sertifikalarını alabilmektedirler.

Şekil 19: Yenilenebilir Enerji Sertifikası Piyasasındaki Standartlar ve Kapsadığı Program Ülkeleri. Kaynak: I-REC Standardı



3.4. Karbon Fiyatlandırma Araçları Tasarım Unsurları

Karbon fiyatlandırma araçlarının tasarımı ve uygulanması, birtakım kritik ekonomik parametrelerin ve ileri düzey mühendislik yaklaşımlarının birbirlerine uyumlu şekillerde entegrasyonunu gerektirmektedir. Öyle ki tasarım aşamasında bu unsurların yeterli bir ölçüde analiz edilmemesi, ilgili karbon fiyatlandırma pratiğinin

başarısız bir makroekonomik uygulama olmasına sebep olabilmektedir. Temel tasarım unsurları özensiz bir şekilde analiz edilmiş olan bir karbon fiyatlandırma sisteminde, hedef kitledeki sektörlerin sera gazı salımlarında artışlar bile gözlemlenebilmektedir. Bu bilgilerin ışığında, belirli bir ülkede/bölgede iklim değişikliği azaltım araçlarından biri olarak yürürlüğe girecek karbon fiyatlandırma aracının tasarım aşaması fiyatlandırma pratiğinin başarısını sağlayacak en önemli yürütücü güçtür.

Kutu 7: Karbon Fiyatlandırmasının tasarım unsurları neden önemlidir?

Tasarım unsurlarının başarılı yollarla belirlenip makroekonomik ölçüde analiz edilmesi, karbon fiyatlandırma literatüründe en fazla tartışılan konulardan biri olan *ETS mi Karbon Vergisi mi?* sorusuna cevap bulmakta ve program tasarımcılarına yardımcı olmaktadır. Örneğin, İklim Gerçekliği Projesi tarafından yayınlanan *Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabı'nda yapılan analiz tartışıldığı üzere, Avrupa Birliği'nin bir karbon fiyatlandırma aracı olarak ETS'yi seçmesinin en büyük nedenlerinden biri, Avrupa Birliği yasal çerçevesini AB üyesi ülkelerin mali politikalarına (vergi gibi) doğrudan müdahale edemiyor şeklinde kurgulamış olmasıdır. Bunun gibi bazı kritik hususlar AB ETS'nin tasarım unsurları analizinde yer bulmuştur. Bu konuya dair detaylı tartışmalar, Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesi (PMR) ve Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı (ICAP) tarafından hazırlanmış olan *Uygulamada Emisyon Ticareti: Tasarım ve Uygulamaya Geçirmeye İlişkin Bir El Kitabı* raporunda mevcuttur.*

Emisyon Ticareti Sistemi ve Karbon Vergisi dışındaki karbon fiyatlandırma uygulamaları, görece daha az hacimdeki sera gazı emisyonunu kapsadığı ve daha az paydaşı dahil ettiği ve daha da önemlisi bu araçlar zorunlu karbon fiyatlandırma pratikleri olmadığı için tasarım unsurları bağlamında analiz edilmemektedir. Bu noktadan hareketle, çalışmanın bu bölümünde karbon vergisinin ve ETS'nin tasarım unsurları tartışılmıştır.

3.4.1. Karbon Vergisi Tasarım Unsurları

Karbon vergisi uygulamayı düşünen ülkeler/bölgeler, karbon vergisi tasarımını yaparken söz konusu karbon fiyatlandırma mekanizmasının amaçlarını belirlemeli ve bu amaçlar arasında marjinal bir önceliklendirme prosedürü uygulamalıdır. Bu kapsamda aşağıdaki başlıklarda listelenmiş tasarım unsurları, karbon vergisi uygulamayı planlayan ülkelerin/bölgelerin dikkate alması gereken hususları, Climate Focus ve Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi ortaklığında hazırlanmış olan *Karbon*

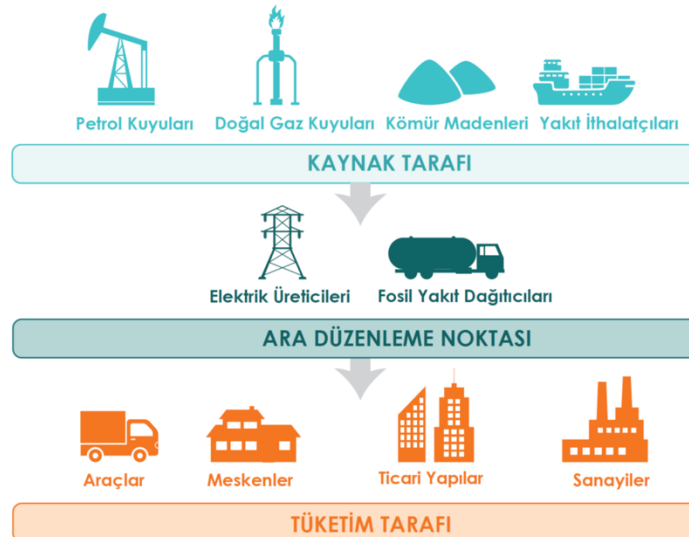
Vergisi Rehberi: Politika Yapıcılar İçin El Kitabı raporu uyarınca özetlemektedir.

3.4.1.1. Fiyatlandırma Kapsamı

Bir karbon vergisi tasarımındaki en kritik noktalardan biri, *hangi sera gazlarının, hangi ekonomik sektörlerin ve hangi faaliyetlerin* düzenlemeye alınacağına belirlenmesini içeren fiyatlandırma kapsamının belirlenmesidir. Bu parametrelerin doğru bir şekilde belirlenmesi, karbon vergisi uygulamasının gelecekte, yönetsel sorumluluk ve siyasi kabul gibi konularda karşılaşılabilecek sorunların minimize edilmesi açısından önem arz etmektedir.

Fiyatlandırma kapsamı belirlenirken dikkate alınacak ilk husus, sera gazı salımına sebep olan hangi faaliyetlerin fiyatlandırmaya tabi tutulacağını sorgulayan düzenleme noktasına karar verilmesidir. Düzenleme noktaları *kaynak tarafı (yakıtların piyasaya girdiği yer), tüketim tarafı (salımların gerçekleştiği yer) ve ara düzenleme noktası* olarak üçe ayrılmaktadır. Düzenleme noktaları Şekil 20'de şematize edilmiştir.

Şekil 20: Karbon Vergisi Uygulamalarında Potansiyel Düzenleme Noktalarının Sınıflandırılması. Kaynak: Climate Focus, Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi



Kaynak tarafı düzenlemesinde, karbon vergisi sera gazı emisyonlarına sebep olan ürünlere düzenlemenin yapıldığı ekonomiye girdiği yerlerde uygulanır. Bu ürünlerin fosil yakıt olduğu senaryoda, düzenleme noktaları kömür madenleri, doğal gaz kuyuları, petrol kuyuları veya ithal yakıtların düzenleme yapılan ülkeye/bölgeye giriş yaptığı limanlar olabilir. Emisyona sebep olan ürünlerin tarımsal veya düzenli depolama sahası olduğu senaryoda, düzenleme noktaları çiftlikler ve atıkların sahaya bırakıldığı yerler olabilir. Kaynak tarafı düzenleme noktalarının belirlenmesine paralel olarak, hangi yakıt türlerinin düzenlemeye tabi tutulacağına da belirlenmesi gerekmektedir. Örneğin, Britanya Kolombiyası karbon vergisi içinde petrol, doğal gaz ve kömür de bulunan 23 farklı fosil yakıt türünü düzenlemeye tabi tutarken; Meksika karbon vergisi kömürü ve petrolü, Hindistan karbon vergisi ise sadece kömürü düzenlemeye tabi tutmaktadır.

Tüketim tarafı düzenlemesinde, karbon vergisi sera gazı emisyonlarına sebep olan ürünlerin tüketildiği yerlerde uygulanır. Bu düzenlemenin hedef kitlesi genelde enerji kullanıcısı endüstriler (ör: çimento fabrikası), fosil yakıt kullanıcısı ulaşım şirketleri ve kırmızı et işleyicisi şirketlerinden oluşmaktadır. Tüketim tarafı düzenleme noktasının belirlenmesine paralel olarak, hangi operasyonların düzenlemeye tabi tutulacağına da belirlenmesi gerekmektedir. Örneğin, Şili karbon vergisinde sadece büyük kapasiteli buhar kazanları ve türbinleri düzenlemeye tabi tutulurken, Güney Afrika karbon vergisinde sadece kaçak sera gazı emisyonları düzenlemeye tabidir.

Ara düzenleme noktasında, karbon vergisi, sera gazı salımına sebep olan ürünlerin, düzenlemenin yapıldığı ekonomiye girdiği yer ile bu ürünlerin ekonomi içinde kullanımlarının gerçekleştiği yer arasında bir noktada uygulanmaktadır. Bu düzenlemenin hedef kitlesini petrol ve doğal gaz

rafinerileri, elektrik üreticileri ve fosil yakıt dağıtıcıları oluşturmaktadır.

Fiyatlandırma kapsamı belirlenirken karar verilmesi gereken ikinci husus hangi sera gazlarının fiyatlandırılmaya tabi tutulacağına karar verilmesidir. Dünya üzerinde yürürlükte olan karbon vergisi uygulamalarında farklı sera gazları (CO₂, CH₄, N₂O, HFC gibi) düzenlemeye tabi tutulmaktadır.

Fiyatlandırma kapsamının belirlenmesinde karar verilecek son husus eşik değerleridir. Düzenleme noktası ve düzenlemeye tabi tutulacak sera gazlarının belirlendiği bir karbon vergisi uygulamasında son olarak hangi ölçekteki sera gazı salımlarının fiyatlandırılacağına karar verilmesi gerekmektedir. Örneğin, Şili karbon vergisi uygulamasında, ara düzenleme noktasında 50 MW'dan fazla bir üretim kapasitesi ile faaliyet yürüten elektrik üreticileri vergilendirme şemasına dahil olmaktadır.

3.4.1.2. Fiyatlandırma Miktarı ve Artış Oranı

Sera gazı emisyonlarını kısıtlamaya yönelik yürütülen karbon vergisinin birim fiyatlandırma miktarının belirlenmesi en önemli tasarım unsurlarından biridir. Şekil 11'de listelendiği üzere, dünyanın farklı ülkelerinde/bölgelerinde uygulanan karbon vergilerinin fiyatları 1 Amerikan Doları (Polonya'da) ile 137 Amerikan Doları (Japonya'da) arasında değişmektedir. Bu fiyatlandırma miktarlarını belirlemek için dört farklı yaklaşım mevcuttur. Bu yaklaşımlar aşağıda açıklanmıştır.

- 1. Karbonun Sosyal Maliyeti Yaklaşımı:** Karbon vergisi miktarının, karbon salımlarının toplam maliyetinin hesaplanmasını ve yapılacak azaltım tedbirlerinden kazanılması öngörülen miktarın, bu maliyete eşit olacak şekilde belirlenmesini öngören yaklaşımdır. Ekonomik olarak en etkin yaklaşımlardan birisi olmasına karşın, sera gazı salımları ve atmosferik

karbondioksit birikimleri hakkında bilimsel varsayım yürütülmesi, iklim değişikliği kaynaklı zararların miktarının ve türünün belirlenmesi, bu zararlara fiyat biçilmesi gibi oldukça zor gerekliliklerinden dolayı uygulanabilir görülmemektedir.

- 2. Azaltım Hedefi Yaklaşımı:** Emisyon ticareti sisteminde uygulanan emisyon üst sınırı uygulamasına benzer bir yaklaşımla, daha önceden belirlenecek bir sera gazı emisyonu azaltım hedefi doğrultusunda karbon vergisi miktarının belirlenmesini öngören yaklaşımdır. Bu yaklaşımla belirsizlikler olmadan kesin bir azaltım seviyesi vaat edildiği için, siyasi kabul şansı daha yüksek görülmektedir.
- 3. Gelir Hedefi Yaklaşımı:** Karbon vergisi yoluyla belirli bir gelir mekanizması kurmak üzere geliştirilmiş bir karbon vergisi miktarı belirleme yaklaşımıdır. Özellikle, yeni kamu fonu seçeneklerine ihtiyaç duyan hükümetler tarafından kullanılmaktadır.
- 4. Kıyaslama Yaklaşımı:** Diğer karbon fiyatlandırma inisiyatiflerindeki uygulamalar baz alınarak karbon vergisi miktarının belirlenmesini öngören yaklaşımdır. Kıstas ölçütü olarak genelde, karbon vergisinin uygulanacağı ülkenin/ bölgenin, rekabet halinde olduğu ülkeler/ bölgeler, komşuları ve ticaret ortaklarındaki yürütülen karbon vergisi uygulamaları alınır.

Karbon vergisinin miktarının belirlenmesinden sonra karbon fiyatının yıllar içinde hangi oranda artacağına karar verilmesi gerekmektedir. Oran artışını belirlemek için geliştirilmiş altı metot bulunmaktadır. Bu metotlar aşağıda açıklanmıştır.

- 1. Durgun Artış Oranı:** Karbon vergisi zaman içinde sabit kalmaktadır. Vergi miktarı enflasyona bağlı olabilir veya olmayabilir.
- 2. Aşamalı Artış Oranı:** Genellikle nispeten düşük bir karbon vergisi miktarı ile başlayan ve

zaman içinde düzenli bir şekilde artan bir karbon vergisi pratiğinde uygulanmaktadır.

- 3. Sosyal Maliyetle Uyumlu Artış Oranı:** Karbonun sosyal maliyetinde gözlenen değişimlere uygun bir şekilde değişen bir karbon vergisi miktarının belirlenmesi için kullanılmaktadır.
- 4. Formül Temelli Artış Oranı:** Politika yapıcılarının, vergi artış oranını periyodik olarak ayarladıkları bir karbon vergisi pratiğinde uygulanmaktadır.
- 5. Periyodik Değerlendirme Temelli Artış Oranı:** Uzmanların, devlet yöneticilerinin ve diğer piyasa ve ekonomi paydaşlarının vergilendirme sürecini düzenli olarak değerlendirmesi ve bu değerlendirmelere yönelik öneriler sunması doğrultusunda belirlenen artış oranıdır.
- 6. Plansız Artış Oranı:** Vergi artışı oranındaki düzenlemeler zaman zaman ya da periyodik olarak yasa koyucular veya politika yapıcılar tarafından yapılmaktadır.

3.4.1.3. Risk Azaltım Politikaları

Karbon vergisi tasarlanırken dikkate alınması gereken unsurlardan biri de geliştirilecek risk azaltım politikaları dahilinde istenmeyen yan etkilerin tespit edilmesidir. Bu bağlamda, *karbon kaçağı riskinin* ve *negatif dağılımsal etkilerin* anlaşılması önem arz etmektedir.

Karbon kaçağı, bir ülkede/bölgede yürütülen karbon fiyatlandırma pratiğinin bir yan etkisi olarak, ilgili ülkede/bölgedeki fiyatlandırmanın hedef kitlesindeki sera gazı salımlarının, eş değer bir fiyatlandırma politikası bulundurmayan başka ülkeye/bölgeye taşınması anlamına gelmektedir. Karbon vergisi uygulanacak ülkelerin/bölgelerin piyasadaki rekabet güçlerini zayıflatabilme potansiyeline sahip bu riske yönelik azaltım politikaları, karbon vergisinin tasarım aşamasında dikkatli bir şekilde geliştirilmelidir.

Negatif dağılımsal etkiler, karbon vergisi ödeme sorumluluğunun orantısız bir şekilde bazı gruplara (özellikle düşük gelirli aileler, emekliler ve diğer dezavantajlı gruplar gibi hassas gruplara) yüklenmesi sonucu ortaya çıkar. Bu olası etkiler karbon fiyatlandırma mekanizmalarının toplumsal kabulünü negatif etkilemektedir. Bu noktadan hareketle, karbon vergisi tasarlanırken, ülkenin/bölgenin başta demografik yapısı olmak üzere diğer sosyal unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır.

3.4.1.4. Gelirin Yeniden Kullanımı

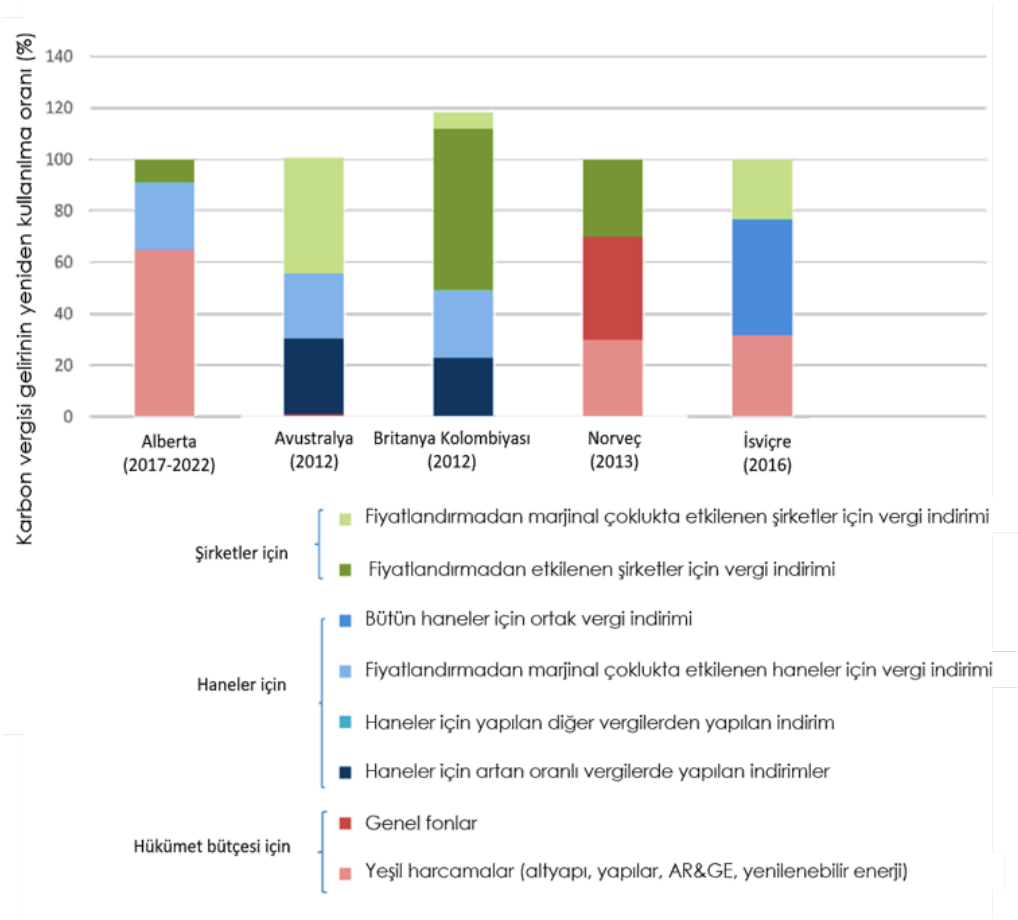
Karbon vergisi gelirinin yeniden kullanımı başlıca tasarım unsurları arasında yer almaktadır. Çünkü, hükümetler karbon fiyatlandırma aracılığı ile önemli miktarlarda gelire ulaşabilmektedir. Öyle ki şimdiye kadar denenmiş karbon fiyatlandırma pratikleri, bir ton CO₂ eşd salım başına 30 Amerikan doları fiyat uygulayan mütevazi bir karbon vergisinin bile Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın (GSYİH) yüzde 1-2'si kadar gelire ulaşabileceğini göstermiştir. Bu noktadan hareketle, karbon vergisinin tasarım aşamasında politika yapıcılarının, bu gelirin nasıl kullanılacağını dikkatli bir şekilde planlamaları önem arz etmektedir. Çünkü bu çerçevede alınacak bütün kararların, genel ekonomi, vergilendirmenin etkinliği ve kamu refahı üzerine doğrudan etkileri olacaktır.

Karbon vergisi gelirinin kullanımını koordine etmeye yönelik, *gelirin tarafsız kullanımı* ve *harcama artırım* olmak üzere, iki strateji geliştirilmiştir. Bu stratejiler aşağıda açıklanmıştır.

Gelirin tarafsız kullanımı stratejisi, toplanan gelirin hükümet tarafından diğer vergi uygulamalarının hafifletilmesi için kullanılması prensibine dayanmaktadır. Örneğin, hanelere ve iş dünyası bileşenlerine yapılan vergi indirimleri, gelirin yeniden kullanımı seçenekleri arasında en fazla tercih edilen uygulamalardan biridir. Düşük gelirli ailelerin vergi yükümlülüklerinin hafifletilmesi uygulaması, karbon fiyatı gelirlerinin yeniden kullanımının en tipik ve şeffaf formu olarak literatürde yer almaktadır.

Harcama artırım stratejisi, toplanan gelirin güncel senaryoda devam etmekte olan devlet teşviklerinin ve politikalarının güçlendirilmesi ve sürdürülmesi için kullanılması prensibine dayanmaktadır. Genellikle iklim değişikliği politikalarını (örneğin; yenilenebilir enerji projelerine teşviklerin artırılması) merkeze alan bu tedbirler, bazı karbon vergisi pratiklerinde eğitim politikalarının, sosyal programların veya yatırım teşviklerinin desteklenmesi için de alınabilmektedir. Farklı ülkeler tarafından uygulanmakta olan karbon vergisi gelirlerinin yeniden kullanımına örnekler Şekil 21'de gösterilmiştir.



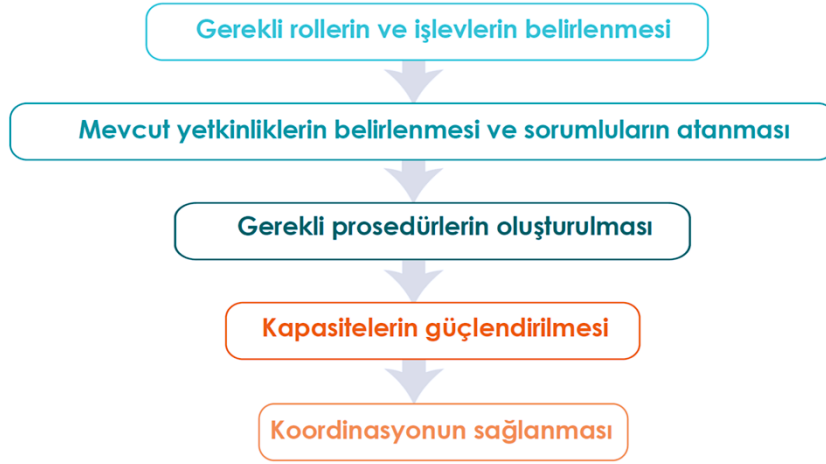
Şekil 21: Karbon Vergisinden Elde Edilen Gelirin Yeniden Kullanımı. Kaynak: Our World in Data

3.4.1.5. Yasaya Uyum ve Denetim

Uygulanacak karbon vergisinin başarısını etkileyen tasarım unsurlarından birisi de yasaya uyum ve denetleme mekanizmasıdır. Bu kapsamda, iyi tasarlanmış bir *İzleme, Raporlama ve Doğrulama (İRD) sistemi* ve *yasayla ters düşme durumunda uygulanacak yaptırımlar* hedef kitledeki tesislerin

karbon vergisine dair çıkarılan yasaya uyum sağlamları için birer kolaylaştırıcı araç olarak işlev görmektedir. Hükümetlerin sıkı bir denetim ağı kurması da bu işlevin teminatını oluşturmaktadır. Bu gibi kritik kurumsal düzenlemeleri içeren bir çerçevenin kurulması aşağıda açıklanmış beş adımda gerçekleştirilebilmektedir. Bu aşamalar Şekil 22'de listelenmiştir.

Şekil 22: Karbon Vergisinin Uygulanması için Yapılacak Kurumsal Düzenlemenin Aşamaları. Kaynak: Climate Focus, Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi



1. Gerekli rollerin ve işlevlerin belirlenmesi:

Vergi yükümlülüğünü belirlemek, vergi yönetimini denetlemek ve vergiyi yürürlüğe koymak gibi temel gerekliliklerin koordinasyonuna dair şemanın çizilmesidir. Buradaki temel üç gerekliliğe ek olarak, her hükümet kendi karbon vergisi uygulamasının karakteristiğine göre yeni gereklilikleri tartışabilir.

2. Mevcut yetkinliklerin belirlenmesi ve sorumluların atanması:

Daha önceden belirlenmiş işlevlerin, hangi kurumlar tarafından üstlenileceğine ve hangi kurumlarda ne gibi yeni kurumsal yapılandırmalara gidileceğine karar verilmesidir.

3. Gerekli prosedürlerin oluşturulması:

Emisyonların İRD'si, vergi değerlendirme ve ödemesi, vergi raporlarının denetlenmesi ve iadeler ve ilgili istisnalar için uygunluğun belirlenmesi gibi konular için belirli prosedürler geliştirilmesidir. Bu prosedürler mevcut kuralları izleyebileceği gibi yeni veya uyarlanmış kurallar da gerektirebilmektedir.

4. Kapasitelerin güçlendirilmesi:

Karbon vergisi uygulayan hükümetlerin, karbon vergisinin hedef kitesinde bulunan tesislerin ve vergilendirme şemasına dahil olan 3. taraf doğrulayıcıların kurumsal kapasitelerinin, küresel uygulamalar ışığında güçlendirilmesidir.

5. Koordinasyonun sağlanması:

Karbon vergisi bir mali tedbir olduğu için, içine farklı devlet kurumlarının dahil olacağı bir dizi politika etkileşimine girebilmektedir. Bu yüzden, karbon vergisi tasarımında bu kurumlarla ilişkilerin sağlanması için gerekli politik tedbirlerin belirtilmiş olması gerekmektedir.

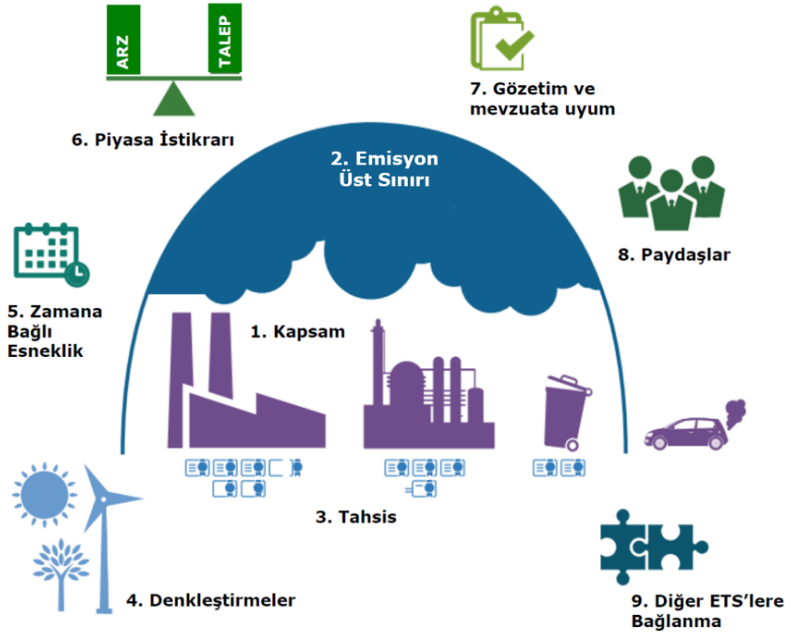
3.4.2. Emisyon Ticareti Sistemi Tasarım Unsurları

Emisyon ticareti sistemi kurmayı düşünen ülkeler/bölgeler, karbon vergisi tasarımını yaparken bu karbon fiyatlandırma mekanizmasının amaçlarını belirlemeli ve bu amaçlar arasında marjinal bir önceliklendirme prosedürü uygulamalıdır. Emisyon ticareti sistemi, içinde bulundurduğu piyasa dinamiklerinden dolayı, tasarımında karbon vergisine nazaran daha dikkatli analizleri gerekli

kılan bir makroekonomik araçtır. Bu kapsamda aşağıdaki başlıklarda listelenmiş tasarım unsurları, emisyon ticareti sistemi planlayan ülkelerin/bölgelerin dikkate alması gereken hususları; Life Enerji, Ecofys ve Future Camp

ortaklığında hazırlanmış olan Türkiye’de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası Raporu uyarınca açıklanmıştır. ETS tasarım unsurları aynı çalışmadan alınmış Şekil 23’de şematize edilmiştir.

Şekil 23: ETS Tasarım Unsurları. Kaynak: Life Enerji, Ecofys & Future Camp



3.4.2.1. Fiyatlandırma Kapsamı

Fiyatlandırma kapsamının belirlenmesi, emisyon ticareti sisteminin uygulanması ile yapılacak olan iklim değişikliği azaltım politikasının etkileşim seviyesini coğrafi alan, salım kaynakları ve sera gazı türleri bağlamında belirlemektedir. Ek olarak, belirlenecek fiyatlandırma kapsamının bir diğer işlevi, tahsisatların hangi coğrafi alan, salım kaynakları ve sera gazı türleri düşünülerek oluşturulması gerektiği konusunda hükümetlere ışık tutmasıdır.

Bir ETS tasarımında fiyatlandırma kapsamı belirlenirken, üç temel karar alınması gerekmektedir. Bu kararlar aşağıda açıklanmıştır.

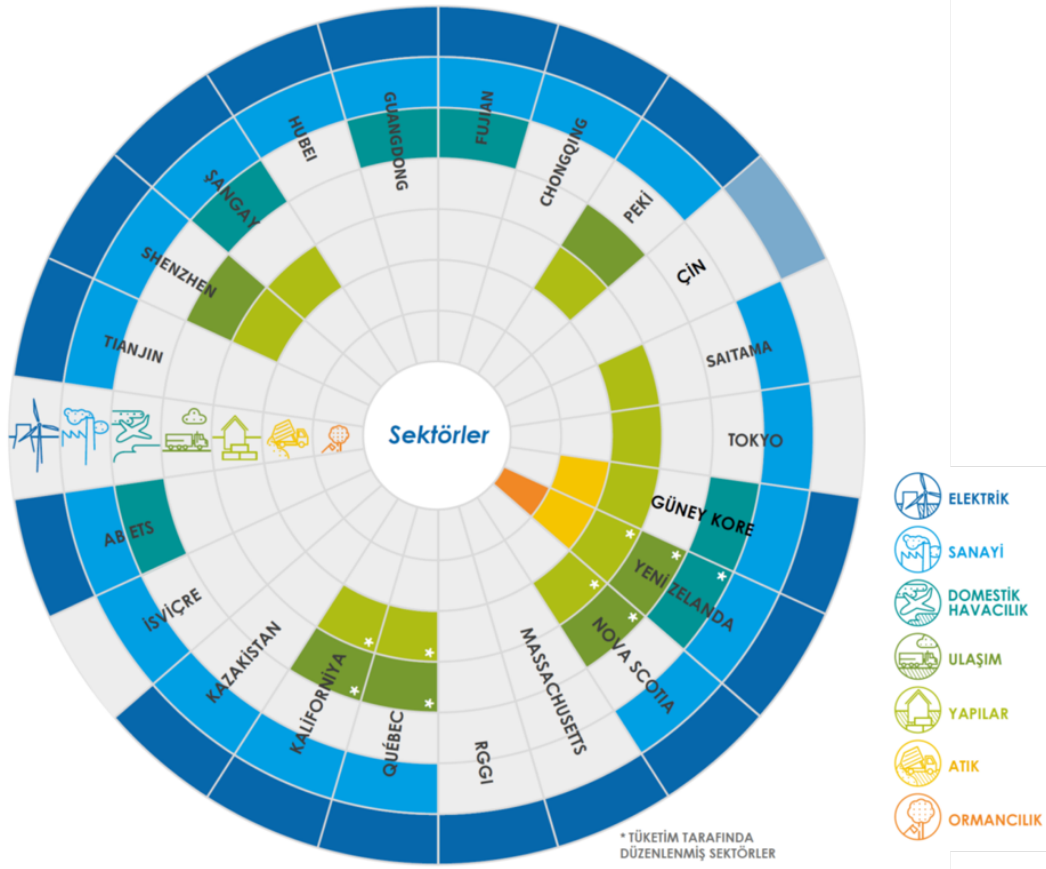
1. Kapsama alınacak sektörlerin belirlenmesi
2. Kapsama alınacak gazların belirlenmesi
3. Düzenleme noktalarının belirlenmesi.

Bir ETS’de hangi sektörlerin fiyatlandırma kapsamına dahil edileceği bu ETS’nin boyutunu ve hedeflenen sera gazı azaltım faaliyetini belirler. Özellikle sanayileşmiş ülkelerde, bu sektörler tipik olarak elektrik üreticileri ve sanayilerdir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da küçük kirleticilerin düzenlemeye alınıp alınmayacağıdır. ETS’nin işletim maliyetleri ve idari yükü göz önüne alındığında, çok sayıda küçük emisyon yapan tesislerin (ör: ulaşım sektörü) olduğu sektörleri düzenlemeye tabi tutmak, başta bu kirleticiler sonra

da ETS'nin kendisi için maliyet etkin olmayacaktır. Ek olarak, emisyon kaynaklarının izlenmesi güç olan sektörlerin (örneğin; tarım sektörü gibi): kapsam dışında tutulması da ETS'nin maliyet etkinliğini artıracaktır. Farklı ETS uygulamalarındaki

fiyatlandırma kapsamına alınan sektörler, Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı (ICAP) tarafından yayınlanan *Emisyon Ticareti Sistemi Durum Raporu 2019*'dan alınan Şekil 24'de şematize edilmiştir.

Şekil 24: Farklı ETS uygulamalarında fiyatlandırma kapsamında alınmış sektörler. Kaynak: ICAP



Hangi sera gazı türlerinin ETS kapsamında düzenleneceği, fiyatlandırma kapsamı başlığı altında alınması gereken bir diğer karardır. Sektörel kapsam hususunda tartışıldığı üzere, düzenlemeye tabi tutulacak sera gazlarının seçimi kapsamı azamiye çıkaracak, fakat aynı zamanda maliyet etkin azaltım fırsatlarını da çoğaltmak için idari maliyetleri gözeterek şekilde yapılmalıdır. Bu bağlamda, karbondioksit bütün ETS pratiklerinde fiyatlandırma kapsamına dahil edilmiştir. Karbondioksit haricinde başka sera gazı türlerini düzenlemeye dahil eden

uygulamalarda da salım miktarları *karbondioksit eşlenik (CO₂ eşd)* cinsinden ifade edilmelidir.

Karbon vergisi kapsamında yürütülen uygulamaya benzer olarak, ETS'de sera gazı emisyonlarının düzenlemeye tabi tutulduğu iki düzenleme noktası vardır. Bunlar *kaynak tarafı düzenleme noktası* ve *tüketim tarafı düzenleme noktasıdır*. Kaynak tarafı düzenleme noktaları, fosil yakıt çıkarma tesisi, rafineri veya fosil yakıt ithalatçısı/ dağıtıcısı gibi sera gazı salımı kaynaklarının ülke/bölge piyasasına

girdiği yerlerden oluşur. Tüketim tarafı düzenleme noktaları ise, sera gazı salımlarına neden olan yakıtların ülke/ bölge piyasasında kullanıldığı yerlerden oluşur. Kaynak tarafı düzenlemenin idari maliyetleri, tüketim tarafı düzenlemenin idari maliyetinden düşük olmaktadır. Bu sebeple, tüketim tarafının düzenlemeye tabi tutulması, mevcut senaryoda yeterli veri akışının sağlanabildiği ve halihazırda İRD sisteminin oturmuş olduğu ülkelerin/ bölgelerin ETS'lerinde tercih edilmektedir.

3.4.2.2. Emisyon Üst Sınırının Belirlenmesi

Emisyon üst sınırı, tanımlanmış bir zaman aralığında emisyon ticareti piyasasına hükümet tarafından sürülen maksimum tahsisat miktarıdır. Emisyon üst sınırı, düzenlemeye tabi tutulan tesislerin küresel sera gazı emisyonlarına yaptığı katkıyı sınırlamaktadır.

Çalışmanın ilk bölümlerinde açıklandığı üzere, tahsisat, emisyon ticareti sisteminde düzenlemeye tabi tutulan kirleticilere tanınan *1 ton CO₂ eşd sera gazı salım yapma* hakkıdır ve literatürde karbon fiyatı olarak da yer almaktadır. Emisyon üst limiti, tahsisatların fiyatına etki edebilen en güçlü tasarım unsurlarından biridir. Emisyon üst sınırının sıkı (yüksek hedefli) olması, piyasaya sürülen tahsisatların sayısını minimize etmektedir. Böylesi bir durumda da piyasada tahsisat kıtlığı yaşanır ve diğer parametrelerin değişmediği referans senaryoda tahsisat fiyatları da yüksekte seyreder.

Bir ETS tasarımında emisyon üst sınırı belirlenirken, dört temel karar alınması gerekmektedir. Bu kararlar aşağıda açıklanmıştır.

1. Emisyon üst sınırının hedef seviyesi
2. Emisyon üst sınırı belirleme yaklaşımı
3. Emisyon üst sınırını belirlerken kullanılacak veriler
4. Emisyon üst sınırı dönemi.

Emisyon üst sınırının hedef seviyesinin belirlenmesine birtakım parametreler etki etmektedir. Bunlar; üst sınır belirlenirken çevresel mi yoksa sistem maliyetleri odaklı mı bir yaklaşım getirileceği, emisyon üst sınırının ulusal ekonomi düzeyindeki bir azaltım politikasına mı hizmet edileceğinin tartışılması, eğer azaltım politikası bazı sektörleri kapsayacaksa hangi sektörlerin düzenlemeye tabi tutulacağıın belirlenmesi ve bu üst sınırdaki yapılacak emisyonların ne kadarı için denkleştirme kullanılacağına karar verilmesi olarak sıralanabilmektedir.

Emisyon üst sınırı belirlemek için, mutlak emisyon üst sınırı ve yoğunluğa dayalı emisyon üst sınırı olmak üzere iki yaklaşım vardır. Mutlak emisyon üst sınırı, emisyonlara sınırlama getirilecek bir süre zarfındaki mutlak emisyon gelişimi cinsinden ifade edilir. Bir başka deyişle, o süre zarfında yapılacak toplam emisyon miktarının hesaba katılmasıdır. Yoğunluğa (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla yoğunluğu) dayalı emisyon üst sınırı yaklaşımında, birim üretim başına yapılan sera gazı salımı odağa alınmaktadır.

Emisyon üst sınırı belirlemede, politika yapıcılara yardımcı olacak çeşitli veriler mevcuttur. Bu verilerin içeriği, bir ETS'nin başarısına doğrudan etki edebilmektedir. Bu veri türlerinden en fazla kullanılan ikisi, *tarihsel emisyon verileri* ve *referans senaryo verileridir*. Tarihsel emisyon verileri, ETS'nin yürütüleceği ülkenin/bölgenin emisyon envanteri kayıtlarından veya halihazırda bulunan istatistiklerinden elde edilen veri türüdür. Referans senaryo verileri ise, belirlenen bir referans senaryo altındaki emisyonlara dayalı tahminleri içeren veri türüdür. Bu, ETS sisteminin olmadığı bir senaryoda, sera gazı salımlarının nasıl seyredeceğini anlamak için önem arz etmektedir.

Emisyon üst sınırı dönemi, belirli değişkenler altında, emisyon üst sınırının sabit tutulduğu yıl adedi olarak tanımlanmaktadır. Bu dönemin uzunluğu üç temel şartı sağlamalıdır. Bu şartlar;

- I. Politik açılardan öngörülebilirliğin sağlanması,
- II. Yatırımcı güveninin sağlanması
- III. Politika yapıcılarının olası sistem değişkenliklerini uygulamaya geçirebilmeleri için gerekli olan zamansal esnekliğin sağlanması olarak sıralanabilir.

3.4.2.3. Tahsisatların Dağıtılması

Tahsisatların dağıtılması, emisyon üst sınırını oluşturan tahsisatların, belirli bir uyum periyodunun başlangıcında piyasaya dağıtılmasına dair yöntemleri tanımlamaktadır. Bu tasarım unsuru, gelecekte ETS maliyetlerinin hedef kitlede bulunan kuruluşlar arasında nasıl dağıtılacağını da belirlemektedir. Öyle ki, piyasadaki tahsisatların kıtlık durumu, ETS katılımcıları üzerinde birtakım maliyetler oluşturmaktadır. Bu maliyetlerin katılımcılar arasında nasıl paylaşılacağını etkileyen tasarım unsurlarından biri de ilk başta tahsisatların dağıtılmasında kullanılan yöntemdir. Ayrıca, bu yöntemler ilgili ETS'nin verimliliğini de etkilemektedir. Örneğin, bu yöntemlerin seçimi; ETS katılımcılarının üretim hacimlerinin anlaşılması, yeni yatırım yerlerinin belirlenmesi ve tüketicilere maliyet yansıtması şemasının belirlenmesi gibi açılardan ETS tasarımını şekillendirmektedir. Tahsisatların dağıtılmasında kullanılan, ücretsiz *tahsis* ve *ihale* olmak üzere, iki yöntem bulunmaktadır.

Ücretsiz tahsis yönteminde, emisyon üst sınırını oluşturan tahsisatlar uyum periyodunun başında ETS katılımcılarına ücretsiz olarak üç farklı yolla dağıtılmaktadır. Bunlardan ilki *tarihsel emisyonlara göre tahsistir*. Bu tahsis yönteminde, ETS hedef kitesindeki kuruluşlar, referans alınacak belli bir zaman aralığında yapmış oldukları tarihsel emisyonlarına göre tahsisat alırlar. ETS'nin ilerleyen aşamalarında ise bu referans senaryo daha marjinal bir azaltım hedefi belirlemek veya beklenen ekonomik büyümeyi karşılamak amaçları doğrultusunda aşağı veya yukarı çekilir. İkinci

ücretsiz tahsis yolu *sabit sektörel kıyaslama* metodudur. Tahsisatların bu yolla dağıtılmasının arkasında yatan temel mantık belirli bir emisyon yoğunluğu kıstas ölçütü seviyesi ve tarihsel faaliyet düzeyi belirlenmesidir. Tahsisatlar, bu kıstas ölçütü referans alınarak ETS katılımcısı kuruluşlar arasında dağıtılmaktadır. Ücretsiz tahsis yollarının sonucusu *üretime dayalı tahsis* metodudur. Sabit sektörel kıyaslama metodu ile benzerlik gösteren bu pratiğin farkı, tahsis miktarının tarihsel üretim seviyesi değil cari üretim seviyesi referans alınarak yapılmasıdır.

Tahsisatların dağıtılmasında kullanılan ikinci yöntem ihaleye çıkılmasıdır. Tahsisat fiyatının ETS katılımcıları ile birlikte belirlendiği bu yöntem görece basit ve şeffaf bir mekanizmadır. Bu yöntemde, ihalenin doğası gereği, iyi bir karbon fiyatı tespiti sağlanır ve hedef kitledeki kuruluşların ödeme yapması gerekir. Bu yönü ile güçlü bir emisyon azaltımı vaat eder.

3.4.2.4. Denkleştirmelerin Kullanımı

Karbon denkleştirme sertifikalarının ETS kapsamında kullanılması, düzenlemeye tabi tutulan kuruluşların azaltım hedeflerini sürdürülebilir kılmasını ve daha maliyet etkin yollarla finanse etmesini sağlar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde sertifikalanan karbon azaltım birimleri olmak üzere çoğu karbon denkleştirme birimi, ETS karbon birimlerinden çok daha düşük birim fiyatı ile alıcı bulmaktadır.

Karbon denkleştirme sertifikalarının zorunlu karbon piyasalarında kullanımına yönelik, proje türü veya denkleştirme kullanım payı ile ilgili kısıtlamalar getirilmektedir. Örneğin, Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı haricinde hiçbir ETS şemasında ormancılık projelerinden sertifikalanmış karbon kredileri kullanılmamaktadır. Buna ek olarak, hemen hemen bütün ETS inisiyatiflerinde yasaya uyumun sağlanmasında kullanılacak karbon denkleştirme kredilerinin yüzdesine bir sınırlama

getirilmektedir. Örneğin, Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı'nda kirleticiler emisyon azaltımlarının maksimum %80'inini denkleştirme kredileri ile yapabilirlerken, bu oran AB ETS'de %50'dir.

3.4.2.5. Zamansal Esneklikler

Zamansal esneklik, sera gazı salımlarının azaltımının yapılacağı zaman aralığı konusunda ETS katılımcılarına sağlanan esneklik olarak tanımlanmaktadır. Zamansal esneklerin uygulanmasının arkasında iki temel neden vardır. Birinci neden, zamansal esnekliğin, ETS katılımcılarına masraflarını düşürme şansı tanınmasıdır. Çünkü zamansal esneklikler sayesinde, ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulan kuruluşlar azaltım faaliyetlerini gerçekleştirmek için yapacakları yatırımların zamanlamasını optimize edebilmektedir. İkinci neden ise zamansal esnekliğin, fiyat dalgalanmalarını azaltabilme kapasitesidir. Çünkü zamansal esneklikler, tahsisatların bankalanmasını veya ödünç alınmasını öngören tedbirler içerebilmektedir. Örneğin, zamansal esneklikler sayesinde, ETS katılımcıları tahsisat fiyatlarının daha yüksek olabileceği bir zamanda kullanmak üzere tahsisat fiyatları düşükken satın alma veya elde tutma olanağına sahip olmaktadır.

Literatürde *bankalama* ve *ödünç* alma olarak geçen bu esneklikler başarılı bir ETS pratiğinin önemli bir yürütücü gücüdür. Çünkü bankalama ETS hedef kitesindeki kuruluşlara gelecekteki yüksek fiyatlara karşı tampon oluşturma olanağı sağlarken; ödünç alma özellikle tahsisat kıtlığının ve yüksek fiyatların gözlendiği senaryoda rol alıp, piyasa likiditesine katkı sağlar.

3.4.2.6. Piyasa ve Fiyat İstikrarı

Emisyon ticareti sisteminde piyasa ve fiyat istikrarının korunması, ETS'nin operasyonel ve çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önem arz etmektedir. Bu istikrarın sağlanması adına fiyat tahmin edilebilirliğine ve maliyet korumaya yönelik tedbirler alınmaktadır. Bu tedbirler, birim karbon fiyatlarını doğrudan ve dolaylı müdahaleler ile kontrol altında tutmak üzere farklı şartlarda alınmaktadır.

Aslında fiyat oluşumu ve fiyat dalgalanması ETS'nin bir makroekonomik azaltım aracı olarak tercih edilmesinin nedenlerinden biridir. Bu özelliği ile ETS, piyasada mümkün olan en düşük maliyetli azaltımı tespit edebilmektedir. Fakat dışsal krizler, düzenleyici belirsizliği ve piyasa bozuklukları gibi bazen kontrol edilemeyen parametreler, istenmeyen seviyelerde fiyat değişkenliğine sebep olabilmektedir. Bu parametreler aşağıda açıklanmıştır.

Dışsal krizler, ETS'nin düzenlediği ekonomideki faaliyetlerde ve buna paralel olarak emisyon seviyelerinde gözlemlenen önemli değişiklikler ifade etmektedir.

Düzenleyici belirsizliği, ETS'nin tasarımında, zorunlu veya isteğe bağlı şekilde politika yapımcılar tarafından değişikliğe gidilmesini anlamına gelmektedir.

Piyasa bozuklukları, piyasanın, ETS kapsamında sağlanan teşvikleri değerlendirmesi üzerine kurulmuş mantık çerçevesinde işlememesi durumunda ortaya çıkan aksaklıkları ifade etmektedir. Örneğin, tahsisatlar fiyatlarının arzu edilen seviyelerin altına düştüğü ve bankalamaya izin verilen bir ETS'de, katılımcıların daha sonra daha yüksek fiyattan satmak üzere tahsisat satın almaları beklenir. Bu da tahsisat fiyatlarının normal bir seviyede seyretmesi için bir teminat olarak görülür. Fakat bu katılımcılar, düzenleyici belirsizliği veya

teknik bilgi eksiklikleri gibi sebeplerden dolayı bu fırsatı değerlendiremediğinde piyasa bozuklukları gözlemlenmektedir.

Bir ETS'de piyasa ve fiyat istikrarının sağlanması için bu parametrelere, literatürde *piyasa istikrar tedbiri* olarak yer alan bir *ihale rezerv fiyatı* kullanılması, *fiyat tabanı* veya *fiyat tavanı* belirlenmesi gibi yollarla müdahale edilebilmektedir. Fiyat tabanı ile hükümetler, karbon fiyatının belli bir seviyenin altına düşmemesi için piyasadan bir miktar tahsisat satın almaktadırlar. Fiyat tavanında ise hükümetler, piyasaya bir miktar tahsisat arz ederek karbon fiyatının bir seviyenin üstüne çıkmasını engeller. Fakat arz edilecek bu tahsisat miktarının mantıklı bir çerçevede belirlenmediği bir senaryoda ETS'nin çevresel çıktıları tehlikeye girecektir.

3.4.2.7. Yasaya Uyum ve Denetim

Bir karbon piyasasının işlerliği, ETS bileşenlerinin ilgili yasaya (mevzuata) uyumuna bağlıdır. Bu yasa, yasaya uyum sürelerinin, düzenlemeye tabi tesislerin tanımlarının ve sorumluluklarının, düzenleyici kurumların tanımlarının ve rollerinin, doğrulayıcı kurumların tanımlarının ve rollerinin ve ETS'nin işleyişine yönelik esasların yer aldığı bir yasal çerçevedir. Bu bağlamda, ETS'nin, bu çalışmanın daha önceki başlıklarında da tartışılmış olan, bazı tasarım unsurları birbirleri ile etkileşime girmektedir. Böylesi bir etkileşimi başarılı bir şekilde koordine edebilmek için iyi şekilde tasarlanmış bir *İzleme, Raporlama, Doğrulama ve Akreditasyon (İRDA) sistemi* ve bunun yasal dayanağına ihtiyaç duyulmaktadır.

İyi şekilde tasarlanmış bir sera gazı salımı izleme yönetmeliği eksik uygulama, mükerrer sayım ve emisyonların sistemin dışarı aktarılmasında gözlenen yasal boşluklar gibi teknik risklerin minimize edilmesinde kilit rol oynamaktadır. Ayrıca, ETS mevzuatı dahilinde yer alan kuruluşların hangi kapsamda düzenlemeye tabi tutulacağına da izleme

sistemi açıklık getirir. ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulan her tesis, yıllık emisyonlarını rapor etmek zorundadır.

İzlenen sera gazı emisyonlarının, güvenilir bir emisyon verisi temelinde arşivlenmesi ve yönetilmesi için sağlam bir raporlama şeması kurulması gerekmektedir.

İzlenen emisyonların kalite güvence sürecini uygulamaya geçiren bir doğrulama sistemi, bir ETS'nin vazgeçilmezleri arasında yer almaktadır. Sera gazı salımlarının, bağımsız bir üçüncü taraf onayına tabi tutulması ise verilerin mevzuata tutarlı, eksiksiz, karşılaştırılabilir ve şeffaf bir şekilde ETS şemasına dahil edilmesini sağlar. Böylesi veriler ETS'nin çevresel bütünlüğünün teminatıdır.

Doğrulayıcı kuruluşların akreditasyon gereksinimlerinin tanımlanması, doğrulama sürecinin kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Başarılı şekilde tasarlanmış bir akreditasyon sistemi, doğrulayıcı kuruluşların doğrulama hizmetlerini gerçekleştirebilmeleri için sahip olmaları gereken donanımları tanımlamaktadır.

3.4.2.8. Paydaş Katılımı

(Bu bölüm İklim Gerçekliği Projesi kapsamında hazırlanmış *Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabı* uyarınca yazılmıştır.)

Paydaş katılımı bir ETS uygulamasının meşruluğunu sağlamaştıracak önemli bir tasarım unsurudur. Tıpkı diğer politika tasarımlarında olduğu gibi, ETS için de paydaşların belirlenmesi gerekmektedir. Bu paydaşlar belirlenirken dikkat edilmesi gereken en önemli hususlar, ETS kapsamında ilgili paydaşların katılımının neden önemli olduğunun anlaşılması ve ETS şemasında bu paydaşların önceliklerinin neler olduğunun tespit edilmesidir. Bu bağlamda, ETS tasarımında paydaş katılımına dair yapılacak yerinde ve zamanında düzenlemeler bu azaltım aracına olan

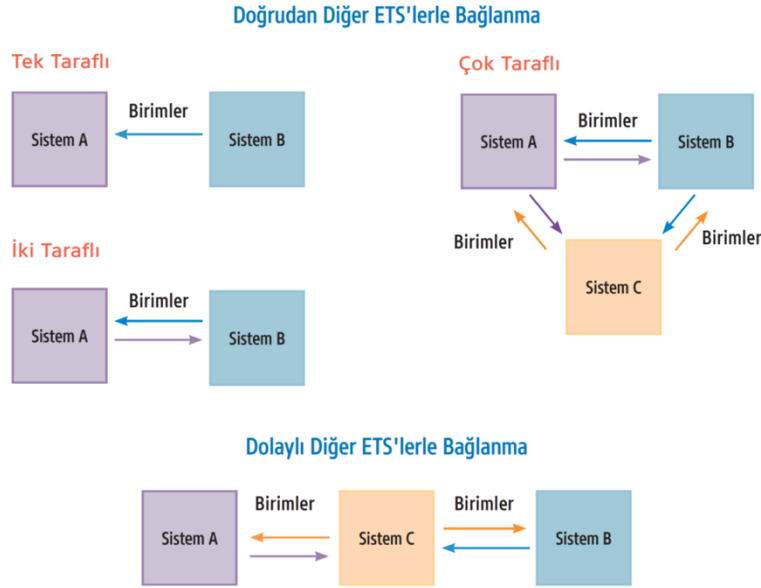
kamu desteğini güçlendirecektir. Bu düzenlemeler, ETS paydaşlarının bilgilendirilmesi (örneğin; halkın ETS'nin amaçları doğrultusunda paydaş danışmanlığı toplantılarında bilgilendirilmesi gibi), paydaşların sürece dahil edilmesi (örneğin; kamudan gelen geri dönütlerin politika yapımcılar tarafından dikkate alınması gibi) ve paydaşların azaltım politikası dahilinde söz sahibi olmasının sağlanması (örneğin; ETS'nin yürürlüğe konması ile ilgili referandum yapılması gibi) olarak sıralanabilmektedir.

En önemli paydaşlar, devlet kurumlarını temsil eden paydaşlardır. Tasarım sürecinin ilk evrelerinde, ETS'nin planlanan işleyişi ile ilgili, ETS şemasında yer alabilecek bütün devlet kurumlarının (daireler, bakanlıklar vb.) açık bir şekilde bilgilendirilmesi önem arz etmektedir. Bu tedbir, ETS'nin işlevsellik kazandığı aşamalarda, farklı devlet kurumları arasında çıkabilecek anlaşmazlıkların önlenmesi için çok kritik bir rol oynamaktadır. Örneğin, dönemin Yeni Zelanda hükümeti, mevcut ETS'nin tasarımı aşamasında, *Emisyon Ticareti Grubu* ismini verdiği ve üyelerinin Çevre Bakanlığı ve Hazine Bakanlığı çalışanlarından seçildiği bir kurumlar-arası yapı ile politika yapımı sürecine girmiştir. Ayrıca, devlet kurumlarının yanında, piyasa temsilcileri ve sivil toplum örgütleri de etkili paydaşlar olarak ETS şemalarında yer almaktadır.

3.4.2.9. Piyasaların Bağlanması

Piyasaların (ETS'lerin) bağlanması, bir ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulan kuruluşların mevzuata uymalarını kolaylaştırabilmek için ilgili ETS'de bir veya daha fazla piyasanın karbon fiyatı birimlerinin (tahsisatlarının/ sertifikalarının) kullanılmasına izin verildiğinde gerçekleşmiş olur.

Tek taraflı, iki taraflı ve çok taraflı olmak üzere üç farklı bağlanma türü vardır. Tek taraflı bağlanma türünde, bağlanmış olan iki ETS'den, birinci ETS'nin birimleri ikinci ETS'de kabul görmektedir. Fakat ikinci ETS'de birinci ETS'nin birimleri kullanılamamaktadır. Çift taraflı bağlanma türünde her iki ETS'de de diğer ETS'nin birimleri kabul görmektedir. Çok taraflı bağlanma ise iki farklı yolla gerçekleşmektedir. Doğrudan çok taraflı bağlanma, 3 veya daha fazla ETS'nin hepsinin dahil olduğu bir mutabakat sonucunda ETS'lerin bağlanmasıdır. Bu bağlanma türünün bir sonucu olarak, bağlanma şemasına dahil olan bütün ETS'lerin tahsisatları diğer ETS'lerde kabul görmektedir. Dolaylı yoldan bağlanma ise, iki veya daha fazla ETS'nin üçüncü bir sistemden gelen birimleri kabul ettiği durumda gerçekleşmektedir. Bu birimler ilgili ETS'lerin tahsisatları olabileceği gibi, bir karbon denkleştirme mekanizması kapsamında kullanılan karbon birimleri de olabilmektedir. Bağlanma türleri, Şekil 25'de şematize edilmiştir.

Şekil 25: ETS'lerin Bağlanma Türleri. Kaynak: Life Enerji, Ecofys & Future Camp

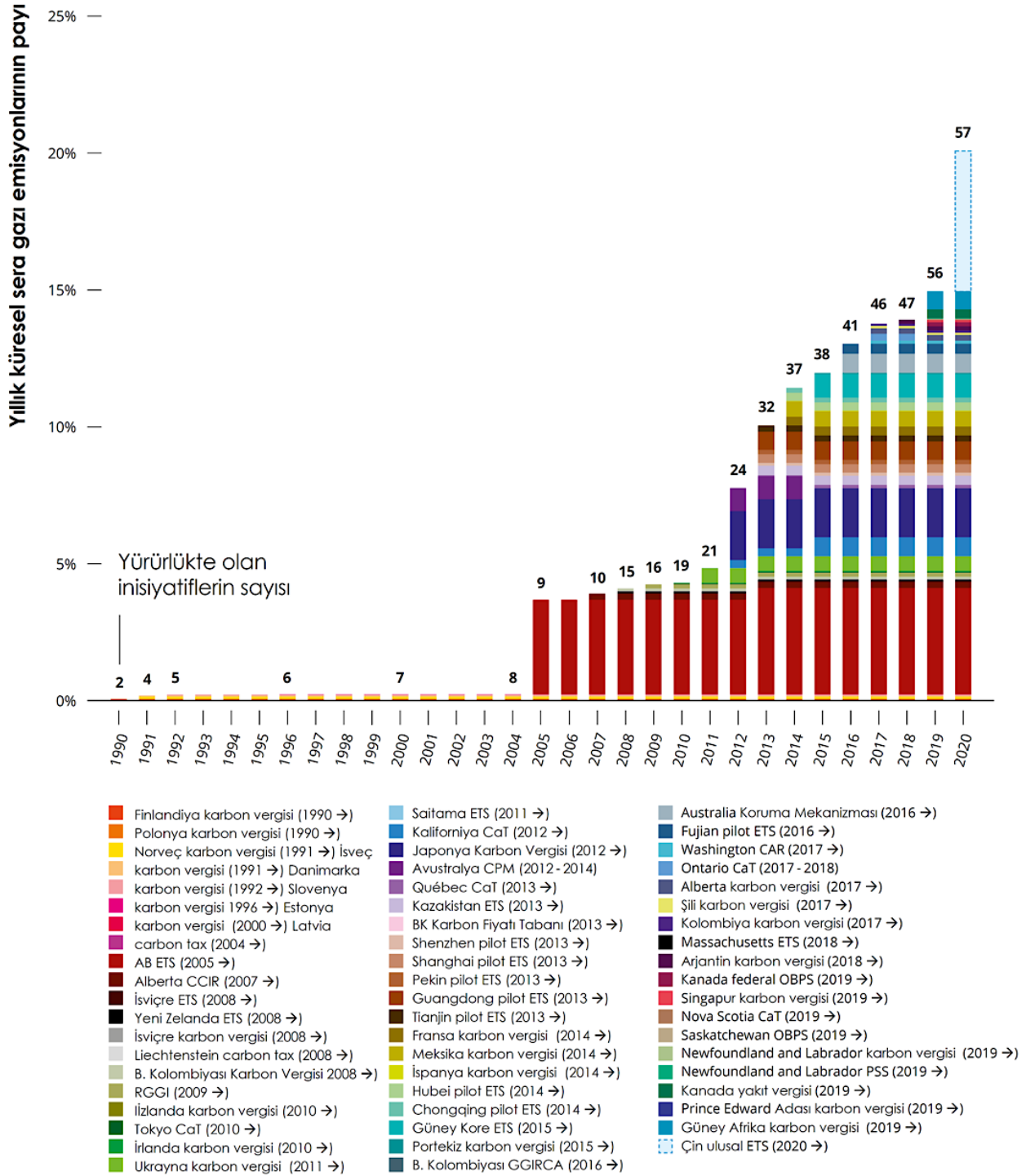
İki veya daha fazla ETS'nin birbirlerine başarılı bir şekilde bağlanması, bu ETS'lerin emisyon üst sınırı, denkleştirme kullanımı, zamansal esnekliklerin gözetimi veya piyasa/fiyat istikrarı gibi temel tasarım özelliklerinin birbiri ile uyumlu olmasına bağlıdır.

Bu uyum gözetilmeksizin yapılacak bağlanmalar ETS'lerde aksaklıklara neden olabilir. Örneğin, mutlak emisyon üst sınırı ile tasarlanmış bir ETS'nin yoğunluğa dayalı emisyon üst sınırı ile tasarlanmış bir ETS'ye bağlanması teorikte mümkün görünürken, pratikte bazı aksaklıkların yaşanması ihtimal dahilindedir. Çünkü, yoğunluğa dayalı emisyon üst sınırı ile tasarlanmış olan ETS, mutlak emisyon üst sınırı ile tasarlanmış olan ETS'ye göre daha düşük azimli olarak algılandığı için bu ETS'lerin birbirine bağlanması durumunda ortak seviyede bir emisyon azaltım hedefi bulunması zorlaşmaktadır.

3.5. Vaka Analizleri

Dünya Bankası verilerine göre 2019 yılı itibarı ile dünya üzerinde yürütülen 57 adet karbon fiyatlandırma (karbon vergisi ve ETS) inisiyatifi bulunmaktadır. 2009 yılında sayıları 16 olan bu inisiyatiflerin sayıları son 10 yıl içinde hızlı bir artış göstermiş olup, gelecekte de artmaya devam etmesi beklenmektedir. Dünya Bankası tarafından hazırlanan '*Karbon Fiyatlandırması Durum ve Eğilimleri 2019*' raporundan alınan Şekil 26'da da yansıtıldığı üzere, dünya genelinde uygulanmakta olan karbon fiyatlandırma pratikleri küresel sera gazı emisyonlarının %20'sini kapsamaktadır. Bu noktadan hareketle, yürürlükte olan bazı karbon fiyatlandırma uygulamalarının analiz edilmesi bundan sonra uygulanacak pratiklere ışık tutacaktır.

Şekil 26: Bölgesel, Alt Ulusal ve Ulusal Karbon Fiyatlandırma Uygulamalarında Kapsanan Küresel Emisyonların Payı. Kaynak: Dünya Bankası



Şekil 26'da listelenmiş bütün karbon fiyatlandırma uygulamaları zorunlu karbon piyasalarından (karbon vergisi ve ETS) oluşmaktadır. Gönüllü karbon piyasalarının uygulandığı ülkelerde/bölgelerde piyasaların işleyişi, esasları ve karbon fiyatları önemli değişiklikler göstermemektedir. Bu bağlamda vaka analizleri, uygulandığı ülkelerin/bölgelerin piyasa dinamikleri uyarınca farklı pratikler haline gelmiş zorunlu karbon piyasaları (Karbon vergisi ve ETS) örneklerinden seçilmiştir.

3.5.1. Dünya'da Karbon Vergisi Uygulamaları

Şekil 14'te gösterildiği üzere, dünyada yürürlükte olan 25 adet karbon vergisi uygulaması bulunmaktadır. Bu karbon vergisi uygulamalarından beş tanesi, Ekonomi ve Dış Politika Araştırmaları Merkezi (EDAM) tarafından yayınlanmış *Karbon Vergilendirmesi Politikaları Vaka Çalışmaları Raporu* ve İklim Gerçekliği Projesi *Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabı* uyarınca çalışmanın bu bölümünde tartışılacaktır.

3.5.1.1. Meksika Karbon Vergisi

Meksika Karbon Vergisi uygulaması 1 Ocak 2014 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Vergilendirme, fosil yakıt üreticileri ve tedarikçileri tarafından yapılan fosil yakıt satışlarını ve ithalatlarını kapsamaktadır. Bir ton sera gazı emisyonu için belirlenmiş karbon fiyatı yaklaşık olarak 3.5 Amerikan Dolarıdır. Bu yüzden, Meksika Karbon Vergisi, AB 'de (6.70 \$/ ton CO₂ eşd) ve Birleşik Krallık'ta (15.75 \$/ton CO₂ eşd) yürürlükte olan uygulamalarla kıyaslandığında mütevazı bir uygulama olarak görülmektedir. Ayrıca, 2100 yılıyla birlikte küresel sıcaklık artışının 2 derece santigratta tutulabilmesi için gerekli olan karbon fiyatının 80 ile 120 Amerikan Doları aralığında bir değerde tutulması gerektiği düşünüldüğünde de Meksika Karbon Vergisi pratiğinin başarılı bir karbon fiyatlandırma aracı olduğunu söylemek zordur. Doğalgaza dair üretim, dağıtım, kullanım ve ithalat gibi hiçbir faaliyeti düzenlemeye tabi tutmayan

Meksika Karbon Vergisi, yıllık yaklaşık 1 Milyar Amerikan doları gelir toplamaktadır.

3.5.1.2. Güney Afrika Cumhuriyeti Karbon Vergisi

Güney Afrika, dünyanın 14. büyük sera gazı salımı yapan ülkesidir. Karbon vergisi uygulaması, 2013 yılında Güney Afrika ulusal parlamentosuna bir yasa tasarısı olarak sunulmuş 2017 yılında yürürlüğe konması planlanmıştır. Fakat siyasi ve operasyonel gecikmelerden dolayı 2019 yılının ikinci çeyreğinin başında kanunlaşmıştır. Ulaştırma ve diğer tüm emisyon yoğun sektörler bu karbon vergisi kapsamında düzenlenecektir. Güney Afrika karbon vergisinin referans senaryoda (teşviklerin ve harici tutulmaların olmadığı bir senaryoda) birim fiyatı 8 Amerikan doları olarak belirlenmiştir. Fakat denkleştirme birimlerinin belli oranlarda kullanımına izin verilmesi ve bazı sektörlerde uygulanacak vergi muafiyetinin %60- 90 aralığında değişen oranlarda olması, Güney Afrika karbon vergisinin etkili birim fiyatını 0.4\$- 3\$ arasındaki seviyelere kadar düşürmektedir. Güney Afrika hükümeti, karbon vergisinin birim fiyatını 2022 yılına kadar her yıl %4,5 artırmayı planladığını bildirmiştir. Karbon vergisinden elde edilecek gelirin büyük oranda, *Bağımsız Güç Üreticileri Programı*, *Elektrik Talep Tarafı Yönetim Programı*, *Geliştirilmiş Ücretsiz Temel Enerji Programı* ve *Karbon Yakalama ve Depolama İndirimi* gibi sonuç odaklı iklim değişikliği azaltım tedbirlerinin kurulması ve yönetilmesi için harcanması planlanmaktadır.

3.5.1.3. Norveç Karbon Vergisi

Norveç karbon vergisi tarihteki ikinci karbon vergisi olup, İsveç karbon vergisi ile birlikte 1991 yılında yürürlüğe girmiştir. Birim fiyatı 1990'larda yaklaşık olarak 18 Amerikan doları olarak belirlenen Norveç karbon vergisinin güncel fiyatı düzenlenen sektöre bağlı olarak değişmektedir. Örneğin, petrol ve dizelden yapılan birim ton CO₂ eşd salım için alınan vergi yaklaşık 50 Amerikan dolarıdır. Norveç karbon

vergi kapsamında farklı ürünler ve aktiviteler için belirlenmiş vergi fiyatları hesaba katılarak oluşturulmuş bir ortalama karbon vergisinin fiyatı yaklaşık 60 Amerikan doları olmaktadır.

Norveç karbon vergisi, ulusal çapta uygulanan Norveç ETS ile birlikte, Norveç'in sera gazı emisyonlarının %80'ini kapsamaktadır. Balıkçılık, domestik havacılık ve gemicilik gibi sektörler için karbon vergisinin birim miktarında önemli düzeyde indirimler yapan Norveç hükümeti, ulusal emisyonların %18'ini yapan ülkenin en fazla endüstrileşmiş sektörlerini fiyatlandırma kapsamı dışında tutmaktadır. Her ne kadar Norveç'in yıllık sera gazı emisyonları 1990-2005 yılları arasında %15'lik artış gösterdiği için karbon vergisi başarısız olarak algılsa da aynı zaman aralığında Norveç'in Yurtiçi Safi Milli Hasılasında da %70 artış yaşanması, Norveç karbon vergisini başarısız bir makroekonomik uygulama olmadığını göstermiştir. Fakat farklı sektörler için farklı birim karbon fiyatının uygulanıyor olması, Norveç karbon vergisinin gelecekteki başarısının birtakım ekonomik otoritelerce sorgulanmasına neden olmaktadır. Norwegian Petroleum'dan alınan verilere göre, Norveç hükümetinin 2019 yılında 640 milyon Amerikan Doları gelir elde etmesi beklenmektedir. Şekil 13'te görülebileceği üzere, Norveç karbon vergisinden elde edilen gelir, genel devlet bütçesine destek ve vergi indirimi (haneler ve bazı şirketler için) amacı ile kullanılmaktadır.

3.5.1.4. İsveç Karbon Vergisi

Finlandiya'nın 1991 yılında tarihin ilk karbon vergisini yürürlüğe koymasının ardından tanıtılan üçüncü karbon vergisidir. Yürürlüğe konulduğu ilk yıllarda 44 Amerikan Doları olan İsveç karbon vergisinin birim fiyatı yıllar içinde istikrarlı bir şekilde artırılmıştır. 2019 yılı itibari ile İsveç karbon vergisinin birim ton sera gazı başı fiyatı 137 Amerikan Dolarıdır.

Karbon vergisine ek olarak bazı enerji vergileri de uygulayan İsveç hükümetinin sera gazı azaltım planlarının en önemli yürütücü gücü bu vergi pratikleri olarak görülmektedir. Doğal gaz, benzin, kömür, akaryakıt, sıvılaştırılmış petrol gazı ve ev ısıtma yağı gibi yakıtların dağıtılmasına, işlenmesine ve kullanımına yönelik faaliyetler İsveç karbon vergisi kapsamında düzenlenmektedir. Fakat imalat sanayii, tarım, birlikte üretim tesisleri, ormanlık ve kültür balıkçılığı sektörlerindeki kuruluşlar karbon vergisinin %50'sini ödemekle yükümlüdür. 2014 yılından bu yana, EU ETS kapsamında düzenlenen *bölgesel ısıtma tesisleri* gibi bazı tesisler karbon vergisinden muaf tutulmaya başlamışlardır.

İsveç hükümeti, karbon vergisi uygulaması sayesinde yıllık yaklaşık 3,7 milyar Amerikan Doları gelir elde etmektedir. Bu gelirin tamamı İsveç hükümetinin genel bütçesine yönlendirilmektedir.

İsveç hükümeti tarafından yürütülen karbon vergisi en başarılı makroekonomik iklim değişikliği azaltım araçlarından biri olarak düşünülmektedir. Öyle ki İsveç hükümetinin verilerine göre, 1990-1995 arasında İsveç'in gerçekleştirdiği %15'lik ulusal sera gazı emisyonu azaltımı, büyük ölçüde bu başarılı uygulamanın bir sonucu olarak kayıtlara geçmiştir. Ayrıca, hükümet yetkilileri karbon vergisi uygulanmayan bir senaryoda, İsveç'in 2000 yılı itibari ile sera gazı emisyonlarının %20-25 daha fazla olacağını belirtmişlerdir. Buna paralel olarak, İsveç'in 1990-2014 yılları arasında gerçekleştirmiş olduğu %24'lük sera gazı azaltımı başarısına ulaşmasında kullandığı en etkili aracın ise yine karbon vergisi olduğu düşünülmektedir. Belirtilmiş zaman aralığında İsveç'in Gayri Safi Yurtiçi Hasılası %62 oranında artmıştır.

3.5.1.5. Britanya Kolombiyası Karbon Vergisi

Britanya Kolombiyası karbon vergisi 2008 yılında uygulaması başlatılmış olan bir alt ulusal karbon vergisidir. Bu karbon vergisi pratiğinde, Britanya

Kolombiyası'nda kullanılan neredeyse bütün yakıt türleri ve hanelerden, şirketlerden ve endüstriyel tesislerden yapılan sera gazı emisyonlarının %70'i düzenlemeye tutulmaktadır. Britanya Kolombiyası karbon vergisinin başlangıç birim fiyatı 2008 yılında yaklaşık 7.62 Amerikan Doları olarak belirlenmiştir. 2012 yılında 23 Amerikan Dolarına ulaşınca kadar geçen süre zarfında, Kanada hükümeti birim karbon fiyatını her yıl yaklaşık 4 Amerikan Doları artırmıştır.

Karbon vergisi uygulamasının bir sonucu olarak, Britanya Kolombiyası sınırları içinde fosil yakıt tüketimi %16 düşmüştür. Kanada'nın diğer bölgelerinde ise bu süre zarfında fosil yakıt tüketimi az oranda da olsa artış göstermiştir. Diğer yandan yine aynı zaman aralığında, Kanada'nın diğer bölgelerinde olduğu gibi, Britanya Kolombiyası'nın Gayri Safi Yurtiçi Hasılası da artış göstermeye devam etmiştir. Britanya Kolombiyası'ndan elde edilen gelir, hanelerden ve şirketlerden alınan vergilerde indirim yapılmak üzere kullanılmaktadır.

3.5.2. Dünya'da Emisyon Ticareti Sistemi Uygulamaları

Emisyon ticareti, karbon fiyatlandırma uygulamaları içinde son yıllarda en fazla kabul görmüş pratiktir. Bu kapsamda, dünyada yürürlükte olan 18 adet emisyon ticareti sistemi bulunmaktadır. Bu ETS uygulamalarından beş tanesi, *Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı*'nın internet sitesinde yayınlanan *Emisyon Ticareti Sistemi Uygulamaları Haritası* ve İtalyan ekonomist Simone Borghesi rehberliğinde hazırlanmış olan *Avrupa Emisyon Ticareti Sistemi* ve *Takipçileri* kitabı uyarınca bu bölümde tartışılmıştır.

3.5.2.1. Avrupa Birliği Emisyon Ticareti Sistemi

Yürürlüğe girmiş ilk zorunlu emisyon ticareti sistemi olan AB ETS, işlerlik kazandığı 2005 yılından şimdiye dek yürürlüğe girmiş ve girecek olan diğer ETS

uygulamaları için bir prototip niteliği taşımaktadır. Kapsadığı 11000'den fazla tesisten yapılan yaklaşık 2 milyar ton CO₂ eşd/yıl sera gazı salımı ile bu makroekonomik azaltım aracı, AB'nin emisyonlarının %40'ını düzenlemeye tabi tutmaktadır. Bu özellikleri ile AB ETS, Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği ile mücadele mevzuatının en önemli ve tecrübeli bileşenlerinden birisi konumundadır.

Güncel olarak, AB üyesi 28 devletin yanı sıra Norveç, İzlanda, Lihtenştayn ve Avrupa Ekonomik Bölgesi (EEA) ve Avrupa Serbest Ticaret Birliği (EFTA) üyesi üç devlet, AB ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulmaktadır. AB ETS'nin İsviçre ETS ile bağlanması söz konusudur. İki taraflı bağlanma türünün uygulanması öngören teklifin yürürlüğe konması için AB ve İsviçre Parlamentolarından en geç 2019 yılı sonunda yapılacak resmi onaylar beklenmektedir.

2020 yılı sonunda üçüncü aşamasını tamamlayacak olan AB ETS'nin dördüncü aşaması 2021-2030 yılları arasındaki zaman aralığını kapsayacaktır. AB ETS'nin güncel karbon fiyatı yaklaşık olarak 24 Amerikan Dolarıdır. AB ETS karbon fiyatının yıllar içindeki değişimi Şekil 27'de gösterilmiştir.



Şekil 27: AB ETS Tahsisat Fiyatları (2008-2019). Kaynak: ICAP

AB ETS kapsamında tüketim tarafı düzenlemesi uygulanmaktadır. Düzenlemeye tabi olan sektörler, Şekil 16'da gösterildiği üzere, elektrik sektörü, sanayiler ve domestik havacılıktır. AB ETS'nin sera gazı kapsamı ise CO₂, N₂O, PFCs olarak belirlenmiştir.

Tahsisatlar, AB ETS'nin ilk aşamasında ücretsiz tahsis yöntemine göre dağıtılmıştır fakat sonraki iki aşamada kademeli olarak ihaleye çıkılması yöntemine geçiş yapılmıştır. AB ETS, 2008'den itibaren tahsisatların sınırsız ölçekte bankalanmasına izin vermekte olup tahsisatların ödünç alınması uygulamasına ise izin vermemektedir. 2019 yılı itibari ile, AB ETS kapsamında düzenlenen tesisler, emisyon azaltımlarını %50 oranında karbon denkleştirmeleri kullanarak tebliğ edebilmektedir.

AB ETS'nin yürürlüğe konmasından şimdiye kadar geçen sürede yaklaşık 42 milyar Amerikan Doları tutarında bir gelir elde edilmiş olup, 2018 yılında toplanan miktar yaklaşık olarak 17 milyar Amerikan Dolarıdır. Dördüncü aşamada toplanacak gelirin, İnovasyon Fonu ve Yenileştirme Fonu isimli iki

mekanizma altında iklim değişikliği azaltım teknolojilerine ve Avrupa sanayisi içinde yapılacak inovasyonlara harcanması planlanmaktadır.

AB ETS kapsamında düzenlemeye tabi tutulan bir kuruluşun, emisyon raporlaması periyodunda veya ETS aşamaları sonunda yapılacak emisyon tebliğlerinde bir usulsüzlük yaptığı tespit edilirse, bu kuruluşa bazı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır. Örneğin, usulsüzlük yaptığı tespit edilen bir kuruluş, tebliğ etmediği her ton CO₂ eşdeğer emisyon için 118 Amerikan Doları ceza ödemektedir. Ayrıca bu kuruluş, AB'nin ilgili e-posta listeleri ve sosyal medya hesapları kanalı ile ifşa edilmektedir.

3.5.2.2. Kaliforniya Emisyon Üst Sınır ve Ticareti Programı

Kaliforniya Emisyon Üst Sınır ve Ticareti Programı (*Cap and Trade Program- CaT*), 2006 yılında çıkarılan *Küresel Isınma ile Mücadele Yasası* kapsamında, 2013 yılında yürürlüğe konmuş bir emisyon ticareti sistemidir. Dünyanın altıncı büyük ekonomisine sahip olan Kaliforniya hükümeti, yıllık yaklaşık 429

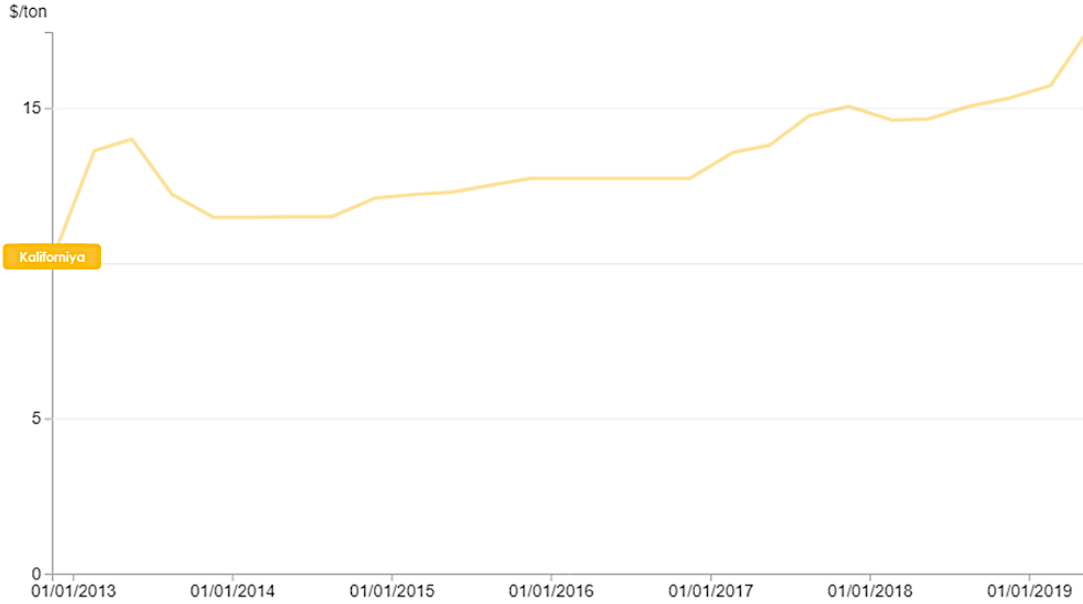
milyon ton CO₂eşd olan sera gazı salımlarını, 2020 yılıyla birlikte 1990'lar seviyesine indirmeyi planlamaktadır. Bu bağlamda Kaliforniya CaT, eyalet seviyesindeki toplam emisyonların %80'inden sorumlu yaklaşık 500 tesisi kapsayacak şekilde tasarlanmıştır.

Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı, 2014 yılında Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti ile çift taraflı olarak bağlanmıştır. Buna ek olarak bu bağlı iki emisyon ticareti sistemi, 1 Ocak 2018 tarihinde Ontario ETS ile doğrudan çok taraflı

bağlanma gerçekleştirmişlerdir. Fakat Ontario ETS, 2018'in ikinci çeyreğinde kapatılmıştır.

Kaliforniya CaT, üçüncü aşamasını 2020 yılı sonunda tamamlayacaktır. Kaliforniya CaT'in dördüncü aşaması ise 2021-2023 yılları arasındaki süre zarfını kapsayacaktır. Bu emisyon ticareti sistemindeki güncel karbon fiyatı yaklaşık olarak 18 Amerikan dolarıdır. Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı tahsisat fiyatlarının yıllar içindeki değişimi Şekil 28'de gösterilmiştir.

Şekil 28: Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı tahsisat fiyatları (2012-2019). Kaynak: ICAP



Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı kapsamında yakıt tarafı düzenlemesi ve tüketim tarafı düzenlemesi uygulanmaktadır. Fiyatlandırma kapsamına, CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFCs, PFC'ler, NF₃ ve diğer florlu sera gazları salımı yapılan tesisler dahil edilmektedir. Ayrıca, bir tesisin Kaliforniya emisyon ticareti şemasına dahil edilebilmesi için bu tesisin yıllık 25000 ton CO₂ eşd sera gazı salımı yapıyor olması gerekmektedir.

Düzenlemeye tabi olan sektörler bağli olarak, Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programında tahsisatlar hem ihaleye çıkılarak hem de ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Tahsisatlar belirli sektörler belirli oranlarda ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Fakat karbon kaçağı riskinin çok yüksek olduğu sektörler tahsisatlar %100 oranda ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Kaliforniya hükümeti, belirli limitler koyarak tahsisatların bankalanmasına izin verirken, tahsisatların ödünç alınmasına izin

vermemektedir. 2019 yılı itibari ile düzenlemeye tabi olan tesisler, sera gazı emisyonu azaltımlarının en fazla %8'ini kapsayacak şekilde denkleştirme birimleri kullanarak emisyon azaltımı tebliğinde bulunabilmektedirler.

Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programının yürürlüğe konmasından şimdiye kadar geçen sürede yaklaşık 9 milyar Amerikan Doları tutarında bir gelir elde edilmiştir ve 2018 yılında toplanan miktar yaklaşık olarak 3 milyar Amerikan Dolarıdır. Emisyon ticaretinden toplanan gelirler, düşük gelirli gruplara yapılacak vergi indirimlerini arttırmak veya Sera Gazı Azaltım Fonu'nu desteklemek için kullanılmaktadır.

Kaliforniya emisyon ticareti şeması kapsamında düzenlemeye tabi tutulan bir kuruluşun, emisyon raporlaması periyodunda veya ETS aşamaları sonunda yapılacak emisyon tebliğlerinde bir usulsüzlük yaptığı tespit edilirse, bu kuruluşa bazı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır. Bu yaptırımlar tazminat cezası, para cezası veya hapis cezası gibi uygulamalar olabilmektedir.

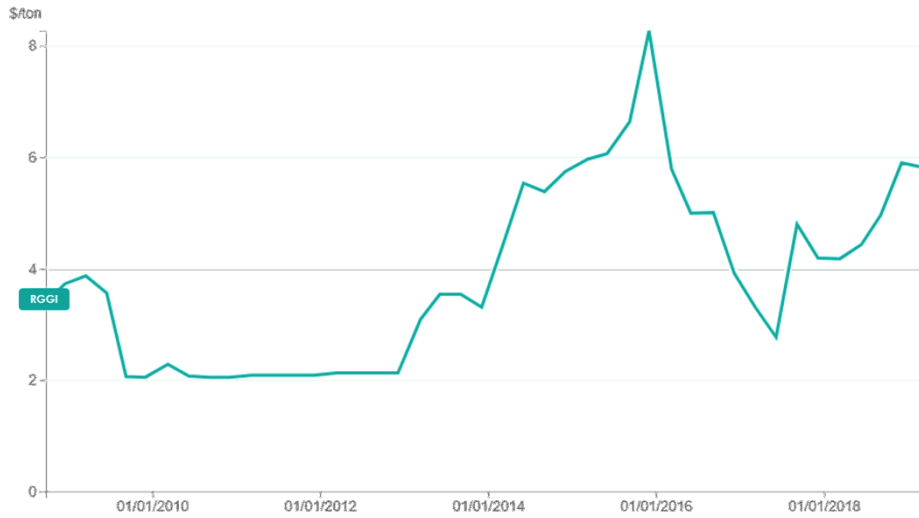
3.5.2.3. Bölgesel Sera Gazı Girişimi (RGGI)

Bölgesel Sera Gazı Girişimi (*Regional Greenhouse Gas Initiative- RGGI*), ABD'nin *Connecticut, Delaware, Maine, Maryland, Massachusetts, New Hampshire, New York, Rhode Island* ve *Vermont* eyaletlerindeki sera gazı salımlarının düzenlenmesi amacıyla, bir mutabakat zaptı olarak 2009'da kurulmuş ABD'nin ilk zorunlu emisyon ticareti sistemidir. New Jersey, RGGI'nin ilk zamanlarında düzenlemeye tabi olan eyaletlerden biri olsa da RGGI'nin ilerleyen aşamalarında kendi emisyon ticareti şemasını kurmak için RGGI'den ayrılmıştır. Fakat 2019 Haziran'da RGGI üyesi eyaletler, New Jersey ve Virginia arasında imzalanan anlaşma uyarınca, New Jersey'in Virginia ile birlikte yeniden RGGI'ye katılması beklenmektedir.

Yıllık yaklaşık 463 ton CO₂ eşd sera gazı salımından sorumlu olan RGGI üyesi eyaletlerin hükümetleri, 2020 yılında elektrik sektöründe yapılan sera gazı salımlarında 2005 sera gazı salımı seviyelerine göre %50 azaltım, 2030 yılında ise 2020 yılında yapılacak sera gazı salımı seviyelerine göre %30 azaltım yapmayı planlamaktadır. RGGI bu azaltım hedeflerini gerçekleştirmek için tasarlanmış en güçlü makroekonomik azaltım araçlarından biri olarak düşünülse de RGGI kapsamında düzenlemeye tabi olan faaliyetlerden kaynaklanan salımlar, üye eyaletlerin yapmış olduğu toplam salımların %18'ini oluşturmaktadır.

RGGI *kontrol periyotları* (aşamaları) her 2 yılda bir tekrarlanmak üzere tasarlanmıştır. Bu kapsamda, RGGI dördüncü kontrol periyodunu 2020 yılı sonunda tamamlayacaktır. RGGI tahsisatlarının güncel fiyatı yaklaşık 6 Amerikan Dolarıdır. RGGI tahsisat fiyatının yıllar içindeki değişimi Şekil 29'da gösterilmiştir.

Şekil 29: Bölgesel Sera Gazı Girişimi tahsisat fiyatları (2008-2019). Kaynak: ICAP



RGGI kapsamında tüketim tarafı düzenlemesi uygulanmaktadır. Bu fiyatlandırma kapsamına sadece CO₂ emisyonu yapan, elektrik üretimi gerçekleştirilen 165 tesis dahil edilmiştir.

Bölgesel Sera Gazı Girişimi'nde tahsisatlar, ihaleye çıkılması yöntemi ile dağıtılmaktadır ve tahsisatların bankalanmasına izin verilmektedir. Fakat tahsisatların borç alınması uygulamasına izin verilmemektedir. Buna ek olarak, 2019 yılı itibari ile düzenlemeye tabi olan tesisler, sera gazı emisyonu azaltmalarının en fazla %3'ünü kapsayacak şekilde denkleştirme birimleri kullanarak emisyon azaltımı tebliğinde bulunabilmektedirler.

Bölgesel Sera Gazı Girişimi'nin yürürlüğe konmasından şimdiye kadar geçen sürede yaklaşık 3 milyar Amerikan Doları tutarında bir gelir elde edilmiş olup, 2018 yılında toplanan miktar yaklaşık olarak 240 milyon Amerikan Dolarıdır. Emisyon ticaretinden toplanan gelirler, iklim değişikliği azaltım tedbirlerini finansal olarak desteklemek için kullanılmaktadır.

RGGI kapsamında düzenlemeye tabi tutulan bir kuruluşun, emisyon raporlaması periyodunda veya ETS aşamaları sonunda yapılacak emisyon tebliğlerinde bir usulsüzlük yaptığı tespit edilirse, bu kuruluşa bazı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır. Örneğin, eğer bir kuruluşun eksik emisyon azaltımı yaptığı belirlenirse, yükümlü olduğu ve azaltımını yapmadığı her bir ton emisyon için, bir sonraki kontrol periyodunda üç ton emisyon azaltımı yapmak zorunda bırakılmaktadır.

3.5.2.4. Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı

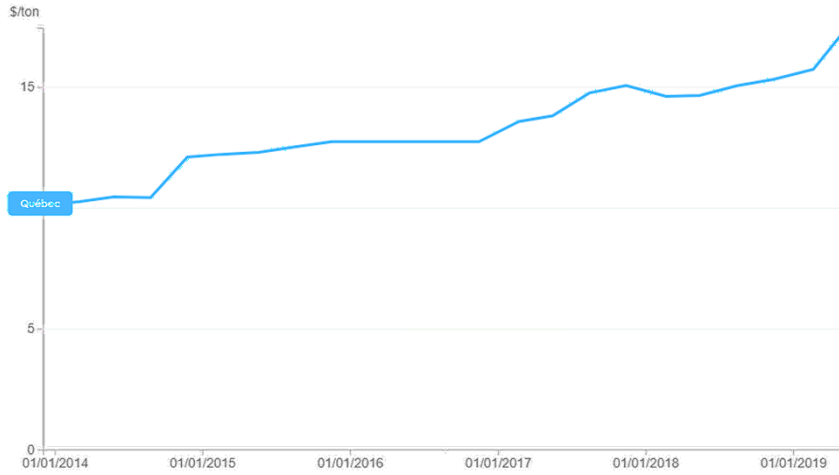
Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı, 2012 yılında kurulmuş ve 2013 yılında yürürlüğe girmiştir. Kanada sınırları içinde faaliyet gösteren makroekonomik iklim değişikliği azaltım araçları arasında en başarılı uygulamalardan biri olarak görülen bu ETS pratiği 2014 yılında Kaliforniya Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programına çift taraflı olarak bağlanmıştır.

Quebec, yıllık yaklaşık olarak 79 milyon ton CO₂ eşdeğer sera gazı salımı yapmaktadır. Quebec'te yürütülen

güncel iklim değişikliği politikaları ile, 2020 yılında, 1990 seviyesi sera gazı emisyonlarına nazaran %20 azaltım; 2030 yılında ise yine 1990 seviyesi emisyonlarına nazaran %30 azaltım yapılması öngörülmektedir. Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programının Quebec'in yaptığı toplam sera gazı salımlarının %80'ini kapsadığı düşünüldüğünde, Quebec hükümetinin bu hedeflere ulaşmada en fazla güvendiği araçlardan biri emisyon ticareti seçeneğidir.

Birinci uyum periyodu haricinde, Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı uyum periyodları üç yıl sürecek şekilde tasarlanmıştır. Birinci uyum periyodu 2014 başlamış olup, iki yıl sürmüştür. Bu emisyon ticareti uygulamasının güncel tahsisat fiyatı yaklaşık olarak 18 Amerikan dolarıdır. Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı tahsisat fiyatının yıllar içindeki değişimi Şekil 30'da gösterilmiştir.

Şekil 30: Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti Programı Tahsisat Fiyatları (2013-2 019). Kaynak: ICAP



Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı kapsamında kaynak tarafı düzenlemesi ve tüketim tarafı düzenlemesi uygulanmaktadır. Bu fiyatlandırma kapsamına CO₂, CH₄, N₂O, NO₃, SF₆, HFC'lerin, PFC'lerin ve diğer florlu gazların emisyonu yapılan, 149 (74'ü sanayi & 75'i fosil yakıt dağıtıcısı) tesis dahil edilmiştir.

Quebec emisyon ticareti pratiğinde tahsisatlar bazı kuruluşlara ihaleye çıkılarak satılmakta, bazı kuruluşlara ise ücretsiz dağıtılmaktadır. Örneğin, elektrik üreticileri ve fosil yakıt dağıtıcıları tahsisatlarının %100'ünü satın almak zorundayken, yüksek karbon kaçağı riski taşıyan seramik ve çimento üreticileri gibi tesislere tahsisatlar ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Quebec hükümeti verilerine

göre, 1 Ocak 2019 tarihi itibarıyla, 17'si Kaliforniya ile birlikte olmak üzere toplamda 21 emisyon tahsisatı ihalesi yapılmıştır. Tahsisatların bankalanmasına belirli limitler altında izin verilmektedir. Fakat tahsisatların borç alınması uygulamasına izin verilmemektedir. Ek olarak, düzenlemeye tabi olan kuruluşlar, sera gazı emisyonu azaltımlarının en fazla %80'ini kapsayacak şekilde denkleştirme birimleri kullanarak emisyon azaltımı tebliğinde bulunabilmektedirler.

Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programının yürürlüğe konmasından şimdiye kadar geçen sürede yaklaşık 2,2 milyar Amerikan Doları tutarında bir gelir elde edilmiştir ve 2018 yılında toplanan miktar yaklaşık olarak 642 milyon Amerikan

Dolarıdır. Emisyon ticaretinden toplanan tüm gelir doğrudan *Quebec Yeşil Fonu*'na gitmektedir. Bu fon Quebec hükümeti tarafından iklim değişikliği ile mücadelede geliştirilen eylem planlarının finansal olarak desteklenmesi için kurulmuştur.

Quebec Emisyon Üst Sınırı ve Ticareti programı kapsamında düzenlemeye tabi tutulan kuruluşların, emisyon raporlaması periyodunda veya ETS aşamaları sonunda yapılacak emisyon tebliğlerinde bir usulsüzlük yaptığı tespit edilirse, bu kuruluşlara bazı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır. Örneğin bu usulsüzlük; bir tesis tarafından yapılırsa cezası usulsüzlük yapılan ton CO₂ eşd emisyon başı yaklaşık 2 Amerikan Doları ile 385 Amerikan Doları arasında değişmekte, devlet memuru tarafından yapılırsa ise cezası yaklaşık olarak 7,700 Amerikan Doları ile 2,300,000 Amerikan Doları arasında değişmektedir. Eğer devlet memuru olmayan bir kişi bu usulsüzlüğü yaparsa, 18 ay hapis cezası almaktadır.

3.5.2.5. Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi

Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi 2008 yılında yürürlüğe girmiştir. Dünyadaki diğer ETS uygulamaları ile karşılaştırıldığında en fazla sayıda

sektörü kapsayan Yeni Zelanda ETS, dayanağını dönemin Yeni Zelanda hükümeti tarafından çıkarılmış *İklim Değişikliği ile Mücadele Yasası 2002*'den almaktadır. Yeni Zelanda'nın Kyoto Protokolüne uyum sürecinin bir parçası olarak, dünya üzerindeki bütün karbon piyasalarına bağlantılı olacak şekilde faaliyete başlayan Yeni Zelanda ETS, 2005 yılında ulusal bir karbon piyasasına dönüşmüştür.

Yeni Zelanda'nın yıllık küresel sera gazı emisyonu 78,7 milyon ton CO₂ eşd'dir. Yeni Zelanda hükümeti 2020 yılında, 1990 seviyesi sera gazı emisyonlarına nazaran %5 azaltım; 2030 yılında ise 2005 seviyesi emisyonlarına nazaran %30 azaltım; 2050 yılında ise yine 1990 seviyesi sera gazı emisyonlarına nazaran %50 azaltım yapmayı planlamaktadır. Yeni Zelanda ETS, bu iklim değişikliği azaltım planının bir makroekonomik bileşeni olarak tasarlanmıştır. Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi uyum periyotları yıllık olarak tasarlanmıştır. Fakat, ormancılık sektöründe düzenlemeye tabi tutulan bazı kuruluşlar için beş yıllık uyum periyotları da uygulanmaktadır. Yeni Zelanda ETS tahsisat fiyatının güncel değeri yaklaşık olarak 16 Amerikan Dolarıdır. Yeni Zelanda ETS tahsisat fiyatının yıllar içindeki değişimi Şekil 31'de gösterilmiştir.

Şekil 31: Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi Tahsisat Fiyatları (2009-2019). Kaynak: ICAP



Yeni Zelanda ETS, kaynak tarafı düzenlemesi şeması üzerine tasarlanmıştır. Fakat bazı fosil yakıt kullanıcıları büyük tesisler tüketim tarafı düzenlemesi prensipleri uyarınca düzenlemeye tabi olabilmektedirler. Bu fiyatlandırma kapsamına, CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC'lerin ve PFC'lerin emisyonu yapılan, 2448 tesis dahil edilmiştir.

Yeni Zelanda Emisyon Ticareti Sistemi'nde tahsisatlar ücretsiz olarak dağıtılmaktadır. Fakat Yeni Zelanda hükümetinin 2018 yılında aldığı karar uyarınca, ormancılık sektörü haricinde düzenlenen bütün sektörlerde tahsisatlar, 2020 yılından itibaren ihale yöntemi ile satılacaktır. Sabit fiyattan satın alınan tahsisatların hariç tutulduğu bir senaryoda, tahsisatların bankalanmasına izin verilirken, tahsisatların ödünç alınmasına ise hiçbir senaryoda bu ETS pratiğinde de izin verilmemektedir. Yeni Zelanda hükümeti, 2015 yılında denkleştirmelerin kullanımını yasaklamıştır. Bu tarihten önce Kyoto Protokolü mekanizmalarından gelen karbon denkleştirme birimlerinin kullanımına Yeni Zelanda ETS kapsamında izin verilmektedir.

Yeni Zelanda Emisyon Ticareti kapsamında düzenlemeye tabi tutulan kuruluşların, emisyon raporlaması periyodunda veya ETS aşamaları sonunda yapılacak emisyon tebliğlerinde bir usulsüzlük yaptığı tespit edilirse, bu kuruluşlara bazı yasal yaptırımlar uygulanmaktadır. Örneğin bir tesis, belirlenen termin dahilinde emisyon azaltım tebliğinde bulunmazsa, tebliği yapılmayan her ton CO₂ eşdeğeri sera gazı için yaklaşık 21 Amerikan Doları ceza ödemektedir. Ayrıca, kuruluşların emisyonların raporlanması sırasında yapacakları teknik hataların (ör: hesaplama) cezası yaklaşık olarak 16600 Amerika Doları olarak belirlenmiştir. Bunlara ek olarak, kuruluşların isteyerek kendi sera gazı emisyonu verilerini manipüle ettiğinin tespit edildiği durumlar için cezai bedel yaklaşık 35000 Amerikan Doları olarak belirlenmiştir.

3.6. Türkiye'de Karbon Fiyatlandırmasının Güncel Durumu

2015 yılında kabul edilen ve 2016 yılında yürürlüğe giren Paris İklim Anlaşması küresel iklim değişikliği mücadelesinde tarihsel bir adım olarak yer almıştır. Çünkü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)'nin tüm tarafları tarihte ilk defa, iklim krizinin çözülmesi hususunda Paris Anlaşması ile mutabık olmuşlardır. Türkiye Paris İklim Zirvesi öncesinde 20 Eylül 2015 tarihinde, 2030 yılı itibarıyla gerçekleşmesi öngörülen "Niyet Edilen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkı Beyanı'nı (Intended Nationally Determined Contribution/INDC) *artıştan %21 azaltım* olarak açıklamıştır.

Paris Anlaşması'nın birçok taraf ülkede yürürlüğe girmesi, küresel dikkatleri anlaşmayı halihazırda yürürlüğe koymayan taraf ülkelere çevirmektedir. Türkiye'de Paris Anlaşması'nın yürürlüğe konması ile ilgili gerekli değerlendirmelerin yapıldığı bilinmektedir. Bu çerçevede Türkiye, Paris İklim Anlaşması'nı yürürlüğe koyması halinde kullanabileceği sera gazı salımı azaltım tedbiri seçeneklerini değerlendirmektedir. Bu olası tedbirlerden biri olan karbon fiyatlandırması seçenekleri arasında zorunlu karbon piyasasının kurulması ve mevcut durumda uygulanmakta olan gönüllü karbon piyasalarının geliştirilmesi gibi tartışmalar dikkatleri çekmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde Türkiye'deki karbon fiyatlandırma pratiklerinin ve girişimlerinin güncel durumları analiz edilmiştir.

3.6.1. Emisyon Ticareti Sistemi

Küresel iklim krizi sorununun çözülmesi için ETS ve karbon vergisi gibi piyasa temelli makroekonomik araçların kullanılması fikri literatürde uzun bir süredir yer almaktadır. Türkiye'de de bu araçların kullanımına ve yürürlüğe konmasına yönelik yasal ve

kurumsal düzeydeki çalışmalar son beş yılda yükselişe geçmiştir.

Emisyon ticareti sistemi çalışmanın daha önceki bölümlerinde de tartışıldığı üzere, dünya üzerinde en fazla tercih edilen karbon fiyatlandırma mekanizmasıdır. Şekil 14'de de şematize edildiği üzere, Türkiye ETS'yi uygulamayı düşünen ülkeler arasındadır. Özellikle Türkiye'de halihazırda yaklaşık beş yıldır işleyen bir sera gazı izleme, raporlama ve denetleme sisteminin olması, Türkiye'yi ETS'yi uygulayabilme noktasında yeterli bir kurumsal kapasiteye sahip bir devlet konumuna getirmektedir. Diğer yandan Türkiye piyasasının, uygulanacak bir Emisyon Ticareti Sistemi'ne hazır olup olmadığı ise tartışma konusudur. Türkiye'de bu konuyla ilgili birtakım çalışmalar yapılmıştır. Kutu 8'de açıklanan Dünya Bankası tarafından hayata geçirilen Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı (Partnership for Market Readiness/PMR) Birinci Faz etkinlikleri kapsamında yayınlanan *Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticaret Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası Raporu*, Türkiye'de olası bir ETS uygulamasının etkilerini ve dinamiklerini araştıran geniş kapsamlı ilk çalışma olmuştur.

Buna ek olarak, İklim Haber'in 2018 Eylül'de yayınladığı makalede belirtildiği üzere, Türkiye'nin emisyon ticareti sistemine hazır olup olmadığı ile ilgili 'Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi' başlıklı önemli bir saha çalışması da İstanbul Bilgi Üniversitesi Çevre, Enerji ve Sürdürülebilirlik Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından yapılmıştır. TÜBİTAK 1001 tarafından desteklenen bu çalışma kapsamında, Türkiye'deki işletmelerin ETS hakkındaki görüşlerini ve nasıl beklentiler içinde olduklarını anlamaya dair önemli sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma kapsamında aralarında İstanbul, Kocaeli, Bursa ve Gaziantep'in de olduğu 13 sanayi ilinde faaliyette bulunan 404 işletme ile anket çalışmaları yapılmıştır. Bu anket çalışmaları, ETS'nin iklim krizi ile mücadelede etkili bir politika aracı olarak görülmesinin, Türkiye'de ETS'nin

desteklenmesi olasılığını %50,2 artırdığını göstermiştir.

Kutu 8: PMR Projesi Birinci Faz Sonuçları

PMR, piyasa temelli emisyon azaltım mekanizmalarının etkin olarak kullanılmasına yönelik, uygulayıcı ülkelere bir rehber uygulama olarak faaliyet göstermektedir. 18 uygulayıcı ülkeye sahip PMR Programını imzalayan ilk ülke Türkiye'dir. Bu bağlamda, diğer PMR uygulamaları için rol model özelliği taşıyan PMR'ın Türkiye'de yürüttüğü birinci etap etkinlikleri 2014-2018 yılları arasında tamamlanmıştır. Bu etkinliklerde Türkiye'nin yeni bir piyasa temelli azaltım mekanizmasına sahip olması için kapasite geliştirme projeleri yürütülmüştür. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın talepleri doğrultusunda yürütülen bu çalışmalarda, Türkiye'den Life Enerji ve Türkiye dışından Ricardo, Ecofys, Future Camp, Vivid Economics gibi kurumlar tarafından hazırlanan raporlar yayınlanmıştır. PMR Türkiye resmi internet sitesinde bazıları halka açık şekilde yayınlanan bu raporlar aşağıda listelenmiştir.

- Türkiye'de Emisyon Ticareti Tesis İşletmecileri için Hazırlık Kılavuzu
- Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticaret Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası
- Piyasa Temelli Emisyon Azaltım Mekanizmalarının Türkiye'ye Uygunluğunun Değerlendirilmesi Yönetici Özeti
- Türkiye'de Piyasa Temelli Emisyon Azaltım Politika Seçeneklerinin Değerlendirilmesi Nihai Rapor
- Türkiye'de Karbon Fiyatlandırma Politikaları Kapsamında Karbon Kaçağı Riskinin Değerlendirilmesi Raporu.

Türkiye’de emisyon ticareti sistemine dair en güncel çalışmalar 2019 yılı Ağustos ayında, PMR Türkiye İkinci Faz kapsamında başlayacaktır. Türkiye’de bir emisyon ticareti sistemi kurulmasına yönelik yürütülecek PMR Türkiye İkinci Fazı faaliyetlerinde, emisyon ticareti sisteminin pilot uygulamasına yönelik yasal, kurumsal altyapı oluşturulacak ve diğer ülkelerdeki iyi uygulamalar dikkate alınarak mevzuat hazırlanacaktır. İlgili faaliyetler aşağıda listelenmiştir.

- Emisyon Üst Sınırının Belirlenmesi ve Ulusal Tahsisat Planının Geliştirilmesi
- Türkiye’de ETS İşlem Kayıt Sisteminin Geliştirilmesi
- Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) Simülasyonu Geliştirilmesi
- ETS Pilot Çalışması İçin Yasal ve Kurumsal Kapasitenin Geliştirilmesi

Dünya Bankası, tarafından hazırlanan *Karbon Fiyatlandırması Durum ve Eğilimleri 2019 raporundan* alınan Şekil 14’de de gösterildiği üzere, dünya genelinde yürürlüğe giren ETS uygulamaları sayısı son beş yıl içinde son derece hızlı bir artış göstermiştir ve bu artışın gelecekte de devam etmesi beklenmektedir. Aynı raporda ETS uygulamayı düşünen ülkelerden biri olarak belirtilen Türkiye’nin kendi emisyon ticareti sistemini kurması, Paris Anlaşması’nda belirtilen bilim temelli hedeflere ulaşmak için Türkiye’nin atacağı en kritik adımlardan biri olarak görülmektedir.

3.6.2. Gönüllü Karbon Piyasası

Türkiye 2005 yılından bu yana yürüttüğü sera gazı azaltımı projeleri ile gönüllü karbon piyasalarının en aktif yürütücü güçlerinden biri haline gelmiştir. Öyle ki bu zaman aralığında, *Gönüllü Karbon Piyasası Analizleri: 2018 Yılına Genel Bakış ve İlk Çeyrek Eğilimleri raporundan* alınan verilere göre, Türkiye dünyada en fazla gönüllü karbon projesi yürüten beş ülkeden biridir. Bu ülkeler ve yürütmüş oldukları

gönüllü karbon projesi sayıları Hindistan (442), Çin (426), ABD (351), Türkiye (124) ve Brezilya (97) olarak sıralanmaktadır.

Türkiye, gönüllü karbon piyasası standartları arasında Gold Standard ve Verified Carbon Standard (VCS) isimli standartlarına tabidir. 2017 yılında yayınlanan *Türkiye’de Gönüllü Karbon Piyasaları* başlıklı rapordaki verilere göre, Türkiye’de yürütülmekte olan gönüllü karbon proje sayısının %75’ini Gold Standard projeleri, %25’ini ise VCS projeleri oluşturmaktadır. Yine aynı rapor, Türkiye’de yürütülen gönüllü karbon projeleri emisyon azaltımına göre kıyaslandığında; emisyon azaltımlarının %72’si Gold Standard projeleri, %28’i ise VCS projeleri tarafından yapıldığı belirtilmiştir. Gold Standard ve VCS tarafından oluşturulan VER kredilerinin birim fiyatları 30 Euro sent ile 85 Euro sent arasında değişmektedir. Gold Standard kredileri, VCS kredilerine göre biraz daha yüksek fiyattan alıcı bulabilmektedir. Kutu 9’da belirtildiği üzere, Türkiye’de Gold Standard kapsamında şimdiye kadar sertifikalandırılmış emisyon azaltım miktarı, Belçika’nın bir yıllık sera gazı emisyonlarına denk düşecek ölçüdedir.

Kutu 9: 100 Milyonuncu Karbon Kredisi Türkiye’de sertifikalandırıldı. Kaynak: Life Enerji

Gold Standard, 2019 Mayıs ayında yayınladığı aylık bülteninde, 2006 yılından bu yana yürütülen gönüllü karbon projeleri aracılığı ile 100 milyon ton CO₂ eşd’den fazla emisyon azaltımının sertifikalandırıldığını açıklamıştır. Bu kapsamda sertifikalanan 100 milyonuncu karbon kredisinin, Türkiye sınırları içerisinde Life Enerji tarafından yürütülen Silivri Rüzgâr Enerjisi Santrali gönüllü karbon projesine ait olduğunu belirtilmiştir. Gold Standard tarafından yapılan böylesi bir azaltımın, Belçika’nın bir yıllık sera gazı emisyonlarının nötrlenmesi (hepsinin denkleştirilmesine) ile eşdeğer olduğu belirtiliyor.

Türkiye’de yürütölen gönüllü karbon projelerinin çoğu yenilenebilir enerji projelerinden oluşmaktadır. Rüzgâr Enerjisi Santrali projeleri, Güneş Enerjisi Santrali projeleri ve Hidroelektrik Santrali Projelerinin domine ettiği gönüllü karbon piyasasında oluşturulan karbon kredilerinin alıcıları ise genellikle Türkiye dışından Google, Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), gibi uluslararası kuruluşlar olabildiği gibi, Türkiye içinden de Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (TSKB), Garanti Bankası ve TAV Havalimanları gibi kuruluşlar olabilmektedir.

Türkiye’nin halihazırda işler bir gönüllü karbon piyasasına sahip olmasının, 2021 yılında yürürlüğe girecek CORSIA’ya ve kurulması planlanan bir emisyon ticaret sistemi şemasına uyum sağlarnasını kolaylaştıracakı düşünölmektedir.



4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELEYE DAİR EKONOMİ MODELLERİ

BM'nin Paris Anlaşması ile ortaya koyduğu, 2100 yılı ile birlikte küresel sıcaklık artışlarının 2 derece santigradı geçmeyecek şekilde tutulması ve 2030'a kadar gelişmekte olan ülkelere iklim finansmanı sağlanması için Yeşil İklim Fonu'na (GCF) her yıl 100 milyar ABD Doları finansal akışın sağlanması gibi somut tedbirler, birtakım radikal uygulamalar ve ülkelerin kalkınma paradigmasında dönüşüm gündemdedir. Bu politikaların en fazla gözleneceği iklim değişikliği ile mücadele politika bileşenlerinden birisi hiç şüphesiz ekonomi modellerinde beklenen değişimlerdir. İklim krizinin olumsuz etkilerini azaltmanın ve faydaya dönüştürmenin yolu küresel ekonominin daha sürdürülebilir yaklaşımlar ve uygulamalar dahilinde güncellenmesine bağlıdır. Bu kapsamda, şimdiki kadar uygulanmış ve halen uygulanmakta olan bir dizi ekonomi modeli bulunmaktadır. Bu modeller temel olarak *Yeşil Ekonomi*, *Düşük Karbon Ekonomisi*, *Yenilenebilir Enerjinin Ekonomisi* ve *Uyum Ekonomisi* gibi başlıklarla sınıflandırılmakta olup, teori ve uygulama ve aşamalarında bazı ortak noktalara sahip oldukları bilinmektedir.

4.1. Yeşil Ekonomi

Yeşil ekonomi; *gelecek nesilleri önemli çevresel risklere veya ekolojik kısıtlılara maruz bırakmadan uzun vadede iyileştirilmiş insan refahı ile sonuçlanan mal ve hizmetlerin üretimi, dağıtımı ve tüketimi ile ilgili ekonomik faaliyetler sistemi* olarak tanımlanabilir. Bu sürdürülebilir ekonomi modelinde geleneksel sistematik ekonomik büyüme anlayışı bir kenara bırakılarak, düşük karbonlu, kaynak açısından verimli ve sosyal olarak kapsayıcı bir ekonomik kalkınma tasarımı yapılmaktadır. Yeşil Ekonomi, ekonominin çevreye olan bağımlılığını (kaynak ve etki bağlamında) kesip, üretim ve

tüketimin gezegenin taşıma kapasitesi kapsamında gerçekleştirilmesini hedeflemektedir.

Yeşil Ekonomi dahilinde hedeflenen temel eylemler; atık oluşumunu, üretim ve tüketim aşamalarında gözlenen hammadde ve enerji kullanımını önemli ölçüde azaltma ve bu tedbirlere paralel olarak yeni teknolojilerin ve yenilikçi uygulamaların desteklenmesi olarak sıralanmaktadır. Bu kapsamda yürütülecek uygulamalar; Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından 2019'da yayınlanan *Yeşilin Tonları: Parlamenterler için Yeşil Ekonomiye Giriş* raporu uyarınca aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ekonomik çıktı olarak tanımlanan tüketiciye sunulan ürünlerin ve teçhizat veya mekanik araçlar gibi sermaye mallarının kullanımının azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüştürülmesi
- Yenilebilir enerjide (güneş, rüzgar, biyo vb.) ve ortak enerji kullanımının (toplu taşıma vb.) teşvik edildiği uygulamalarda sermaye yoğun yatırımların yapılması
- Maliyet etkin yollarla yapılacak politika değişikliklerinin yapılması ve çevresel kaynaklarının eşit şekilde kullanımının sağlanması (örneğin, otomotiv endüstrisi için getirilecek yakıt verimliliği kuralları, belirli bir seviyenin ötesinde yapılacak elektrik tüketimi için vergilendirme gibi)
- Eşit, destekleyici ve katılımcı istihdamı sağlayan ekonomik politika ve yasaların yürürlüğe konması (örneğin: çalışanların toplu pazarlık haklarının korunması/iyileştirilmesi gibi)
- Dışsallıkların içselleştirilmesini, kamu kaynaklarının yeşil yatırımlara harcanmasını ve tüketici ve üretici davranışlarının sürdürülebilir hale gelmesini sağlayan/kolaylaştıran mali politika reformlarının yapılması (örneğin: karbon piyasaları, karbon vergisi vb.)

İklim değişikliği ile mücadele esasen, Yeşil Ekonomi'nin temel yürütücü güçleri olan teknolojik iyileştirmeler, inovasyonlar ve temel düzeyde yürütülecek çevre politikaları setinden daha fazlasını gerektirmektedir. Bu bağlamda, zaman içinde Yeşil Büyüme dinamiklerini ekonomide destekleyici olarak değerlendirilebilecek üç yaklaşım dikkatleri daha çok çekmeye başlamıştır. Bu yaklaşımlar *Paylaşım Ekonomisi, Döngüsel Ekonomi ve Düşük Karbon Ekonomisi* olarak sıralanmaktadır.

4.2. Paylaşım Ekonomisi

Paylaşım ekonomisi, bireysel malları (araba, konut, iş aracı gibi) çok sayıda insan için erişilebilir kılan bir tüketim ve mülkiyet tarzı anlamına gelmektedir. Paylaşım ekonomisi kamu ya da özel operatörlerin (örneğin toplu taşıma, yerel taksi hizmetleri, ev kiralama hizmetleri) sağladığı ortak hizmetler geleneğine dayanmaktadır. Bu yaklaşımla birlikte sunulan temel yenilik, bu tür ürünlerin daha fazla insan tarafından tüketilmesini kolaylaştırmak için çevrimiçi platformların kullanılmasıdır. Örneğin, iklim krizi ile mücadele bağlamında, yenilenebilir enerji kooperatifleri paylaşım ekonomisinin en güzel uygulamalarından biridir. Yenilenebilir enerji kooperatifleri belirli bir toplumun, geleneksel enerji kaynaklarına (doğal gaz, petrol, kömür gibi) ve geleneksel enerji sağlayıcısı kuruluşlarına (enerji üretim ve dağıtımdan sorumlu kamu ve özel şirketleri gibi) olan bağımlılığını azaltmak üzere kurulmuş kolektif ve yerel enerji üretim merkezleridir. Kalkınmanın enerji gibi farklı alanlarında, tüketim ve üretime dair ihtiyaçları sürdürülebilir yollarla karşılamak önemli bir ekonomik dönüşüm gerektirmekte olup, paylaşım ekonomisi bu bağlamda yaratıcı ve çözüm odaklı pratikler sunmaktadır.

4.3. Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi, üretim sürecine odaklanmakta ve ekonominin tüm bileşenlerine uygulanan yeşil geri dönüşüm ilkesinden oluşmaktadır. Döngüsel model, doğal kaynakların yaşam döngüsü boyunca verimli ve sürdürülebilir yönetimini teşvik ederek malzemelerin iyileştirilmesini, yenilenmesini ve yeniden kullanılmasını teşvik etmektedir.

Döngüsel ekonomi, ürün tüketimi ve hammadde kullanımında geleneksel *Beşikten Mezara* anlayışını yıkıp; yeni kaynak ve enerji girdilerine olan talebi azaltan, ekstraksiyon, karbon emisyonları ve atık üretimi açısından çevreye verilen baskıları minimize eden *Beşikten Beşiğe* anlayışını uygulamaktadır. Yani, döngüsel ekonomi temelde, bir ürünün parçalanması veya kullanılmayan her parçayı değiştirerek, ilgili ürünün ömrünü neredeyse süresiz olarak uzatmayı amaçlayan ürün tasarımına bağlıdır.

UNEP ve GEF tarafından 2019 yılında hazırlanmış Döngüsel Ekonomi Açığı⁴ başlıklı raporda mevcut küresel ekonominin 92.8 milyar tonluk bir mineral, fosil yakıt, metal ve biokütle bütçesi ile yürütüldüğünü belirtmektedir. Yine aynı rapor mevcut küresel ekonominin %9 döngüsel olduğunun da altını çizmektedir. Bu bilgilerin ışığında, BMİDÇS Sekreteryası tarafından Ocak 2019'da yayınlamış olan raporda döngüsel ekonominin Paris İklim Anlaşması'nda belirlenen hedeflere ulaşmada son derece kritik bir çözüm olduğu belirtilmektedir.

⁴ Döngüsel Ekonomi Açığı Raporu.

4.4. Düşük Karbon Ekonomisi

Düşük Karbon Ekonomisi'ne yönelik şimdiye kadar çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Bu tanımlamaların bir sonucu olarak Düşük Karbon Ekonomisinin alt başlıkları olarak; düşük karbonlu enerji, düşük karbonlu yaşam, düşük karbonlu toplum, düşük karbonlu şehir, düşük karbonlu topluluk, düşük karbonlu turizm gibi yeni kavramlar da ortaya çıkmaktadır. Birbiriyle ilişkili fakat bazı temel farklılıklara sahip olan bu kavramlar bütünde Düşük Karbon Ekonomisini tanımlasalar da tek başlarına Düşük Karbon Ekonomisini diğer sürdürülebilir ekonomi modellerinden ayıran yönlerini tartışmamaktadırlar.

Düşük Karbon Ekonomisi sera gazı salımlarının minimize edilmesini odağa alan bir kalkınma modelidir. Bu doğrultuda, vurgulanan en temel iki kavram; 1- kaynak verimliliği ve 2- enerji verimliliği olmaktadır. Avrupa Komisyonu tarafından 2012 yılında yayınlanmış olan yönergede; AB sınırları içinde inşa edilecek düşük karbonlu bir Avrupa ekonomisinin, kurulacak akıllı (düşük enerjili/ enerji verimli) ısıtma ve soğutma sistemleri ve kullanılacak elektrikli/ hibrit arabalarla ivmelendirileceğinin altı çizilmiştir. (EFFECT- Baltık Denizi Bölgesinde Enerji ve Kaynak Verimliliği Konulu Diyalog Platformu, 2013).

Paris Anlaşması kapsamında görece daha iddialı iklim eylem taahhütlerinde bulunan bazı ülkeler/bölgeler, düşük karbonlu ekonomiye geçiş planlarında iyileştirmeye gidip **Sıfır Karbonlu Ekonomi** hedefleri belirlemektedirler. Avrupa Birliği'nde belli sektörlerin hedef kitleyi oluşturduğu yeni bir sıfır karbonlu büyüme planı oluşturulmuştur. Bu yeni ekonomik pratiğinde, AB sınırları içinde faaliyet gösteren enerji yoğun sektörlerin 2050'ye kadar karbon emisyonlarını sıfırlamalarının mümkün olduğu belirtilmektedir. *Sanayi Dönüşümü 2050- AB Ağır Sanayinin Sıfır Emisyon Politikaları ve İklim Nötr*

Bir Avrupa İçin Endüstriyel Stratejiler gibi yakın zamanda yayınlanmış iki çalışmada tartışıldığı üzere, AB'nin karbon salımlarının %14'ünden sorumlu çelik, kimya ve çimento sektörlerinde yapılması planlanan hammadde kullanımının azaltılması ve teknolojik iyileştirmeler gibi yenilikler, AB'nin sıfır karbonlu ekonomi planının en önemli yürütücü gücü olarak görülmektedir.

Avrupa Birliği üyesi olmayan ancak AB politikalarının bir çoğunu benimsemiş olan İsviçre sıfır karbon ekonomisi yolunda radikal düzenlemeler yapmaya hazırlanan diğer ülkelerden biri olarak dikkatleri çekmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yayınlanan güncel raporlarda, İsviçre Hükümeti Federal Konseyinin 2050 yılı için net sıfır karbon emisyonu hedefi koyduğu belirtilmiştir. Bu kapsamda, 2050 yılına kadar İsviçre sanayisinin karbon salımlarının %95 azaltılması ve CH₄ ve N₂O salımlarının azaltılmalarının sağlanması için gerekli AR-GE çalışmalarının yürütülmesi hedeflenmektedir.

Düşük Karbonlu ya da Sıfır Karbonlu Ekonomilere geçişin sağlanması, tüm sektörleri kapsayacak teknolojik inovasyonlar yoluyla enerji verimliliğinin sağlanmasına ve yenilenebilir enerji yoluyla yeşil bir gayrisafi yurt içi hasıla elde edilmesine bağlıdır. Bir başka deyişle bu yaklaşım, ekonomik büyümeden taviz verilmeden, sera gazı salımlarını azaltan uygulamaların ve teknolojilerin ekonomik kalkınmaya uyarlanmasına ve iklim dirençli eylemlerin uygulanmasına bağlıdır. Bu açıdan bakıldığında Yeşil Ekonomi'nin Düşük Karbon Ekonomisi'ne geçiş için atılan önemli bir adım olduğu değerlendirilebilir.



KAYNAKÇA

- ABD Çevre Koruma Ajansı & Yeşil Güç Ortaklığı. *Denkleştirme Birimleri ve REC'ler Arasındaki Farklar*. <https://www.epa.gov/greenpower/renewable-energy-certificates-recs> adresinden erişildi.
- Acar, S., Voyvoda, E., Yeldan, Erinç., 2018. *Macroeconomics of Climate Change in a Dualistic Economy, A Regional General Equilibrium Analysis*, Academic Press.
- Avrupa İklim Vakfı (2019). *Sanayi Dönüşümü 2050- AB Ağır Sanayinin Sıfır Emisyon Politikaları*. <https://europeanclimate.org/wp-content/uploads/2019/04/Industrial-Transformation-2050.pdf> adresinden erişildi.
- Avrupa İklim Vakfı. İklim Değişikliği: Turizm Üzerindeki Etkileri. <https://europeanclimate.org/climate-change-implications-for-tourism/> adresinden erişildi.
- Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (2019). *Çok Tarafli Kalkınma Bankaları, 2025 yılına kadar yıllık iklim finansmanını 175 milyar dolara çıkarmak için güçlerini birleştirmeye söz verdi*. <https://www.ebrd.com/news/2019/-mdbs-pledge-to-join-forces-to-raise-annual-climate-finance-to-175-bn-by-2025.html> adresinden erişildi.
- Baltık Denizi Ülkeleri Konseyi. *Düşük Karbon Ekonomisi*. https://www.cbss.org/wp-content/uploads/2015/06/EFFECT_Low_Carbon_Economy.-background-paper-1.pdf adresinden erişildi.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2018). *Yeşilin Tonları: Parlamenterler İçin Yeşil Ekonomiye Giriş*. <https://www.unenvironment.org/pt-br/node/24774> adresinden erişildi.
- Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İlişkiler Departmanı (2019). *2019 Ortalarından itibaren Dünya Ekonomik Durumu ve Beklentileri Raporu*, <https://www.un.org/development/desa/publications/world-economic-situation-and-prospects-as-of-mid-2019.html> adresinden erişildi.
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2019). *Döngüsel Ekonomi Paris Hedeflerine Ulaşmada Kritik*. <https://unfccc.int/news/circular-economy-crucial-for-paris-climate-goals> adresinden erişildi.
- Borghesi S, Montini M. & Breccia A. (2016), *Avrupa Emisyon Ticareti Sistemi ve Takipçileri*. Springer.
- Carbon Brief (2019). *CORSIA: BM'nin 2020'den sonra havacılık emisyonlarındaki büyümeyi "dengeleme"*. <https://www.carbonbrief.org/corsia-un-plan-to-offset-growth-in-aviation-emissions-after-2020> adresinden erişildi.
- Climate Focus, Gnarly Tree Sürdürülebilirlik Enstitüsü & Indiana Üniversitesi (2017), *Karbon Vergisi Rehberi: Politika Yapıcılar İçin El Kitabı*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26300> adresinden erişildi.
- Climate-XChange (2019). *2020 Demokrat Parti aday adaylarının karbon fiyatlandırması hususunda tutumları neler?* <https://climate-xchange.org/2019/06/26/where-2020-democrats-stand-on-carbon-pricing/> adresinden erişildi.
- Devlet Su İşleri. *Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı*. <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/%C4%B1depeng.pdf?sfvrsn=2> adresinden erişildi.

- Dünya Bankası (2019). *Karbon Fiyatlandırması Durum ve Eğilimleri 2019 Raporu*.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/13334> adresinden erişildi.
- Dünya Bankası. *İklim Değişikliği ve Sağlık*.
<https://www.worldbank.org/en/topic/climatechangeandhealth>
- Dünya Sağlık Örgütü. *İklim Değişikliği ve Sağlık*.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> adresinden erişildi.
- EDAM (2016). *Karbon Vergilendirmesi Politikaları Vaka Çalışmaları*.
http://www.iklimekonomisi.org/uploads/rapor/9417862-edam_turkeycarbontax_october2016.pdf adresinden erişildi.
- Ekosistem Piyasası (2019). *Gönüllü Karbon Piyasası Analizleri: 2018 Yılına Genel Bakış ve İlk Çeyrek Eğilimleri Raporu*.
<https://www.forest-trends.org/publications/voluntary-carbon-markets/> adresinden erişildi.
- Escarus (2016). *İklim Finansmanı*.
<http://iklimekonomisi.org/uploads/rapor/6312613-turkce-escarus-insights-climate-finance.pdf> adresinden erişildi.
- German Watch (2019). *Küresel İklim Riski Endeksi*.
https://germanwatch.org/sites/germanwatch.org/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf adresinden erişildi.
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı. *Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi*.
<https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/Turkiye-Iklim-Degisikligi-Stratejisi.pdf> adresinden erişildi.
- Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2018). *1.5 Derece Raporu*.
<https://www.ipcc.ch/sr15/> adresinden erişildi.
- REC Standardı. *Yenilenebilir Enerji Sertifikası Standartları*,
<http://www.irecstandard.org/how-the-irec-standard-works> adresinden erişildi.
- İklim Gerçekliği Projesi (2017). *Karbon Fiyatlandırma Araçları El Kitabı*.
https://www.climateRealityProject.org/sites/climateRealityProject.org/files/HandbookonCarbonFinancing_Final_May16.pdf adresinden erişildi.
- İklim Haber (2018). *Türkiye AB İklim Finansmanı Yardımlarından En Çok Yararlanan Ülke Mi?*
<https://www.iklimhaber.org/turkiye-ab-iklim-finansmani-yardimlarindan-en-cok-yararlanan-ulke-mi/> adresinden erişildi.
- İklim Haber (2018). *Türkiye, "Emisyon Ticaret Sistemi'ne Hazır mı?"*
<https://www.iklimhaber.org/turkiye-emisyon-ticaret-sistemine-hazir-mi/> adresinden erişildi.
- İklim Haber (2019). *Çiftçilerimizin %80'i İklim Değişikliğinin Etkilerini Hissediyor*.
<https://www.iklimhaber.org/ciftcilerimizin-%80i-iklim-degisikliginin-etkilerini-hissediyor/> adresinden erişildi.
- İklim Haber (2019). *İklim Değişikliği Ticaret Yollarını Değiştiriyor*.
<https://www.iklimhaber.org/iklim-degisikligi-ticaret-yollarini-degistiriyor/> adresinden erişildi.
- İklim Haber (2019). *TARSİM'den Çiftçilere İklim Değişikliği Uyarısı: "Sigortanızı Yaptırın"*.
<https://www.iklimhaber.org/tarsimden-ciftcilere-iklim-degisikligi-uyarisi-sigortanizi-yaptirin/> adresinden erişildi.
- Kalkınma Bakanlığı (2000). *Uzun Vadeli Strateji Ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı*.
<http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/13743/plan8.pdf> adresinden erişildi.

- Kalkınma Bakanlığı (2013). *Onuncu Kalkınma Planı*.
<http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/11/Onuncu-Kalk%C4%B1nma-Plan%C4%B1-2014-2018.pdf>
adresinden erişildi.
- Karbon Piyasaları Takibi (2019). *Karbon Piyasalarına Giriş Raporu*.
<https://carbonmarketwatch.org/publications/carbon-markets-101-the-ultimate-guide-to-global-offsetting-mechanisms/>
adresinden erişildi.
- Karbon Piyasalarına Hazırlık Ortaklığı Projesi (PMR) & Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı-ICAP (2016). *Uygulamada Emisyon Ticareti: Tasarım ve Uygulamaya Geçirmeye İlişkin Bir El Kitabı*,
<https://icapcarbonaction.com/en/publications>
adresinden erişildi.
- Kompas, T., Pham, V. H., & Che, T. N.(2018). *Ülkelere Göre İklim Değişikliğinin GSYİH'ye Etkileri ve Paris İklim Anlaşması'na Uyumun Küresel Ekonomik Getirileri*. Earth's Future.
<https://doi.org/10.1029/2018EF000922>
- Küresel Karbon Projesi (2018). *Küresel Karbon Bütçesi*.
<https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/presentation.htm>
adresinden erişildi.
- Life Enerji, Ecofys & Future Camp (2016). *Türkiye'de Sera Gazı Emisyon Ticareti Sistemi Kurulmasına Yönelik Rol Haritası Raporu*.
<http://pmrturkiye.org/pmr-turkiye/> adresinden erişildi.
- Low Carbon Turkey. *Türkiye'de Çevre ve İklim Değişikliği'ne Dair Temel Politikalar, Stratejiler ve Eylem Planları*.
<http://www.lowcarbonturkey.org/climate-policies/> adresinden erişildi.
- Moody's Analytics (2019). *İklim Değişikliğinin Ekonomik Etkileri*.
<https://www.moodyanalytics.com/-/media/article/2019/economic-implications-of-climate-change.pdf> adresinden erişildi.
- Norwegian Petroleum (2019). Hükümet gelirleri.
<https://www.norskipetroleum.no/en/economy/governments-revenues/> adresinden erişildi.
- Our World in Data (2018). Karbon fiyatlandırma neden bazı ülkelerde daha başarılı?
<https://ourworldindata.org/carbon-pricing-popular> adresinden erişildi.
- Penn State Üniversitesi. *İklim Değişikliğinin Ekonomik Maliyeti*.
<https://www.e-education.psu.edu/earth103/node/717> adresinden erişildi.
- Doç. Dr. Semra Cerit Mazlum, *Küresel İklim Politikaları*, AB İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 2, 2019, Ankara,
- Schaeffer, Roberto & Szklo, Alexandre & Lucena, André & Borba, Bruno & Nogueira, Larissa & Fleming, Fernanda & Troccoli, Alberto & Harrison, Mike & Boulaya, Mohammed. (2012). *Enerji Sektörünün İklim Değişikliğine Karşı Hassaslığı*. Energy. 38. 1-12.
[10.1016/j.energy.2011.11.05.6](https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.11.05.6).
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). *On Birinci Kalkınma Planı*.
<http://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/07/OnbirinciKalkinmaPlani.pdf>
adresinden erişildi.
- Şahin İ. (2017). Life Enerji. *Türkiye'de Gönüllü Karbon Piyasaları*.
<http://bizden.lifenerji.com/bizden-haberler/turkiyede-gonullu-karbon-piyasaları/>
adresinden erişildi.
- Şili Karbon Fiyatlandırma Projesi. Karbon Fiyatlandırması.
<http://www.precioalcarbonochile.cl/en/ipc-en-chile#> adresinden erişildi.

- Talu, N.(2015). "Türkiye'de İklim Değişikliği Siyaseti", Phoenix Yayınevi, Ankara.
- Tosun O. (2019). Life Enerji. *100 Milyonuncu Karbon Kredisi Life Enerji'den*, <http://lifeenerji.com/genel/100-milyonuncu-karbon-kredisi-life-enerjiden/> adresinden erişildi.
- Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi, Saha Çalışması, İstanbul Bilgi Üniversitesi Çevre, Enerji ve Sürdürülebilirlik Uygulama ve Araştırma Merkezi (Hazırlayanlar: Doç. Dr. Ayşe Uyduranoğlu ve Konstanz Üniversitesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Zahide Eylem Gevrek), Eylül 2018, İstanbul.
- Uluslararası İşçi Örgütü (2018). *İklim Değişikliğine Uyumun Ekonomik Etkileri*. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_645572.pdf adresinden erişildi.
- Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı (ICAP). *Emisyon Ticareti Sistemi Uygulamaları Haritası*. <https://icapcarbonaction.com/en/ets-map> adresinden erişildi.
- Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı (ICAP). *ETS Tahsisat Fiyatı Tarayıcısı*. <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices> adresinden erişildi.
- Uluslararası Karbon Eylem Ortaklığı- ICAP (2019). *Emisyon Ticareti Sistemi Durum Raporu 2019*. <https://icapcarbonaction.com/en/publications> adresinden erişildi.
- Yeşil Ekonomi (2019). *İsviçre 2050 İçin Net Sıfır Karbon Hedefi Belirledi*. <https://yesilekonomi.com/isvire-2050-icin-net-sifir-karbon-hedefi-belirledi/> adresinden erişildi.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü
Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9. Km No:278 Çankaya / Ankara
Tel: +90 (312) 410 10 00

Bu yayın Avrupa Birliğinin maddi desteği ile hazırlanmıştır. İçerik tamamıyla WEglobal Danışmanlık A.Ş.'nin liderliğindeki konsorsiyumun sorumluluğu altındadır ve Avrupa Birliğinin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir.



iklimin.org



facebook.com/iklimin



twitter.com/iklimin



[iklimIN Projesi](https://www.youtube.com/channel/iklimIN%20Projesi)



instagram.com/ikliminprojesi