



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
 ISSN 1012-2354

Cilt (Volume) 27, Sayı (Issue) 2, Nisan/April-2011
<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



Küresel kirlilik: Dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye’de hava kirliliği örneği

Aysun ALTIKAT, Fatma EKMEKYAPAR TORUN, Tuba TURAN BAYRAM
 Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 25240 Erzurum

ÖZET

Günümüzde, her geçen gün artan çevre sorunlarının başında gelen hava kirliliği, geleceğin dünyasını ciddi bir şekilde tehdit etmekte, ekolojik tehlikelerle karşı karşıya bırakmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak, artan enerji kullanımı, endüstrinin gelişimi ve şehirleşmeyle ortaya çıkan hava kirliliği insan sağlığı ve diğer canlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu çalışmada hava kirlitcilerin başında gelen kloroflorokarbonlar, ozon tabakasının incelenmesine ve dolayısıyla küresel ısınmaya neden olan maddeler, azotoksitler, kükürtdioksit ve sera gazlarının başında gelen karbondioksit emisyonları tüm dünya ülkeleri göz önüne alınarak ortaya konmuştur. Veriler Birleşmiş Milletler İstatistik Bölümü’nden (United Nations Statistics Division) alınmış, sonuçlar Türkiye’nin mevcut durumunu açıklar biçimde değerlendirilmiştir. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi gibi uluslararası sözleşme ve protokoller, bütün ülkeleri hava kirlitcilerinin ölçülmesi, belirli plan ve programlar çerçevesinde azaltılması için zorlamaktadır. Sözleşme ve protokol metinleri, gelişim süreçleri, amaç, kapsam, hedef ve yaptırımları, sözleşmelere ait resmi web sitelerinden alınmıştır. Bu protokol ve sözleşmelerin hava kirlitici maddelerin emisyonlarında ne tür değişimler gösterdiği yapılan bu araştırma sonucu görülmektedir. Yapılan sözleşmelerin pek çoğunda imzası bulunan Türkiye’nin durumu da dünya perspektifinden incelenmiş, küresel hava kirliliği resminde nerede olduğu ve nerede yer alması gerektiğine dair yaklaşımlar ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler

Azotoksit,
 hava kirliliği,
 karbondioksit,
 kloroflorokarbon,
 kükürtdioksit,
 ozontabakası

Global pollution: Instance of air pollution in the world, European union and Turkey

ABSTRACT

Air pollution, which is among the most important environmental pollution types today, threatens the world of future and causes ecological dangers. Air pollution caused by increased use of energy due to the rapid increase in world population, developed industry and urbanisation can cause adverse effects on human health and other living organisms. In the present study, emissions of nitrogenoxide, sulphurdioxide, carbondioxide, which is the main greenhouse gas and forms the main air pollutants such as chlorofluorocarbons causing ozone layer depletion and consequently global warming were investigated by considering all the countries in the world. The data taken by United Nations Statics Division and the results evaluated Turkey’s present condition exactly. International regulations and treaties such as Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and United Nations Framework Convention on Climate Change put an obligation on countries to measure air pollutants, reduce air pollution in a certain plan and program. The contracts and protocol contracts, development process, aim, scopes and sanctions taken by official web sites. As the result of the study it was seen how these regulations and protocols have changed the emissions of air pollutants. Situation in Turkey, which signed many of these protocols on air pollution, was also evaluated from the perspective of the world. The study showed an approach for Turkey to find its place in the general picture of air pollution by defining its present situation.

Keywords

Air pollution,
 carbondioxide,
 chlorofluorocarbon,
 nitrogen oxide,
 ozone layer, sulphur
 dioxide

1. Giriş

Doğa, en büyük ekonomik kaynak ve canlılar için tek sığınaktır. Biyolojik soykırımın devam etmesi halinde dünyanın dengesi bozulacağından, en büyük zararı yine insanlık görecektir. Nüfus artışının milyarlarla ifade edildiği bu dönemde dünyanın her metrekaresi artarak değer kazanırken, dengesi bozulan, acımasızca kirletilen yerküre için gerekli tedbirler alınmadığı takdirde, çok değil, 21. yüzyılın başlangıcından itibaren insanlığı zor günlerin beklediği kabul edilmesi gereken bir gerçektir. Ülke içi göçlerin artarak sürdüğü, Dünya nüfusunun %48'inin büyük kentlerde yoğunlaştığı bir ortamda, doğayı kurtarmak için yapılması gereken ilk hamle, hükümetlerin alacağı tedbirlere bağlıdır. Fiziksel açıdan milyonlarca yılın yorgunluğunu taşıyan dünyada, insanlar da savaşlardan, ekonomik sorunlarla mücadele etmekten yorgun düşmüş durumdadır. İnsanlar, sosyal refaha ulaşabilmek ve ekonomik güçlükleri aşabilmek için doğayı insafsızca yok etmek riskini dahi göz önüne alıp, doğaya egemenliklerini kanıtlamak istercesine sahip oldukları teknolojiyle sağlıklı üretim yaptıklarına inanmakla, aslında doğaya giderilemez boyutlarda zarar vermektedirler.

Kalkınmanın sağlanabilmesi ve sürdürülebilmesi için küresel düzeyde sermaye hareketlerine ve nüfus dengesinin bozulmamasına özen gösterilmesi, ekolojik dengenin korunması, sanayi ve çevre entegrasyonunun sağlıklı bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Değişen zamana paralel olarak gelişen dünyada sanayileşmenin getirdiği en önemli sorunlardan biri de "çevre kirlenmesi"dir. 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar bu konuya duyarız kalan insanoğlu, çevreye olan hakimiyetini kanıtladığını sandığı anda ekolojik açıdan çevrenin olumsuz yanıtıyla karşılaşmıştır. Bugün toplumların gündeminde en ön sırada yer alan bu sorunun çözümü için yalnız gelişmiş ülkeler değil, endüstriyel gelişimlerinin engellenmesi ve yatırımların kısıtlanması suretiyle ekonomilerinin olumsuz bir şekilde etkilenmesi ihtimaline rağmen, kalkınmakta olan ülkeler de bazı ekonomik, teknik ve hukuki tedbirler alma zorunluluğunu duymaktadırlar [1]. Genel anlamıyla bugünün çevre sorunları artan üretim ve tüketimin "dışa vurmuş" bir sonucu olarak görülebilir. Kuşkusuz bu durum, içinde yaşanılan çevrenin doğal varlıklarını yok etme ve zarara uğratma hakkını insanoğluna vermemektedir [2]. Çevreyi koruma yönünde gelişmeye başlayan bu yeni bilincin bir sonucu olarak, belli bir sorumluluğa sahip bütün ülkeler, çevre sorunlarının önemini kavrayıp, çevre konusunda araştırma yapabilecek kuruluşlar oluşturarak kendi çevre politikalarını belirlemeye başlamışlar ve hatta bazı ülkeler, bu yöndeki çalışmalarını tamamlamışlardır. Öte yandan; hem insanların, hem kirlilik kaynaklarının, hem de kirlenmeyi oluşturan unsurları taşıyan hava ve su gibi ortamların hareketliliği, kirlenme konusundaki yaklaşımların yalnız ulusal değil aynı zamanda küresel düzeyde de ele alınmasını gerekli kılmış ve çevre kirlenmesi konusundaki hassasiyete milletlerarası ve hatta milletlerüstü bir nitelik kazandırmıştır [3].

Çevre kirliliği; türlerin yok olması, kaynakların tükenmesi, Üçüncü Dünya ülkelerinde açlık ve Batılı ülkeler için de yaşamın zorlaşmasıyla eş anlamlıdır. Çevreci hareket geçici bir heves, bir moda veya bazı partiler için siyasi malzeme

olmaktan çıkarılıp, bir yaşam felsefesi haline getirilmedikçe de, çevre kirliliğinin ve dolayısıyla dünyadaki dengenin bozulmasının önüne geçilmesi mümkün olmayacaktır [4].

2. Hava Kirliliği

Hava kirliliği; herhangi bir atmosferik ortamda, havanın doğal olarak içerdiği madde miktarının çeşitli nedenlerle artarak çevredeki canlı ve cansız varlıklara zarar verecek düzeye ulaşması olarak tanımlanabilir. İnsan faaliyetlerine bağlı olarak meydana gelen hava kirliliği sorunu, oldukça eski tarihlere kadar gerilere gider. Geçmişte daha çok endüstriyel alanların çevresinde görülen hava kirliliği sorunu, daha sonraları yerleşim yerlerinin büyümesi ve nüfus yoğunluğunun artışı ile orantılı olarak ısıtma amacıyla kullanılan fosil kökenli yakıtların artışına bağlı olarak yerleşim yerlerinde de önemli artış göstermiştir. Hava kirlitici maddeler çevreye yayıldığı ülkelerin ulusal sınırlarını da aşarak uluslararası ve hatta kıtalararası bir yayılım göstermişlerdir. Sonuçta uluslararası bir sorun haline gelmiş olan hava kirliliğinin etkileri yıllarca önce ortaya konulmuştur. Hava kirliliğinden meydana gelen kayıtlar altındaki ilk ölüm vakasının 1873 yılında Londra'da gerçekleştiği bildirilmiştir. 1911 yılında ise yine Londra'da hava kirliliğinden ötürü 1.150 kişi hayatını kaybetmiştir. Benzer olaylar defalarca tekrarlanmış, alınan yetersiz önlemler nedeniyle Londra'da 5-9 Aralık 1952'de meydana gelen ve birkaç gün içinde 4000 kişinin ölümüyle neticelenen hava kirliliği olayının önüne geçilememiştir. Bazı araştırmacılar bu sayının gerçeklerin çok altında olduğunu ifade etmiş, etkilenmeyi takip eden günlerde zaman içerisinde en az 10000 kişinin yaşamını kaybetmiş olacağını ileri sürmüşlerdir. İngiliz parlamentosu bu istenmeyen olaylar karşısında, 1956 yılında Temiz Hava Kanunu'nu kabul etmiş ve kömür yakımına önemli sınırlamalar getirmiştir. Benzer olaylar A.B.D'de de özellikle endüstriyel tesislerin etrafında gerçekleşmiş (Donora Zehirli Sis Faciası v.b.), 1955 yılında Temiz Hava Kanunu kabul edilmiştir. Meksika Körfezi'nde Poza Rica'da, Belçika'nın Meuse Vadisi'nde, New York'ta, Cincinnati Ohio'da, Şili'nin Santiago kentinde, Hindistan'ın Bhopal kentinde ve dünyanın pek çok bölümünde benzer hava kirliliği olayları rapor edilmiştir [5].

Hava kirliliğinin neden olduğu sorunların ortaya çıkmasını takiben, ulusal ve uluslararası boyutta alınan önlemlerle sorunun boyutları önemli ölçüde azalmıştır. Isınmadan kaynaklanan hava kirliliğinin azaltılmasında, düşük kaliteli katı yakıtlar yerine kirlitici özellikleri daha az ve ısı değeri daha yüksek olan kömürlerin seçilmiş olması, yakıt tüketiminde doğal gaz oranının artırılması, yakma yöntemlerinin geliştirilmesi, soba ve kazanlarda ısı veriminin artırılması etkili olmuştur. Sanayide, merkezi güç üretimine gidilmesi, yakıtın iyileştirilmesi, yanmadan önce ve yanma sonrası teknik önlemlerin alınması, kükürt giderimi gibi işlemler kirliticilerin salınımını azaltmıştır. Öte yandan kirlitici maddeler atmosfere salındıkları kaynaktan itibaren, başta atmosferik olaylar olmak üzere, birçok faktörün etkisi ile uzun mesafelere taşınmakta ve olumsuz etkilerini ulaştıkları noktalarda göstermektedir [5].

Küresel hava kirliliği olaylarına ilk örnek Kuveyt'te meydana gelen bir durumun sonucudur. Şubat 1991'de Körfez Savaşı'nda Kuveyt'teki 500-600 petrol kuyusunun

yakılması neticesinde 4 milyon varil petrol yanmıştır. Duman 1200 km²'ye, dumanın etkilediği alan 11000 km²'ye ulaşmıştır. Dumanın parçacık yoğunluğu 0,5-1 g/m³'tür. Duman troposferin ilk yarısına kadar, 5000 m kadar yükselmiştir. Bu duman karışımında kükürtdioksit, azotoksitler, yanmamış hidrokarbonlar ve toplam yıllık salımın %3'ü kadar karbondioksit yer almaktadır. Dumanın etkisiyle güneşten gelen 800 W/m²'lik kısa dalga radyasyon sıfıra kadar azalmış, gündüz saatleri sıcaklığı 10°C, Kuveyt'ten 2000 km uzaklıkta 1-2 °C azalmıştır. 2600 km uzaklıktaki Pakistan dağları ve Kashmir'e siyah kar yağmıştır. Petrol yanması ile oluşan is ve kurum birkaç ay sonra Japonya, Kuzey Amerika ve Hawaii'de fark edilmiştir. Yanmamış petrol damlaları kilometrelerce uzaklıklardaki kentlere düşmüş, binalara bulaşmış ve ciddi sağlık sorunlarına neden olmuştur. Komşu ülkelerde pH'sı 3,0-3,6'ya kadar düşen asit yağışları meydana gelmiştir [5].

Küresel boyuttaki hava kirliliğine diğer bir örnek Eylül-Ekim 1997 aylarında Endonezya'da meydana gelen orman yangınlarıdır. Yangın sonucu oluşan duman fotokimyasal sis oluşumu ile birlikte komşu ülkeler Malezya ve Singapur da dahil olmak üzere tüm bölgeyi kaplamış, yaklaşık 70 milyon insanı etkilemiş, ayrıca görüş mesafesinin kısılması sonucu Endonezya havayollarına ait bir uçağın düşmesi sonucu 234 kişinin hayatını kaybetmesine yol açmıştır [5].

Hava kirleticiler EPA tarafından; aerosoller, asbestler, kloroflorokarbonlar, hidrokloroflorokarbonlar, kurşun ve civa gibi ağır metaller, metan, uçucu organik bileşikler, kükürtlü gazlar, azotlu gazlar, karbonoksitler, hidrokarbonlar, ozon, hidrojen flüorür, hidrojen klorür, klor, peroksiasetilnitrat, partiküller maddeler şeklinde sınıflandırılmıştır [6]. Aşağıda Türkiye ve dünyada bu kirleticilerin emisyonlarına dair bilgiler verilmiştir.

2.1. Dünya, Avrupa Birliği Ve Türkiye'de Mevcut Durum

Ozon tüketen maddeler (ozone-depleting substances/ODS)

Atmosferde özellikle küresel boyutta önem arz eden, ozon tabakasının incelmesidir. Bu olaya neden olan maddelere "ozon tüketen maddeler (ozone-depleting substances-ODS)" denir. Bu maddeler klor ve brom içeren maddelerdir ve atmosferde biyolojik olarak canlılara zarar veren ultraviyole radyasyonu büyük ölçüde absorblayan stratosferik ozon tabakasının yıkımına neden olurlar. Bu maddelerin kademeli olarak kullanımının azaltılması veya daha az zararlı türevlerinin kullanılması durumunda ozon tabakasında düzelme olacağı tahmin edilmektedir. Göstergeler, 1987 yılında imzalanan Montreal Protokolü'nde alınan ODS kullanımının kademeli olarak azaltılmasına dair hükümler ve ardından bu protokolde yapılan düzeltmeleri kapsayan Londra (1990), Kopenhag (1992), Montreal (1997) ve Pekin (1999) toplantılarının ardından ODS kullanımında azalmalar ve ozon tabakasının durumunda iyileşmeler olduğunu göstermiştir. Montreal Protokolü ile kontrol altına alınan bu maddeler her birinde farklı gruplar içeren Ek'lere ayrılmıştır. Bu gruplar arasında kloroflorokarbonlar (CFCs) (Ek A, grup I), halojenler (Ek A, grup II) ve metilbromid (Ek E, grup I) de bulunmaktadır [7]. Birleşmiş Milletler İstatistik Dairesi (United Nations Statistics Division) tarafından 2007 verileri kullanılarak elde edilen ve bazı dünya ülkelerinin ozon

tüketen madde (Ozone Depleting Substances/ODS) emisyonlarını gösteren veriler Tablo 1'de gösterilmiştir. Tabloda "Toplam ODS" ifadesi ODP (ozon depletion potential/ozon tüketim potansiyeli) ton cinsinden toplam tüketimi ifade etmektedir. Bunun yanı sıra tabloda ozon tüketen maddeler arasında en büyük paya sahip olana kloroflorokarbon emisyonu da ayrıca verilmiştir.

Tablo 1 oluşturulurken ODS ve CFC tüketimi az olan ülkeler çıkarılmıştır. Ancak Şekil 1'de dünya ülkelerinin tamamının ODS salınımı verilmektedir. Tablodan ve şekilden de görüldüğü gibi dünya genelinde en yüksek salınım değerleri sırasıyla 25189,9, 8516,5, 4552,7 ve 2971,0 ODP ton ile Çin, A.B.D, Güney Kore ve Hindistan'a aittir. Türkiye 937,2 ODP ton ile ortalama bir ODS salınım değerine sahiptir. 2002 yılında ODS tüketimi 1336,4 ODP ton iken bu değer 2007 yılında %29,9'luk bir azalmayla 937,2 ODP ton'a düşmüştür. Veriler imzalanan protokollerin özellikle 2002 yılı verilerinden sonra ODS salınımında azalmalar oluşturduğunu göstermektedir. Ancak nüfus yoğunluğunun yüksek olduğu ülkelerde (Tablo 1'den de görüleceği üzere) ODS salınımları referans verilerine göre azalma gösterse de dünya genelindeki salınımların büyük yüzdesini oluşturmaktadır.

Şekil 2'de ise 2007 yılı verilerine göre dünya genelinde CFC tüketimi görülmektedir. Tablo 1 ve Şekil 2 dikkatle incelendiğinde en yüksek CFC salınım değerlerinin sırasıyla 5832,1, 1686,1 ve 1209,6 ODP ton ile Çin, Irak ve Güney Kore'ye ait olduğu görülmektedir. Irak'taki yüksek CFC salınımı Birleşmiş Milletler Çevre Programı tarafından oluşturulan Irak programında belirtilen verilere göre %79,8 oranında soğutma, %17,7 oranında köpük üretimi, %1,9 halonlar ve %0,3 oranında solventlerden kaynaklanmaktadır. Irak için belirtilen endüstrilerin genellikle yangın söndürme amaçlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum Irak topraklarında belirli aralıklarla devam eden savaşlardan ve ülke içindeki kaos ortamından ileri gelmektedir. Tabloda çok çarpıcı olarak dikkat çeken Orta Doğu ülkelerinde ve doğu ülkelerinde oranın yüksekliğidir. Bu durum genel itibarıyla Irak için de bahsedilen durumla benzerlik taşımaktadır [9]. Türkiye'nin 2002 verilerinde CFC salınım değeri 3805,7 ODP ton iken 2007 yılında hiç CFC salınımı bulunmadığından %100'lük bir referanstan azalma görülmüştür.

2.1.2. Karbondioksit (CO2)

Dünya genelinde CO2 emisyonu; enerji endüstrisi, ulaşım, endüstride, kamuda ve yerleşim bölgelerinde yakıt tüketimi ve çimento üretimi gibi endüstriyel proseslerden kaynaklanmaktadır. Bunun yanı sıra tarımda kullanılan toprak tipi de hem atmosfere CO2 emisyonunu ve hem de atmosferden CO2 giderimini etkileyebilmektedir. Bununla beraber tarımda kullanılan toprak tipini CO2 emisyonu açısından değerlendirmede kullanılacak kabul edilmiş bir metot olmadığından, tarımdan gelen emisyonlar dünya genelinde kirleticiler olarak CO2 değerlendirildiğinde genel resim içinde verilmemektedir. Odun veya anız gibi biyoyakıtların yakılması sırasında atmosfere yüksek miktarda CO2 verilmektedir. Ancak atmosferde mevcut olan bu emisyonlar yeni bitki üretimi sırasında tüketilmekte, dolayısıyla toplam CO2 içerisinde yer almamaktadır [10].

Tablo 1. Dünya’da Kloroflorokarbon ve Ozon Tüketen Madde Tüketimi (ODP ton) [8]

Ülke Adı	CFCs Tüketimi			Toplam ODS Tüketimi		
	Referans	2007	Referanstan	2002	2007	2002'den
			Azalma Yüzdesi			Azalma Yüzdesi
ODP ton	ODP ton	%	ODP ton	ODP ton	%	
Çin	57818,7	5832,1²	89,9 ²	47804,10 ²	25189,9²	47,3 ²
Irak	1517,0	1686,1	-11,1	1580,60 ⁴	1836,3	-16,2 ⁴
Güney Kore	9159,8	1209,6	86,8	11745,90	4552,7	61,2
Hindistan	6681,0	998,2	85,1	15026,90	2971,0	80,2
S. Arabistan	1798,5	657,8	63,4	1926,40	1615,8	16,1
İran	4571,7	549,5	88,0	8572,90	745,6	91,3
Arjantin	4697,2	529,0	88,7	2386,00	1199,7	49,7
Rusya	100352,0	363,0	99,6	892,30	1391,3	-55,9
Tayland	6082,1	321,6	94,7	3612,50	1316,6	63,6
Brezilya	10525,8	318,1	97,0	3589,40	1915,2	46,6
Suriye	2224,6	282,0	87,3	1754,10	372,3	78,8
Mısır	1668,0	241,6	85,5	1944,10	860,8	55,7
Pakistan	1679,4	170,3	89,9	2347,20	354,0	84,9
Kanada	19958,2	0,0	100,0	923,10	559,4	39,4
İsviçre	7960,0	0,0	100,0	26,20	9,5	63,7
Ukrayna	4725,2	0,0	100,0	145,50	93,5	35,7
İsrail	4141,6	0,0	100,0	1241,30	503,3	59,5
Türkiye	3805,7	0,0	100,0	1336,40	937,2	29,9
Özbekistan	1779,2	0,0	100,0	0,80	0,1	87,5
Kazakistan	1206,2	0,0	100,0	146,9	120,9	17,7
Japonya	118134,0	-5,0 ¹	100,0	2466,80	996,6	59,6
Avustralya	14290,4	-55,0 ¹	100,4	389,50	82,7	78,8
Norveç	1313,0	-64,2 ¹	104,9	-42,80 ¹	-46,7 ¹	-9,1
A.B.D.	305963,6	-68,6 ¹	100,0	16206,40	8516,5	47,4
A.B. (EU)	301930,2 ³	-106,7 ^{1,3}	100,0 ³	-6754,60 ^{1,3}	-5460,6 ^{2,3}	0,0 ³
Venezuela	3322,4	-114,4 ¹	103,4	1653,00	62,2	96,2
Meksika	4624,9	-480,6 ¹	110,4	3954,70	1917,9	51,5

1 Negatif numaralar ihracat fazlası tüketim mevcut üretim fazlası ithalatı aşığı durumları ifade etmektedir (ithalat stoklardan yapıldığında).

2 Hong Kong ve Taiwan'ı içermektedir.

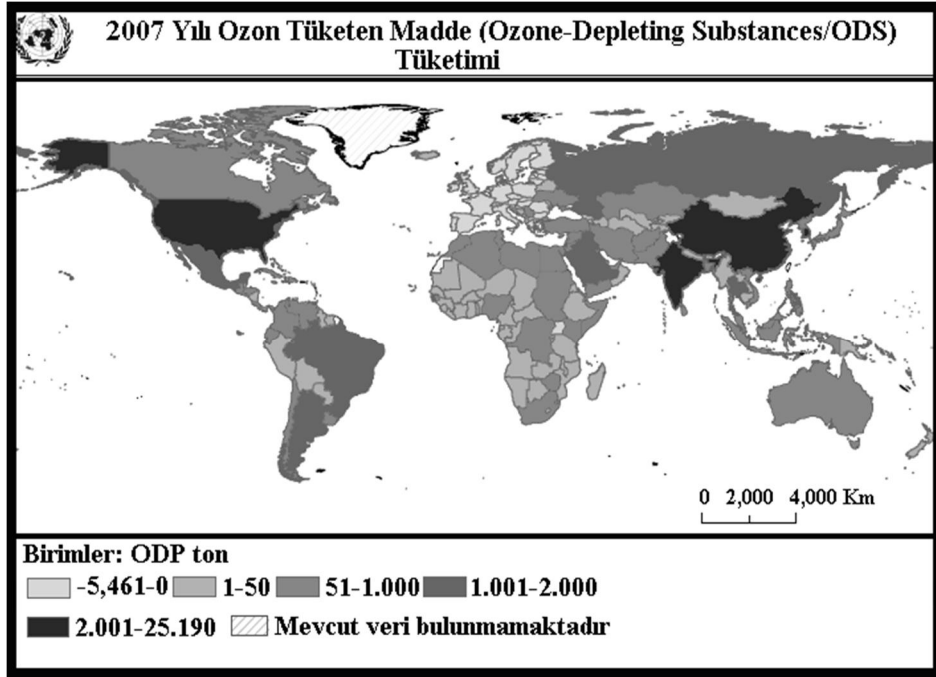
3 Avrupa Birliği üyelerine ait tüketim değerleri European Community tarafından sağlanmıştır. Bu nedenle üyelerin tek tek emisyon değerleri Ozon Sekreteriyasına rapor edilmemiştir. 1995'ten itibaren Avrupa Birliği üyesi 12 ülke (Belçika, Danimarka, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, İspanya ve Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı) verileri çizelgede değerlendirilmiştir. 1995-2003 arası verilerde 15 ülke (ilk yazılan ülkelere ilaveten Avusturya, Finlandiya ve İsveç), 2004 ve sonrası verilerde ise 25 ülke (son yazılan 15 ülkeye ilaveten Güney Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Polonya, Slovakya ve Slovenya) bulunmaktadır.

4 2002 verileri bulunmadığından referans noktası olarak 2006 verileri kullanılmıştır

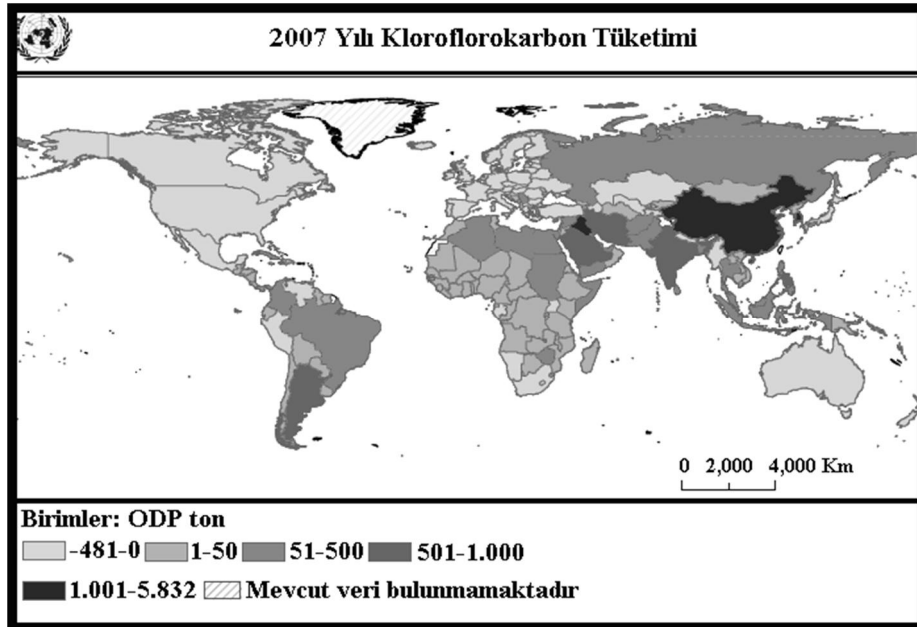
Tablo 2’de bazı ülkelerin CO₂ emisyonları verilmiştir. Tablodaki bulunan km² başına emisyon değeri Birleşmiş Milletler İstatistik Dairesi (UNSD) tarafından hesaplanmıştır. Ek 1 ülkeleri için veriler Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nden (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) elde edilmiştir. UNFCCC, CO₂ emisyonunun hesaplanması için geniş bir kullanıma sahip standart bir metod geliştirmiştir. Ek 1 dışındaki ülkeler için ise, emisyon verileri Karbon Dioksit Bilgi Analiz Merkezi (Carbon Dioxide Information Analysis Center-CDIAC) tarafından yapılan tahminlere dayanmaktadır. CDIAC, CO₂ ile ilgili kalite kontrollerini, belgeleri ve arşivleri tedarik edip derlemekte, verileri ve diğer bilgileri sınıflandırmaktadır.

Tablo 2 oluşturulurken CO₂ tüketimi az olan ülkeler çıkarılmıştır. Ancak Şekil 3’te dünya ülkelerinin tamamının 2006 yılı verilerine göre CO₂ salınımı verilmektedir. Tablodan ve şekilden de görüldüğü gibi dünya genelinde en yüksek salınım değerleri sırasıyla 6103.49, 5975.10, 1577.69 ve 1510.35 milyon ton ile Çin, A.B.D, Rusya ve Hindistan’a aittir. 2006 yılında 273,71 milyon ton CO₂ tüketimi ile düşük bir emisyon sergileyen Türkiye 1990 yılına oranla da %96,1’lik bir azalma göstermiştir. CO₂ emisyonlarında da ODS tüketiminde olduğu gibi imzalanan protokollerin 1990 yılına kıyasla salınımları azalttığı görülmektedir. Tablo 2 dikkatle incelendiğinde dünyanın büyük bölümünde karbondioksit emisyonunda 1990 verileriyle mukayese edildiğinde azalma değil bir artış olduğu (negatif değişim yüzdeleri) görülmektedir. En büyük azalma yüzdeleri

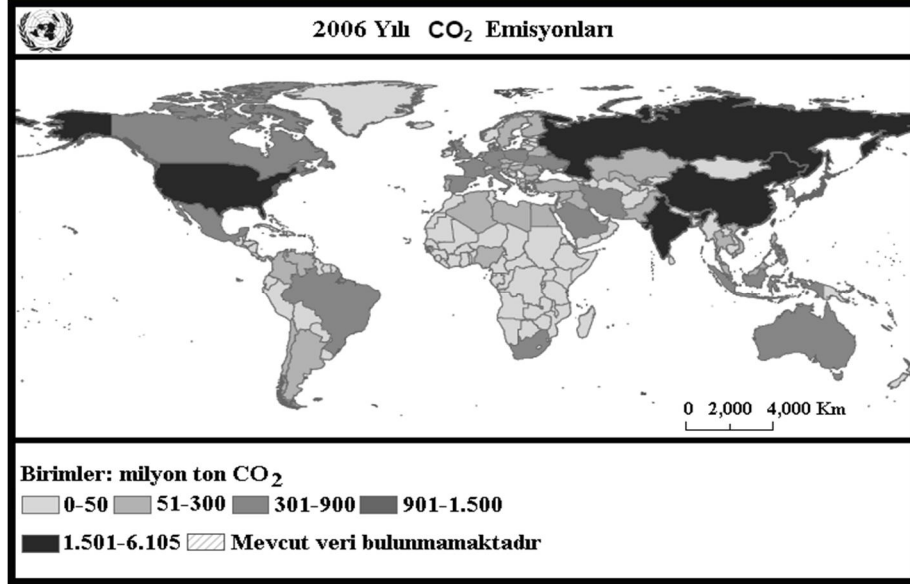
sırasıyla 554.6, 464.3, 305.3, 292.3, 154.6, 152.8, 118.7, 116.3, 112.5 ve 110.1 ile Seyşeller, Maldivler, Cebelitarık, Katar, Bir. Arap Em., Çin, Hindistan, Macao, Kuveyt ve İsrail'e aittir. Türkiye'de 96,1'lik bir azalma göstermiştir.



Şekil 1. Dünya genelinde 2007 yılı ozon tüketen madde (ODS) tüketimi [8]



Şekil 2. Dünya genelinde 2007 yılı kloroflorokarbon tüketimi [8]

Şekil 3. Dünya genelinde 2006 yılı CO₂ emisyonları [11]**Tablo 2.** Dünya’da karbondioksit tüketim değerleri [11]

Ülke Adı	CO ₂ Emisyonları milyon ton	1990’dan değişim yüzdesi %
Çin	6103.49	152.8
A.B.D.	5975.10	18.1
Rusya	1577.69	-36.8
Hindistan	1510.35	118.7
Japonya	1273.60	11.3
Almanya	880.25	-14.7
İngiltere	557.86	-5.5
İtalya	488.04	12.2
Güney Kore	475.25	96.7
Türkiye	273.71	96.1
Hollanda	172.22	8.1
Bir. Arap Em.	139.55	154.6
Belçika	119.11	0.2
Kuveyt	86.60	112.5
İsrail	70.44	110.1
Singapur	56.22	19.8
Katar	46.19	292.3
İsviçre	45.56	2.3
Hong Kong	39.04	41.1
Bahreyn	21.29	79.2
Lüksemburg	12.11	-0.9
Hollanda Antilleri	4.31	-30.6
Macao	2.24	116.3
Maldivler	0.87	464.3
Seyşeller	0.74	554.6
Bermuda	0.57	-5.5
Cebelitarık	0.39	305.3

2.1.3. Azot Oksitler (NO_x)

Azot oksit emisyon verileri genellikle; ulusal enerji istatistikleri, endüstriyel istatistikler ve atık yönetimi ve toprak işleme gibi ulusal tarımsal üretim istatistik sonuçlarına bağlı olarak uluslararası metodoloji’ye göre

tahmin edilmiştir. En geniş kullanım alanına sahip metodoloji; raporları Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’ne (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) aktarılan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel for Climate Change-IPCC) 1996 yönergesidir. Bu

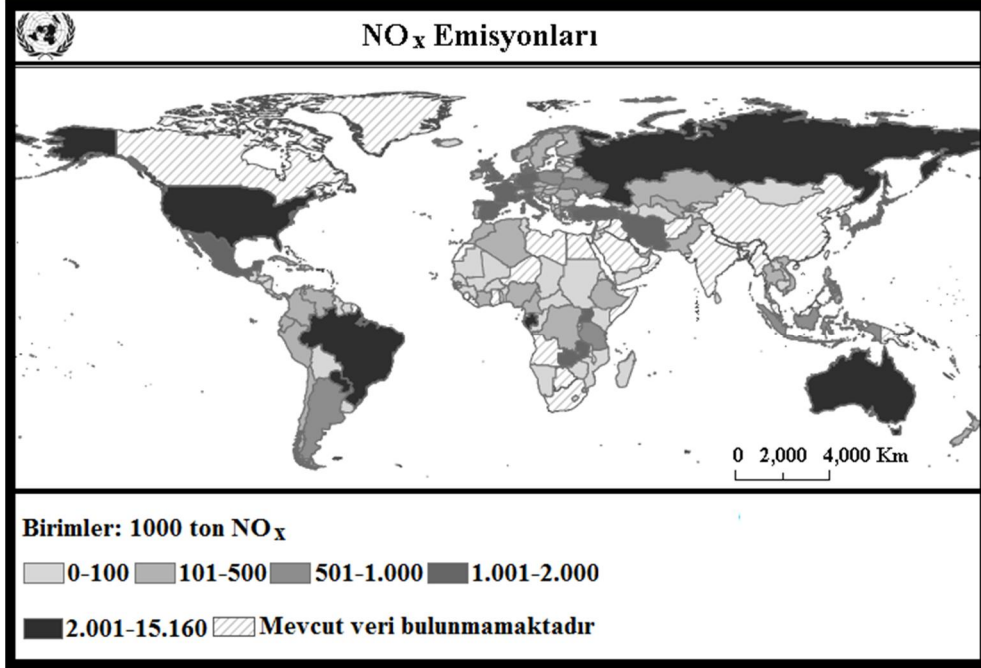
yönergenin güncellenmiş hali 2006 Ulusal Sera Gazı Envanterleri (National Greenhouse Gas Inventories) IPCC Yönergesi'dir. Önceki yıllarda Avrupa'da Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Konseyi (United Nations Economic Commission for Europe-UNECE) Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi için yapılan yönerge kullanılmaktaydı. Bu yönerge bazı ülkelerde hala kullanıma sahiptir. Azot oksitlerin esas kaynağı özellikle petrol ürünlerinin yakılmasıdır. Bazı ülkelerde tarımsal amaçlı olarak geniş çayırların yakılması da önemli bir azot oksit emisyon kaynağıdır. Ancak bu emisyonların tahmini zordur ve genellikle verileri de mevcut değildir. Kişi başına azot oksit emisyonu Birleşmiş Milletler İstatistik Dairesi (UNSD) tarafından hesaplanmıştır. Azot oksit emisyonlarının hesaplanması için uzun yıllardır kullanılan standart bir metot bulunmasına rağmen, hesaplamalarda pek çok verinin dahil edilmesi gerektiğinden kükürt dioksit emisyonlarının hesaplanmasından daha zordur. Bundan dolayı azot oksit emisyon verilerinin ortalama değerler olduğu tahmin edilmektedir [12]. Tablo 3 oluşturulurken NO_x tüketimi az

olan ülkeler çıkarılmıştır. Ancak Şekil 4'de dünya ülkelerinin tamamının ölçüm yapılan son yılın verilerine göre NO_x salınımı verilmektedir. Tablodan ve şekilden de görüldüğü gibi dünya genelinde en yüksek salınım değerleri sırasıyla 15159.55, 6919.57, 4808.03, 3839.04, 2484.58 ve 2301.30 (10³ ton) ile A.B.D., Paraguay, Rusya, Gabon, Avustralya ve Brezilya'ya aittir. 2006 yılında 1120.26 10³ ton NO_x tüketimi ile yüksek bir emisyon sergileyen Türkiye 1990 yılına oranla da %72,4'lük bir azalma göstermiştir.

Tablo 3 dikkatle incelendiğinde en yüksek NO_x emisyon değişim yüzdesinin 6184.8, 670.4 ve 524.9 ile Paraguay, Endonezya ve Tanzanya'ya ait olduğu görülmektedir. Türkiye ise 2006 yılında 1990 yılına kıyasla %72.4'lük bir azalma sergilemiştir. Tablodaki verilere göre büyük ölçüde azot oksitlerin emisyonunda artış bulunmaktadır. Diğer yandan pek çok ülkenin de emisyon değerlerine ulaşamamıştır.

Tablo 3. Dünya'da azotoksitlerin tüketim değerleri [12]

Ülke Adı	Ölçüm yapılan son yıl	NO _x Emisyonu	1990'dan değişim yüzdesi
		1000 ton	%
A.B.D.	2006	15159.55	-30.1
Paraguay	1994	6919.57	6184.8
Rusya	2006	4808.03	-47.6
Gabon	1994	3839.04	-
Avustralya	2006	2484.58	37.7
Brezilya	1994	2301.30	10.8
Japonya	2006	1943.63	-4.7
İngiltere	2006	1594.65	-46.3
İspanya	2006	1466.08	19.1
Meksika	2002	1444.41	16.3
Almanya	2006	1394.31	-51.3
Fransa	2006	1392.26	-25.1
Türkiye	2006	1120.26	72.4
İtalya	2006	1061.60	-45.4
Tanzanya	1994	979.07	524.9
Ukrayna	2006	928.56	-57.4
Endonezya	1994	928.33	670.4
Polonya	2006	879.48	-31.3
Arjantin	2000	675.79	31.1
Romanya	2006	347.84	-24.7
Hollanda	2006	316.51	-41.9
Yunanistan	2006	315.62	12.6

Şekil 4. Dünya genelinde NO_x emisyonları [12]

2.1.4. Kükürtdioksit (SO₂)

Kükürtdioksit emisyon verileri de tıpkı azot oksitler gibi genellikle; ulusal enerji istatistikleri, endüstriyel istatistikler ve atık yönetimi ve toprak işleme gibi ulusal tarımsal üretim istatistik sonuçlarına bağlı olarak uluslararası metodoloji'ye göre tahmin edilmiştir. En geniş kullanım alanına sahip metodoloji; raporları Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) aktarılan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel for Climate Change-IPCC) 1996 yönergesidir. Bu yönergenin güncellenmiş hali 2006 Ulusal Sera Gazı Envanterleri (National Greenhouse Gas Inventories) IPCC Yönergesi'dir. Önceki yıllarda Avrupa'da Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Konseyi (United Nations Economic Commission for Europe-UNECE) Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi için yapılan yönerge kullanılmaktaydı. Bu yönerge bazı ülkelerde hala kullanıma sahiptir. Azot oksitlerin esas kaynağı özellikle bitkisel ve hayvansal atıklardan elde edilen biyoyakıtlarıda içeren yakıtların yakılmasıdır. Kişi başına kükürtdioksit emisyonu Birleşmiş Milletler İstatistik Dairesi (UNSD) tarafından hesaplanmıştır.

Yakıt tüketiminden kaynaklanan kükürtdioksit emisyonlarının hesaplanması için uzun yıllardır kullanılan standart bir metot bulunmaktadır. Atmosfere verilen SO₂ miktarı, yerleşim yerinde kullanılan fosil yakıtların kükürt içeriğine ve eğer kullanılıyorsa desülfürizasyon tekniklerine bağlı olarak hesaplanmaktadır [13]. Tablo 4 oluşturulurken SO₂ tüketimi az olan ülkeler çıkarılmıştır. Ancak Şekil 5'de dünya ülkelerinin tamamının ölçüm yapılan son yılın

verilerine göre SO₂ salınımı verilmektedir. Tablodan ve şekilden de görüldüğü gibi dünya genelinde en yüksek salınım değerleri sırasıyla 12257.93, 4170.00 ve 2211.18 (10³ ton) ile A.B.D., Kuzey Kore ve Niue Cumhuriyeti'ne aittir. 2006 yılında 974.27 10³ ton SO₂ tüketimi ile ortalama bir emisyon sergileyen Türkiye 1990 yılına oranla da %16,6'lık bir azalma göstermiştir. Azalma oranının düşük olduğu düşünülse de özellikle dünya genelinde SO₂ emisyonunda artışlar olduğu dikkate alınırsa mevcut değerlerin önemi görülecektir.

Türkiye'nin evsel ve endüstriyel amaçla kullandığı yakıt türünü değiştirme politikası, düşük te olsa SO₂ emisyonunu azaltmıştır. Diğer yandan, dünya ülkelerinin pek çoğunun SO₂ emisyon verileri mevcut değildir. Tablo 3 dikkatle incelendiğinde en yüksek SO₂ emisyon değişim yüzdesinin artış ifade edecek şekilde sırasıyla -89.6, -88.7, -84.3, -81.8, -78.3, -71.7 (1991'den değişim yüzdesini ifade etmektedir.), -69.8, -64.9, -62.6 ve -62.5 ile Almanya, Çek Cumhuriyeti, Beyaz Rusya, İngiltere, İtalya, Macaristan, Ukrayna, Belçika, Fransa ve Polonya'ya ait olduğu görülmektedir. Türkiye ise 2006 yılında 1990 yılına kıyasla %16.6'lık bir azalma sergilemiştir. Tablodan da görüleceği üzere büyük ölçüde kükürtdioksit emisyonunda artış bulunmaktadır. Diğer yandan pek çok ülkenin de emisyon değerlerine ulaşamamıştır.

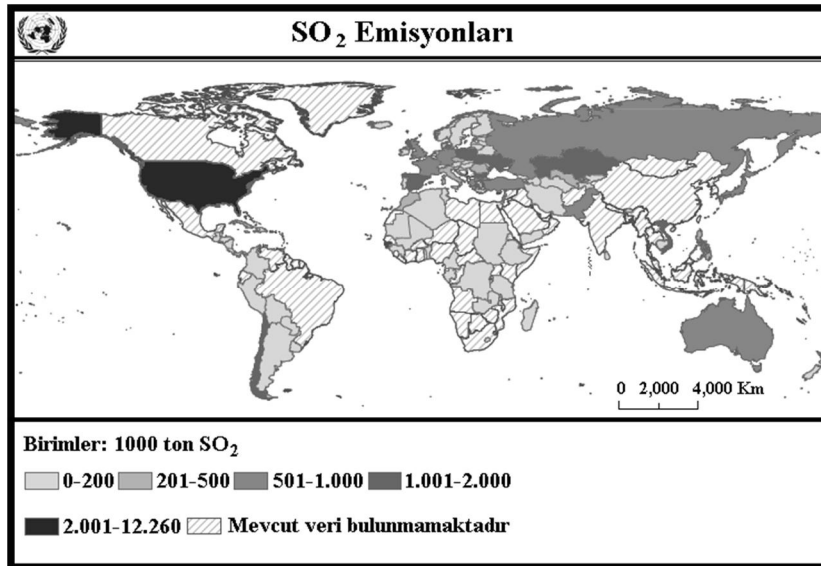
2.2. Hava Kirliliğinin Önlenmesine Dair Alman Uluslararası Önlemler

Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution-LRTAP)

Tablo 4. Dünya’da kükürtdioksit tüketim değerleri [13]

Ülke Adı	Ölçüm yapılan son yıl	SO ₂ Emisyonu	1990’dan değişim yüzdesi
		1000 ton	%
A.B.D.	2006	12257.93	-41.4
Kuzey Kore	1990	4170.00	-
Niue Cum.	1994	2211.18	-
Şili	1994	1968.10	-
Vietnam	1994	1911.10	-
Ukrayna	2006	1601.45	-69.8
Polonya	2006	1202.89	-62.5
İspanya	2006	1169.66	-46.1
Kazakistan	2002	1132.20	-23.7
Bulgaristan	2006	1029.90	-32.1
Türkiye	2006	974.27	16.6
Avustralya	2006	904.55	-43.3
Japonya	2006	839.55	-17.1
İngiltere	2006	675.63	-81.8
Rusya	2006	619.74	-23.7
Almanya	2006	558.37	-89.6
Yunanistan	2006	535.62	13.6
Fransa	2006	514.36	-62.6
Romanya	2006	497.23	-29.7
Küba	1996	432.38	-0.1
İtalya	2006	388.74	-78.3
Özbekistan	1994	276.00	-51.5
Çek Cum.	2006	211.23	-88.7
Portekiz	2006	190.82	-40.4
Tanzanya	1994	175.74	8.4
Kolombiya	1994	170.27	20.1
Beyaz Rusya	2006	169.74	-84.3
Estonya	2006	123.53	-51.9
Macaristan	2006	123.11	-71.7*
Dominik Cum.	1994	116.34	51.0
Belçika	2006	112.09	-64.9

*. 1991’den değişim yüzdesi.

**Şekil 5.** Dünya genelinde SO₂ emisyonları [13]

Hava kirliliği konusunda alınan ilk uluslararası önlem Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi'dir. Sözleşme; çevre korunması alanında ilişkileri ve işbirliğini geliştirmek kararlılığı ile, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonunun, özellikle hava kirlenmelerinin uzun menzilli taşınması dahil hava kirliliği alanında, bu tür ilişkileri ve işbirliğini güçlendirme faaliyetlerinin önemini bilinci içinde, Avrupa Ekonomik Komisyonunun, Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Konferansı Nihai Senedinin ilgili hükümlerinin çok taraflı uygulanmasına katkısını kabul ederek, Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Konferansı Nihai Senedinin çevre bölümünde, hava kirlenmelerinin uzun menzilli taşınması dahil, hava kirliliğini ve bunun etkilerini denetim altına almak için yapılan işbirliği çağrısına ve kükürtdioksit ile başlayarak ve diğer kirlenmelere de kapsayabilecek şekilde hava kirlenmelerinin uzun menzilli taşınmasını izlenmesi ve değerlendirilmesi için yoğun bir uluslararası işbirliği programının geliştirilmesine yapılan atfın bilinci ile, Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı Deklarasyonunun ilgili hükümlerini ve özellikle, Birleşmiş Milletler Yasasının ve uluslararası hukukun prensipleri ile uyum içinde, Devletlerin kendi çevre politikalarına uygun olarak kendi kaynaklarını işletmek üzere mutlak hakla sahip olduğuna ve kendi yetki ve kontrol alanları içindeki faaliyetlerinin diğer devletlerin çevre sahasına veya millî yetki sınırları ötesindeki bölgeye zarar vermemesini sağlamak sorumluluğunda bulunduğu ortak inancın dile getirildiği 21. ilkeyi dikkate alarak, sınırlarötesi hava kirliliği dahil, hava kirliliğinin kısa ve uzun dönemde muhtemel ters etkilerinin mevcudiyetini kabul ederek, bölgede hava kirlenmelerinin emisyonu düzeyindeki artışın sözkonusu ters etkileri artırabileceğinden kaygı duyarak, hava kirlenmelerinin uzun menzilli taşınmalarının doğuracağı sonuçların araştırılması ve belirlenen sorunların çözümlenmesi gereğini kabul ederek, bilgi değişimi, istişare, araştırma ve izleme yolları ile uygun millî politika geliştirmek üzere etken uluslararası işbirliğini takviye etmek ve hava kirlenmelerinin uzun menzilli taşınmaları dahil hava kirliliği ile mücadele için ulusal eylemleri koordine etmek hususundaki arzularını teyid ederek Cenevre'de 1979 yılında 34 ülke ve Avrupa Birliği'nin katılımlarıyla imzalanmıştır.

1984 Cenevre Protokolü (The 1984 Geneva Protocol on Long-term Financing of the Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe-EMEP)

Protokol; Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi kapsamında, Avrupa'da uzun menzilli sınırlarötesi hava kirlenmelerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi için oluşturulan işbirliği programının finansmanının sağlanması amacıyla yapılmış ve 28 Ocak 1988'de yürürlüğe girmiştir. 34 Avrupa Ekonomik Komisyonu üyesi ülke ve Avrupa Birliği, protokolün mevcut taraflarıdır (protokolün toplam 43 tarafı bulunmaktadır). Protokol; emisyon azaltılmasına gidilmesi hususunda yapılan tartışmalar ışığında, Avrupa'da hava kirliliği ile ilgili vergilendirmenin ve değerlendirmenin bel kemiğini oluşturacak biçimde hazırlanan izleme programının masraflarının paylaşımını kapsamaktadır. EMEP üç ana bileşikte oluşmaktadır; SO₂, NO_x, VOC ve diğer hava kirlenmelerinin emisyon verilerinin toplanması; hava ve yağış kalitesinin ölçülmesi ve atmosferik dispersiyonun modellenmesi. Şu an program

dahilinde 24 Avrupa Ekonomik Komisyon üyesi ülkede 100 civarında izleme istasyonu bulunmaktadır [14].

1985 Helsinki Protokolü (The 1985 Helsinki Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions or their Transboundary Fluxes by at least 30 per cent)

Protokol; Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi kapsamında, kükürt emisyonunun veya sınırlarötesi taşınımının en az %30 azaltılması amacıyla yapılmış ve 2 Eylül 1987'de yürürlüğe girmiştir. Bu protokole 21 Avrupa Ekonomik Komisyon üyesi ülke taraftır (protokolün toplam 25 tarafı bulunmaktadır). İmzalanan protokolün bir sonucu olarak, Avrupa'da kükürt emisyonunda önemli ölçüde bir azalma kaydedilmiştir. 1985'te Kükürt Protokolü'ne taraf olan 21 ülke bir bütüne olarak düşünüldüğünde, 1980 emisyonlarıyla mukayese edildiğinde 1993 emisyonlarında %50 civarında bir azalma kaydedildiği görülmektedir. Protokole üye tüm ülkeler teker teker ele alındığında mevcut son verilere bağlı olarak hedef azalmayı elde ettikleri, protokoldeki 11 ülkenin ise %60'ın üzerinde bir azalma elde ettikleri belirlenmiştir. Bahsedilen bilgiler ışığında 1985 Kükürt Protokolü'ne imza atmış tüm ülkeler için hedef yılı olan 1993'te, protokolün imzalanma amacı olan en az %30'luk azalma hedefinin tutturulduğu sonucuna varılabilir [15].

1988 Sofya Protokolü (The 1988 Sofia Protocol concerning the Control of Nitrogen Oxides or their Transboundary Fluxes)

1988'de Sofya'da imzalanan bu Protokol; azotoksit emisyonlarının veya sınırlarötesi taşınımının kontrolünü sağlamak amacıyla yapılmış ve 14 Şubat 1991'de yürürlüğe girmiştir. Protokol azotoksit emisyonlarının durdurulması veya kirlenmelerinin sınırlarötesi taşınımının kontrol altına alınmasına dair atılan ilk adım olarak kaydedilmiştir ve şu an kayıtlı 34 üyesi bulunmaktadır. Protokolün emisyon kontrolünde aldığı referans yılı 1987'dir (A.B.D. referans yılı olarak 1978'i kabul etmiştir).

1994 veya bir önceki yılda Azotoksit Protokolü'ne imza atan ülkelerin toplam emisyonları dikkate alındığında, 1987 yılındaki emisyonla kıyasla %9'luk bir azalma kaydedildiği görülmektedir. 1988 Azotoksit Protokolünde imzası bulunan 25 ülkenin 19'u 1987 emisyonlarına kıyasla hedef azaltmayı sağlamış ve azotoksit emisyonlarını sabitlemişler yada mevcut son emisyon seviyelerinin altına düşürmüşlerdir.

Azotoksit Protokolünün ikinci adımı, etki-bazlı yaklaşım uygulamalarıdır. Kritik yüklemelerde çoklu kirlenici, çoklu etki yaklaşımı uygulamaları, azot bileşiklerinin emisyonunda çok daha fazla emisyon azaltılmasına gidilmesi gerektiğini göstermektedir. Amonyak ve uçucu organik maddeleri de kapsayan azot bileşiklerini yalnızca emisyonlarıyla değil, aynı zamanda fotokimyasal kirlenmeye, asidifikasyona ve ötrofikasyona önemli ölçüde katkı sağlamakta ve dolayısıyla insan sağlığına ve çevreye de dolaylı olarak zararlı etkiler göstermektedir.

Azot oksitlerde ve amonyak emisyonunda, bileşiklerin nitrifikasyonun yansıması asidifikasyona da olan etkileri göz önüne alındığında, daha fazla azaltmaya gidilmesine kaynak

olacak teknik ve bilimsel enformasyon toplanmasına devam edilmektedir [16].

1991 Cenevre Protokolü (The 1991 Geneva Protocol concerning the Control of Emissions of Volatile Organic Compounds or their Transboundary Fluxes)

Protokol; Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi kapsamında, uçucu organik bileşiklerin (hidrokarbonlar v.s.) emisyonlarının veya sınırlarötesi taşınımalarının kontrol altına alınması amacıyla 1991 Kasım'ında kabul edilmiş, 29 Eylül 1997'de yürürlüğe girmiştir. Protokolün günümüzde 24 tarafı bulunmaktadır. Bu protokol imzalandıktan veya onaylandıktan sonra hedeflenen emisyon azaltımına ulaşabilmek için üç seçenek belirtmektedir;

(i) 1984 ve 1990 yılları arasında bir referans yılı tanımlanmak üzere (bu seçenek 1988 referans yılıyla Avusturya, Belçika, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Hollanda, Portekiz, İspanya, İsveç ve İngiltere; 1985 referans yılıyla Danimarka; 1984 referans yılıyla Lihtenştayn, İsviçre ve A.B.D. ve 1990 referans yılıyla Çek Cumhuriyeti, İtalya, Lüksemburg, Monako ve Slovakya tarafından kabul edilmiştir.) 1999 yılında uçucu organik karbon (VOC) emisyonunda %30'luk bir azalma,

(ii) Protokolde Ek-I'de belirtilen Troposferik Ozon Yönetim Bölgesi'nde (Troposferic Ozone Management Area-TOMA) (i)'de tanımlanan miktar kadar emisyon azalması ve 1999 toplam ulusal emisyonların 1988 seviyelerini aşmaması konusunda güvence verilmesi (Ek-I TOMA'ları Norveç (referans yılı 1989) ve Kanada'da (referans yılı 1988) tanımlamıştır),

(iii) Son olarak, emisyonları protokol tarafından belirlenen seviyeleri 1988'de aşmayan taraflar, emisyonlarını 1999 emisyon seviyesinde dengelemeyi tercih edebilirler (bu maddede belirtilen şartları sağlayan ülkeler; Bulgaristan, Yunanistan ve Macaristan'dır) [17].

1994 Oslo Protokolü (The 1994 Oslo Protocol on Further Reduction of Sulphur Emissions)

Kükürt emisyonlarının azaltılmasına dair 1994 Oslo Protokolü 5 Ağustos 1998'de yürürlüğe girmiştir. Etki tabanlı bir yaklaşım, kritik yükleme anlayışı, en uygun teknoloji, enerji kazanımı, ekonomik enstrümanların kullanılması ve dikkat edilecek diğer hususlar protokolün hazırlanma aşamasında uygulanmıştır. Bahsedilen bu durum, protokole taraf olan ülkelerin emisyon azaltım yükümlülüklerinde farklılaşmalara neden olmuştur (Protokole taraf 29 ülke bulunmaktadır). Kritik yüklemelerin dereceli olarak elde edilmesini amaçlayan etki tabanlı yaklaşım, her ne kadar kritik yüklemelere tek bir adımda ulaşamayacağı kabul edilse de kükürt emisyonlarının azaltılmasında uzun vadeli hedefler ayarlamaktadır.

Yeni Kükürt Protokolünün kabul edilmesiyle beraber bir Uygulama Komitesinin protokol taraflarının uyumlarının incelenmesine dair prosedürlerinin yanı sıra, yapısı ve fonksiyonuna dair hükümler ortaya konmuştur. Sekiz taraftan oluşan Komite, taraflar arasında görüş birliği sağlanamaması durumunda yapıcı çözümlerin elde edilmesi ve asgari müşteregin oluşturulması amacıyla, tarafların

yükümlülükleri ile ilgili periyodik temel bilgileri analiz etmek ve değerlendirmekle yükümlüdür. Komite sekreteryası bu uygulama için taraflardan veri girişi sağlanmasını talep edecektir [18].

1998 Aarhus Ağır Metal ve Kalıcı Organik Kirleticiler Protokolü (The 1998 Aarhus Protocol on Heavy Metals, The 1998 Aarhus Protocol on Persistent Organic Pollutants (POPs))

Yürütme Kurulu tarafından 24 Haziran 1998'de Aarhus'da (Danimarka) kabul edilen ağır metallere dair protokol, 29 Aralık 2003'te yürürlüğe girmiştir. Protokol özellikle üç zararlı metali hedeflemektedir; kadmiyum, kurşun ve civa. Temel yükümlülüklerden birine göre; taraflar (Protokole taraf 29 ülke bulunmaktadır) bahsedilen üç metal emisyonlarını 1990 (veya 1985 ve 1995 arasında alternatif bir yıl) seviyelerinin altına indirmek zorundadırlar. Protokol endüstriyel kaynaklardan (demir-çelik sanayi, demirsiz metal sanayi), yakma proseslerinden (güç üretimi, karayolu taşımacılığı) ve çöp yakmadan kaynaklanan emisyonların kesilmesini amaçlamaktadır. Protokol tarafından sabit kaynaklardan gelen emisyonlar için sıkı limit değerleri konmuş, bunun sağlanması amacıyla yakma kaynakları veya civasız prosesler için özel filtreler veya gaz yıkayıcılar gibi en uygun teknikler önerilmiştir. Protokol taraflardan kurşunlu benzin kullanımını kademeli olarak azaltmalarını istemektedir. Ayrıca pillerdeki civa gibi diğer ürünlerden gelen ağır metal emisyonlarının azaltılması için tedbirler getirmekte, elektriksel parçalar (termostatlar, elektrik devre anahtarları), ölçüm cihazları (termometreler, manometreler, barometreler), floresan lambalar, dental amalgamlar, pestisitler ve boya gibi diğer civa içeren ürünler için önlem yönetim sistemi önermektedir [19].

Yürütme Kurulu tarafından 24 Haziran 1998'de Aarhus'da (Danimarka) kabul edilen kalıcı organik kirleticilere dair protokol, 23 Ekim 2003'te yürürlüğe girmiştir (Protokole taraf 29 ülke bulunmaktadır). Protokol kabul edilen risk kriterlerine göre seçilip belirlenmiş 16 maddelik bir listeye odaklanmaktadır. Maddeler 11 pestisit, 2 endüstriyel kimyasal ve 3 ara ürün/kirleticiden oluşmaktadır. Esas amaç kalıcı organik kirleticilerin (persistent organic pollutants-POPs) deşarjını, emisyonlarını ve kirleticili kayıplarını ortadan kaldırmaktır. Protokol bazı ürünlerin (aldrin, chlordane, chlordecone, dieldrin, endrin, hexabromobiphenyl, mirex ve toxaphene) kullanımını ve üretimini tamamen yasaklamıştır. Diğerlerinin (DDT, heptachlor, hexachlorobenzene, PCBler) sonraki bir adımda ortadan kaldırılması için ise planlama yapılmıştır. Son olarak, protokol DDT, HCH (lindane içeren) ve PCB kullanımını ciddi bir biçimde sınırlandırmıştır. Protokol ayrıca yasaklanacak ürünlerin atıkları ile ilgili tedbir ve hükümleri de içermektedir. Protokol taraflara dioxin, furan, PAH ve HCB emisyonlarını 1990 (veya 1985 ve 1995 arasında alternatif bir yıl) seviyelerinin altına indirme zorunluluğu getirmiştir. Ayrıca kentsel, tehlikeli ve tıbbi atıkların yakılması için de özel sınır değerler belirlenmiştir [20].

1999 Gothenburg Protokolü (The 1999 Gothenburg Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone)

Yürütme Kurulu tarafından 30 Kasım 1999'da Gothenburg'da (İsveç) kabul edilen asidifikasyon, ötrofikasyon ve yer seviyesi ozonunun azaltılmasına dair protokol, 17 Mayıs 2005'te yürürlüğe girmiştir (Protokole taraf 25 ülke bulunmaktadır). Protokol 4 kirlenici (kükürt, azotoksitler, uçucu organik karbonlar ve amonyak) için 2010 yılına ait emisyon üst sınırlarını ayarlamıştır. Bu üst sınır değerler kirlenici etkileri ve emisyon azaltma seçenekleri için tespit edilen bilimsel değerlendirmeler dikkate alınarak ve protokol taraflarının toplu müzakeresi ile belirlenmiştir. İmzalanan protokole göre, emisyon değerleri çevre ve insan sağlığı açısından daha tehlikeli boyutta olan ve emisyon azaltımı nispeten daha ucuz olan taraflar en büyük azaltmayı yapmak zorundadırlar. Protokolün tam anlamıyla hayata geçirilmesinden sonra Avrupa kirlenici emisyonlarının 1990 verileriyle mukayese edildiğinde kükürte en az %63, azotoksitlerde %41, uçucu organik karbonlarda %40 ve amonyakta %17 oranında azalacağı öngörülmektedir.

Protokol tarafından ayrıca özel emisyon kaynakları (büyük yakma tesisleri, elektrik üretimi, kuru temizleme, arabalar ve kamyonlar gibi) için sıkı limit değerleri getirilmiş ve emisyonları kontrol altında tutmak için kullanılması gereken en uygun teknikler belirlenmiştir. Protokole göre boyalar ve aerosoller gibi bazı ürünlerden kaynaklanan uçucu organik karbon emisyonları tamamen kesilmelidir. Son olarak, çiftçiler tarafından amonyak emisyonlarını kontrol altında tutmak için özel tedbirler alınmalıdır. Protokol ile kabul edilen kılavuz belgeler, taraflara ilgili sektörlerde oluşan emisyonların azaltılması için geniş yelpazede azaltma teknikleri ve ekonomik enstrümanlar sağlamaktadır. Protokolün tam anlamıyla hayata geçirilmesinden sonra Avrupada 1990 yılında 93 milyon hektar olan aşırı asidifikasyon seviyesine sahip alanların 15 milyon hektara düşeceği tahmin edilmektedir. 1990'da 165 milyon hektar olan aşırı ötrofikasyon seviyesine sahip alanların ise 108 milyon hektara düşeceği tahmin edilmektedir. Aşırı ozon seviyesine sahip gün sayısının ise yarılanacağı tahmin edilmektedir. Kirlenici emisyonlarının 1990 verileriyle mukayese edildiğinde kükürte en az %63, azotoksitlerde %41, uçucu organik karbonlarda %40 ve amonyakta %17 oranında azalacağı öngörülmektedir. Bu azalmanın bir sonucu olarak, ozona maruziyet sonucu oluşan yaşam süresindeki kayıpların 1990 yılına kıyasla 2,300,000 civarında azalacağı ve ozondan ve havadaki partiküler maddelerden kaynaklanan erken doğum sonucu bebek ölümlerinin de yaklaşık olarak 47,500 civarında düşeceği öngörülmektedir. Bitkilerin ozon maruziyeti de %44 civarında azalacaktır [21].

Çevresel Koruma: Uçak Motoru Emisyonları (Environmental Protection: Aircraft Engine Emissions)

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, kısa zamanda gelişen havacılık faaliyetleri, ülkeler arası taşımacılık, taşımaların yapıldığı ülkelerin büyük bir uyum ve işbirliği içinde davranmasını gerektirmiş ve bu faaliyetlerin uluslararası düzeyde örgütlenilerek yürütülmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu amaçla 1944'te A.B.D.'nin Chicago kentinde hazırlanan "Chicago Sözleşmesi" tüm dünya ülkelerinin kabulüne sunulmuş, böylece uygulama beraberliğinin sağlanması yolunda büyük bir adım atılmıştır.

Hava taşıtları Uluslararası Sivil Havacılık Organizasyon (International Civil Aviation Organization-ICAO) Konseyi

tarafından kabul edilen motor ruhsat standartlarını karşılamak zorundadır. Bu standartlar Uluslararası Sivil Havacılık Sözleşmesi'nin *Ek 16-Çevresel Koruma, Cilt II-Uçak Motoru Emisyonları* bölümünde yer almaktadır. Bu standartlar başlangıçta hava alanlarının etrafındaki hava kalitesi ile ilgili endişeleri karşılamak için tasarlanmıştır. Sonuç olarak bu sözleşme uçak iniş kalkışları sırasında 915 metrelik (3000 ft) irtifanın altında oluşan azot oksitler, karbonmonoksit ve yanmamış hidrokarbon emisyonları için sınır değerler getirmektedir. Sözleşme ayrıca duman ve havalandırma yakıtı ile ilgili de hükümler içermektedir. Bu standartlar temelde uçak iniş kalkış döngüsüne dayandırılarak oluşturulmuş ise de ayrıca uçakların havadaki emisyonlarını da düzenlemektedir. Azotoksit standartlarına karşı bulunan özel ilgi, bu gazların bir sera gazı olan ozonun oluşumuna katkılarında kaynaklanmaktadır. Azotoksitler için getirilen standartlar ilk kez 1981'de kabul edilmiş, daha sonra 1993'te standartlar sıkılaştırılmış, 31 Aralık 1999'da eski standartlarda motor üretimi durdurularak ICAO tarafından yeni onaylanan motorlar için müsaade edilen seviyeler %20 oranında azaltılmıştır. 1999'da konsey tarafından alınan bir kararla, 31 Aralık 2003'ten itibaren üretilen motorlar için ortalama %16'lık yeni bir emisyon azaltımına gidilerek standartlar giderek daha katı hale getirilmiştir. Azotoksitler için orta ve uzun vadeli teknolojilerle ilgili en son düzenlemeleri de içeren dokümanlar [Azotoksit Bağımsız Uzmanlarının Yeni Değerlendirmesi ve Azotoksitler İçin Orta ve Uzun Vadeli Teknoloji Hedefleri Kurulu (Doc 9887)] 2008 yılında yayınlanmıştır. CAEP/7 [Havacılık Çevresel Koruma Komitesi (Committee on Aviation Environmental Protection)] sırasında azotoksitler için uzun vadeli teknoloji hedefleri de masaya yatırılmıştır.

ICAO tarafından oluşturulan en son azotoksit emisyon standartları Kasım 2005'te yürürlüğe girmiş, Aralık 2007'den sonra üretilen motorlar için de uygulanmaya başlanmıştır.

1995'te yayınlanan *ICAO Motor Egzoz Emisyonları Veri Bankası* (Doc 9646), uçak jet motor emisyonlarının ruhsat verilerinin geniş kapsamlı bir veri tabanını kapsamaktadır. Veri bankasının sonradan yapılan güncellemelerine ICAO web sitesinden ulaşmak mümkündür.

ICAO hem uçakların performanslarını ve hem de emisyon azaltım teknolojilerindeki yenilikleri de hesaba katarak, gelecek yıllar için yüksek irtifa emisyon kontrollerine dayalı alternatifler üretmeye devam etmektedir. Standartlarda en büyük önem azotoksitlere verilmektedir. Karbondioksit açısından olaya bakıldığında karbondioksit üretimi doğrudan yakıtların yanmasına bağlı olduğundan, yakıt tüketimin en alt seviyede tutulmasına dair yoğun ekonomik baskılar mevcut olduğundan ve ayrıca ruhsatlandırma şartlarının tasarlanmasında önemli zorluklar bulunabileceğinden ICAO karbondioksit standartlarının geliştirilemeyeceğine karar verilmiştir [22].

Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Viyana Sözleşmesi (Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer) ve Ozon Tabakasını İnceltici Maddelere Dair Montreal Protokolü (The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer)

Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Viyana Sözleşmesi (Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer-Viyana 1985) çok uluslu bir çevre anlaşmasıdır. 1985'te yapılan Viyana Konferansında işlenen konulara dair fikir birliğine varılmış ve 1988'de konferanstan elde edilen hükümler yürürlüğe konmuştur. Sözleşme ozon tabakasını koruma amaçlı uluslararası bir çerçeve programıdır. Ancak ozon tabakasına birinci dereceden zarar veren CFC kullanımının azaltılması için yasal bir bağlayıcılığı bulunmamaktadır. Bu noktada Viyana Sözleşmesine Montreal Protokolü eşlik etmektedir.

Ozon Tabakasını İnceltici Maddelere Dair Montreal Protokolü (The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer-Montreal, 1989) Viyana Ozon Tabakasını Koruma Sözleşmesi'nin protokollerinden biridir. Protokol ozon tabakasının incelmelerinden sorumlu olduğu düşünülen maddelerin kullanımını kademeli olarak azaltılmasını amaçlamaktadır. 16 Eylül 1987'de imzaya açılmış, 1 Ocak 1989'da yürürlüğe konmuş ve yürürlüğe girmesini takip eden ilk toplantı Mayıs 1989'da Helsinki'de yapılmıştır. Bu tarihten sonra sırasıyla isimleri verilen yedi revizyon geçirmiştir; Londra (1990), Nairobi (1991), Kopenhag (1992), Bangkok (1993), Viyana (1995), Montreal (1997) ve Pekin (1999). Bu bağlamda uluslararası anlaşmalara bağlı kalındığında ozon tabakasının 2050 yılı civarında kendisini onaracağına inanılmaktadır [23]. Öyleki 2003 yılında Protokolün pek çok ülke tarafından kabul edilmesi ve yürürlüğe konmasını takiben Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri Kofi Annan tarafından "bu Protokol (Montreal Protokolü) belki de bugüne kadar yapılmış anlaşmalar içinde tek başına en başarılı uluslararası çevre anlaşmasıdır" şeklinde tanımlanmıştır. Protokol 196 ülke tarafından onaylanmıştır. Protokol ozon tabakasının incelmelerinde rol oynadığı belirlenen çeşitli halojenli hidrokarbonlar etrafında kurulmuştur. Ozon tabakasına zarar veren maddelerin tamamı ya klor yada brom içermektedir (yalnızca flor içeren maddeler ozon tabakasına zarar vermez). Herbir grup için protokol, bu maddeleri içeren ürünlerin kullanımını kademeli olarak azaltılması ve sonuçta kullanımını tamamen ortadan kaldırılması için programlar ortaya koymuştur.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC) ve Kyoto Protokolü

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC veya FCCC) Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'na (United Nations Conference on Environment and Development-UNCED) mal edilen, "Toprak Zirvesi" olarak bilinen ve 3-14 Haziran 1992'de Rio de Janeiro'da düzenlenen uluslararası bir çevre sözleşmesidir. Sözleşmenin konusu atmosferdeki sera gazlarının konsantrasyonunu, iklim sistemiyle insan kaynaklı etkileşimin tehlikelerini önleyici bir seviyede dengelemektir [24].

Sözleşme sera gaz emisyonları için ülkeleri bağlayıcı herhangi bir zorlayıcı limit getirmemiştir ve herhangi bir icra mekanizması da bulunmamaktadır. Bu anlamda, sözleşmenin yasal olarak bağlayıcı olmadığı görülmektedir. Bunun yerine sözleşme, "protokol" olarak adlandırılan ve zorlayıcı emisyon limitleri bulunan güncellemeler oluşturmuştur.

Sözleşmenin başlıca güncellemelerinden biri "Kyoto Protokolü"dür ve UNFCCC'den daha iyi bilinmektedir.

UNFCCC'nin imzaya açılma sürecinde; Hükümetlerarası Müzakere Toplantısının ardından bir taslak sözleşme metni hazırlanmış ve 30 Nisan-9 Mayıs 1992 tarihleri arasında yapılan New York görüşmelerinde rapor olarak sunulmuştur. Tolantı bitiminde 9 Mayıs 1992'de UNFCCC imzaya açılmış, 21 Mart 1994'te yürürlüğe konmuştur. Aralık 2009 itibarıyla UNFCCC'nin 192 üyesi bulunmaktadır.

UNFCCC'nin birinci görevi Kyoto Protokolünde imzası bulunan Ek-I ülkelerinin sera gaz emisyonlarının 1990 verileriyle mukayesesinin yapılabilmesi için ulusal sera gaz envanterlerinin çıkarılması, derlenmesi ve sera gazı emisyonlarının azaltılması için bu ülkelere yaptırım uygulanmasıdır. Bu amaçla güncellenmiş envanter bilgileri Ek-I ülkeleri tarafından düzenli olarak beyan edilmelidir.

UNFCCC ayrıca Haus Carstanjen, Bonn, Almanya'da büroları bulunan ve sözleşme uygulamalarını desteklemekle görevli Birleşmiş Milletler Sekreteryası olarak ta adlandırılmaktadır. Sekreteryaya farklı stratejilerin müzakere edilmesi ve görüş birliği elde edilmesini amaçlayan Hükümetlerarası İklim Değişikliği Panellerinin (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) sayısını artırmıştır.

Sözleşmenin tarafları iklim değişikliğiyle ilgili olarak elde edilen gelişmeleri değerlendirmek amacıyla 1995'ten bu yana her yıl tarafların müzakeresini sağlayacak konferanslar düzenlemektedir. 1997'de Kyoto Protokolü ile gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmaları hususunda yasal bağlayıcılığı olan maddeler yürürlüğe konmuştur [25].

Protokolde imzası bulunan 40 üye ülke ve Avrupa Birliği'nden oluşan Ek-I Ülkeleri "endüstrileşmiş ülkeler" ve "geçiş ülkeleri" olarak sınıflandırılmaktadır. Bu ülkeler; Avustralya, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, Bulgaristan, Kanada, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Monako, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye, Ukrayna, İngiltere, A.B.D.'dir.

Protokolde imzası bulunan 23 üye ülke ve Avrupa Birliği'nden oluşan Ek-II Ülkeleri gelişmekte olan ülkelerin masraflarını üstlenen "gelişmiş ülkeler" olarak sınıflandırılmaktadır. Türkiye 2001 yılında Ek-II ülkelerinden ekonomisinin geçiş ekonomisi olduğunu beyan ederek kendi isteğiyle ayrılmıştır. Bu ülkeler; Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre, İngiltere, A.B.D.'dir.

2.3. Türkiye'de Hava Kirliliği Mevzuatı

Türkiye hava kirliliği konusundaki duyarlılığını, 1979 yılında yapılan Uzun Menzilli Sınırlarötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi'ne (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution, Cenevre) kısa bir süre sonra imza atarak ispatlamıştır. 28 Nisan 1982 tarih ve 2667 sayılı Kanunla

onaylanması uygun bulunan sözleşme, 21 Ocak 1983 tarih ve 83/6007 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla onaylanmış, 23 Mart 1983 tarih ve 17996 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmıştır. Sözleşmenin kabul edilmesinin ardından Avrupa'da Kirleticilerin Sınırşan Geçişleri Gözlem ve Değerlendirme İşbirliği Programı (EMEP) olarak ta adlandırılan 1984 Cenevre Protokolü (R.G. 23.7.1985, sayı 18820) (Avrupa'da uzun menzilli sınırlarötesi hava kirleticilerin izlenmesi ve değerlendirilmesi için oluşturulan işbirliği programının finansmanının sağlanması amacıyla yapılmış protokol), 1994 Oslo Protokolü (kükürt emisyonlarının azaltılmasına dair protokol) ve 1999 Gothenburg Protokolü (asidifikasyon, ötrofikasyon ve yer seviyesi ozonun azaltılmasına dair protokol) de imzalanmıştır. Türkiye ayrıca 1985'te Viyana Konferansı'yla hayata geçen Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Viyana Sözleşmesi'ne (Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer) ve 1989'da Montreal'de oluşturulan ek Ozon Tabakasını İnceltici Maddelere Dair Montreal Protokolü'ne de (The Montreal Protocol on Substances That Deplete the Ozone Layer-Montreal, 1989) imza atmış, sözleşme ve protokol metni 8 Eylül 1990 tarihli ve 20629 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Türkiye son olarak atmosferdeki sera gazlarının konsantrasyonunu, iklim sistemiyle insan kaynaklı etkileşimin tehlikelerini önleyici bir seviyede dengeleme amaçlı, 1992'de Rio de Janeiro'da düzenlenen ve "Toprak Zirvesi" olarak ta bilinen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne (United Nations Framework Convention on Climate Change-UNFCCC veya FCCC) 05 Şubat 2009 tarihinde Türkiye Büyük Millet Meclisi Genel Kurulunda kabul edilen "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine (BMİDÇS) yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun Tasarısı'nın ardından, söz konusu 5836 sayılı kanunun 17 Şubat 2009 tarih ve 27144 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmasıyla resmen taraf olmuştur [26].

Türkiye uluslararası platformda hava kirliliğine duyulan hassasiyete yukarıda bahsedilen sözleşmelerle ortak olmuş, bu sözleşmeler ve iç dinamikler ışığında hava kirliliği mevzuatını düzenleme yoluna gitmiştir. Bu kapsamda ilk olarak 13 Ocak 2005 tarihli ve 25699 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği uygulamaya konmuştur. Yönetmelik; konut, toplu konut, kooperatif, site, okul, üniversite, hastane, resmi daireler, işyerleri, sosyal dinlenme tesisleri, sanayi ve benzeri yerlerde ısınma amaçlı kullanılan yakma tesislerinden kaynaklanan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halinde dış havaya atılan kirleticilerin hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmakta ve denetlemektedir. 7 Şubat 2009 tarihli ve 27134 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinin dördüncü maddesinde kavram düzenlemeleri yapılmıştır. 6 Haziran 2008 tarihli 26898 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği ise; hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamak amacıyla yürürlüğe konmuştur.

22 Temmuz 2006 tarihli ve 26236 sayılı Resmi Gazete'de Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği yayınlanmış ve yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik, sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumak; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmamasını sağlamak amacıyla düzenlenmiş, ancak 6 Haziran 2008 tarih ve 26898 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklikte, Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği ile Avrupa Birliği uyum süreci de dikkate alınarak hava kalitesi sınır değerlerine yıllara göre kademeli azaltma getirilmiş olup, 02 Kasım 1986 tarih 19269 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği Madde-6'da yer alan hava kalitesi sınır değerleri yürürlükten kaldırılmıştır. Diğer taraftan sanayi tesislerinden kaynaklanan hava kirliliğinin daha etkili yönetiminin sağlanabilmesi için Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY) 03 Temmuz 2009 tarih ve 27277 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girerek 22 Temmuz 2006 tarih ve 26236 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (ETKHKKY) yürürlükten kaldırılmıştır. Mevzuatta en son değişiklik 7 Ocak 2010 tarih ve 27475 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanmış ve Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliği'nin Kontrolü Yönetmeliğinin 22inci maddesinde değişiklik yapılmıştır.

3. Sonuç ve Öneriler

Hava kirliliği havada normalde bulunmayan ya da normalde zararlı olmayan miktarlarda bulunan maddelerin artmasına bağlı olarak canlıların yaşamını, insanların sağlığını olumsuz etkileyen, fiziksel zararlara yol açan ve ekonomik kayıplara neden olan bir durumdur. Kirlilik oluşması durumunda havaya salınan zararlı maddeler atmosferin doğal çevrim kapasitesini aşmaktadır. Hava kirliliği dünyanın pek çok bölgesinde insan, bitki ve hayvanların sağlığını etkileyen önemli bir çevre sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Dünyada her gün milyonlarca kişi dış ortam havasındaki özellikle kükürtdioksit ve partikül madde oranının yüksek olmasından dolayı tehlike altındadır. Bunun dışında küresel etkilerinden dolayı karbondioksit ve ozon tabakasını inceltici maddeler, hava kirliliğinden etkilenen milyonların sayısını artırmakta, etkiler yalnızca insanlarla sınırlı kalmayıp, yaşam alanlarında ortağımız olan tüm diğer canlıların etkilenmesine yol açmaktadır.

Hava kirliliğine neden olan kaynaklar arasında çok düşük yüzdelerle doğal etkenler de bulunmasına rağmen, asıl etken insan faaliyetleridir. Özellikle kentleşme, hızlı nüfus artışı ve sanayileşme hava kirliliğinin hızla artmasına ve atmosferde kirleticilerin taşınımı sonucu da küresel etkilere sebep olmuştur. Bu durum hava kirliliğinin kontrol altına alınması ve önlenmesi hususunda uluslararası işbirliğinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu amaçla uluslararası boyutta yapılan sözleşmeler, hava kirliliğinin kontrol altına alınması ve kirletici etkilerinin orta ve uzun vadede önlenmesi bakımından ciddi adımlardır. Bu uluslararası sözleşmelere taraf olan ülkeler, sözleşme metnine, alınan önlem ve konulan kısıtlamalara riayet ederek hava kirliliğinin küresel

boyuttaki etkilerinin ortadan kaldırılmasına katkı sağlamaktadırlar. Özellikle taraflardan toplanan bilgiler ışığında hava kirliliğinin küresel boyutu da ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ülkeler taraf oldukları sözleşmeler doğrultusunda ve iç dinamiklerini de dikkate alarak mevzuatlarını geliştirmektedir.

Yapılan bu araştırmadan elde edilen bilgiler dikkatle incelendiğinde geline nokta hava kirliliğinin ne kadar ileri düzeyde olduğunu göstermektedir. Özellikle sözleşmelerin uluslararası düzeyde yoğunlaştığı 1990 yılından bu yana alınan tedbirlerin de ne denli etkili olduğunu kanıtlamaktadır. Tüm bu sonuçlarda Türkiye açısından dikkat çekici bir diğer nokta, gelişmekte olan bir ülkeye kıyasla Türkiye'nin kirlitici emisyonları bakımından ortalama bir düzeye sahip olmasıdır. Avrupa Birliği yolculuğunda Türkiye'nin sözleşmeleri ne kadar ciddiyle uyguladığı da yapılan bu araştırma sonucu daha net görülmektedir. Ancak tüm bu sözleşmeler ve olumlu

sonuçlarına rağmen küresel hava kirliliği ilerlemesine ve olumsuz sonuçları (iklim değişikliği, asit yağmurları, küresel ısınma ve buzulların erimesi v.s.) da gözlenmeye devam etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma tüm diğer kirlilik türlerinde olduğu gibi hava kirliliğinin önlenmesinde de önem arz etmektedir. Hükümetler tüm kalkınma faaliyetlerinde kaynakların etkili kullanımı ve çevresel etkilerini dikkate almakla yükümlüdürler. Bu amaçla hem uluslararası örgütler hem de devlet yetkilileri işbirliği içinde hareket etmek zorundadırlar. Geline nokta umut verici ancak yetersizdir. Kirlitici emisyonlarına getirilen kısıtlamalar daha da sıkılaştırılmalı, sözleşmelerdeki yaptırımlar ağırlaştırılmalıdır. Tüm dünya ülkelerinde özellikle medya aracılığıyla halk bilgilendirilmeli ve alınacak bireysel tedbirlerin önemine dikkat çekilmelidir. Hükümetler çevre politikalarını oluştururken bilimsel veriler ışığında hareket etmeli, çevre korumasına ayrılan bütçeler artırılmalıdır.

4. Kaynaklar

1. L. Sirmen, Çevre Hukuku'na Göre Çevrenin Kirlenmesinden Doğan Sorumluluk, s.23, Ankara Barosu Dergisi, 1990/1 (1990) Ankara.
2. B. Oğuz, Çevre Üzerine Düşünceler, s.12, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını (1991) Ankara.
3. J.H. Dales, Çevre Sorunlarının Hukuki ve Ekonomik Temelleri, s.3, Çev. İ. Orhan Türköz, Alaş Basım İmalat Sanayi (1986) Ankara.
4. Ö. Eseroğlu, Çevreci Hareket, s.650, Ankara Barosu Dergisi, Sayı: 1991/4 (1991) Ankara.
5. S. Kırımhan, Hava Kirliliği ve Kontrolü, s.1-15, Turhan Kitabevi (2006) Ankara.
6. EPA (Environmental Protection Agency), Air Pollutants, <http://www.epa.gov/ebtpages/airairpollutants.html>, July 2010.
7. UNEP Ozone Secr. Data Access Cent., UNSD Millennium Develop. Goals Database, UNData (2010) Nairobi, KENYA.
8. UNSD (United Nations Statistics Division), Environmental Indicators, Air pollution: Consumption of Ozone Depleting Substances (ODS), http://unstats.un.org/unsd/environment/ODS_Consumption.htm, July 2010.
9. UNEP (United Nations Environment Programme), Executive Committee of The Multilateral Fund for The Implementation of The Montreal Protocol, Country Programme: Iraq, 2009.
10. UNSD Millennium Development Goals Indicators database, UNSD Demographic Yearbook (2010) New York, USA.
11. UNSD (United Nations Statistics Division), Environmental Indicators, Greenhouse Gas Emissions: CO₂ Emissions, http://unstats.un.org/unsd/environment/ODS_Consumption.htm, July 2010.
12. UNSD (United Nations Statistics Division), Environmental Indicators, Air pollution: Total NO_x Emissions, http://unstats.un.org/unsd/environment/air_nox_emissions.htm, July 2010.
13. UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Secretariat, UNSD/UNEP 2004 Questionnaire on Environment Statistics, 2010; United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2008 Revision (2009) New York, USA.
14. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, EMEP Protocol, http://www.unece.org/env/lrtap/emep_h1.htm, July 2010.
15. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions, http://www.unece.org/env/lrtap/sulf_h1.htm, July 2010.
16. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol concerning the Control of Emissions of Nitrogen Oxides, http://www.unece.org/env/lrtap/nitr_h1.htm, July 2010.
17. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol concerning the Control of Emissions of Volatile Organic Compounds, http://www.unece.org/env/lrtap/vola_h1.htm, July 2010.
18. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol on Further Reduction of Sulphur Emissions, http://www.unece.org/env/lrtap/fsulf_h1.htm, July 2010.
19. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protoc. to the Convention, Protoc. on Heavy Metals, http://www.unece.org/env/lrtap/hm_h1.htm, July 2010.
20. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol on Persistent Organic Pollutants (POPs), http://www.unece.org/env/lrtap/pops_h1.htm, July 2010.
21. UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Protocols to the Convention, Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone, http://www.unece.org/env/lrtap/multi_h1.htm, July 2010.
22. ICAO (International Civil Aviation Organization), Air Transport Bureau (ATB), Environment (ENV) Branch,

- Aircraft Engine Emissions,
<http://www.icao.int/icao/en/env/aee.htm>, July 2010.
23. J. G. Speth, *Red Sky at Morning: America and the Crisis of the Global Environment* New Haven, s.95. Yale University Press (2004) New Haven, USA.
24. Climate Leaders, Lead India, What is the UNFCCC & the COP. <http://www.climate-leaders.org/climate-change-resources/india-at-cop-15/unfccc-cop> edit. Dec. 2009, July 2010.
25. UNFCCC (The United Nations Framework Convention on Climate Change), Text of the Convention, Article 2: Objective, http://unfccc.int/essential_background/convention/background/items/1353.php, edit. Nov. 2005, July 2010.
26. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Dış İlişkiler ve AB Dairesi Başkanlığı, <http://did.cevreorman.gov.tr>, July 2010.