

Sera Gazları, İklim Değişikliğinde Sera Gazı Emisyonlarının Rolü ve Emisyon Ticareti

Yasemin GÜLER

Kocaeli Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Çevre Yönetimi ve Denetimi Şube Müdürlüğü
yasemin.guler@csb.gov.tr

Özet

Teknolojinin gelişmesi ile sanayi alanında meydana gelen gelişmeler, toplumda hızlı bir üretim potansiyeli ve beraberinde de tüketim alışkanlıklarının değişmesine sebep olmaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte, tarım toplumlarından sanayi toplumlarına hızlı bir geçiş olmuş ve endüstrileşmenin de etkisiyle sera gazı olarak bilinen gazların miktarında dikkat çekici bir artış meydana gelmiştir.

Sera gazları, özellikle de CO₂, ısı tutma kapasiteleri nedeniyle küresel ısınmanın en büyük sebepleridir. Bu sebeple de iklim değişikliği ile mücadele alanında sera gazı emisyonlarının azaltılması oldukça önemlidir. Sınır tanımayan iklim değişikliği, tüm ülkeleri etkileme özelliği ile günümüzün en önemli küresel sorunlarından biridir. İklim değişikliği ile mücadele ve iklim değişikliği uyum stratejileri, insanların yaşam biçimlerini, üretim ve imalat yöntemlerini değiştirecek köklü bir dönüşümün gerekli olduğunu öngörmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sera gazları, sera etkisi, CO₂ emisyonu, küresel iklim değişikliği, emisyon ticareti.

Abstract

Developments in the field of industry with the development of technology cause a rapid production potential in the society and in turn the consumption habits change. With the industrial revolution, there has been a rapid transition from agricultural communities to industrial communities, and the impact of industrialization has led to a remarkable increase in the amount of gases that known as greenhouse gases.

Greenhouse gases, especially CO₂, are the biggest causes of global warming due to heat retention capacities. For this reason, it is very important to reduce greenhouse gas emissions in the field of combating climate change. Unlimited climate change is one of the most important global problems of today with the ability to influence all countries. Strategies to fight against climate change and adapt to climate change strategies that a

fundamental transformation is needed to change people's lifestyles, production and manufacturing methods.

Key words: Greenhouse gases, greenhouse effect, CO₂ emission, global climate change, emission trade.

1. Giriş

Atmosfer, çeşitli gazların karışımından oluşur ve buna ek olarak da daha küçük miktarlarda asal gazlar bulunur. Atmosferi oluşturan ana gazlar, Azot (% 78.08), Oksijen (% 20.95) ve Argondur (% 0.93). Bunlara göre daha küçük bir orana sahip olan diğer bir önemli gaz ise Karbondioksittir (% 0.03).

Yeryüzünün termal dengesi için, güneşten aldığı enerji kadar enerjiyi uzaya vermesi gerekir. Güneş enerjisi yeryüzüne kısa dalga boyuna sahip radyasyon (ısınım) olarak ulaşır ve gelen radyasyonun bir bölümü yeryüzünün yüzeyinde, bir bölümü troposferde, bir kısmı ise atmosfer tarafından tekrar uzaya yansıtılır [1].

Atmosferdeki gazlar yeryüzündeki ısının bir kısmını tutar ve yeryüzünün ısı kaybına engel olur. CO₂ havada en çok ısı tutma özelliği olan gazdır. Atmosferin, ışığı geçirme ve ısıyı tutma özelliği vardır. Atmosferin ısıyı tutma yeteneği sayesinde suların sıcaklığı dengede kalır. Böylece nehirlerin ve okyanusların donması engellenmiş olur. Bu şekilde oluşan atmosferin ısıtma ve yalıtma etkisine sera etkisi denir. Atmosfer cam seralara benzer bir özellik gösterir [2].

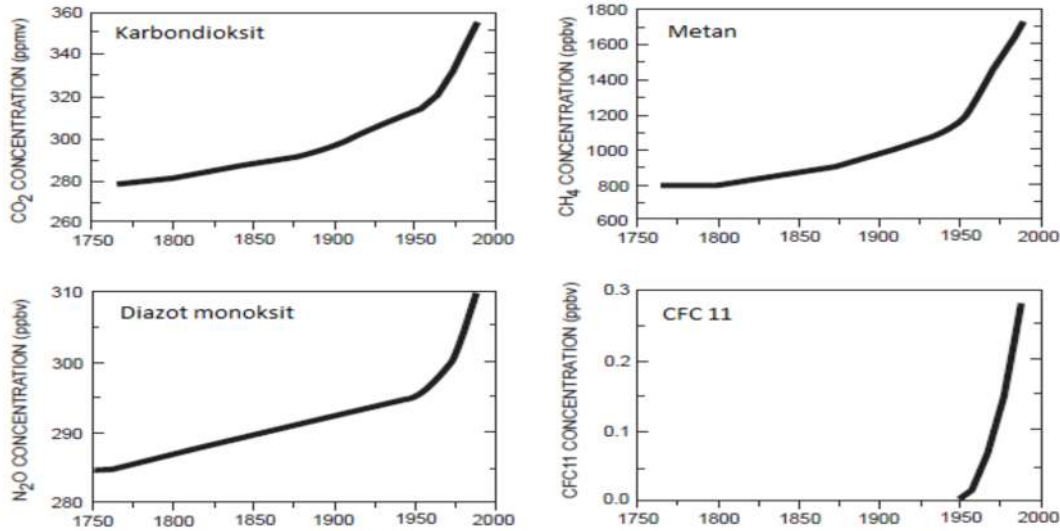
Atmosferde ısıyı tutan gazlar, sera gazları olarak adlandırılırlar. Bazı sera gazları doğal olarak oluşur fakat insan faaliyetlerinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenir. Diğer bazı sera gazları ise tamamen insan faaliyetleri sonucu (antropojenik) meydana gelir. Doğal olarak oluşan sera gazlarından bazıları şunlardır:

- Su buharı (H₂O),
- Karbon dioksit (CO₂),
- Ozon (O₃),
- Metan (CH₄),
- Nitrit oksit (N₂O)

İnsan faaliyetleri sonucu oluşan sera gazları ise; kloroflorokarbon (CFCs), hidrokloroflorokarbon (HCFCs), hidroflorokarbon (HFCs) (hepsine genel olarak halokarbonlar da denir) ve florid bileşiği olan kükürt hekzaflorid (SF₆) gazlarıdır [3].

Sanayi devrimi ile birlikte, 19. yüzyıl ortalarından itibaren, özellikle fosil yakıtların kullanımı, yanlış arazi kullanımı ya da süregelen arazi kullanımının değişimi, ormansızlaşma, sanayileşme gibi insan kökenli ekinliklerin sonucunda atmosferde sera gazları oranında hızlı bir artış görülmüştür. Küresel ortalama hava sıcaklıkları, geçen yüzyılda 0,4-0,8 °C arasında artmıştır. Bu ısınma, geçen 1000 yılın herhangi bir dönemindeki artıştan daha büyük ve dikkat çekicidir [4]. Küresel iklimde gözlenen ısınmanın yanı sıra, en gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 döneminde 1,4-5,8 °C arasında bir artış olacağını

öngörmektedir. Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak da, hidrolojik döngünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi, kar ve buz örtüsünün alansal daralması, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi dünya ölçeğinde sosyo-ekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı beklenmektedir [5].



Grafik 1. 18. yy. dan itibaren bazı sera gazları konsantrasyonlarındaki artış [4]

Küresel iklimde gözlenen ısınmanın yanı sıra, en gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 döneminde 1,4-5,8 °C arasında bir artış olacağını öngörmektedir. Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak da, hidrolojik döngünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi, kar ve buz örtüsünün alansal daralması, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi dünya ölçeğinde sosyo-ekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı beklenmektedir [5].

İklimbilimciler tarafından dünyanın ikliminde bir bozulma olduğu kabul edilmektedir ve gerekli tedbirler alınmadan doğal dengenin bozulmasına sebep olan etkinliklerin devam etmesi neticesinde, sonucun dünya için çok olumsuz sonuçlar doğurabileceğini açıkça belirtmektedir. Beşerî nedenlerden dolayı atmosferde sera gazı birikimi ve partikül madde miktarında meydana gelecek olan artışın, küresel ısınma ile sonuçlanacağı düşünülmektedir.

2. Sera Gazları ve Sera Etkisi

İklim sistemi için önemli olan doğal etmenlerin başında sera etkisi gelmektedir. Bitki seraları kısa dalgalı güneş ışınımını geçirmekte, buna karşılık uzun dalgalı yer (termik) ışıınının büyük bölümünün kaçmasına engel olmaktadır. Sera içinde tutulan termik ısıtım seranın ısınmasını

sağlayarak, hassas ya da ticari değeri bulunan bitkiler için uygun bir yetiştirme ortamı oluşturmaktadır [6].

Benzer şekilde CO₂ örtüsü, yerküreden yansıyan uzun dalga radyasyonunu tutar. Uzun dalga radyasyonunun yakalanması kuantum mekaniği tarafından belirlenir. CO₂'deki Oksijen atomu, merkezde bulunan Karbon atomu ile titreşir ve bu titreşimin frekansı uzun dalga radyasyonunun kızılötesi dalga boylarının bazıları ile çakışır. Dünya yüzeyindeki ve atmosferdeki radyasyonun frekansı, CO₂ titreşim frekansı ile çakıştığında, radyasyon CO₂ ile emilir ve diğer hava molekülleriyle çarpışarak ısıya dönüştürülür ve daha sonra yüzeye geri verilir. Bu emilimin bir sonucu olarak, giden uzun dalga radyasyonu CO₂'yi artırarak azaltılır. Net gelen güneş radyasyonunu dengelemek için fazla ısı kaybedilmez. Bu da gezegende fazla ısı olduğu anlamına gelmektedir, yani sistemdeki enerji dengesiz durumdadır. CO₂ zaman içerisinde arttıkça, bu kızılötesi katman kalınlaşmakta ve Dünya bu enerji fazlalığını biriktirmektedir [7].

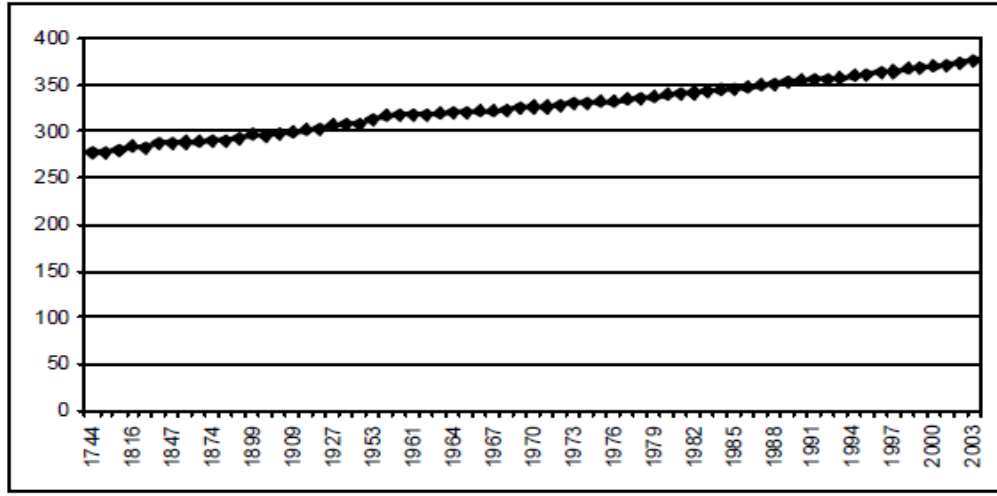
Ortalama koşullarda, uzaya kaçan uzun dalgalı yer ışıınımı gelen Güneş ışıınımı ile dengede olduğu için, Yerküre/atmosfer birleşik sistemi, sera gazlarının bulunmadığı bir ortamda olabileceğinden daha sıcak olacaktır. Atmosferdeki gazların gelen Güneş ışıınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışıınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle Yerküre'nin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen bu doğal süreç sera etkisi olarak adlandırılmaktadır [6].

Sanayi devrimi ile birlikte artan fosil yakıt kullanımı, arazi kullanımındaki değişimler, ormanların çeşitli nedenlerle yok edilmesi gibi nedenler atmosfere salınan sera gazlarının miktarında önemli bir artışa neden olmuş ve bu artış önceki paragraflarda bahsedilen doğal sera etkisinin güçlenmesine neden olmuştur. Dünyada ortalama sıcaklıklarda gözlenen artış, bunun en temel göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Dünyanın enerji dengesindeki değişime Küresel Isınma denmektedir ve bu süreç Dünya'nın karşı karşıya olduğu büyük bir sorunun göstergesi olarak kabul edilmektedir. Doğal etmenlerden çok insan faaliyetleri sonucu atmosferdeki miktarları hızla artan sera gazları, günümüzde küresel ısınma ve buna bağlı olarak da küresel iklim değişikliği problemini çevre sorunları arasında üst sıralara taşımıştır.

Yaklaşık 30 yıl önce, hava kirliliğinden dolayı troposferik ozonun artması ile (NO_x, CO ve diğerleri) bunun önemli bir sera gazı etkisi dönemi olduğu fark edilmiştir [7]. Modern iklim değişikliği, doğal değişkenliğin sınırlarını aşacak kadar büyük olan insan etkileri tarafından kontrol edilmektedir [8].

Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı birikimlerinde sanayi devriminden beri gözlenen artış sürmektedir. Özellikle atmosferdeki birikimi ve yaşam süresi dikkate alındığında, bu sera gazları arasında CO₂ öne çıkmaktadır [6] çünkü sera gazları arasında ısıyı en fazla tutma özelliğine sahip olan gaz CO₂'dir.



Grafik 2. 1744-2003 Döneminde Atmosferdeki Karbondioksit Konsantrasyonu [ppmv (parts per million by volume)] [9]

Sera etkisinin %20'sini meydana getiren diğer bir gaz ise Metandır. Karbondioksit nazaran 20 misli daha ısı tutucu bir rol oynamaktadır [4]. Metan gazı, organik atıkların anaerobik ortamlarda parçalanması sonucu, fosil yakıtların tam olarak yanmaması durumlarında, kömür, doğalgaz ve petrolün üretim ve taşınması sırasında atmosfere salınabilmektedir. Diğer Metan kaynakları ise çöplük, bataklık pirinç tarlası gibi düşük oksijen seviyesine sahip ortamlar ile gübrelerdir.

Azot oksitleri içinde en önemlisi diazot monoksittir. Sera etkisinin %15'inin bu gazdan kaynaklandığı düşünülmektedir [4]. N_2O , tarım, enerji, endüstriyel ve atık yönetimi gibi alanlarında, topraktaki ve sudaki biyolojik prosesler ve çeşitli antropojenik faaliyetlerle üretilir. N_2O üreten ana antropojenik faaliyetler, tarımsal toprak yönetimi, sabit yakma, motorlu taşıtlarda yakma, gübre yönetimi ve nitrik asit üretimidir. Toplam N_2O emisyonları CO_2 emisyonlarından çok daha düşük olmakla birlikte, N_2O , atmosferde oluşabilecek ısınmada CO_2 'den yaklaşık 300 kat daha güçlüdür [10].

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), çeşitli sera gazlarının sera etkisi kapasitelerini karşılaştırabilmek amacı ile Küresel Isınma Potansiyeli (GWP) kavamını geliştirmiştir. GWP'de referans gazı olarak CO_2 kullanılmaktadır ve GWP ağırlıklı emisyonlar CO_2 eşdeğeri olarak verilmektedir.

Tablo 1. Bazı sera gazlarının GWP potansiyelleri [11]

Gaz	Kimyasal Formül	100 yıllık dönem için GWP değerleri
-----	-----------------	-------------------------------------

		İkinci Değerlendirme Raporu (IPCC-SAR)	Dördüncü değerlendirme Raporu (IPCC-AR4)	Beşinci değerlendirme Raporu (IPCC-AR5)
Karbon dioksit	CO ₂	1	1	1
Metan	CH ₄	21	25	28
Diazot monoksit	N ₂ O	310	298	265
HFC-23	CHF ₃	11,700	14,800	12,400
Sulfur hexafluoride	SF ₆	23,900	22,800	23,500
PFC-14	CF ₄	6,500	7,390	6,630

Not: Daha fazla bilgi için *Greenhouse Gas Protocol- Global Warming Potential Values* tablosuna bakılabilir.

2.1. Türkiye İstatistik Kurumu Sera Gazı Envanteri

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Ulusal Seragazı Emisyon Envanterlerinde, IPCC Rehberinde önerilen yaklaşımları kullanarak enerji, endüstriyel işlemler, solvent ve diğer ürünlerin kullanımı, tarımsal faaliyetler ve atıklardan kaynaklanan, doğrudan sera gazları olan karbondioksit, metan, diazotmonoksit ve florlu gazlar ile dolaylı sera gazları azotoksitler, metan dışı uçucu organik bileşikler ve karbonmonoksit emisyonlarını hesaplamıştır. Bu hesaplamalara, arazi kullanımı ve arazi kullanım değişimlerinden kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar dâhil edilmemiştir.

TÜİK 17 Nisan 2017 tarihli Sera Gazı Emisyon Envanteri'ne göre, 2015 yılında toplam seragazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 475,1 milyon ton (Mt) olarak hesaplandı. 2015 yılı emisyonlarında CO₂ eşdeğeri olarak en büyük payı %71,6 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken, bunu sırasıyla %12,8 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %12,1 ile tarımsal faaliyetler ve %3,5 ile atık takip etti (Tablo 1).

CO₂ eşdeğeri olarak 2015 yılı toplam seragazı emisyonu 1990 yılına göre %122 artış gösterdi. 1990 yılında kişi başı CO₂ eşdeğer emisyonu 3,88 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2015 yılında 6,07 ton/kişi olarak hesaplandı (Tablo 2). Bu da kişi başına sera gazı emisyonlarının arttığını göstermektedir.

3. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

*Svante Arrhenius, Nobel Ödüllü İsveçli kimyacı ve fiziksel kimya biliminin kurucularındandır.

3.1. İklim Değişikliğinde Tarihsel Süreç ve Uluslararası Anlaşmalar

19. yüzyılda bazı atmosferik bileşiklerin içeriğinin, atmosferin termal dengesini ve dolayısıyla küresel iklimi etkileyebileceği kabul edilmiştir. 1896 yılında Arrhenius* tarafından karbon dioksit miktarının iki katına çıkmasının, 5-6 °C'lık bir küresel sıcaklık artışına neden olacağını hesaplanmış [13] ve sonrasında Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) Küresel İklim Araştırma ve İzleme Projesi kapsamında elde edilen bilimsel veriler de insan faaliyetlerinden kaynaklanan emisyonların dünya iklimine zarar verdiğinin açık birer kanıtı olmuştur. Böylelikle, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün öncülüğünde 1979 yılında Birinci Dünya İklim Konferansı düzenlenmiş ve konferansta; fosil yakıtlara bağımlılığın ve ormansızlaşmanın devam etmesi halinde atmosferdeki CO2 birikiminin artabileceği, bu artışın iklimde değişikliklere neden olabileceği belirtilmiştir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve WMO'nun ortak girişimiyle 1988 yılında, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuş ve 1990 yılında ilk değerlendirme raporu yayımlanmıştır. Küresel ısınmanın giderek önem kazanması üzerine, Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda, 1992 yılında, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) kabul edilmiştir. Sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmaktır.

Tablo 1. Sektörlere göre toplam seragazı emisyonları (CO₂ eşdeğeri), 1990-2015 (Milyon ton) [12]

Yıl	Toplam	1990 yılına göre değişim (%)	Enerji	Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	Tarımsal faaliyetler	Atık
1990	214,0	-	134,4	23,7	44,8	11,1
1991	221,1	3,3	138,5	25,4	45,8	11,3
1992	227,4	6,3	144,7	25,1	46,1	11,5
1993	236,7	10,6	152,2	26,0	46,8	11,8
1994	230,3	7,6	148,9	25,3	44,0	12,0
1995	246,6	15,2	163,5	27,3	43,4	12,4
1996	264,2	23,5	179,2	28,1	44,2	12,7
1997	275,6	28,8	191,2	29,0	42,1	13,2
1998	277,6	29,7	191,0	29,3	43,7	13,5
1999	276,4	29,2	190,2	27,8	44,4	14,0
2000	296,5	38,6	211,7	27,8	42,5	14,5
2001	277,7	29,8	195,0	27,9	39,8	15,0
2002	284,6	33,0	201,9	29,3	38,0	15,4
2003	304,1	42,1	216,6	30,5	41,2	15,9
2004	315,1	47,3	223,3	33,1	42,2	16,5
2005	337,2	57,6	241,0	35,9	43,3	16,9

*Svante Arrhenius, Nobel Ödüllü İsveçli kimyacı ve fiziksel kimya biliminin kurucularındandır.

2006	361,7	69,0	260,5	39,0	44,8	17,5
2007	395,0	84,6	291,4	41,5	44,4	17,7
2008	391,8	83,1	288,5	43,4	42,1	17,8
2009	400,9	87,4	294,6	45,1	43,4	17,9
2010	406,8	90,1	291,8	51,0	45,8	18,2
2011	436,4	103,9	313,9	55,8	48,1	18,5
2012	448,9	109,8	319,3	57,7	53,8	18,1
2013	442,2	106,6	308,3	60,2	57,2	16,5
2014	455,6	112,9	321,2	60,8	57,2	16,4
2015	475,1	122,0	340,0	60,7	57,4	16,9

Not: Ormancılık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar dâhil edilmemiştir.

Tablo 2. Seragazı emisyonları (CO₂ eşdeğeri), 1990-2015 (Milyon ton) [12]

Yıl	Toplam	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	F Gazları
1990	214,0	148,2	41,2	23,8	0,7
1991	221,1	154,2	42,2	23,8	0,9
1992	227,4	160,1	42,1	24,5	0,8
1993	236,7	168,5	41,9	25,6	0,8
1994	230,3	165,2	41,5	22,8	0,7
1995	246,6	181,4	41,2	23,3	0,6
1996	264,2	197,5	41,5	24,2	1,1
1997	275,6	209,9	40,7	23,9	1,1
1998	277,6	210,0	40,9	25,5	1,2
1999	276,4	207,0	42,3	25,9	1,2
2000	296,5	227,7	42,3	25,1	1,4
2001	277,7	211,7	41,8	22,7	1,5
2002	284,6	219,9	39,9	23,1	1,7
2003	304,1	235,3	42,1	24,7	2,0
2004	315,1	244,3	42,8	25,8	2,3
2005	337,2	263,9	44,4	26,3	2,6
2006	361,7	284,8	45,9	28,1	2,9
2007	395,0	316,1	48,3	27,3	3,3
2008	391,8	313,3	49,3	25,7	3,5
2009	400,9	320,5	49,1	27,9	3,4

*Svante Arrhenius, Nobel Ödüllü İsveçli kimyacı ve fiziksel kimya biliminin kurucularındandır.

2010	406,8	322,1	51,2	28,8	4,7
2011	436,4	348,0	53,4	29,7	5,2
2012	448,9	355,5	56,8	30,7	5,9
2013	442,2	347,7	55,6	32,8	6,1
2014	455,6	359,2	56,8	32,7	6,8
2015	475,1	383,4	51,4	33,3	6,9

Not: Ormancılık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan emisyonlar ve yutaklar dâhil edilmemiştir.

Kyoto Protokolü, 1997 yılında BMİDÇS'nin 3. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiş ve 2005 yılında da yürürlüğe girmiştir. BMİDÇS ile Kyoto Protokolü arasındaki en önemli fark BMİDÇS'nin sanayileşmiş ülkelerin sera gazı salımlarını belirli bir seviyeye indirmeleri konusunda bağlayıcı hükümleri bulunmazken, Kyoto Protokolü bu konuda yükümlülükler getirilmiştir.

2020 sonrası iklim değişikliği rejiminin çerçevesini oluşturan Paris Anlaşması ise, 2015 yılında Paris'te düzenlenen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Konferansta, ilk kez küresel ölçekte bütün ülkeler sera gazı emisyon azaltımı taahhüdünde bulunmuşlardır.

3.2. Emisyon Ticareti

Kyoto Protokolü ile küresel ısınma ve iklim değişikliğinden kaynaklanan olumsuz etkilerin azaltılması yönünde ortaya çıkan emisyon ticareti, en çok tartışılan iklim politikası olmuştur. Emisyon Ticareti, piyasa bazlı bir mekanizmadır ve emisyon hedeflerini belirlemiş olan ülkelerin Emisyon İzinlerinin* bir bölümünü kendi aralarında alıp satmalarını sağlamaktadır.

Buna göre, emisyon hedefi olan bir ülke emisyon azaltımı yapmışsa, bu azaltımı bir başka ülkeye satabilmektedir. Bu durum, emisyon azaltımına dayalı yeni bir piyasanın oluşmasını ve bu piyasada işlem görece enstrümanların geliştirilmesini sağlamıştır. Piyasada çoğunlukla CO2 ticareti yapılması nedeniyle, bu piyasalara genel olarak “Karbon Piyasası”, yapılan işleme de “Karbon Ticareti” adı verilmektedir [14].

Ayrıca emisyon ticareti ile her ne kadar salınımda belli bir indirim yapılmış gibi görünse de aslında havaya aynı miktarda gaz salınımı gerçekleşmektedir. Bu nedenle sistem bir çevre koruma politikasından çok ekonomik bir emisyon olarak adlandırılabilir. Karbon piyasası

finansal piyasalara benzer şekilde, karbondioksit metan ya da, diğer sera gazı emisyonlarını temsil eden, kirletme kredileri, kirlilik izinleri, kirlilik hakları, kirlilik kotaları emisyon hisseleri ya da emisyon izinleri gibi farklı piyasalarda farklı şekillerde isimlendirilen karbon hisselerinin alınıp satılmasıyla oluşan piyasadır [15].

Karbon Ticareti'nin emeline havaya salınan sera gazı emisyonu aynı miktarda gerçekleşmektedir. Bu durumda temel olgunun, belirledikleri emisyon azaltım hedeflerinden fazla salım yapan ülkelerin, daha az salım yapan ülkelere emisyon satın almaya yönlendirmek olduğu görülmektedir.

Kyoto protokolünü imzalayan ülkeler, hem emisyon azaltma hedeflerini tutturmak hem de bu piyasadan kar elde edebilmek amacıyla Kyoto mekanizmalarına özellikle de karbon borsasına daha fazla önem vermektedirler. Diğer borsalar gibi, karbon borsası da, siyasi kararlar doğrultusunda oluşturulmuştur ve belli düzenlemeler doğrultusunda faaliyetlerini yürütmektedir.

Gönüllü Karbon Piyasaları ise, Kyoto Protokolü'nden bağımsız, belirleyici bir kural ya da standart olmaksızın, bireylerin, firmaların, kurum ve kuruluşlar ile sivil toplum örgütlerinin sera gazı emisyonlarını gönüllü olarak azaltmasını sağlamak amacıyla oluşturulmuştur.

Kaynaklar

1. Selvitop Ö., 'Türkiye'nin Sera Gazı Salınımlarının Kyoto Protokolü Çerçevesinde Risk Yönetimi', Gazi Üniversitesi, Ankara, 2012.
2. Türkeş M., Sümer U. M., Çetiner G., 'Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları', İstanbul Sanayi Odası, S.7-2, 2000, Ankara.
3. Pekin M. A., 'Ulaştırma Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları', İstanbul Teknik Üniversitesi, 2006.
4. Rende K., 'Türkiye Çimento Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları', Gebze Yüksek Teknoloji Üniversitesi, Kocaeli, 2013.
5. Çevre ve Şehircilik bakanlığı, İklim Değişikliği, Erişim Tarihi: 14.01.2018
<http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/BMIDCS.aspx?sflang=tr>
6. Türkeş M., 'Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma', Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi-1, s.187-205, Ankara.
7. Ramanathan V., Feng Y., 'Air Pollution, Greenhouse Gases and Climate Change: Global and Regional Perspectives', Atmospheric Environment 43 (2009) 37–50
8. Karl T. R., Trenberth K. E., 'Global Modern Climate Change', State of the Planet, 2003.
9. Doğan S., Tüzer M., 'Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri', C.Ü İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 12, Sayı 1, 2011.

10. U.S. Greenhouse Gas Inventory and Sinks 1990-2011-Executive Summary, Erişim Tarihi: 26.02.2018
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-12/documents/us-ghg-inventory-2013-es.pdf>
11. Greenhouse Gas Protocol- Global Warming Potential Values, Erişim Tarihi: 01.03.2018
http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf
12. Türkiye İstatistik Kurumu, Seragazı Emisyon İstatistikleri 1990-2015, S.24588, 17 Nisan 2017.
13. Fenger J., 'Air Pollution in the Last 50 Years-from Local to Global', Atmospheric Environment S.43, s.13-22, 2009.
14. Çelikkol H., Özkan N., 'Karbon Piyasaları ve Türkiye Perspektifi', Ekonomi Bilimleri Dergisi, C.2, S.2, 2010.
15. Demirelli E., Hepkorucu A., 'Çevre Finansmanı: Kavramsal Bir Yaklaşımla Karbon Finans Borsası', Ekonomi Bilimleri Dergisi, C.2, S.2, 2010.