

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ AÇISINDAN KATI ATIK
YÖNETİMİ: DOĞU ANADOLU BÖLGESİ
BELEDİYELERİ ÜZERİNE İNCELEME**
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN

HAZIRLAYAN

Prof. Dr. Gülizar ÇAKIR SÜMER Selahattin KAVUT

MALATYA-2023

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SİYASET BİLİMİ VE KAMU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
KENTLEŞME VE ÇEVRE SORUNLARI BİLİM DALI

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ AÇISINDAN KATI ATIK YÖNETİMİ:
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ BELEDİYELERİ ÜZERİNE İNCELEME

Selahattin KAVUT

Danışman: Prof. Dr. Gülizar ÇAKIR SÜMER

Malatya-2023

ONUR SÖZÜ

Doktora tezi olarak sunduğum “İklim Değişikliği Açısından Katı Atık Yönetimi: Doğu Anadolu Bölgesi Belediyeleri Üzerine İnceleme” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın, tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Selahattin KAVUT

17/11/2023

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Tezimin yazılması sürecinde beni büyük bir sabırla destekleyen bilgisi ve tecrübesi ile yolumu aydınlatan Danışman Hocam Prof. Dr. Gülizar ÇAKIR SÜMER'e, Tez İzleme Komitesi jüri üyelerinden Doç. Dr. Murat SEZİK'e, Dr. Öğr. Üyesi Süleyman EKİCİ'ye teşekkür ederim. Ayrıca tez savunması esnasında eleştirileri ile metnin gelişmesine katkı sağlayan değerli jüri üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Feride Fatma BİLGİLİ ile Dr. Öğr. Üyesi İlke Bezen TOZKOPARAN'a da teşekkür ederim.

Tezin yazım sürecinde manevi desteklerini her zaman hissettiğim aileme teşekkür ederim. Tezi baştan sona kadar okuyarak katkı sağlayan değerli dostum Doç. Dr. Muhammed ÖZ'e içtenlikle teşekkür ederim. Bununla birlikte bu çalışmanın saha kısmında zamanlarını ayırarak cevap verme nezaketini gösteren ve çalışmaya katkı sağlayan katılımcılara da teşekkür ederim.

ÖZET

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ AÇISINDAN KATI ATIK YÖNETİMİ:

DOĞU ANADOLU BÖLGESİ BELEDİYELERİ ÜZERİNE İNCELEME

Bu çalışma; iklim değişikliği doğrultusunda Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 11 il belediyesi, 3 büyükşehir ve bu büyükşehirlerde yer alan 8 merkez ilçe belediyesinin katı atık yönetimine odaklanmaktadır. Dünyada yaşanan nüfus artışı, kentleşme, ekonomik büyüme, tüketim kalıplarının değişmesine bağlı olarak miktarı sürekli artan, içeriği değişen ve küresel ısınma üzerinde etkili olan kentsel katı atıklar devletlerin ve yerel yönetimlerin başa çıkması gereken konuların başında gelmektedir. Bununla birlikte insan faaliyetleri sonucu oluşan sera gazı salımındaki artış iklim değişikliği ile ilişkilendirilmekte ve sera gazlarındaki artışın temel kaynakları olarak da enerji, endüstriyel işlemler, tarım ve atık sektörleri gösterilmektedir. Bu çerçevede sera gazı salımlarında yaşanan artışın hangi kaynaklar tarafından gerçekleştiğinin bilinmesi ve izlenmesi, insan kaynaklı iklim değişikliğinin sebeplerini ve yol açacağı olumsuzlukları azaltma ve etkilerine uyum sağlama açısından önemlidir.

İklim değişikliğine yol açan önemli faktörlerden biri katı atıklardır. Kentsel katı atıklar, yüzyıllar boyunca çevre ve insan sağlığı üzerinde yapmış olduğu olumsuz etkinin yanı sıra ayrıca sera gazı salımına da kaynaklık eden sektörlerden biridir. Antropojenik iklim değişikliği üzerinde enerji, endüstriyel işlemler, ürün kullanımı ve tarım sektörlerinden kaynaklanan sera gazı salımlarının etkisi daha büyük olmakla birlikte atık sektörünün de yaklaşık % 2-3 oranında sera gazını artırıcı bir etkisi bulunmaktadır. Katı atıkların uzaklaştırılması, yakılması ve bertarafında atmosfere karbondioksit salımının yanında metan gazı salımı da gerçekleşmektedir. Karbondioksit nazaran 28 kat daha fazla ısıyı tutma potansiyeli olan metan gazının önemli bir kısmı kentsel katı atıkların depolanması ve bertarafı esnasında ortaya çıkmaktadır.

Bu tezde iklim değişikliği açısından Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin katı atık yönetimi ele alınmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi Türkiye'nin diğer bölgeleri ile karşılaştırıldığında nüfus miktarı, sanayileşme ve kentleşme oranı açısından son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda bölgede yaklaşık 6 milyon kişi yaşamaktadır. Bölgede kişi başına düşen günlük atık miktarı 1,08 kg olup, bu miktar ülke ortalamasının altındadır. Bölgede sanayileşme oranı % 2,7, kentleşme oranı ise % 79,6'dır. Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nin seçilmesinin sebebi sanayileşmenin fazla gelişim göstermediği, kentleşme oranının

ülke ortalamasının altında kaldığı ve katı atık miktarının diğer bölgelere göre daha az olduğu bir bölge olmasıdır. Ayrıca bölgedeki 14 il belediyesinin tümü katı atık bertarafında vahşi depolama yöntemini uzun yıllar uygulamış ve bu uygulamanın neticesinde bölgedeki bütün illerde şehir çöplükleri ortaya çıkmıştır. Bu şehir çöplükleri insan sağlığı, çevre ve yerleşim alanları üzerindeki baskıyı artırarak toprağı, havayı ve su kaynaklarını kirletmektedir. Buradan hareketle bu çalışma Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki il belediyelerinin kentsel katı atıkları sürdürülebilir ve entegre bir yönetim yaklaşımı ile yöneterek söz konusu olumsuzlukların üstesinden gelebileceğini, atık depolama sahalarında biriken metan gazının enerji üretiminde kullanılarak yararlı hale getirilebileceğini ve bu gazın iklim değişikliği üzerindeki etkisinin azaltılabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu çerçevede Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 22 belediyenin katı atık yönetim yaklaşımı ve bunun iklim değişikliği ile olan ilişkisi; belediyelerin atık önleme, atık azaltma, geri dönüşüm, geri kazanım, bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyeti, katı atık düzenli depolama sahasını kurma, depolama sahasında katı atıktan enerji üretimi temelinde haritalandırarak nesnel bir şekilde açıklanmaya çalışılmış; yapılandırılmış görüşme planı ile elde edilen bulgular niteliksel olarak çözümlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sera Gazları, Sera Etkisi, Küresel Isınma, İklim Değişikliği, Atık, Atık Yönetimi, Katı Atık, Katı Atık Yönetimi.

ABSTRACT

SOLID WASTE MANAGEMENT IN TERMS OF CLIMATE CHANGE:

A STUDY ON EASTERN ANATOLIA REGION MUNICIPALITIES

This study focuses on the solid waste management of 11 provincial municipalities, 3 metropolitan municipalities and 8 central district municipalities in these metropolitan cities in the Eastern Anatolia Region at line with climate change. Municipal solid wastes, the content of which is changing, and which is effective on global warming, is one of the issues that states and local governments need to deal with the amount of which is constantly increasing due to population growth, urbanization, economic growth and changing consumption patterns in the world. However, the increase in greenhouse gas emissions resulting from human activities is associated with climate change and the main sources of the increase in greenhouse gases are energy, industrial processes, agriculture and waste sectors. In this framework, it is important to know and monitor the sources of the increase in greenhouse gas emissions in order to mitigate and adapt to the causes and adverse effects of human-induced climate change.

One of the important factors causing climate change is solid waste. In addition to the negative impact it has had on the environment and human health for centuries, municipal solid waste is also one of the sectors that is a source of greenhouse gas emissions. Although the impact of greenhouse gas emissions from energy, industrial processes, product use, and agricultural sectors have a greater impact on human-induced climate change, the waste sectors on anthropogenic climate change is greater, the waste sector has an increasing effect on greenhouse gas emissions by approximately 2-3%. The removal, incineration and disposal of solid waste releases carbon dioxide as well as methane gas into the atmosphere. A significant portion of methane gas, which has the potential to retain 28 times more heat than carbon dioxide, is generated during the storage and disposal of municipal solid waste.

In this thesis, solid waste management of municipalities in the Eastern Anatolia Region is discussed in terms of climate change. It is seen that the Eastern Anatolia Region ranks last in terms of population amount, industrialization and urbanization rate when it is compared to other regions of Türkiye. In this context, approximately 6 million people live in the region. The daily amount of waste per person in the region is 1.08 kg, which is below the country average. The industrialization rate in the region is 2.7% and the urbanization rate is 79.6%. The reason for choosing the Eastern Anatolia Region in this study is that it is a region where industrialization

has not developed much, the urbanization rate remains below the country average and the amount of solid waste is less than other regions. In addition, all 14 provincial municipalities in the region have used the wild landfill method in solid waste disposal for many years, and city garbage dumps have emerged in all provinces in the region because of this practice. These city dumps pollute soil, air and water resources, increasing the pressure on human health, the environment and residential areas. From this point of view, this study reveals that provincial municipalities in the Eastern Anatolia Region can overcome these negativities by managing municipal solid waste with a sustainable and integrated management approach, and methane gas accumulated in landfills can be utilized in energy production and its impact on climate change can be reduced.

In this framework, the solid waste management approach of the 22 municipalities in the Eastern Anatolia Region and its relationship with climate change were tried to be explained objectively by mapping the municipalities on the basis of waste prevention, waste reduction, recycling, recovery, information and awareness-raising activities, establishment of solid waste landfills, energy generation from solid waste in the landfill; the findings obtained through a structured interview plan were analyzed qualitatively.

Keywords: Greenhouse Gases, Greenhouse Effect, Global Warming, Climate Change, Waste, Waste Management, Solid Waste, Solid Waste Management.

İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ	iii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1. ARAŞTIRMANIN KONUSU, AMACI, HİPOTEZLERİ VE YÖNTEMİ.....	2
1.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı	2
1.2. Araştırmanın Hipotezleri ve Yöntemi	8
1.3. Araştırmanın Tasarımı ve Bilgi İşleme Teknikleri.....	16
1.4. Kavram Tanımları.....	17
1.5. Araştırmanın Sunuş Sırası	19
2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK KAVRAMSAL ÇERÇEVE, ...	20
TEMEL POLİTİKALAR VE ULUSLARARASI ÇABALAR	20
2.1. Kavramsal Olarak Küresel Isınma ve İklim Değişikliği	20
2.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri	22
2.3. İklim Değişikliğinin Etkileri ve Sonuçları.....	26
2.4. İklim Değişikliğinin Varlığına Yönelik Tartışmalar	30
2.5. İklim Değişikliğine Yönelik Temel Politikalar	34
2.5.1. Azaltım Politikaları	35
2.5.2. Uyum Politikaları	36

2.6. İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası Çabalar	37
2.6.1. Birleşmiş Milletler'in Çalışmaları	38
2.6.2. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin Çalışmaları	47
2.6.3. Dünya Bankası'nın Çalışmaları.....	49
2.6.4. Avrupa Birliği'nin Çalışmaları.....	51
2.7. İklim Değişikliği ile Mücadelede Kentlerin (Belediyeler) Çabaları.....	55
3. KÜRESEL BİR SORUN OLARAK KATI ATIK:	59
GELİŞİMİ VE YÖNETİMİNE İLİŞKİN FARKLI ÜLKELERDEN ÖRNEKLER.....	59
3.1. Katı Atık Sorunu.....	59
3.2. Katı Atık Yönetimi ve Önemi	61
3.2.1. Geleneksel Katı Atık Yönetimi	67
3.2.2. Modern Katı Atık Yönetimi	68
3.3. Atık Sorununun İklim Değişikliğine Etkisi	76
3.4. Katı Atık Yönetiminde Uluslararası Kuruluşlar	79
3.5. Katı Atık Yönetiminde Dünya Örnekleri	82
3.3.1. ABD'de Katı Atık Yönetimi	82
3.3.2. İngiltere'de Katı Atık Yönetimi	86
3.3.3. Almanya'da Katı Atık Yönetimi	88
3.3.4. Japonya'da Katı Atık Yönetimi.....	92
3.3.5. Çin'de Katı Atık Yönetimi	96
3.3.6. Brezilya'da Katı Atık Yönetimi	99
3.3.7. Hindistan'da Katı Atık Yönetimi	102
4. TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE ÇABALARI VE.....	105
KATI ATIK YÖNETİMİ	105
4.1. Türkiye'de İklim Değişikliği İle Mücadele Çabaları	105
4.1.1. Merkezi Yönetimin İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları	105
4.1.2. Sivil Toplum Kuruluşlarının İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları	113

4.1.3. Belediyelerin İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları	116
4.2. Türkiye’de Katı Atık Yönetim Süreci	123
4.2.1. Osmanlı Dönemi.....	123
4.2.2. Cumhuriyet Dönemi	125
4.2.3. Türkiye’de İklim Değişikliğinin Atık Yönetimine Yansımaları	135
5. DOĞU ANADOLU BÖLGESİ’NDEKİ BELEDİYELERDE	140
KATI ATIK YÖNETİMİ	140
5.1. Bölgede Katı Atık Yönetimi ve Miktarına İlişkin Genel Bilgiler	140
5.2. Belediyelerin Katı Atık Yönetiminde Karşılaştıkları Temel Sorunlar	148
5.3. Belediyelerin Vahşi Depolama Yöntemiyle Katı Atıkları Yönetmeye Çalışmaları....	150
5.4. Belediyelerin İklim Değişikliği ve Atık Yönetiminde Kurumsal Yapıları.....	157
5.5. Katı Atık Yönetimde Belediyelerin Geri Dönüşüm Faaliyetleri	176
5.6. Bölge İllerinde Ambalaj (Geri Dönüşüm) Atıklarını İşleyen Tesis Sayısı.....	198
5.7. Belediyelerin Elektrik ve Elektronik Atıklara İlişkin Faaliyetleri.....	199
5.8. Belediyelerin Tıbbi Atıklara İlişkin Çalışmaları	200
5.9. Plastik Poşetlerin Ücretli Hale Gelmesinin Atık Miktarına Etkisi	211
5.10. Belediyelerin Çöp Ayak İzini Hesaplama Durumu	212
5.11. Belediyelerin Kentin Sera Gazı Envanterini Çıkarma Durumu	213
5.12. Belediyelerin İklim Eylem Planına İlişkin Çalışmaları	217
5.13. Belediyelerin Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine İlişkin Çalışmaları.....	219
5.14. Belediyelerin Katı Atıktan Enerji Üretim Faaliyetleri	232
6. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	239
EK 1: Yapılandırılmış Görüşme Soruları	247
EK 2: Etik Kurul Belgesi	250
EK 3: Kaynak Kişiler Listesi.....	251
EK 4: BMİDÇS Ek-I Listesi	252

EK 5: BMİDÇS Ek-II Listesi	253
EK 6: Kyoto Protokolü Ek-B Listesi	254
KAYNAKÇA	255



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Sera Gazlarının Atmosferi Isıtma Kapasiteleri.....	23
Tablo 2.2. Yakıt Tüketimine Bağlı CO ₂ Salım Dağılımı (%)	25
Tablo 2.3. BMİDÇS'ye Göre Ülkelerin Sorumlulukları	41
Tablo 2.4. Sera Gazları ve Sektörler/Kaynak Kategorileri (Kyoto Protokolü Ek-A)	43
Tablo 3.1. Atık İşleme Yöntemlerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	78
Tablo 3.2. ABD'de Kentsel Katı Atık Yönetimi (1960-2018)	84
Tablo 3.3. İngiltere'de Evsel Atık Miktarı (2016-2020)	87
Tablo 3.4. Brezilya'da Bölgelere Göre Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/yıl).....	100
Tablo 3.5. Brezilya'da Bölgelere Göre Katı Atık Bertarafı (2019 Yılı).....	100
Tablo 3.6. Brezilya'da Bölgelere Göre Katı Atık Bertarafı (2020 Yılı).....	101
Tablo 4.1. Türkiye'nin Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri).....	108
Tablo 4.2. Türkiye'de Birincil Enerji Arzı İçinde Kaynakların Miktarı ve Payları.....	110
Tablo 4.3. Türkiye'de Belediye Sayısı	116
Tablo 4.4. Atık Yönetimine İlişkin Yönetmelikler.....	128
Tablo 4.5. Belediye Atık Göstergeleri.....	136
Tablo 4.6. Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Göstergeleri.....	137
Tablo 5.1. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin Nüfus Değişimi (2018-2022).....	140
Tablo 5.2. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin Merkez İlçe Nüfusları (2018-2022).....	141
Tablo 5.3. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerde Kentleşme Oranı	142
Tablo 5.4. Türkiye'de Coğrafi Bölgelerin Nüfusu ve Kentleşme Oranı.....	143
Tablo 5.5. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin OSB ve KSS Verileri	144
Tablo 5.6. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Belediyeler ve Nitelikleri	146
Tablo 5.7. Belediye Katı Atık İstatistikleri (2020)	147
Tablo 5.8. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Kent Merkezlerinde Katı Atık Yönetimi	155
Tablo 5.9. Ağrı Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	158
Tablo 5.10. Ardahan Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	158
Tablo 5.11. Bingöl Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	159
Tablo 5.12. Bitlis Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	159
Tablo 5.13. Elazığ Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	160
Tablo 5.14. Erzincan Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	161
Tablo 5.15. Aziziye Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	161
Tablo 5.16. Palandöken Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	162
Tablo 5.17. Yakutiye Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	163
Tablo 5.18. Erzurum Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	164

Tablo 5.19. Hakkâri Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	165
Tablo 5.20. Iğdır Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	165
Tablo 5.21. Kars Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı.....	166
Tablo 5.22. Battalgazi Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	167
Tablo 5.23. Yeşilyurt Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	167
Tablo 5.24. Malatya Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	169
Tablo 5.25. Muş Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	169
Tablo 5.26. Tunceli Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	170
Tablo 5.27. Edremit Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	171
Tablo 5.28. İpekyolu Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	171
Tablo 5.29. Tuşba Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	172
Tablo 5.30. Van Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı	173
Tablo 5.31. Bitlis'te Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	179
Tablo 5.32. Elazığ Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı.....	180
Tablo 5.33. Erzincan Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı.....	182
Tablo 5.34. Aziziye Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	183
Tablo 5.35. Palandöken Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	184
Tablo 5.36. Yakutiye Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	185
Tablo 5.37. Erzurum Büyükşehir Belediyesi Tarafından Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı	185
Tablo 5.38. Kars Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	187
Tablo 5.39. Battalgazi Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı.....	188
Tablo 5.40. Yeşilyurt Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	190
Tablo 5.41. Malatya Büyükşehir Belediyesi Tarafından Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı	191
Tablo 5.42. Edremit Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	193
Tablo 5.43. İpekyolu Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı.....	194
Tablo 5.44. Tuşba Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı	195
Tablo 5.45. Doğu Anadolu Bölgesinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesisi Bulunan İller	198
Tablo 5.46. Bölge Belediyelerinin İklim Eylem Planına İlişkin Çalışmaları	217
Tablo 5.47. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı.....	233
Tablo 5.48. Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı	234
Tablo 5.49. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı	234
Tablo 5.50. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Elde Edilen Metan Gazı Miktarı	235
Tablo 5.51. Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı	235
Tablo 5.52. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı.....	236

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. 1700 Yılından Beri Karbondioksit Ölçümü	26
Şekil 2.2. Keeling Eğrisi, 1958 Yılından Beri Karbondioksit Ölçümü	31
Şekil 3.1. Atık Yönetim Hiyerarşisi	71
Şekil 3.2. Japonya’da Kentsel Katı Atık Hizmetlerinin Akışı	94
Şekil 5.1. Erzurum Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Katı Atık Yönetim Yapılanması	163
Şekil 5.2. Malatya Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Katı Atık Yönetim Yapılanması	168
Şekil 5.3. Van Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Katı Atık Yönetim Yapılanması	172
Şekil 5.4. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi	220
Şekil 5.5. Van Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Aktarma İstasyonları	230



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 2.1. G20 Ülkelerin Karbon Salım Oranları (%)	46
Grafik 3.1. ABD’de Kentsel Katı Atık Oranı Yüzdeleri	85
Grafik 3.2. ABD’de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları.....	86
Grafik 3.3. İngiltere’de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	88
Grafik 3.4. Almanya’da Kentsel Katı Atık Üretimi (Milyon Ton)	91
Grafik 3.5. Almanya’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	92
Grafik 3.6. Japonya’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	95
Grafik 3.7. Çin’de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	99
Grafik 3.8. Brezilya’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	102
Grafik 3.9. Hindistan’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları	104
Grafik 4.1. Türkiye’nin Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon Oranları (%)	109
Grafik 4.2. Türkiye’de Atık Sektörünün Toplam Sera Gazı Salımındaki Oranı (%)	112
Grafik 4.3. İstanbul İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)	121
Grafik 4.4. Antalya İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)	122
Grafik 4.5. Denizli İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)	123
Grafik 4.6. Türkiye’de Atık Sektörünün Sera Gazı Emisyon Miktarı (Milyon ton CO ₂ eşdeğeri)	138
Grafik 4.7. Sıfır Atık Projesi ile Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı	139
Grafik 5.1. Türkiye’de Sanayi İşletmelerinin Bölgelere Göre Dağılımı (%)	145
Grafik 5.2. Doğu Anadolu Bölgesi Belediyeleri’nin İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Yapılanması	174
Grafik 5.3. Belediyelerin E-Atık Çalışması	199
Grafik 5.4. Ağrı İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	201
Grafik 5.5. Ardahan İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	202
Grafik 5.6. Bingöl İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	202
Grafik 5.7. Bitlis İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	203
Grafik 5.8. Elazığ İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	204
Grafik 5.9. Erzincan İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	205
Grafik 5.10. Erzurum İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	205
Grafik 5.11. Hakkâri İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	206
Grafik 5.12. Iğdır İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	207
Grafik 5.13. Kars İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	207
Grafik 5.14. Malatya İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	208
Grafik 5.15. Muş İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	209
Grafik 5.16. Tunceli İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı	209
Grafik 5.17. Van İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı.....	210

Grafik 5.18. Plastik Poşetin Ücretli Olmasının Atık Miktarına Etkisi	211
Grafik 5.19. Belediyelerin Çöp Ayak İzini Hesaplaması	212
Grafik 5.20. Belediyelerin Sera Gazı Envanter Çalışması	213
Grafik 5.21. Malatya İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%).....	214
Grafik 5.22. Malatya İli Atık Emisyon Dağılımı (%)	215
Grafik 5.23. Van İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)	216
Grafik 5.24. Van İli Atık Emisyon Dağılımı (%).....	216
Grafik 5.25. Bölge Belediyelerinin İklim Eylem Planı Çalışması	217
Grafik 5.26. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı	220
Grafik 5.27. Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı	222
Grafik 5.28. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı.....	223
Grafik 5.29. Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı.....	224
Grafik 5.30. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı.....	225
Grafik 5.31. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Mezbaha Atığı	226
Grafik 5.32. Malatya Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı.....	228
Grafik 5.33. Muş Belediyesi Tarafından Toplanan ve Bİ-KA Tesisine Gönderilen Atık Miktarı.....	229

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	:Avrupa Birliği
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
ABRELPE	:Brezilya Kamu Temizlik ve Özel Atık Şirketleri Derneği
AYM	:Avrupa Yeşil Mutabakatı
Bİ-KA	:Bitlis İli, İlçeleri ve Beldeleri Katı Atık Bertaraf Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği
BİNÇEVBİR	:Bingöl İli Yerel Yönetimler Çevre Hizmetleri Birliği
Bkz.	:Bakınız
BM	:Birleşmiş Milletler
BMİDÇS	:Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC)
°C	:Santigrat Derece
CO ₂	:Karbondioksit
CO _{2e}	:Karbondioksit Eşdeğeri
COP	:Conference of the Parties (Taraflar Konferansı)
C40	:Kentler İklim Liderliği Grubu
ÇDR	:Çevre Durum Raporu
ÇEVKO	:Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı
DB	:Dünya Bankası (World Bank - WB)
DETSİS	:Devlet Teşkilatı Merkezi Kayıt Sistemi
DKM	:Doğa Koruma Merkezi
ECCP	:European Climate Change Programme (Avrupa İklim Değişikliği Programı)
EPA	:United States Environmental Protection Agency (Birleşik Devletler Çevre Koruma Ajansı)
GSYH	:Gayrisafi Yurt İçi Hasıla

GPWM	:Global Partnership on Waste Management (Atık Yönetimi Küresel Ortaklığı)
ICLEI	:Local Governments for Sustainability (Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler)
İÇEB	:İğdır İli Çevre Hizmetleri Birliği
IEA	:International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IPCC	:Intergovernmental Panel on Climate Change (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli)
IPLA	:International Partnership for Expanding Waste Management Services of Local Authorities (Yerel Yönetimlerin Atık Yönetimi Hizmetlerini Geliştirmek İçin Uluslararası Ortaklık)
ISWA	:International Solid Waste Association (Uluslararası Katı Atık Birliği)
İBB	:İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İDEP	:İklim Değişikliği Eylem Planı
İDES	:İklim Değişikliği Stratejisi
İİF	:İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Kg	:Kilogram
Km	:Kilometre
kWh	:Kilovatsaat
M.Ö.	:Milattan önce
M.S.	:Milattan sonra
m ²	:Metrekare
m ³	:Metreküp
OECD	:Organizations Economic Commission Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)
Ppm	:Parts per million (milyonda parça - milyonda bir)
Ppb	:Parts per billion (milyarda parça - milyarda bir)
SAYSP	:Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı
SBE	:Sosyal Bilimler Enstitüsü

STK	:Sivil Toplum Kuruluşu
UÇES	:AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi
UNEP	:United Nations Environment Programme (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)
UNDP	:United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)
TEA	:Toplam Enerji Arzı
TEMA	:Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı
TEP	:Ton Eşdeğer Petrol
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	:Türk Sanayici ve İşadamları Derneği
ZWIA	:Zero Waste International Alliance (Uluslararası Sıfır Atık Birliği)
WMO	:World Meteorological Organization (Dünya Meteoroloji Örgütü)
WWF	:World Wildlife Fund (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)

1. ARAŞTIRMANIN KONUSU, AMACI, HİPOTEZLERİ VE YÖNTEMİ

Bu bölümde, araştırmanın konusu, amacı ve hipotezleri ile araştırmanın hazırlanmasında izlenen yöntem anlatılmıştır.

1.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Küresel ısınma, atmosfere salınan sera gazlarında artış, atmosferin ısınması, buzulların erimesi, deniz ve okyanus seviyesindeki yükselmeler, yeryüzünün ortalama yüzey sıcaklığının artması, kuraklık, fırtınalar, ani sel baskınları gibi iklim değişikliği eksenli sorunlar 1980 sonrasında kamuoyunda gündeme gelmeye başlamıştır. Süreç içerisinde iklim değişikliği sorunu hükümetlerden yerel yönetimlere, sivil toplumdan çevreci hareketlere ve bilim insanlarına kadar geniş bir yelpazede tartışılmıştır.

İklim değişikliği konusunun geniş bir yelpazede tartışılması ve üzerinde kaygı duyulacak bir sorun haline gelmesinde Kadioğlu'na göre (2020: 144) birkaç neden vardır. Birincisi geçmişte iklim zaman zaman değişmiş, ancak gelecekte iklim değişikliğinin etkilerinin ve risklerinin daha farklı olabileceğine dair verilerin olmasıdır. İkincisi insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisinin artmasıyla insan kaynaklı iklim değişikliğine dair şüphelerin azalmasıdır. Üçüncüsü ise dünya ikliminin daha değişken olduğuna dair somut delillerin bulunmasıdır.

İklim değişikliğine ilişkin tartışmalarla birlikte aynı zamanda çevre konusunda farkındalığın artmasıyla ve uluslararası çabaların katkısıyla iklim değişikliği sorununun çözümüne yönelik alınması gereken önlemler ve uygulanması düşünülen politikalar, anlaşmalar, strateji ve eylem belgeleri de ortaya çıkmaya başlamıştır.

Atmosfere salınan karbondioksit miktarının son yüzyıldaki aşırı artışı nedeniyle iklim değişikliğinin görünen etkileriyle birlikte Birleşmiş Milletler (BM) öncülüğünde uluslararası camia harekete geçerek iklim değişikliği ile mücadele etmek için girişimde bulunmuştur. Bu kapsamda Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) ve buna bağlı olarak Kyoto Protokolü'nün uygulamaya konulmasıyla uluslararası alanda iklim değişikliği ile mücadelede politikalar şekillenmeye başlamıştır. Bu dönemde her ne kadar gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı ve sorumluluklar konusunda tartışmalar yaşanmışsa da 2015 yılında kabul edilen Paris Anlaşması'nın uygulanmasına bağlı olarak devletlerin iklim değişikliği ile daha ciddi anlamda mücadele edeceği öngörülmektedir.

Uluslararası belgelerde iklim değişikliğine ilişkin ortaya çıkan politikalarda düşük karbonlu gelişme stratejileri, yol haritaları ve eylem planlarının geliştirilmesi, sera gazı

envanterinin oluşturulması, salımların azaltılması ve iklim değişikliğine uyum konularının öne çıktığı görülmektedir. Ayrıca yerel yönetimlerin sera gazı salımlarını azaltarak iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak için düşük karbonlu kent politikalarını hayata geçirmesi beklenmektedir (Şahin, 2014: 14).

Yerel yönetimler iklim değişikliğine neden olan kaynaklara ve bunun olumsuz sonuçlarından etkilenen en yakın yönetim birimleri olarak iklim değişikliği ile mücadelede sorumluluk üstlenebilirler. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte yerel yönetimlerin görev ve sorumlulukları arasında yer alan enerji üretimi ve sunumu, ulaşım, aydınlatma, konut ısıtma, atık yönetimi gibi sera gazı salımlarına yol açan alanlarda yerel yönetimler aynı zamanda iklim değişikliğinin kaynakları üzerinde kontrol işlevine de sahiptirler (Cerit Mazlum, 2009b: 1011).

Küresel iklim değişikliği yerel düzeyde ciddi etkileri olan bir olgudur. Günümüzde tüm dünyada kırsal alandan kentlere yönelen göç hareketi ile kentlerde nüfus yoğunluğu artmakta ve yaşam standartlarının değişimine bağlı olarak sanayi üretimine daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun sonucunda kentsel yerleşim alanları ile sanayi bölgelerinde ortaya çıkan sera gazı salımı atmosferi kirletmekte ve küresel ölçekte havanın ısınması gittikçe artmaktadır (Kadioğlu, 2008: 25a).

Sanayileşme ve kentleşme sürecindeki hızlı yayılımla birlikte enerji ihtiyacını karşılamak için fosil yakıtların yoğun olarak kullanılması (Sılaydın Aydın, 2015: 46), özellikle sanayi üretimine bağlı karbondioksit salımı ile üretim ve tüketim sebebiyle kentlerde ortaya çıkan atıkların metan gazı salımını artırması iklim değişikliğinin nedenleri arasında gösterilmektedir (Şimşek, 2020: 12). Zaten iklim bilimcilerinin birçoğu iklim değişikliğini, atmosferdeki sera gazı salımlarının artışına bağlamaktadır (Öztürk, 2002: 48). Bu kapsamda atmosferdeki sera gazlarının artışı ölçümlerle tespit edilmiş bir realitedir. Aynı zamanda sera gazlarının artışında sanayileşme ve kentleşme sürecinde olduğu gibi insan faaliyetleri kaynaklı somut veriler de vardır. Bu veriler gerek fosil enerji tüketiminden gerekse de ondan bağımsız olarak yapılan izotop ölçümlerden elde edilmiştir. Bu veriler ışığında geçmiş bir milyonluk zaman dilimi içinde son yüz yılda olduğu kadar hiçbir dönemde bu kadar karbondioksit birikiminde artış olmamıştır (Hans ve Schellnhuber, 2020: 7-8). Sanayileşme ve kentleşmenin tüm dünyada yaygın hale gelmesiyle birlikte ortalama yüzey sıcaklıkları Sanayi Devrimi öncesine göre belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Bu artışta karbondioksit ve metan gibi sera gazlarının etkisi büyüktür (Başkaya, 2020: 10-11).

Küresel iklim değişikliğinin yol açtığı zorluklar ile mücadele edebilmek için uluslararası girişimler sonucu ortaya çıkan politikalarda temel sorumluluk öznesi olarak devletler kabul

edilmiş ve iklim değışikliği politikalarında tartışmalar daha çok ulusal taahhütler üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu çerçevede iklim değışikliğine ilişkin uluslararası ve ulusal düzeyde çabalar sürmekte olup, bu çabaların başarılı küresel sonuçlar getirdiğini söylemek güçtür. Bu sebeple iklim değışikliği sorununun önemli bir parçası olarak görülen kentlerin hem sera gazı azaltımında hem de uyumda rolleri gittikçe artmaktadır. Özellikle yerel yönetimler (belediyeler) izledikleri azaltım ve uyum politika ve stratejileri ile hem iklim değışikliği ile mücadeleye hem de kentsel katı atık yönetimine önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptirler.

Kentler ile iklim değışikliği arasında karşılıklı bir ilişkinin olduğu genel olarak kabul edilmektedir. Kentlerin iklim değışikliği üzerindeki etkisi, kentlerin işlevleriyle bağlantılıdır. Bu kapsamda kentlerde sıcaklıktan korunmak için soğutucu ve klimaların kullanılması, kentsel alanda mesafenin uzaması ve enerji tüketiminin artması, kentlerde bitki örtüsünün değışmesiyle yeşil alanların azalıp beton yığınlarının artması sera etkisini artırmaktadır (Çakır Sümer, 2023: 40). İklim değışikliğinin küresel etkileri en çok kentsel alanlarda hissedilmekle birlikte aynı zamanda kentsel alanların iklim değışikliği üzerinde hızlandırıcı etkisi vardır. Kentsel yerleşim alanları dünya yüzeyinin % 2'sinden daha az alan kaplamakta, ancak enerjinin yaklaşık % 60-80'ini tüketmekte ve karbon salımlarının % 70-75'inden sorumludurlar (Kahraman ve Şenol, 2018; Elmqvist vd., 2019; UN-HABITAT, 2023). Kentlerin iklim değışikliği üzerindeki etkisi, birkaç kentin karbon salım oranlarına bakıldığında daha iyi anlaşılır. Seul, Güney Kore'nin karbon salımının % 45'inden; Manchester, Londra ve Birmingham Bileşik Krallık'taki karbon salımının % 20'sinden; New York, Los Angeles ve Chicago ise Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD) ulusal karbon salımının % 10'undan sorumludurlar (Uncu, 2019: 18).

İklim değışikliği tüm ekosistemleri etkilemekle birlikte kentleri daha fazla etkilemesi beklenmektedir. Aşırı yağışların konut, işyeri, yol ve tünel gibi yapılara zarar vermesi, kurak dönemde içme suyunun sağlanmasında sıkıntı çekilmesi, yüksek sıcaklıkta kent içi ve çevreindeki yeşil alanların zarar görmesi iklim değışikliğinin kentlerde yol açtığı sorunlar arasındadır (Tolunay, 2019: 28). Bununla birlikte kentlerde yoğun nüfus, altyapı, ekonomik kaynaklar gibi unsurlar belli bir alanda toplandığı için kentler iklim değışikliğinin etkilerine karşı daha savunmasız hale gelmektedir. Özellikle kıyı kentlerin ekolojik birikimleri ciddi risklere maruz kalabilmektedir (Çakır Sümer, 2023: 42). Bu sorunlar dışında ayrıca kentlerin hızla büyümesi ve genişlemesi çevrenin taşıma kapasitesini zorlamaktadır. Kentler, enerjinin ve doğal kaynakların daha çok tüketildiği yerler haline geldikleri için iklim değışikliğinin sebebi olarak gösterilen sera gazı salımları büyük oranda insan etkinlikleri sonucunda kentlerde

ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda kentlerde bir yandan sera gazı salımlarının azaltılması diğer taraftan iklim değişikliğinin muhtemel etki ve risklerine karşı önlem alınarak uyum çalışmalarının yürütülmesi gerekmektedir (Tuğaç, 2020a: 1126). Başka bir ifadeyle kentlerde iklim değişikliğinin etkisi, azaltım ve uyum politikaları olmak üzere iki kanal üzerinden yürütülmektedir. Azaltım politikalarında sera gazı salımlarının düşürülmesi hedeflenirken uyum politikalarında ise kentlerin hazırlıklı hale getirilmesi hedeflenmektedir (Peker ve Aydın, 2019: 9).

İklim değişikliğinin etkileri karşısında dünyadaki birçok kent, azaltım politikalarına ağırlık vermektedir. Bu politikalarda enerji, ulaşım, atıklar, kent planlama konuları öne çıkmaktadır. Kentlerde enerji verimliliği ile yenilenebilir enerji kullanımına öncelik verilmektedir. Ulaşımında toplu taşıma araçlarının enerji verimliliğine göre yenilenmesi ve toplu taşımanın teşvik edilmesi üzerinde durulmaktadır. Atıkların önlenmesi, yeniden kullanımı, geri dönüşümü ve atıktan enerji üretimi gibi politikalar ön plana çıkmaktadır (Demirci, 2015a: 82).

İklim değişikliği ile mücadelede uyum politikaları ise iklim değişikliğinin beklenen etkilerine karşı tedbir almak ya da etkilerini azaltmak için yapılan çalışmaları kapsamaktadır. Bu çalışmalar çerçevesinde kentler ile iklim değişikliği etkileşiminde ilk önce kent içi ve çevresi ekosistemlerin dirençleri ve olası etkilenme durumları saptanmaktadır. Ardından iklim değişikliğinin etkileri açık, doğru ve şeffaf bir şekilde analiz edildikten sonra hassas veya kırılganlığı yüksek olan sistemlere ya da sektörlere öncelik verilerek kentlerin dirençleri artırılmaya çalışılmaktadır (Tolunay, 2019: 37).

Atık miktarı sanayileşme, kentleşme, nüfus artışı, üretim ve tüketime bağlı olarak sürekli artmaktadır. Atıkların artışı birçok soruna yol açmaktadır. Atıklar ekonomi açısından kaynakların etkin ve verimli kullanılamaması sorunu olarak görülürken, ekoloji açısından ise su, hava ve toprak kirliliğinden insan ve çevre sağlığı riskine yol açma ve küresel ısınmaya neden olmaya kadar değişik sorunların kaynağı olarak görülmektedir. Bu doğrultuda iklim değişikliği ile mücadelede azaltım politikalarının hedeflerinden birisi de atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının önlenmesidir. Dolayısıyla belediyelerin görev ve sorumlulukları arasında yer alan katı atıkların etkin bir şekilde yönetimi aynı zamanda sera gazı salımlarının da azalmasına katkı sağlamaktadır.

Doğadaki canlılar metabolik süreçlerle kaynakları yararlı ürünlere ve atıklara dönüştürürken bu atıklar aynı zamanda yeniden gıda ve enerji kaynağı haline gelebilmektedir. Ancak kentler bu şekilde çalışmamaktadır. Günümüzün kentleri büyük miktarda atık üretim merkezleri haline gelmiştir (Karakiewicz, 2011: 4). Kentlerde, her türlü üretim ve tüketim

faaliyeti nedeniyle oluşan ve atıldıkları çevrede zarara yol açan katı atıkların sorun haline gelmesinde (Dizaj Takieh, 2001: 1), özellikle kentsel yerleşim alanlarında gittikçe daha fazla nüfusun yaşaması ve aşırı tüketim sonucu atıkların artması etkili olmaktadır. Katı atık sorunu, atıkların sistematik bir yaklaşımla ele alınması, değerlendirilmesi ve yönetilmesi zarureti doğurmuştur (Güleç Solak ve Pekküçükşen, 2018: 653). Katı atık yönetiminde ilk önceleri halk sağlığını korumak için yaşam alanı çevresindeki atıkların uzaklaştırılması ile yetinilmiştir. Ancak atıkların kontrolsüz bir şekilde doğaya bırakılması çeşitli sorunlara neden olduğundan farklı teknolojik tasarımlarla atıklar malzeme ve enerji geri kazanımında kullanılmıştır. Bu yöntemle birlikte atıkların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi mümkün olmuştur (Shekdar, 2008: 1438).

Atıkların yönetimsel, ekonomik ve ekolojik olarak sorun haline gelmesinde günümüz toplumlarının temel özellikleri arasında yer alan tüketim alışkanlıkları önemli bir etkiye sahiptir. Tüketim toplumlarında çevre sorunlarından biri olarak görülen atıklar sanayileşme, kentleşme ve tüketim alışkanlıkları nedeniyle sürekli olarak artmaktadır (Kahvecioğlu, 2004: 94). İnsanların tüketime yönelik tercihlerinin karbondioksit salımı, biyolojik çeşitlilikte azalma, küresel ısınmaya neden olma ve doğal kaynakları tüketmede olduğu gibi doğrudan veya dolaylı yoldan çevre üzerinde etkileri olmaktadır (Karalar ve Kiracı, 2011: 64). Tüketim toplumlarında “al-kullan-at” mantığı doğrultusunda tek kullanımlık ürünlerin gittikçe yaygın hale gelmesi ile çevre açısından olumsuz sonuçları olan atıkların önemli bir kısmı bu alanda ortaya çıkmaktadır (Kahvecioğlu, 2004: 96). Özellikle yeme-içme ve bazı ihtiyaçların anında giderilmesi için kâğıt bardak, plastik çatal-kaşık, ambalaj, peçete vb. malzemelerin yaygın kullanımı ile bu alanda “hız” ve “kullan at” kültürünün ortaya çıkmasıyla, tüketim toplumunda anında çözüm ve atılabilirlik gibi değer ve pratikler gittikçe yaygınlaşmaktadır (Aytaç, 2006: 32). Bu değer ve pratikler, günün sonunda kullanılan ürünlerin ambalajlarından tutun plastik araç ve gereçlere kadar çok sayıda atık doğaya bırakılmakta ve çevre üzerinde geri dönüşü olmayan sorunlara yol açmaktadır.

Tüm atık akışları arasında yeni, karmaşık ve tehlikeli maddeler içeren elektrikli ve elektronik cihazlardan kaynaklanan atıklar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde hızla artmaktadır (UNEP, 2022). Geçmişte çoğu ürün, yapıldıkları malzemeye bakılmaksızın çöpe atılmıştır. Ancak bu ürünlerin kurşundan, cıvaya, bataryaya, devre kartlarına ve çeşitli plastiklere kadar değişen bileşenleri belli riskleri taşımaktadır. Bu açıdan günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan bilgisayar, cep telefonu, televizyon gibi elektronik atıkların (e-atık)

ömürlerinin kısa olması ve tüketicilerin bu tür atıklar konusunda ne yapacağını bilmemesi büyük bir endişe kaynağı olarak görülmektedir (Vaughn, 2009: 6).

Bu sebeple ömrünü tamamlamış elektrikli ve elektronik cihazlardan oluşan atıkların hızla artması küresel bir soruna dönüşmektedir. E-atıklar ekonomik değeri yüksek malzemeler içerdiği için geri dönüşüme kazandırılmalıdır. Ancak ne yazık ki e-atıkların büyük bir kısmı düzenlemeye tabi olmayan kadın ve çocukların çalıştığı enformel sektörde geri dönüştürülmekte, böylece geri dönüşümcüler önemli derecede toksit risklerle karşı karşıya kalmaktadır (Perkins vd., 2014: 286). E-atıklar için her ne kadar geleneksel bertaraf yöntemleri olsa da bunun ekonomik ve çevresel açıdan dezavantajları vardır. Bu bağlamda e-atıkların geri dönüşüm seçeneklerinin dikkate alınması gerekir. Ancak e-atıkların kısa bir geri dönüşüm geçmişi olduğu için henüz sağlam bir altyapı kurulabilmiş değildir (Kang ve Schoenung, 2005: 368). Zira Küresel E-Atık İstatistikleri Ortaklığı'nın 2020 yılında yayımlanan raporu da bunu doğrulamaktadır. Rapora göre, 2019 yılında 53 milyon ton e-atık ortaya çıkmış ve bu atıkların sadece % 17,4'ü kayıtlı bir şekilde toplanarak geri dönüşüme tabi tutulmuştur (Forti vd., 2020: 8). Geri kalan e-atıklara ilişkin ise resmi bir kayıt bulunmamaktadır.

Atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeden yerleşim alanlarından toplanarak nihai bertaraf edilmesine kadar olan süreçte belediyelere önemli görevler düşmektedir. Bu çerçevede, kentlerin temizliğinde ve çöplerin toplanmasında belediyelerin geleneksel anlayıştan modern atık yönetimine geçmelerinde temel faktör yeni malzemeleri ve kimyasalları ortaya çıkaran atık türü ve bileşiminde büyük değişimin olması ve kentleşmenin katı atık yönetimini karmaşık ve pahalı bir işlem haline getirmesidir (Christensen, 2017: 3). Hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme olgularıyla birlikte katı atıklar miktar ve hacim olarak artmış ve çeşitlenmiştir. Katı atıkların nicel olarak artması ve atık yapısındaki nitel değişimler, atıkların insan ve çevre sağlığına en az etki edecek şekilde yönetilmesini zorunlu hale getirmiştir (Bilgili, 2020: 88). Bununla birlikte doğal kaynakların hızla tükenmesi, çevresel tahribatların artması, küresel ısınma, su kaynakları üzerinde kirliliğin artması gibi faktörler de kentsel katı atıkların etkin bir şekilde depolanmasını ve bertaraf edilmesini gerektirmektedir (Yıldırım, 2017: 8).

Bu çalışma açısından katı atık yönetiminde Doğu Anadolu Bölgesi belediyelerini önemli kılan nokta ise Türkiye'de kentleşme oranının ülke ortalamasının altında olmasıyla birlikte iklim değişikliği sorununun bölge belediyeleri için bir fırsat sunmasıdır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde toplamda 5.998.778 kişi yaşamakta ve bölgenin kentsel nüfusu 4.776.070 olup, kentsel nüfus oranı % 79,6'dır (TÜİK, 2023b). Bölgede 14 il yer almaktadır. Bu illerden 3'ü

büyükşehir belediyesi ve diğer 11 il ise belediye statüsündedir. Araştırmaya konu olan Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin hepsi katı atık yönetiminde çöpleri toplama ve yerleşim alanından uzaklaştırma olarak bilinen geleneksel yöntemi uygulamışlardır. Bu uygulamanın neticesinde bölgedeki bütün illerde şehir çöplükleri ortaya çıkmıştır. Bölgede katı atıkların geleneksel yöntemle bertaraf edilmesi ve vahşi depolama sahalarının kullanılması insan sağlığı ve çevre üzerindeki baskıyı artırmış; atıklar toprağı, havayı ve su kaynaklarını kirletmiştir.

Buradan hareketle araştırmanın çıkış noktası, Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadele kapsamında şekillenen politikalar doğrultusunda Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki il belediyelerinin sürdürülebilir ve entegre katı atık yönetimine geçişlerini iklim değişikliği açısından ele almanın gerekliliğine dayanmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin katı atık yönetimi daha önceki çalışmalarda genel olarak il belediyesi düzeyinde ve modern katı atık yönetimi anlayışı açısından ele alınarak incelenmiştir. Ancak katı atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması ve bunun iklim değişikliğine olan etkisi göz ardı edilmiştir. Bölgede bir yandan sanayileşmenin ivme kazanması diğer taraftan kentsel nüfus artışı ve bunun tüketime olan etkisi ile katı atıklar gittikçe karmaşık hale gelmekte ve zararlı sonuçları sadece yerel boyut ile sınırlı kalmayıp küresel boyutta da iklim değişikliği sorununa yol açmaktadır. Bu çerçevede kentsel katı atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması ve bunun iklim değişikliğine olan etkisi araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

Bu kapsamda, iklim değişikliği sorununa yönelik uluslararası camianın çabaları ile şekillenen politikaların ulusal politikalara yansımaları ile Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin katı atık yönetim anlayışlarında ne şekilde bir değişimin olduğu incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca, iklim değişikliğine yönelik artan kaygıyla birlikte iklim değişikliği ana teması etrafında Türkiye'nin kentsel katı atıklar konusunda tedbir almak zorunda kalmasıyla birlikte iklim değişikliği ile katı atık yönetimi arasındaki etkileşimin boyutu Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki il belediyeleri üzerinden irdelenmiştir. Bölgedeki belediyelerin sürdürülebilir ve entegre bir yönetim anlayışını benimsemeleri ile atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltma çabalarının iklim değişikliğine yansıyan etkisi üzerinde durulmuştur.

1.2. Araştırmanın Hipotezleri ve Yöntemi

İnsan kaynaklı küresel ısınma ve iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları ile mücadelede bilim insanlarının yaklaşımları büyük ölçüde açıklığa kavuşmuş olmakla birlikte gerekli önlemlerin alınmasında geniş halk kitlelerinin anlayış ve desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Karmaşık bir sorun olan iklim değişikliği ile mücadelede ekonomide ve modern

toplum yaşamının dinamiklerinde köklü değişiklik yapmak artık zorunlu hale gelmiştir (Doğan ve Tüzer, 2011: 159).

Ayrıca, iklim değişikliği gibi küresel bir sorunun zorlukları küresel çözümleri gerektirmektedir. Bu yönüyle çevresel sorunlar söz konusu olduğunda ulusal sınırların önemi giderek azalmaktadır. Bir ülkede ortaya çıkan çevresel bir sorun tüm dünyayı etkileyebilmektedir (Houghton, 2015: 15). Dolayısıyla iklim değişikliği sorununun çözümü de ancak uluslararası düzeyde iş birliği ile mümkün olabilmektedir.

Buradan hareketle araştırmanın birinci hipotezi şu şekildedir:

“Uluslararası camianın iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele kapsamında oluşturdukları küresel politikalar ulusal politikalar üzerinden merkezi ve yerel düzeyde iklim değişikliği sorunuyla mücadele yaklaşımını şekillendirmektedir.”

İklim değişikliği sorunuyla başa çıkmada uluslararası iş birliğine ihtiyaç duyulmaktadır. Uluslararası iş birliği neticesinde ortaya çıkan uluslararası anlaşmalar ancak sağlam ulusal programlar ile işlerlik kazanabilir. Bununla birlikte iklim değişikliğinin yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası yönleri bütünleştirildiğinde başarı sağlanır (Giddens, 2013: 141). İklim değişikliği ile mücadele kapsamında küresel ölçekte tüm devletlerin ve ulusal düzeyde ise tüm aktörlerin bu konuda geliştirilecek politikaların parçası olması istenilmektedir. İklim değişikliği politikalarının amacı çok aktörlü ve çok düzeyli bir yönetim modeli ile karar almak ve alınan kararları uygulanabilir kılmaktır (Özer, 2017: 834). Ayrıca, iklim değişikliği politikalarının diğer bir amacı da kısa süreklilikten çok uzun vadeli düşünmeyi gerektiren dayanaklı bir vurguyu içermesidir (Giddens, 2013: 110).

Küresel ısınma sonucu ortaya çıkan iklim değişikliği sorunu tüm dünyada sadece bir çevresel problem olarak görülmez. İklim değişikliği sorunu, ekonomiden uluslararası güvenliğe kadar farklı boyutlarda ele alınarak müzakere edilmesi gereken siyasi bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (Karakaya, 2008a: 13). İklim değişikliği küresel bir sorun olduğundan sorunun çözümü de dolayısıyla küresel çabaları gerektirmektedir. Bu bağlamda, iklim değişikliği sorununa yönelik olarak uluslararası çabalar neticesinde ortaya çıkan politikaların temeli 1992 yılında kabul edilen ve 21 Mart 1994’te yürürlüğe giren BMİDÇS’ye dayanmaktadır. Bu sözleşmenin 2. maddesinde insan faaliyetlerinin zararlı sonuçları atmosferde sera gazı birikimine yol açtığından iklim sistemi bundan etkilenmekte olup, iklim değişikliğinin mümkün olabildiğince kısa süre içerisinde durdurulmasının gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Bunun için de öncelikle sanayileşme sürecini tamamlayan gelişmiş ülkeler ile sanayileşme sürecinde hızlı ilerlemeler kaydeden gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salımlarını azaltmada sorumluluk almaları iklim değişikliği sorununun nirengi noktasını oluşturmaktadır. Zaten BMİDÇS, taraf olan ülkelere çeşitli sorumluluklar yüklemektedir. Öncelikle gelişmiş ülkeler sera gazı salımlarını raporlamak ve 1990 seviyesinin altına indirmek zorundadırlar. Gelişmiş zengin ülkelerin ayrıca gelişmekte olan ülkelere yardım etme sorumluluğu var. Bunun dışında kalan ülkelerin ise sera gazı salımlarını raporlamaları gerekir (Kurnaz, 2019: 453).

İklim değişikliği ve etkileriyle mücadele politikalarının uygulama araçlarından olan Kyoto Protokolü temel alındığında zorunlu karbon piyasasında “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk” anlayışı çerçevesinde sera gazı salımlarının azaltılmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ayrımı yapılmıştır. Bu kapsamda gelişmiş ülkeler bir yandan sera gazı salımlarını azaltmakla diğer taraftan gelişmekte olan ülkelere maddi destekte bulunma ve temiz teknoloji transferi yapmakla sorumlu tutulmuşlardır (Davarcıoğlu ve Lelik, 2018: 4). Bu sebeple, Kyoto Protokolü ile sera gazı salımlarının azaltımı hedeflendiğinden gelişmiş ülkeler üzerinde sera gazı emisyon azaltma baskısı oluşmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için daha az sera gazı oluşturan teknolojilerin geliştirilerek dünya çapında yaygın şekilde kullanılmasına ihtiyaç vardır (Karakaya, 2008a: 367).

Kyoto Protokolü’nün ardından BMİDÇS ilkelerinin uygulanmasını daha da geliştirmeyi hedefleyen ve 2020 sonrasında iklim değişikliği sorununa yönelik olarak temel politikaları belirlemek amacıyla bir araya gelen ülkelerin 21. Taraflar Konferansı’nın (COP21) Paris Anlaşması adıyla almış olduğu karar 22 Nisan 2016’da imzaya açılmıştır. Küresel sera gazı salımlarının % 55’ini oluşturan en az 55 taraf ülkenin Paris Anlaşması’nı onaylamasıyla Anlaşma 4 Kasım 2016’da yürürlüğe girmiştir.

İklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle mücadele etmede Paris Anlaşması’nda “ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler” ilkesi öne çıkmaktadır. Bu kapsamda ülkelerin sera gazı salımlarını azaltma, iklim değişikliğine uyum, teknoloji transferi, kapasite geliştirme gibi konularda kendi imkânları ölçüsünde anlaşmanın temel ilkeleri doğrultusunda hareket etmeleri öngörülmektedir. Ayrıca, anlaşmada iklim değişikliği risk ve etkilerini azaltmak amacıyla küresel ortalama sıcaklığı sanayileşme öncesi seviyenin 2°C’nin oldukça altında tutmak ve en fazla 1,5°C üzeri ile sınırlandırma çabalarının önemine işaret edilmektedir (Paris Agreement, 2015).

Türkiye, iklim değişikliğine yönelik uluslararası arenada ortaya çıkan düzenlemeleri geç de olsa kabul etmiştir. Türkiye, 24 Mayıs 2004’te BMİDÇS’ye taraf olmuştur. 26 Ağustos

2009'da ise Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur. Kyoto Protokolü'nün önerdiği politikalara ve önlemlere Türkiye açısından bakıldığında yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi, tarımın desteklenmesi, sera gazı salımlarının azaltılması, sera gazı yutaklarının korunması ve yaygınlaştırılması gerektiği görülmektedir. Başka bir ifadeyle, sera gazı salımlarını azaltmakla birlikte enerji, tarım, katı atıklar vb. sektörlerde uyum çalışmalarının da yapılması gerekmektedir. Bütün bunları herhangi bir cezai yaptırım olmadan küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korunmak için kendiliğinden yapmamız gerekmektedir (Kadıoğlu, 2008b: 412). Böylece iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik küresel politikaların Türkiye'nin ulusal politikaları üzerinde belirleyici olduğu söylenebilir. Türkiye, 2010-2023 yıllarını kapsayan dönemde iklim değişikliği strateji ve eylem planlarını hazırlayarak enerji, sanayi, ulaştırma, atık, tarım, arazi kullanımı gibi sektör ve alanlarda sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği uyumuna katkı sağlamaya çalışmaktadır.

Ayrıca Türkiye, 2016 yılında Paris Anlaşması'nı imzalayarak özel koşullarına atıfta bulunmuş ve ulusal sera gazı azaltım planını BM Sekreteryası'na göndermiştir. Orta kuşakta yer alan ve iklim değişikliğinden olumsuz etkilenen Türkiye'nin, Paris Anlaşması'na 2021 yılında taraf olmasıyla birlikte iklim değişikliğiyle ulusal ve yerel düzeyde daha güçlü bir şekilde mücadele edeceği öngörülmektedir.

Uluslararası camianın iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele kapsamında oluşturdukları belgelerde yer alan sektörlerden/alanlardan biri atık konusudur. Kentsel katı atıkların depolanması ve bertaraf sürecinde ortaya çıkan metan gazı doğrudan iklim değişikliği üzerinde etkili olmaktadır. Bu çerçevede atık yönetimi belediyelerin sorumluluğunda olup, belediyelerden atık kaynaklı sera gazı salımlarını azaltarak iklim değişikliğine katkı sağlamaları beklenmektedir.

Atık sorununun ortaya çıkışının asıl kaynağı sanayileşme ve yüksek tüketim düzeyine sahip gelişmiş ülkelerdir. Gelişmiş ülkelerde tüketimin hızlı bir şekilde artması ile atıkların hacimce artması ve tehlikeli bir boyuta ulaşmasıyla bu ülkeler atık sorununu ihracat yoluyla çözmeye çalışmışlardır. Sanayileşme sürecine giren ülkelerde de benzer sorunların ortaya çıkmasıyla atık sorunu dünya genelinde hızla yayılmıştır (Ayman Güler vd., 2001: 134).

Günümüzün tüketim toplumlarında önemli çevre sorunlarından biri olarak görülen atıklar sanayileşme, kentleşme ve tüketim alışkanlıkları nedeniyle sürekli olarak artmaktadır. Atıkların yerleşim alanlarının yakınlarında vahşi depolanması ile hava, su ve toprak kirliliği sorunları ortaya çıkmaktadır. Atıkların toprağa gömülmesi ile çeşitli kimyasal maddeler toprağa karışmasıyla yer altı suları kirlenmektedir. Toprak altında çürüyen atıklar ise küresel ısınmada

etkili olan sera gazı salımına yol açmaktadır. Bunun dışında atık yönetim sistemi veya atık yok etme tekniğine bağlı olarak da (Kahvecioğlu, 2004: 94-96) atıklar sera gazı salımına neden olabilmektedir.

Bu anlamda katı atık kaynaklı sera gazı salımı ile iklim değişikliği arasındaki ilişki bir arada değerlendirildiğinde araştırmanın ikinci hipotezi şöyle oluşturulmuştur:

“Belediyelerin katı atıkları modern bir yönetim anlayışı ile yönetmeleri, atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azalmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlar.”

Atıkların miktar olarak artması ve içeriğindeki değişime paralel olarak 20. yüzyılın sonlarına doğru iki önemli sonuç ortaya çıkmıştır. Birincisi, atıklar çevrenin taşıma kapasitesini aşmasına, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve hammadde ile enerji israfına yol açmıştır. Ayrıca, atıklar kentlerin temizlik hizmetlerini üstlenmekle görevli belediyeler için gittikçe ağırlaşan bir soruna dönüşmüştür. İkincisi, başlangıçta çöp olarak adlandırılan, insan ve çevre sağlığı riski taşıyan ve yaşam çevresinin dışına çıkarılması gereken bir sorun olarak görülen atıklar, artık endüstriyel bir sektöre dönüşmüştür. Böylece, çöp hizmetleri “temizleme - toplama - taşıma - ayıklama - geri kazanım - kompostlama/depolama/yakma” aşamalarına evrilerek bu aşamalar birbiri içine giren bir zincir şeklinde tanımlanmış ve zincirin yeni adı “katı atık yönetimi” olarak ortaya çıkmıştır (Yaslıkaya, 2004: 156).

Atıklar sanayileşme, teknolojik gelişme, hızlı kentleşme ve nüfus artışı bağlamında beşeri faaliyetler sebebiyle birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de çevre üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Üretim ve pazarlama faaliyetlerinin genişlemesiyle tüketim eğilimlerinin artması aynı zamanda atık miktarını da artırmış ve atıkların zararlı içerikleri insan ve çevre sağlığını tehdit eder bir boyuta ulaşmıştır. Bu nedenle atıkları, çevresel açıdan bir tehdit olmaktan çıkarmak ve ekonomi için birer girdiye dönüştürmek ancak etkin atık yönetimi ile mümkündür. Bu doğrultuda dünyada gelişen çevre bilinci ile modern atık yönetimi birçok ülkede çevre koruma politikalarında öncelikli hale gelmiştir (Köse vd., 2007: 1).

Bu bağlamda, modern atık yönetimi atıkların oluşumundan bertaraf edilmesine kadar tüm süreçleri kapsayan, çevreye en az zarar veren ve ekonomik açıdan en çok fayda sağlayan bir model olarak ortaya çıkmıştır. Atıkların doğal kaynakların tükenmesine sebep olma, çevre üzerindeki zararlı etkilerinin gittikçe artması ve ekonomi açısından değer taşıma özellikleri atıkları, etkin bir şekilde yönetme zorunluluğunu getirmiştir. Katı atık yönetimi açısından dünyada olduğu gibi Türkiye’de de modern katı atık yönetimine olan eğilim gittikçe artmaktadır

(Beyhan ve Gödel, 2021: 62). Türkiye’de ekonomik büyüme, hızlı kentleşme, refah seviyesinin yükselmesi ve tüketim alışkanlıklarıyla birlikte atıklar tür ve miktar olarak artmaktadır. Bu sebeple her bir atık türü için ayrı yönetim sistemi kurmak yerine tüm atıkları kapsayan entegre bir yönetim yaklaşımının gerekliliği söz konusudur. Türkiye’de katı atık türündeki atıkların büyük bir kısmı belediyelerin görev ve sorumlulukları arasında yer almakta olup, bu tür atıkların entegre bir yönetim anlayışıyla yönetilmesi temel ilke olarak kabul görmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2014: 25).

Katı atıklarla ilgili sorunu çözmek için pek çok ülkede merkezi ve yerel düzeyde önemli çalışmalar yürütmektedir. Bu çalışmalar sonucunda yol gösterici tarzda birtakım ilkeler ortaya çıkmış ve bu ilkelerin katı atık yönetiminde uygulanması ve benimsenmesi ile sorunun çözüleceği öngörülmektedir (Tekin, 2020: 3). Katı atıklarda çevre, ekonomi ve sürdürülebilir bir yönetim anlayışı ilkeleri önemlidir. Böylece atık konusunda çevreye verilecek zararı önleyecek ve atık geri dönüşümü ile ekonomik açıdan maksimum fayda sağlayacak şekilde hükümetlerin belirlediği politikalar doğrultusunda yerel yönetimler tarafından sürdürülebilir bir yönetim anlayışı ile yönetme gerekliliği çözüm olarak kabul görmektedir.

Bununla birlikte kentlerde katı atıkların toplanmasından nihai bertaraf etme aşamasına kadar olan süreç içerisinde atmosfere önemli miktarda sera gazı salınmaktadır. Katı atıkların nihai bertaraf edilmesinde bu miktar daha da artmaktadır. Katı atıkların vahşi veya düzenli depolanması ve atık yönetiminde kullanılan yöntemlere bağlı olarak sera gazı salım miktarı değişebilmektedir. Sera gazı salım oranlarının bilinmesi katı atık yönetiminde alınacak önlemler açısından oldukça önemlidir (Demirarslan, 2020: 363). Bu doğrultuda, kentlerde ortaya çıkan katı atıkların kaynağında toplanmasından nihai bertaraf edilmesine kadar temel sorumluluk belediyelere ait olup, bu süreçte belediyelerin katı atıkları sürdürülebilir ve entegre bir yönetim anlayışı ile yönetmeleri sera gazı salımlarının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Katı atıklar hava, su ve toprak kirliliğinin yanı sıra iklim değişikliği sorununa da yol açmaktadır. Bu sorunun çözümü için iklim değişikliği politikaları ile Türkiye’de enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ve atık sektörleri başta olmak üzere sera gazı salımlarının azaltılması hedeflenmektedir. Türkiye’nin sera gazı salımlarının toplamı 1990 yılında 219,5 milyon ton karbondioksit eşdeğeri iken, 2021 yılında ise 564,4 milyon ton karbondioksit eşdeğerine yükselmiştir (TÜİK, 2023a). Atık sektöründe ise sera gazı salınımı 1990 yılında 11,1 milyon ton karbondioksit eşdeğeri iken, 2011 yılında 17,8 milyon ton karbondioksit eşdeğeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 2021 yılında ise atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları 14,7 milyon ton karbondioksit eşdeğeridir (TÜİK, 2023a).

Bu kapsamda atık kaynaklı sera gazı salımlarını azaltmak için bölgesel ve yerel düzeyde adımların atılması önem arz etmektedir.

İklim değişikliği sorununa yol açan sektörlerden birisi katı atıklar olduğu için Türkiye’de çevre koruma ve iklim değişikliği politikaları doğrultusunda sürdürülebilir atık yönetimi ile her bir bölgenin atık yönetim sisteminin mevcut durumu analiz edilmekte ve bölgelerin coğrafi ve sosyal durumu ile ekonomik faaliyetleri göz önünde bulundurularak planlamalar yapılmaktadır. Sürdürülebilir atık yönetimi ile atık önleme, atık geri dönüşüm ve geri kazanım oranlarının artırılması ve atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması hedeflenmektedir.

Türkiye’de katı atıklara ilişkin olarak 2006’da Katı Atık Ana Projesi hazırlanmıştır. Bu projenin amacı, atık yönetiminde Türkiye’nin belirli bölgelere ayrılması ve atık birliklerinin tespit edilmesidir (Kor vd., 2006: 2). Bu çalışmanın dışında 2008 yılında Atık Yönetimi Eylem Planı hazırlanmıştır. Planda Türkiye 3 ana bölge ve 11 alt bölgeye ayrılmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008a: 10). 2016 yılında ise Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı hazırlanmış ve 81 ilde atık yönetiminin mevcut durumu, atıkların kaynağında ayrı toplanması, atıkların farklı yöntemlerle geri dönüşümü, bertaraf yöntemleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca ülke genelinde sürdürülebilir atık yönetim stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017b: 4).

Buradan hareketle araştırmanın üçüncü hipotezi şöyle oluşturulmuştur:

“Katı atıklara ilişkin modern yönetim yaklaşımının Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki belediyelerinin atık yönetim yapılanması üzerinde olumlu etkisi olmaktadır.”

Türkiye’de katı atık miktarı bölgelere göre değişmekle birlikte atık oluşumu artarak devam etmektedir. Atıkların gittikçe karmaşık hale gelmesi ve atık yapısındaki nitel değişimler atık yönetiminin önemini artırmaktadır. Atık azaltma, atık önleme, geri dönüşüm ve geri kazanıma bakmadan atıkları geleneksel yöntemle insan yaşam alanından uzaklaştırmak insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileme dışında ciddi anlamda kaynak kayıplarına da yol açmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan illerde katı atıkların vahşi depolanmasını önlemek ve atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltmak için yerel düzeyde belediyelere önemli görevler düşmektedir. Sorunun çözümü için bölgedeki il belediyelerinin katı atıkları çevresel, ekonomik ve yönetsel boyutu ile ele alarak modern bir yönetim anlayışı ile yönetmeleri zorunlu

hale gelmiştir. Bu anlamda bölgedeki belediyelerin atık yönetim yapılanmasında geleneksel yaklaşımdan modern yönetim anlayışına doğru bir geçiş söz konusudur.

Fosil yakıt kullanımı ve orman alanlarının yok edilmesi başta olmak üzere insan faaliyetlerine bağlı olarak atmosfere salınan sera gazlarının gittikçe artması doğal sera etkisini kuvvetlendirmektedir. Bu etki küresel ısınmanın sebebi olarak gösterilmektedir (Houghton, 2015: 19-21). Bu kapsamda yaklaşık olarak son 150 yıldır zararlı gazlar ve parçacıklar yoğun şekilde atmosfere salınmakta ve atmosferdeki sera gazlarının miktarında önemli artışlar olmaktadır. Sera gazlarındaki bu artış günümüzde küresel iklim değişikliği ve küresel ısınma sorununun nedeni olarak açıklanmaktadır (Kadioğlu, 2009: 16; Dutch, 2010: 224). Sera gazları, güneşten yeryüzüne ulaşan ısının uzaya gönderilmesini engelleyerek ısı dengesinde bozulmalara yol açmaktadır. Böylece dünyanın ısınması ve ortalama sıcaklığı artmaktadır. Dünyanın enerji dengesini değiştiren doğal ve antropojenik maddeler ve süreçler iklim değişikliğinin itici güçleri arasında yer almaktadır. İklim sistemi üzerinde insan faaliyetlerinden kaynaklı etki, artan seradan açıkça anlaşılmaktadır (IPCC, 2013: 13-15). Bununla birlikte IPCC'nin hazırlamış olduğu değerlendirme raporlarında iklim değişikliği ve etkilerine ilişkin bilimsel kanıtların güvenilirliği gittikçe artmakta ve kesinliğe yaklaşan ifadeler kullanılmaktadır. Böylece küresel ısınmanın gerçekliği konusunda bilimsel açıdan daha güvenilir sonuçlara ulaşılmaktadır (Karakaya, 2008a: 12; Doğan vd., 2020: 1465). Bu kapsamda küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik bilimsel teori, insan faaliyetlerinin doğal karbon döngüsü ile atmosferin ışımsal özelliklerini değiştirebilecek bir seviyeye ulaştığına işaret etmektedir. Bilimsel teori, atmosfere salınan ve atmosferden doğal yollardan çekilen sera gazı miktarının dengelenmesini iklim değişikliği sorununun çözümünde temel çıkış noktası olarak görmektedir (Maslin, 2011; Doğan vd., 2020).

Bu çalışmada iklim değişikliğine ilişkin bilimsel teoriden faydalanılarak iklim değişikliği, küresel ısınma, sera gazı salımı kavramlarının açıklanması ve tanımlanması yapılmıştır. Ayrıca iklim değişikliği ile atık yönetimi etkileşimine bakılmıştır. Tarihsel süreç içerisinde iklim değişikliğine ilişkin ortaya çıkan küresel politikalar üzerinde durulmuş, sera gazı salımına ilişkin istatistiklerden yararlanılmıştır. Atık yönetimi alanındaki modern uygulamaların atık sektöründe sera gazı salımlarını azaltıp azaltmadığına bakılmıştır. Bu kapsamda BMİDÇS Sekreteryası ile Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) yayımlamış oldukları verilerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış ve araştırılan konuya yönelik literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca araştırılan konuya ilişkin rasyonel çıkarımlarda bulunmak üzere Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 22

belediyenin ilgili birimleri ile görüşme gerçekleşmiş ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Tasarımı ve Bilgi İşleme Teknikleri

Araştırmada literatür taraması, içerik analizi ve görüşme yöntemi kullanılarak elde edilen veriler bir düzen içerisinde verilmiştir. Araştırmanın evrenini Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 11 il belediyesi, 3 büyükşehir ve bu büyükşehirlerde yer alan 8 merkez ilçe belediyesi oluşturmaktadır. Literatür taramasında konu ile doğrudan ya da dolaylı ilgili olan kitap, makale, rapor, tez gibi bilimsel çalışmalardan faydalanılmıştır.

Ayrıca bölgedeki belediyelerin stratejik plan, faaliyet raporu, performans programı ile elektronik ortamdaki web siteleri incelenerek iklim değişikliği ve katı atık yönetimine ilişkin gerekli bilgilere ulaşılmıştır. Bununla birlikte bölgedeki 14 ilin 2012-2021 yıllarına ait çevre durum raporları da incelenerek atık ve geri dönüşüme ilişkin bilgi ve verilerden de faydalanılmıştır. Bu bilgi ve veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak işlenmiştir.

Görüşme yoluyla elde edilen bilgi ve veriler sınıflandırma, içerik analizi, karşılaştırma ve yorumlama araçları kullanılarak işlenmiştir. Çalışmanın hipotezleri ve temel kavramları ile ilgili analiz kategorileri geliştirilmiş, görüşmeden elde edilen bilgi ve veriler çalışmanın amacı doğrultusunda nitel olarak analiz edilmiştir.

Araştırma alanı belirlendikten sonra Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 22 belediye ile temasa geçilmiştir. Belediyelerin iklim değişikliği bağlamında katı atık yönetimine ilişkin kurumsal yapılanmalarını, yürütmüş oldukları faaliyetleri ve gerçekleştirdikleri çalışmaları çözümlemek için en uygun yöntem olarak nitel araştırma teknikleri kullanılmıştır. Alan araştırması sırasında yapılandırılmış bir görüşme planından yararlanılmıştır. Ek-1'de yer alan görüşme soruları bölgedeki 22 belediyenin iklim değişikliği ve sıfır atık, çevre koruma ve kontrol, temizlik işleri vb. birimlerinde görevli yönetici/sorumlu/çalışan kişilere yöneltilmiştir. Ayrıca bölgedeki 3 mahalli idare (katı atık, çevresel altyapı) birliği ile de görüşme yapılmıştır.

Çalışmada görüşüne başvuru alan kişilere belediyelerin iletişim hatları üzerinden ulaşılmış ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme gerçekleştirilen kişilerle ilgili bilgiler Ek-3'te sunulmuştur. Bu kapsamda 26 kişi ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme gerçekleştirilenlerin unvan açısından 6'sı müdür, 2'si şef, 1'i birim sorumlusu, 7'si çevre yüksek mühendisi, 8'si çevre mühendisi, 1'i mühendis ve 1'si kamu görevlisi şeklinde dağılım göstermektedir.

1.4. Kavram Tanımları

Bu başlık altında çalışmayla ilgili olan anahtar kavramların tanımlamalarına yer verilmiştir.

Sera Gazları: Sera gazları, gaz halindeki bileşenlerdir. Sera gazları dünya yüzeyi, atmosfer ve bulutlar tarafından belirli dalga boylarında yayılan radyasyonu emen ve yayan hem doğal hem de antropojenik bileşenlerdir. Bu özellik sera gazı etkisine neden olmaktadır. Su buharı (H₂O), karbondioksit (CO₂), nitroz oksit (N₂O), metan (CH₄) ve ozon (O₃) dünya atmosferindeki başlıca sera gazlarıdır (IPCC, 2001: 374; 2007: 947, 2013: 1455). Ayrıca, Kyoto Protokolü'nde karbondioksit, nitroz oksit, metan dışında hidrofluorokarbonlar (HFCs), perfluorokarbonlar (PFCs) ve kükürt heksaflorür (SF₆) olmak üzere toplamda 6 sera gazına yer verilmiştir (UNFCCC/CP, 1997). Küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerinde etkili olan ve dolayısıyla azaltılması gereken sera gazları protokolde belirtilenlerdir.

Sera Etkisi: Güneşten gelen ısının bir kısmı atmosfer tarafından yeryüzüne iletilmekte ve bu ısı uzaya yeniden gönderilirken bir kısmı sera gazları tarafından emilerek atmosferi ısıtmaktadır. Doğal ortamda bulunan sera gazlarının etkisi dışında fosil yakıtların kullanılması ve ormansızlaşma gibi insan faaliyetlerine bağlı olarak mevcut sera gazlarının neden olduğu geliştirilmiş sera etkisi ile yeryüzünde sıcaklıkların artarak küresel ısınmaya yol açması (Houghton, 2015: 368) sera etkisi ile açıklanmaktadır. Bu bağlamda, atmosferdeki bazı gazlar güneşten gelen ışınlara geçit verirken, yüzeyden yansıyan uzun dalgalı ısı ışıınımına geçit vermemektedir. Böylece ısının dünyadan uzaya salımı zorlaştığı için yeryüzünde ısı yığılması meydana gelmektedir. Sera gazları güneşten gelen ışınlarla yeryüzünden yansıtılan ısı ışıınım arasında denge kurmakta ve bu denge durumu sera etkisi (Hans ve Schellnhuber, 2020: 35) ile ifade edilmektedir.

Küresel Isınma: Küresel ısınma, genellikle insan kaynaklı faaliyetlere bağlı olarak sera gazlarının atmosfere salınması ile dünyanın ortalama yüzey sıcaklığındaki artışı ifade etmek için kullanılan bir kavramdır (Philander, 2008: 456). Başka bir ifade ile küresel ısınma, ısıyı tutan sera gazlarındaki artışın yeryüzünün toplam enerji dengesinde artışa neden olmasıyla bağlantılı bir kavramdır (Farmer ve Cook, 2013: 8).

İklim Değişikliği: BMİDÇS'de (1992: 3) iklim değişikliği kavramı, "karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik" şeklinde tanımlanmaktadır. IPCC raporlarında (2001: 368; 2007: 943; 2013: 1450) ise iklim

değişikliği, onlarca yıl ve daha uzun süre devam eden ve istatistiksel açıdan anlamlı olan iklimin ortalama durumundaki değişimler olarak ifade edilmektedir. İklim değişikliği doğal süreçler olan iç ve dış faktörlerin zorlamasıyla olabileceği gibi atmosferin birleşimindeki veya arazi kullanımındaki kalıcı antropojenik faktörlerden de etkilenebilmektedir.

Atık: En basit haliyle atık, “sahibinin atmak istediği marjinal değeri olmayan veya tamamen değersiz olan gereksiz ürün veya malzeme” artık olarak tanımlanabilir (Christensen, 2017: 3). Avrupa Parlamentosu ve Konseyi’nin 2008/98 nolu Yönergesi’nde genel bir yaklaşımla atık kavramı, “sahibinin attığı, atmaya niyet ettiği veya atması gereken herhangi bir madde veya nesne” olarak tanımlanmaktadır (European Parliament and of The Council, 2008: 9). 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda atık, “herhangi bir faaliyet sonucunda oluşan, çevreye atılan veya bırakılan her türlü madde” şeklinde tanımlanmaktadır.

Atık Yönetimi: Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi’nde atık yönetimi, “bertaraf alanlarının bertaraf sonrası bakımı da dâhil olmak üzere, tehlikeli atıkların veya diğer atıkların toplanması, nakli ve bertarafı anlamına gelecek” şeklinde tanımlanmaktadır (Basel Convention, 1989). Avrupa Parlamentosu ve Konseyi’nin 2008/98 nolu Yönergesi’nde atık yönetimi, “bertaraf alanlarının bakım sonrası bakımı da dâhil olmak üzere ve bir satıcı veya komisyoncu olarak gerçekleştirilen eylemler de dâhil olmak üzere, atıkların toplanması, taşınması, geri kazanılması ve bertaraf edilmesi ve bu tür işlemlerin denetimi anlamına gelir” şeklinde tanımlanmaktadır (European Parliament and of The Council, 2008: 9).

Katı Atık: En basit haliyle katı atık, bir aktiviteden sonra kalan istenmeyen materyallerdir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 409). Katı atık, katı haldeki atık malzeme olarak tanımlanabilir. Bu tanımlanma katı atığın su ortamında olmayan (atıksu) ve hava ortamında olmayan (baca gazları) şeklinde tanımlanmasından kaynaklanmaktadır (Christensen, 2017: 4). 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda katı atık, “üreticisi tarafından atılmak istenen ve toplumun huzuru ile özellikle çevrenin korunması bakımından, düzenli bir şekilde bertaraf edilmesi gereken katı atık maddeler” olarak tanımlanmaktadır.

Katı Atık Yönetimi: Katı atık yönetimi; atıkların üretilmesi, toplanması, ayrıştırılması, transferi ve taşınması, işlenmesi ve bertaraf işlevlerini kontrol altına almada çevresel, ekonomik, teknik ve yasal faktörleri dikkate alarak halk sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuzlukların azaltılması (Goel vd., 2017: 35) olarak tanımlanabilir.

1.5. Araştırmanın Sunuş Sırası

Araştırma 6 bölümden oluşmaktadır. “ARAŞTIRMANIN KONUSU, AMACI, HİPOTEZLERİ VE YÖNTEMİ” başlıklı birinci bölümünde, araştırmanın konusu ve amacı, hipotezleri ve yöntemi, bilgi derleme ve işleme teknikleri, kavram tanımları ve araştırmanın sunuş sırası verilmiştir.

Araştırmanın “İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK KAVRAMSAL ÇERÇEVE, TEMEL POLİTİKALAR VE ULUSLARARASI ÇABALAR” başlıklı ikinci bölümünde; kavramsal olarak küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramları irdelenmiş, iklim değişikliğinin nedenleri, etkileri ve sonuçları ele alınmıştır. Bu bölümde iklim değişikliğine yönelik azaltım ve uyum politikalarına değinilmiş ve uluslararası çabalar üzerinde durulmuştur.

Araştırmanın “KÜRESEL BİR SORUN OLARAK KATI ATIK: GELİŞİMİ VE YÖNETİMİNE İLİŞKİN FARKLI ÜLKELERDEN ÖRNEKLER” başlıklı üçüncü bölümünde; katı atık sorunu, katı atık yönetimi ve önemi, katı atık yönetiminde farklı ülkelerden örnekler üzerinde durulmuştur.

Araştırmanın “TÜRKİYE’DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE ÇABALARI VE KATI ATIK YÖNETİMİ” başlıklı dördüncü bölümünde; Türkiye’de merkezi yönetimin, sivil toplum kuruluşlarının ve belediyeler iklim değişikliğine yönelik çabalarına değinilmiş, ardından katı atık yönetim süreci ve belediyelerin çalışmalarına bakılmış ve sonrasında iklim değişikliğinin katı atık yönetimine yansımaları üzerinde durulmuştur.

Araştırmanın “DOĞU ANADOLU BÖLGESİ’NDEKİ BELEDİYELERDE KATI ATIK YÖNETİMİ” başlıklı beşinci bölümünde; öncelikle bölgenin nüfusu ve kentleşme oranı, ekonomik yapısı ve sanayileşmesi, belediye sayısı ve nitelikleri verilmiştir. Ardından bölgedeki 11 il belediyesi, 3 büyükşehir ve bu büyükşehirlerde yer alan 8 merkez ilçe belediyesinin katı atık yönetimi ele alınmış ve bölgedeki 22 belediyenin katı atık yönetimine ilişkin faaliyetleri tartışılmıştır.

Araştırmanın altıncı ve son bölümü ise “GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ” başlığından oluşmaktadır. Araştırmanın sonunda da alfabetik sıraya göre hazırlanmış olan “KAYNAKÇA” bulunmaktadır.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE YÖNELİK KAVRAMSAL ÇERÇEVE, TEMEL POLİTİKALAR VE ULUSLARARASI ÇABALAR

Bu bölümde kavramsal olarak küresel ısınma ve iklim değişikliğine değinilmiş; iklim değişikliğinin nedenleri, etkileri ve sonuçları üzerinde durulmuş; iklim değişikliğinin varlığına yönelik tartışmalara değinilmiş; iklim değişikliğine ilişkin temel politikalar üzerinde durulmuş; iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası çabalara değinilmiştir.

2.1. Kavramsal Olarak Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Küresel ısınma ve iklim değişikliği kavramlarını açıklamadan önce konuyla bağlantılı olan hava durumu ile iklim kavramlarının tanımına yer vermek gereklidir. Hava durumu ile iklim ayrı kavramlardır. Herhangi bir yerde kısa süre içinde etkili olan atmosfer koşullarına hava durumu denilmektedir. İklim ise oldukça geniş bir bölgede uzun yıllar boyunca değişmeyen hava koşullarıdır. Başka bir ifade ile iklim, kısa süreli hava durumunun uzun zamanki ortalamasıdır (Erol, 2008: 10). İki kavram arasındaki en belirgin fark, zaman ile dikkate alınan bölgenin alanıdır. Hava durumu için çok kısa zaman ve mikro klima alanı dikkate alınırken, iklimde ise daha geniş bir zaman dilimi ve makro klima alanı dikkate alınmaktadır (Öztürk, 2013: 13). Kısaca iklim; bir yerin sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgâr ve yağış tipi gibi meteorolojik unsurlarında uzun süreli gözlemlenen değişkenliklerin istatistiksel ortalaması olarak tanımlanabilir (Talu, 2015: 25).

İklimdeki değişimi anlatmak için günümüzde küresel ısınma, iklim değişikliği, küresel iklim değişikliği gibi ifadeler sık kullanılan terimler arasında yer almaktadır. Bu sebeple yerküre üzerinde yaşayan insanların birçoğu “küresel ısınma” ve “iklim değişikliği” ifadelerini duymuştur. Birbiri yerine kullanılabilen bu iki ifade, modern endüstrinin ürettiği ve dünya iklimi için korkutucu sonuçlara neden olabilecek sera gazı salımı ile yakından ilgilidir (Giddens, 2013: 11). Küresel ısınma kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil kökenli enerji kaynaklarının kullanımı ve ormanların büyük ölçekte yok olması ile insan faaliyetlerinin iklim üzerindeki etkisini ifade eden ve bu etkinlikler sonucu sera gazı salımlarının atmosferde birikmesiyle ilgili bir kavramdır (Houghton, 2005: 1343). Küresel ısınmaya yol açan sera gazları enerjide fosil yakıt kullanımı, sanayi üretimi, ulaştırma sektörü, arazi kullanımı, atık yönetimi ve tarımsal faaliyetlere bağlı olarak ilgili alanlardaki etkinlikler sonucu ortaya çıkmaktadır. Küresel ısınmanın asıl nedeni insan faaliyetleri sonucu atmosferin yoğun şekilde sera gazı salımına maruz kalması ile yeryüzünde ortalama sıcaklıkların gittikçe yükselmesidir (Bayraç ve Doğan, 2016: 26). Genel olarak ekosistemdeki dinamik ve yoğun değişiklikler ve

özelde atmosferin kirlenmesi çevresel bozulmalara neden olmakta ve bu bozulmaların en belirgin örneklerinden biri de iklimdeki değişimlerdir (Busch, 2011: 389).

İklim değişikliği genel bir yaklaşımla, nedenine bakılmaksızın büyük ölçekli küresel ve yerel etkileri olan iklim koşullarındaki uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler olarak tanımlanmaktadır (Türkeş, 2010: 58). Başka bir ifadeyle iklim değişikliği, “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğa kaynaklı iklim değişikliğine ek olarak atmosfere salınan sera gazlarındaki artış ve ormanların yok edilmesiyle arazi kullanımındaki farklılaşmalar gibi doğrudan veya dolaylı şekilde küresel atmosferin birleşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” şeklinde tanımlanmaktadır (Kadıoğlu, 2020: 210).

Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere iklim değişikliğini, doğal süreçler ve antropojenik faaliyetler olmak üzere iki ayrı değişken etkilemektedir (Dutch, 2010: 224). Günümüzde sık kullanılan küresel iklim değişikliği endüstrileşme sürecindeki ilerlemelerle birlikte insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan sera gazlarının hızlı birikmesine bağlı olarak doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi ile yerkürenin ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artıştan kaynaklanmaktadır (Öztürk, 2013: 330). Bu sebeple, günümüzde iklim değişikliği olarak adlandırılan olgunun Sanayi Devrimi’yle birlikte yaklaşık olarak son 150 yıllık bir süreçte ortaya çıktığı ifade edilebilir (Dutch, 2010: 224).

İklim değişikliği, birçok disiplinde incelenen bir konu olduğundan konunun ekonomik, politik, sosyal açıdan farklı anlamları vardır. Bu noktada Hulme (2016: 14-15), iklim değişikliğini dört güncel anlatım ile açıklamaktadır. Birincisinde “bir savaş alanı olarak iklim değişikliği” anlatımında bilgiye ulaşmada farklı fikirler arasındaki rekabette olduğu gibi iklim değişikliğinde de bilimsel tartışmalar toplumdaki baskın otoriteler arasındaki çekişmelere alet edilmektedir. İkincisinde “meşrulaştırma aracı olarak iklim değişikliği” anlatımı ile karbondioksit gazı metalaştırılmaya çalışılmakta ve atmosfer piyasa denetimine alınmaktadır. Üçüncüsünde “esin kaynağı olarak iklim değişikliği” anlatımında küreselleşmenin çirkin pratikleri üzerinde durulmaktadır. Dördüncüsünde “bir tehdit olarak iklim değişikliği” anlatımında etnik, milli ve küresel güvenliğe dair tehlikelere işaret edilmektedir. Kısaca iklim değişikliği ekonomik, sosyal ve politik açıdan belli esnekliğe sahip bir kavram olduğu ifade edilebilir.

Teknik açıdan ikliminin değişmesine sebep olan üç yöntemden söz edilebilir. (1) Güneşin kendisi veya yerkürenin yörüngesine bağlı olarak gelen güneş ışınımındaki değişiklikler, (2) bulut örtüsü, aerosoller gibi küçük parçacıklar veya arazi yapısındaki değişikliğe bağlı olarak güneş ışınımının yansıtılan kısmında değişmelerin olması, (3) sera gazı

salımının atmosferde birikmesine bağlı olarak yerküreden uzaya geri gönderilen uzun dalga ışınlımındaki değişikliklerdir (Öztürk, 2013: 330).

2.2. İklim Değişikliğinin Nedenleri

Atmosferin sera etkisi yaptığına yönelik düşünceler yeni ortaya atılmış değildir. Fransız bilim insanı Joseph Fourier, 1824 yılında ilk kez atmosferin bir tür yalıtım etkisini yaptığını önermiştir. Sonrasında Claude Pouillet bu düşüncayı daha da geliştirerek matematiksel bir zemine taşımıştır. Bu çalışmaların ardından John Tyndall 1859'da sera gazlarının ışınlım özelliklerini ölçmüştür. 1896 yılında, İsveçli bilim insanı Svante August Arrhenius atmosferdeki karbondioksitin iki katına çıkmasının getireceği etkiyi nicel olarak kestiren ilk kişi olmuştur (Dalfes, 2018: 17-18).

Arrhenius'in öncü çalışmalarından sonra Thomas Chamberlin de insan faaliyetlerinin atmosferde karbondioksit birikimine neden olduğuna ve bunun yerküreyi ısıtabileceğine yönelik hesaplamalar yapmıştır. Bunun dışında 1940'lı yıllarda yapılan teknik çalışmalarda uzun dalga ışınlımlarının karbondioksiti bloke ettiği saptanmıştır. 1955 yılında Gilbert Plass, atmosfere daha fazla karbondioksit eklenmesiyle daha fazla kızılötesi ışınlımın engelleneceği ve bu durumun gezegenin ısınmasını arttıracaklarını ifade etmiştir. 1958 yılında Charles Keeling en modern teknolojiyi kullanarak Antarktika ve Mauna Loa'da atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunu ölçmüştür (Maslin, 2011: 38-41). 1960'lı yıllarda da araştırmacılar havada, toprakta ve okyanusta karbondioksit hareketliliği üzerinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. 1967'de Syukuro Manabe ile Richard Wetherald, atmosferdeki karbondioksit artışının sıcaklığı yükselttiğine dair hesaplamalar yapmışlardır (Başoğlu, 2014: 39). Bu hesaplamaların her ne kadar nicel yönü zayıf olsa da iklim modelleme laboratuvarlarında bu türden birçok modelin gelişmesine katkı sağlamıştır. Günümüzde sera gazı artışından doğan etkileri incelemede bu tür modeller yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünyanın yapay olarak ısındığına bakıldığında Manabe ve Wetherald'ın çalışması, antropojenik iklim değişikliği konusunda dikkate değer bir başarıyı göstermektedir (Hulme, 2016: 82-83).

İklim değişikliği hakkında bir yandan bilimsel çalışmalar artarken diğer taraftan atmosferdeki sera gazlarının sorun olarak görülmeme eğilimleri de devam edegelmiştir. Bu kapsamda Sanayi Devrimi sonrasında fosil enerji kullanımındaki hızlı artış çevre üzerinde iklim krizi gibi ciddi sorunlara yol açmış ve iklim değişikliğinin çeşitli olumsuz etkileri görülmeye başlamıştır. Bu etkilerle birlikte iklim değişikliğine ilişkin bilimsel çalışmaların artışı ve çevre bilincinin yükselmesine paralel olarak konu, 1980'li yıllar ve sonrasında daha sık olarak gündeme gelmeye başlamıştır.

Bölgesel ve küresel açıdan iklimi etkileyen faktörlerin başında hiç şüphesiz atmosferin belli katmanları ile kara ve deniz yüzeylerindeki ortalama sıcaklık artışları gelmektedir (Uzmen, 2007: 25). Bu sıcaklık artışlarının en önemli sebebi insan faaliyetleri sonucu atmosferde yoğun bir şekilde sera gazı salımlarının birikmesidir. Hızlı bir şekilde biriken bu gazlar atmosfer üzerinde bir tabaka oluşturdıkları için yeryüzünde sera etkisini kuvvetlendirmektedir (Uyduranoğlu Öktem, 2008: 351). Sera gazlarının atmosferde aşırı birikmesi yerkürenin iklimini zincirleme biçimde etkileyerek iklim değişikliğine neden olmaktadır (Ediger, 2008: 136).

Küresel ısınmada etkili olan sera gazları bir birim düzeyinde belirlenmiş olan karbondioksit kıyaslanarak hesaplanmakta ve göreceli olarak karşılaştırılmaktadır. Sera gazlarının atmosferde çözünmesi, okyanus veya kara biyosferi tarafından emilme süreleri farklı olduğu için bu gazların ısınmaya yol açma potansiyelleri 20 ve 100 yıllık dönemler üzerinden hesaplanmaktadır. Sera gazlarının atmosferi ısıtma potansiyelleri oldukça yüksektir. Bugün küresel ısınmada etkili olan üç sera gazının sanayileşme öncesi dönemle karşılaştırıldığında atmosferdeki yoğunluk artışı Tablo 2.1’de görülmektedir. Bu artış bilimsel raporlara göre son 800 bin yılın en yüksek yoğunluğuna işaret etmektedir (Maslin, 2011: 26-27; IPCC, 2021).

Tablo 2.1. Sera Gazlarının Atmosferi Isıtma Kapasiteleri

Sera Gazları	1750’deki Yoğunluk	2019’daki Yoğunluk	Artış (%)	Küresel Isınma Potansiyeli 20 Yıl	Küresel Isınma Potansiyeli 100 Yıl
Karbondioksit (CO ₂)	278,3 ppm	409,9 ppm	47	1	1
Metan (CH ₄)	729 ppb	1866 ppb	156	62	23
Nitröz Oksit (N ₂ O)	270,1 ppb	332,1 ppb	23	275	296

Kaynak: MASLIN, 2011; IPCC, 2021.

Sanayi Devrimi öncesinde iklim değişikliği nedeniyle zaman zaman bazı doğal sonuçlar ortaya çıkmıştır. Ancak kitlesel üretimin başlangıcı olarak görülen, insan-doğa ilişkisinde mutlak bir üstünlüğe yol açan ve bir dönüm noktası olan Sanayi Devrimi ile yeni bir boyuta kavuşmuştur. Bu süreçte aşırı üretim ve tüketim nedeniyle insan faaliyetlerinin yol açtığı küresel ısınma kaynaklı bir küresel iklim değişikliği ile insanlık karşı karşıya kalmıştır (Satır Reyhan ve Reyhan, 2006: 2). Sanayi Devrimi’nden bu yana insan-doğa ayrımı ve ekonomik büyümenin temel alındığı bir kalkınma anlayışı hem insanlığın kendisi hem de tüm canlılar ve ekosistem için onarılması zor bir tehlikeyi beraberinde getirmiştir. Binlerce yıl istikrarlı bir

iklim modelinde yaşıyan insanlık, artık daha çok üretip daha çok tüketerek antroposen çağına adım atmakla insanın kendisiyle birlikte tüm canlıların yaşamının tehlike altında olduğu yeni bir döneme geçilmiştir (Cengiz, 2019: 607). Bu yeni dönemde, iklimdeki doğal değişkenliğin dışında artık insan faaliyetleri bölgesel ve küresel ölçekte iklimi etkileyebilmektedir. Söz konusu insan etkisinden kasıt fosil yakıtların kullanılması, ormansızlaşma, kentleşme ve endüstriyel süreçlerdir. İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan bu süreçler sera etkisini kuvvetlendirmekte ve dolayısıyla küresel iklim değişikliği sorununa yol açmaktadır (Kadioğlu, 2020: 197).

Dünya ekosistemini etkileyen iklim değişikliği sorununun ortaya çıkmasında sanayileşme ve kentleşmenin etkisi büyüktür. Sanayileşme ve kentleşme başta karbondioksit olmak üzere sera gazlarının yoğun olarak atmosfere karışmasına neden olan süreçlerdir. Bu süreçte birçok sektörün sera gazı salımında rolü bulunmaktadır. Modern yaşamın vazgeçilmezleri arasında yer alan bina, ulaşım, atık ve sanayi gibi sektörler enerji ihtiyacını artırmakta ve bu sektörlerde fosil yakıtların kullanılması ile atmosferde yoğun bir şekilde biriken sera gazları iklim değişikliğine yol açmaktadır (Sılaydın Aydın, 2015: 45). Özellikle Sanayi Devrimi'nden bu yana geçen süre boyunca, insanoğlunun artan ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük miktarda enerji kullanılmıştır. Bu kullanılan enerjinin büyük bir kısmı karbondioksit salımına neden olan fosil kaynaklı yakıtlardan temin edilmiştir. Fosil kaynaklı enerji tüketimine bağlı olarak karbondioksit salımında da artan bir eğilim ortaya çıkmıştır (Özçağ, 2011: 19).

Fosil kaynaklı enerji tüketimine bağlı olarak 1973 yılı ile 2019 yılında atmosfere salınan karbondioksit miktarının oransal gösterimi Tablo 2.2'de verilmiştir. 1973 yılında toplam karbondioksit salımı 15.461 milyon tondur. Tabloda da görüldüğü gibi karbondioksit salımında en büyük pay petrol tüketimine ait olup, onu kömür ve doğalgaz izlemiştir. 2019 yılına gelindiğinde toplamda 33.622 milyon ton karbondioksit atmosfere salınmıştır. 2019 yılında karbondioksit salımında petrolün payı düşerken en büyük payı kömür almıştır. Ardından petrol ve doğalgaz tüketimi gelmektedir. Ayrıca diğer yakıt türlerinde de artış olmuştur (IEA, 2021: 54). 1973'ten 2019 yılına kadar geçen süre boyunca fosil kaynaklı enerji tüketimi nedeniyle toplamda yaklaşık iki katından fazla atmosfere karbondioksit salımı gerçekleşmiştir.

Tablo 2.2. Yakıt Tüketimine Bağlı CO2 Salım Dağılımı (%)

Yakıt Türü	1973	2019
Petrol	49,9	33,7
Kömür	35,7	44,0
Doğalgaz	14,4	21,6
Diğerleri	0,0	0,7

Kaynak: IEA, 2021.

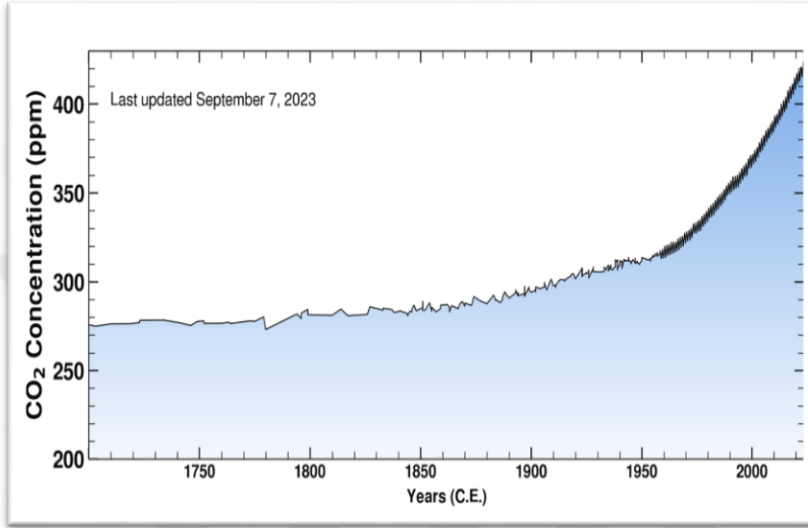
Enerji üretmek için fosil yakıt kullanmanın haricinde ayrıca karbondioksiti emme ve depolama özelliklerine sahip ağaçların kesilmesi, başka bir ifadeyle ormansızlaştırma süreci de iklim değişikliği üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. Ormanlar; tarım arazisi, madencilik, açık arazi bölgesi ve kâr elde etmek için yok edilmektedir. Ormansızlaşma sürecinde ağaçlar kesildiğinde içlerinde biriken karbondioksit atmosfere salınır. Bunun dışında karbondioksiti depolayan ağaçlar gittikçe azalır. IPCC'nin 2019 verilerine göre, toplam sera gazı salımlarının yaklaşık % 12'si ormansızlaştırma sürecinde özellikle ağaçların bu birleşik etkisi nedeniyle ortaya çıkmaktadır (Chomsky vd., 2021: 46-47). Ayrıca büyük çaplı altyapı yatırımlarını gerektiren kentleşme de doğal ve biyolojik dengeleri bozmakta ve ormansızlaştırmayı doğuran sonuçlara neden olmaktadır. Bu şekilde birçok türün varlığı son bulmakta ve oksijen üretimi azalarak karbondioksiti özümseme imkânları sınırlandırılmaktadır (Keleş, 2015: 84).

Son on bin yıl içinde atmosferdeki karbondioksit oranındaki artış çok az olmasına rağmen bunun sıcaklık üzerindeki etkisi büyüktür. Otomobil kullanırken, yemek pişirirken ve ışığı açtığımızda fosil yakıt kullandığımız için karbondioksit üretmekteyiz ve insan faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkan bu karbondioksit gazı yüzyıla yakın atmosferde kalmaktadır. Böylece atmosferdeki karbondioksit miktarının hızla artması gezegenimizin ısınmasına neden olmaktadır (Flannery, 2007: 10). Atmosferdeki karbondioksit birikimi yaklaşık olarak 1850 yılından bu yana önemli ölçüde artmış ve sanayi öncesi tipik sayılan 280 milyonda parçadan (ppm) günümüzde 400 ppm seviyesinin üzerine yükselmiştir. İklim, 19. yüzyıldan bu yana küresel ölçekte belirgin ölçüde ısınmıştır. Bu ısınmanın önemli bir kısmı karbondioksit ve diğer sera gazları olmak üzere insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü karbondioksit artışı dünyanın ısınım düzenini bozmakta ve iklimi etkilemektedir (Hans ve Schellnhuber, 2020: 56-57).

Antropojenik sera gazlarının % 60'ından fazlası karbondioksite ait olup, 1700 yılından günümüze kadar karbondioksite ait ölçümler Şekil 2.1'de gösterilmiştir. Şekilde de görüldüğü

gibi karbondioksit gazı yoğunluğundaki artış, 1700’li yıllardan itibaren açıkça gözlemlenebilmektedir. Ancak karbondioksit salımındaki artış, bir milat olarak 18. yüzyılı göstermektedir (Karakuş Kaçmaz, 2020: 15). Sanayi Devrim’ini izleyen 200 yıl içinde karbondioksit oranı % 38 artmıştır. Bu durum büyük ölçüde fosil yakıt kullanımından kaynaklanmaktadır (Uğur, 2021: 562).

Şekil 2.1. 1700 Yılından Beri Karbondioksit Ölçümü



Kaynak: Scripps Institution of Oceanography, 2023a.

2.3. İklim Değişikliğinin Etkileri ve Sonuçları

Yeryüzünün ve insanlığın karşılaştığı önemli ekolojik sorunlardan olan iklim değişikliği kökeni, etkileri ve sonuçları itibariyle birçok boyuta sahip karmaşık bir sorundur. Ekonomik kalkınma politikalarının ekolojik açıdan sürdürülebilir olmaması iklim değişikliğinin toplumsal sürdürülebilirliğine zarar vermektedir. Bu kapsamda iklim değişikliği; ekonomik, toplumsal ve çevresel adalet sorunu olarak görülmektedir. İklim değişikliğinin etkilerine karşı önleyici, koruyucu ve telafi edici önlemler alınmazsa var olan toplumsal ve ekonomik eşitsizlikler daha da artacaktır (Cerit Mazlum, 2009a: 51). İklim değişikliği etkileri bakımından çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlara yol açmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle küresel kaynakların birçoğu yok olmakta ve bazıları istenilen etkinlikte kullanılamadığı için ekonomik verimlilikte kayıplar oluşmaktadır. Ekonomik büyüme ile toplumların refahı ve mutluluğu artırılmaya çalışılırken, iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı sosyoekonomik maliyetler ise bu refah artışını tehdit eden birer risk unsuruna dönüşmüş durumdadır (Altınok vd., 2015: 620).

Küresel ısınma veya iklim değişikliğinden tüm ülkeler az ya da çok etkilenmektedir. Söz konusu etkiler dünyanın farklı bölgelerinde farklı sonuçlar doğurmaktadır. Küresel

ısınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik etkileri kesin olarak kestirilmemekle birlikte ancak, bilim insanları bazı etkilerin tahmin edilenden daha ağır olacağını ifade etmektedir. Özellikle iklim değişikliğine uyum sağlayamayan ve gerekli önlemleri alamayan fakir veya az gelişmiş ülkelerin küresel ısınmadan daha çok etkilenmeleri beklenmektedir (Alper ve Anbar, 2007: 16). İklim değişikliğinin etkileri gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında eşitsizliği daha da derinleştirmektedir. Gelişmiş ülkelerde daha fazla fosil yakıt kullanılarak atmosfere karbondioksit salınmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde daha fazla ürün ve hizmet tüketilmekte, zengin insanlar fosil yakıt ekonomisinden daha çok fayda sağlamaktadır. Oysaki küresel ısınmanın bedeline katlananlar ise gelişmekte olan yoksul ülkelerin yoksul insanlarıdır. Bu ülkelerin yüksek düzeyde yatırım yapmaları daha az mümkündür. Bu ülkelerde yaşayan insanlar sade bir yaşam tarzını sürdürmektedirler. Ancak kuraklığa yatkın olan ve yoksul insanların yaşadıkları bölgeler küresel ısınmadan en sert şekilde etkilenmektedir (Boyce, 2019: 7).

Günümüzde küresel ısınmanın birçok etkisi gözlemlenebilmektedir. Küresel ortalama sıcaklığın artması ile dağ buzulları küçülmekte, Grönland ve Antarktika'daki buzullar daha hızlı erimekte, donmuş zemin çözülmemekte, deniz seviyesi daha hızlı yükselmekte, bitkilerin yetişme dönemi uzamakta ve birçok hayvan ve bitki türünün yayılma alanı değişmektedir (Hans ve Schellnhuber, 2020: 87). Küresel ısınmanın büyük seller, kuraklık nedeniyle salgın hastalıkların ortaya çıkması ve ekili alanların zarar görmesi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olmaktadır. Ayrıca havanın ısınmasıyla okyanuslarda daha fazla su buharlaşmakta, suyun döngüsü hızlanmakta ve atmosferde daha fazla su buharı tutulmaktadır. Atmosferde tutulan su buharının kısa sürede yağmur ve dolu olarak yere düşmesinin olumsuz sonuçları vardır. Küresel ısınmaya bağlı iklimdeki hızlı değişimler nedeniyle birçok bitki ve hayvan türü bu ani değişimlere ayak uyduramadığından yok olmaktadır (Türe, 2003: 410).

İklim değişikliğinin ekosistemler ve toplum üzerindeki etkilerinin ve risklerinin daha zor olduğu açıktır. Bu yüzden büyük belirsizliklerin var olduğunun ve olası sürprizlerin farkında olmak gerekir. İklim değişikliğine ilişkin sonuçların tahmin edilmesinin zor olması, bunların önemsiz ve zararsız olacağı anlamına gelmemektedir (Archer ve Rahmstorf, 2010: 152). Aksine iklim değişikliği kaynaklı etkiler ve riskler tüm ekosistemi tehdit eder boyuta ulaşmıştır (Bilgili, 2023: 96-97).

Dünya üzerinde yaşamın sürmesinde ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik önemli bir işlev görmekte olup, ekolojiyi bir bütün olarak dengede tutmaktadır. Yaşamın temeli olarak görülen ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik dünyanın değişimi karşısında yeniden dengelerin

kurulmasını sağlamaktadır. Ancak 20. yüzyılın sonlarına doğru ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik sosyal ve çevresel açıdan büyük ölçüde insan faaliyetlerinin tahribatından etkilenmiştir. Bu tahribatta Sanayi Devrimi sonrasında artan ekolojik kirlilik, arazilerin yanlış kullanımı, ormanların yok olması gibi insan faaliyetleri ile ilişkili olan iklim değişikliğinin etkisi büyüktür (Ay, 2021: 117-118).

Bu sebeple tarım, ormancılık ve arazi kullanımına bağlı olarak toplam sera gazı salımları arasında karbondioksit, metan ve nitroz oksit yaklaşık % 23'lik bir oran ile büyük bir yönlendirici olarak iklim değişikliğini etkilemektedir (IPCC, 2019: 8-10). Özellikle endüstriyel tarımın iklim değişikliğine etkisi büyüktür. Endüstriyel tarım birbiriyle ilişkili bazı yönelimlere yol açmaktadır. Bu anlamda endüstriyel gıda üretiminde daha fazla ekin yetiştirmek için ormansızlaştırmaya gidilmesi, arazi verimliliğini artırmak için azotlu gübre ve sentetik tarım ilaçlarının kullanımı, israf edilen büyük miktardaki gıda ve büyük baş hayvancılığa yönelik arazi kullanımı yönelimleri söz konusudur (Chomsky vd., 2021: 46). Birbiriyle bağlantılı bu yönelimler sera gazı salımını arttırdığı için iklim değişikliğini etkilemektedir.

İklim değişikliği, tarımsal üretimde özellikle gıda güvenliği üzerinde geniş bir etkiye sahiptir. Küresel anlamda yeterli gıda üretilmesine rağmen ancak dünya nüfusunun % 10'dan fazlası yetersiz beslenmektedir. Bununla birlikte iklim değişikliğinin kuraklık, aşırı ve ani hava olayları gibi etkileri tarımsal üretimde düşüşlere yol açmaktadır. Bu anlamda sıcaklığın arttığı veya yağmurun azaldığı kurak bölgelerde mahsuller zarar görebilmektedir. Çiftçilerin yağmur mevsimlerini tahmin etmesi güçleşmekte, fırtına ve kuraklık nedeniyle ekinlerini kaybetme riski artmaktadır. İklim değişikliği nedeniyle gelecekte gıda üretiminin azalmasına bağlı olarak gıda fiyatlarının artması ile gıda güvenliğinin bundan geniş ölçüde etkilenmesi muhtemel gözükmektedir (Ay, 2021: 132-135). İklim değişikliğine bağlı olarak sıcaklık dalgalarının görülmesi ile bitkisel hastalıkların ve zararlı böceklerin artmasının tarımsal üretimi olumsuz etkilemesi beklenmektedir. Bu doğrultuda 2010 yılında Rusya, Ukrayna, Kanada ve Avusturalya'da buğday üretimindeki düşüşler tarımsal üretimdeki olumsuz etkileri desteklemektedir (Başoğlu, 2014: 89).

Küresel iklim değişikliğinin birçok etkisinden söz edilebilir. Ancak yaşadığımız yüzyılda aşırı sıcaklık artışları ile ani iklim olaylarındaki artışlar dikkat çekmektedir (Karakuş Kaçmaz, 2020: 32). Bu doğrultuda küresel ısınma, bazı aşırı olayları daha olası ve daha şiddetli hale getirebilmektedir. Bu anlamda havanın ısınmasıyla şiddetli ısı dalgaları oluşarak su tutulmakta ve sıcak bir atmosferde daha şiddetli seller beklenilmektedir (Mathez ve Smerdon,

2018: 284). İklim değişikliğine ilişkin olarak ortaya çıkmış bu türden birçok felaketten ve zararlı sonuçlarından söz etmek mümkündür.

Ani iklim olaylarının yol açtığı fırtına ve seller büyük kayıplara neden olmaktadır. 1951 ile 1999 yılları arasında gerçekleşen doğal felaket kaynaklı ölümlerin % 52'si, küresel sigorta hasarlarının % 76'sı ve ekonomik kayıpların % 58'i fırtına ve sellerden kaynaklanmaktadır (Maslin, 2011: 120). Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) yayımlamış olduğu raporda ise, 1970-2019 yıllarını kapsayan dönemde aşırı iklim olaylarının sayısında bir artıştan söz edilmektedir. Raporun sonuçlarına göre, 1970-2019 yılları arasındaki dönemde toplamda 22.326 felaket meydana gelmiş ve bu felaketlerde 4.607.671 kişi hayatını kaybetmiştir. Ekonomik kayıp ise 4.92 trilyon dolardır. Araştırmada kaydedilen afetlerin % 62'si, ölümlerin % 80'i ve ekonomik kayıpların neredeyse tümü yani % 99'u sıcaklık, kuraklık, fırtına gibi doğal afetlerle ilişkilendirilmektedir (WMO, 2021: 8).

İklim değişikliğinden kaynaklanan fırtına, kasırga, kuraklık ve sel gibi doğal afetlerin sayısının artması ve ortalama sıcaklığın yükselmesi gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin ekonomilerine ek maliyetler yüklemektedir (Ay, 2021: 127). Bu bağlamda, gelişmekte olan ülkelerde küresel ısınmadan kaynaklanan ekonomik maliyetlerin gelişmiş ülkelere göre daha fazla olacağı öngörülmektedir. 2°C'ye kadar olan sıcaklık artışlarının gelişmiş ülkeleri ekonomik açıdan fazla etkilemesi beklenmezken, gelişmekte olan ülkeleri daha fazla etkilemesi beklenmektedir. Ancak sıcaklık artışları 2 ve 3°C'nin üzerinde seyretmesi durumunda, gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere gelişmiş ülkeler de bundan daha fazla olumsuz etkileneceklerdir (Alper ve Anbar, 2007: 36). Ayrıca, ülkelerin gelişmişlik düzeyi iklim değişikliğinden kaynaklanan fırtınalardan etkilenmede belirleyici bir unsur olabilmektedir. Ağustos 1992'de ABD'yi vuran Andrew Kasırgası 20 milyar dolar hasara ve 53 kişinin ölümüne neden olmuştur. Oysa 1998'de Orta Amerika'yı vuran Mitch Kasırgası en az 20.000 kişinin ölümüne, 2 milyon kişinin evsiz kalmasına neden olmuş ve bölgenin ekonomik büyümesini onlarca yıl geriye götürmüştür. Bu sebeple küresel ısınma birçok yerde fırtına sayısını artırsa da gelişmekte olan ülkeler bundan daha fazla etkilenmektedir (Maslin, 2011: 123).

İklim değişikliğinin baş aktörünü fosil yakıtlar oluştururken, diğer ayağını ise hareketliliğin ve tüketimin yoğunlaştığı kentler oluşturmaktadır. Küresel ölçekte kentler enerji tüketiminin % 60 ile % 75'inden ve karbondioksit salımının ise % 70'inden sorumludur. Bu anlamda kentleşme kaynaklı sera gazı salımının iklim değişikliği üzerindeki etkisi oldukça fazladır (Öz Baysal vd., 2020: 3; Sezik, 2023: 126). Kentlerde ulaşım, sanayi tesisleri, binalarda

kullanılan fosil yakıtlar ile atıklar ve yerleşim amacıyla arazi kullanım değişiklikleri sera gazının başlıca kaynaklarıdır (Tolunay, 2019: 28). Bu minvalde çok sektörlü bir yapıya sahip kentlerde, yenilenemeyen enerji kaynaklarının yoğun kullanımı sera gazı salımını artırmaktadır. Kentlerde yapı ve ulaşım sektörlerinin sera gazı salımında aktif rollü büyüktür. Binalarda ısıtma ve soğutma sistemleri ile ulaşım sistemleri ve altyapısı enerjinin tüketildiği ve sera gazı salımına yol açan sektörler arasındadır. Böylece kentleşmenin temelini oluşturan farklı sektörler iklim değişikliği gerçeğini farklı ölçülerde etkilemektedir (Peker ve Aydın, 2019: 5). Özellikle kentsel yerleşim alanlarında yapı yoğunluğu, yapılaşma nitelikleri, beton yüzeyin fazlalığı gibi kentlere özgü pek çok faktör kentsel ısı adalarına yol açmakta ve kentler çevrelerine göre daha sıcak olmaktadır (Sılaydın Aydın, 2015: 80). Kısaca kentler önemli derecede hem iklim değişikliğini etkilemekte hem de iklim değişikliğinden etkilenmektedir.

2.4. İklim Değişikliğinin Varlığına Yönelik Tartışmalar

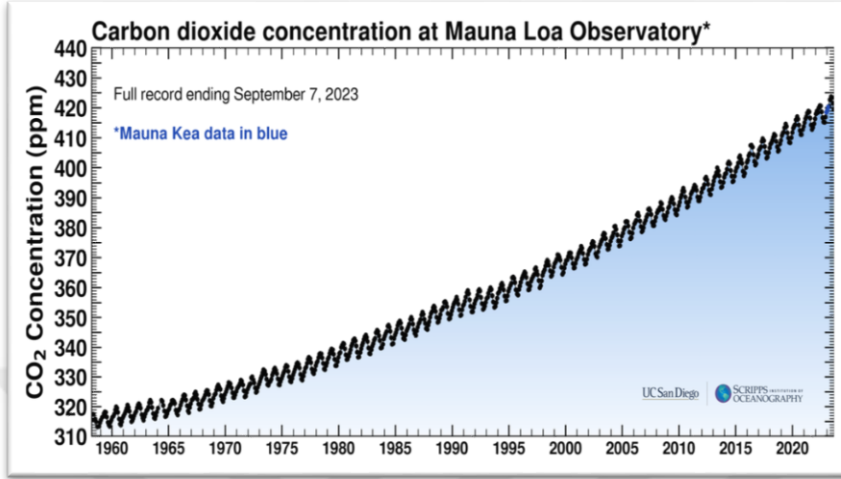
İklim değişikliği sorunu her ne kadar farklı kesimler tarafından tartışılan bir konu olsa da üzerinde uzlaşa sağlanmış değildir. İklim değişikliğine yönelik tartışmalarda genel olarak radikaller ve şüpheciler olmak üzere iki farklı anlayıştan söz edilebilir. Radikaller, iklim değişikliğinin insan faaliyetlerinden kaynaklandığını ve iklim değişikliğinin etkilerine ve risklerine karşı önlem alınması gerektiğini belirtmektedirler. Buna karşın şüpheciler ise iklim değişikliğinin insan faaliyetlerinden kaynaklanmadığını ve geleceğe dönük senaryoların olası olduğunu söylemektedirler.

İnsan kaynaklı küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu bilim çevrelerinde büyük ölçüde açıklığa kavuşmuş gözükmemekte (Doğan ve Tüzer, 2011: 158) ve iklim değişikliği hakkındaki bilimsel tartışmaların temeli, atmosferdeki sera gazı yoğunluğundaki artış ile ortalama yüzey sıcaklığının yükselmesi arasındaki ilişkiye dayanmaktadır (Archer, 2010: 159). Zaten birçok bilimsel çalışma, fosil yakıt kullanımının sera etkisini kuvvetlendirdiğini ve dolayısıyla küresel ısınmanın en önemli nedeninin karbon salımları olduğunu ortaya koymuştur (Tuna, 2000: 7). Bu sebeple küresel ısınma, teorik bir gerçeklikten ziyade ölçümlere dayalı olarak dünyamızın ısısının artış gösterdiği bir gerçekliktir. Isınma; karada, atmosferde ve okyanusta ölçülmüş ve buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, termal ısınan okyanusların genişlemesi dünyamızın ısısının yükseldiğinin işaretleri (Mathez ve Smerdon, 2018: 265) olarak değerlendirilmektedir.

Bu bağlamda, Mauna Loa Gözlemevi'nde 1958 yılından beri ölçümleri yapılan karbondioksit değerlerine Şekil 2.2'de yer verilmiştir. Bu değerler antropojenik sera gazı salımlarının gittikçe arttığını ve atmosferdeki karbondioksit miktarının artmaya devam ettiğini

göstermektedir. Bu durum, dünyada küresel sıcaklık artışlarına neden olmakta ve küresel sıcaklık eğilimleri ile iklim değişikliği arasında dinamik bir ilişkinin varlığını göstermektedir (Ruzmaikin ve Byalko, 2015: 181).

Şekil 2.2. Keeling Eğrisi, 1958 Yılından Beri Karbondioksit Ölçümü



Kaynak: Scripps Institution of Oceanography, 2023b.

İklim değişikliği konusu birçok bilimsel çalışmada ele alınmıştır. İklim değişikliğine yönelik bilimsel uzlaşının incelendiği bir çalışmada sıcaklıkların arttığı ve bu artışta insan faaliyetlerinin büyük oranda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Doran ve Zimmerman, 2009: 22-23). Başka bir çalışmada ise küresel ısınma eğilimlerinin insan faaliyetleri nedeniyle gerçekleştiği ve bunun iklimi değiştirdiği konusunda iklim bilimcileri fikir birliği yapmış durumdadır (Cook vd., 2016). Bu anlamda günümüzde iklim konusunda araştırma yapan bilim insanlarının neredeyse tamamı insan kaynaklı küresel ısınmayı yüksek oranda olası görmektedir (Hans ve Schellnhuber, 2020: 94).

İklim değişikliğine yönelik bilimsel bulgular hakkında genelde bilim insanları arasında bir görüş birliği oluşmuştur. Ancak bununla birlikte elde edilen bilimsel kanıtların yeterli olmadığını ve birçok çelişkinin bulunduğunu savunan bazı bilim insanları da vardır (Justus ve Fletcher, 2006).

İklim değişikliğine yönelik bilimsel çalışmalarda insan kaynaklı sera gazı salımındaki artış, atmosferdeki sera gazı yoğunluğundaki yükselme ve gezegenin enerji dengesinin bozulması güçlendirilmiş sera etkisi ile açıklanmaktadır. Ancak yapılan bilimsel çalışmalara rağmen belirsizlik ve risk iklim değişikliğini tanımlayan temel kavramlar olmaya devam etmektedir. Bu doğrultuda insan faaliyetleri ile güçlendirilmiş sera etkisi arasındaki bağlantı çeşitli gözlem, ölçüm ve modeller ile büyük ölçüde ortaya konulsa da iklim değişikliğinin doğal

ve sosyal sistemler üzerindeki etkisini niceliksel olarak kestirmek zordur (Tüzer ve Doğan, 2021: 654-655).

İklim değişiminin önündeki en büyük engel sorunu anlamamanın güçlüğüdür. Bunu anlamamanın önündeki ana sebep iklim politikaları ile iklim biliminin iç içe geçmiş kafa karıştırıcı düğümünden kaynaklanmaktadır (Athanasiou ve Baer, 2006: 28). Bilim her zaman koşullara göre hareket ettiği için iklim değişikliğiyle ilgili herhangi bir bilimsel bilginin yeterliliği hakkında son aşamada bile şüphe duyma söz konusudur. Bilimsel bilgideki belirsizliğin ötesinde kamu malı olan bilgi, belli ölçüde toplumsal dünya tarafından şekillenmektedir. Sonuçta toplumsal bilgi laboratuvarından çıkan ile aynı olmayacaktır. İklim değişikliğiyle ilgili bilginin güven ve katılım olmadan sağlamlığını kanıtlaması zordur. Bunun için iklim değişikliğine yönelik bilginin politikadan ayrılması mümkün değildir. Ayrıca, iklim değişikliğine ilişkin alınan kararlar bilimin ötesinde bir değerlendirme yapılmasını gerektirmektedir (Hulme, 2016: 127-128).

İklim bilimcileri arasında bilimsel uzlaşmayı gözlemlemek mümkündür. Ancak insan kaynaklı iklim değişikliği konusunda politik ayrışma vardır. İklim değişikliğinin negatif sonuçları ile azaltım politikalarının maliyetleri toplumun farklı kesimlerine yüklenilmektedir. Bu yönüyle modern dünya iki değer arasında kalmaktadır. Bir yandan bilimsel uzlaşma insan kaynaklı iklim değişikliğine karşı önlem alınması gerektiğini vurgulamakta, diğer taraftan modern politik sistem ise demokratik ilkeleri idealize etmekte ve refahın sürekli yükselmesi gerektiğini söylemektedir (Doğan vd., 2020: 1453).

İklim değişikliğinin yol açtığı tehlikeler gündelik hayatın akışı içinde elle tutulur, acil ve görünür olmadığından birçok insan somut bir şey yapmaz. İklim değişikliğinin tehlikeleri ve sonuçları somut bir şekilde belirdikten ve çöküşe meylettikten sonra eyleme geçmek için artık çok geç olacaktır. Bu noktada Giddens (2013: 12-13), iklim değişikliği karşısında gerekli adımların atılmadığını söylemekte ve birçok yurttaşın iklim değişikliği karşısında harekete geçmesi gerekirken onu kulak ardı ettiğini belirtmektedir. Ayrıca, davranış anketlerinde iklim değişikliğinin büyük bir tehdit olarak kabul edilmesine rağmen, çok az insan hayatını değiştirmeyi tercih etmektedir. Seçkinler arasında ise iklim değişikliği konusu politik adımlar ve süslü planlarla geçirilmektedir.

İklim değişikliğine yönelik radikaller arasında her ne kadar görüş birliği bulunsa da buna karşın şüpheciler ise genel olarak küresel ısınmanın insan faaliyetlerinden kaynaklanmadığını ve geleceğe yönelik sorgulamaların ve senaryoların muhtemel olduğunu belirtmektedirler (Giddens, 2013). Bu noktada küresel ısınma ve iklim değişikliğinin inkârına

yönelik değişik şüpheler ortaya atılmaktadır. Küresel ısınmanın insan eylemlerinin sonucu ortaya çıkmadığı, insanların bilinçli davranışı ile bu sürecin durdurulamayacağı belirtilmektedir. İklim değişikliği inkârcılığında fosil yakıt lobisi, liberal ekonomi politikalarına sıkı bağlılık ve bunlara yakın düşünce kuruluşlarının çalışmaları etkili olmaktadır (Kozanoğlu, 2020: 22).

Bu bağlamda fosil yakıt lobisi, karbondioksit salımlarının azaltılmasını savunan görüş karşısında okların kendilerine yönelmesini engellemek için şüphecilerden, halkla ilişkiler uzmanlarından ve kendilerine yakın siyasetçilerden oluşan bir cephe oluşturarak (Godrej, 2006: 94) küresel ısınmaya ilişkin mücadele çabalarına kuşkuyla bakmaktadırlar.

Bunun dışında küresel ısınmaya kuşkuyla bakanlar farklı noktaları ileri sürmektedirler. Birincisi buz çekirdeği verileri, atmosferdeki karbondioksitin küresel sıcaklığa tepki verdiğini düşündürmekte olup, bu durum atmosferdeki karbondioksitin küresel sıcaklık değişikliklerine yol açmadığını göstermektedir. İkincisi küresel ısınmaya işaret eden veri kümeleri istenilen sonuca ulaşılması amacıyla bu doğrultuda eğilip bükülüp düzeltilmektedir. Üçüncüsü geçmişteki sıcaklıklarda, güneşten gelen enerji ile güneş lekесinin belirleyici olduğu vurgulanmaktadır. Dördüncüsü küresel ısınmaya yönelik uydu verileri modellerine yönelik kuşku (Maslin, 2011: 82-88) şeklinde sıralamak mümkündür.

İklim şüphecilerinin ve küresel ısınmayı inkâr edenlerin öne çıkması ve insan kaynaklı küresel ısınmanın bilimsel kanıtlarını sorgulamalarının çeşitli nedenleri vardır. Öncelikle bu, iklim biliminin aşırı karmaşıklığı nedeniyle mümkün olmuştur. Diğer taraftan psikolojik, sosyolojik, ekonomik ve politik faktörler de iklim şüphecililiği işinin gelişimine katkı sağlamıştır. Bu anlamda iklim şüphecileri, karbondioksitin yalnızca daha yüksek sera gazı konsantrasyonlarının aslında dünyanın sıcaklığında artışa neden olduğuna dair herhangi bir kanıtın olmadığını söylemektedirler. Bunun dışında çok sayıda web sitesi, antropojenik iklim değişikliğini inkâr etmeye adanmış ve bu belirgin bir şekilde sergilenmektedir (Parkes, 2013: 62-67).

İklim şüphecileri ayrıca; iklim bilimcilerinin kendilerine popülarite kazandırmak için çabaladıklarını, maddi dürtülerle hareket ettiklerini, ortalığı telaşa verdiklerini ve tehlikeyi abarttıklarını söylemektedirler. İklim inkârcıları, başta IPCC olmak üzere iklim değişikliğiyle ilgili çalışmaları yürüten kuruluşları, kamusal niteliğinden dolayı eleştirmekte ve kamu eliyle yürütülen her çabayı kötü olarak yorumlamaktadırlar. Böylece küresel ısınma konusunda toplumun bilinçlenmesine yönelik olarak atılan her adımı karalamaktadırlar (Kozanoğlu, 2020: 23).

Her ne kadar küresel ısınma ve iklim değışikliğı konusunda radikaller ile şüpheciler arasında tartışmalar devam etse de ve iklim bilimcileri küresel sıcaklıktaki artışı insan etkinliklerine bağlasalar da geçmişte iklimdeki değışimler doğal döngüler sonucu ortaya çıkmıştır (Woodward, 2019: 14). Bu kapsamda yeryüzünün iklimi tarih boyunca değışmiş ve kademeli olarak bazı dönemlerde daha sıcak veya soğuk olmuştur. Bu değışimler; dünyanın eksenindeki değışiklikler, güneş ışınlarının geliş açısı ve okyanus akıntıları gibi doğal nedenler ve süreçlerden kaynaklanmıştır (Ay, 2021: 99).

2.5. İklim Değışikliğine Yönelik Temel Politikalar

İklim değışikliğinin etkileri ve olumsuz sonuçlarıyla mücadele etmede günümüzde genel olarak azaltım (*mitigation*) ve uyum (*adaptation*) politikaları uygulanmaktadır. Azaltım politikaları ile iklim değışikliğinin olumsuz sonuçlarının hafifletilmesi, sera gazı salımlarının azaltılması, yutakların artırılması hedeflenmektedir. Uyum politikaları ile de iklim değışikliğinin zararlı etkilerine karşı adaptasyon sağlama, dirençliliğın artırılması gibi hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Azaltım politikaları etkin bir şekilde uygulanarak sera gazı salımlarının giderek sınırlandırılması başarlısa bile şu anda atmosferde biriken sera gazlarından kurtulmanın zaman alacağı da bir gerçektir. Bu sebeple küresel sera gazı salımlarının azaltılmasında başarılı sonuçlar ortaya çıksa bile, iklim değışikliğinin etkilerine karşı mutlaka uyum sağlanması gerekir (Akalın, 2014: 371).

İklim değışikliği ile mücadele çabalarında azaltım ve uyum stratejileri bütünleştirildiğinde başarılı sonuçlar ortaya çıkar (Laukkonen vd., 2009). Bu bağlamda azaltım ve uyum politikalarının birlikte uygulanmasında fayda vardır. Azaltım politikaları iklim değışikliğinin nedenlerine, özellikle artışı devam eden sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik önlemleri kapsamaktadır. Uyum politikaları ise iklim değışikliğinin etkilerinin hafifletilmesine yönelik eylemleri içermektedir. İnsan kaynaklı iklim değışikliği sorununun çözümünde azaltım ve uyum politikaları birlikte acilen uygulanmalıdır (Houghton, 2015: 10).

Bununla birlikte bilimsel kanıtlar açık olarak göstermektedir ki iklim değışikliği, insan refahı ve gezegenin sağlığı için bir tehdittir. Sera gazı azaltımı ve uyum konusunda ileriye yönelik ortak küresel eylemde daha fazla gecikme olursa, yaşanılabilir ve sürdürülebilir bir geleceğı garanti altına almak için kısa ve hızla kapanan fırsat penceresi kaçırılacak (IPCC, 2022) ve bu fırsattan yararlanma imkânı kalmayacaktır.

2.5.1. Azaltım Politikaları

Azaltım, sera gazı salımlarını düşürerek iklim değişikliğinin oranını ve büyüklüğünü azaltmaya yönelik çabaları ifade eder (Archer ve Rahmstorf, 2010: 185-186). Azaltım politikaları ile iklim değişikliği sorununun nedenine odaklanılarak sorunun çözümüne, giderilmesine, ortadan kaldırılmasına ve minimize edilmesine çalışılmaktadır (Sılaydın Aydın, 2015: 108).

Azaltım politikalarının amacı iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarının azaltılmasıdır. İklim değişikliğinin sebebi olarak gösterilen sera gazlarının büyük bir kısmı fosil yakıt kullanılması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun dışında çeşitli endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerden yayılan diğer bazı sera gazları da iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu sera gazları çok daha küçük miktarlarda yayılmasına rağmen karbondioksitten daha fazla ısınmada etkili olmaktadır. Sanayi Devrimi'nden bu yana endüstriyel genişlemeyle birlikte sera gazları artmıştır. Dolayısıyla iklim değişikliği sorunun temel sebebi olarak sera gazları görüldüğünden azaltım önlemleri ile sera gazlarında kısıntıya gidilmeye çalışılmaktadır (Dessler ve Parson, 2006: 90-97).

Azaltım politikaları, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletme çabalarıdır. Azaltım politikalarının temel amacı net olarak sera gazı salımlarının azaltılmasıdır. Bunun için rüzgâr, güneş ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması, enerji verimliliğinin artırılması, tarım uygulamalarının değiştirilmesi, ormansızlaşmanın azaltılması, yeni ormanların oluşturulması, ormanların korunması gibi birçok değişik metot uygulanarak sera gazı salımları önlenmekte veya yakalanmaktadır (Downie vd., 2009: 24). Bu bağlamda, sera gazı salımlarını azaltarak iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek ancak, karbon yakalama ve depolama özelliklerine sahip ormanlar, sulak alanlar, deniz ve kıyı ekosistemleri, bitki örtüsü ve biyoçeşitlilik değerlerinin korunması ve iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Mackinnon vd., 2011: 461).

İklim değişikliğini yavaşlatmak ve uzun vadede daha az zararla işin üstesinden gelebilmek için başta karbondioksit olmak üzere sera gazı salımlarını azaltıcı önlemler devreye sokulmalıdır. Çok yakın zamanda salımları büyük ölçüde azaltmak kaçınılmaz olarak endüstride önemli kesintiler ve büyük maliyetlerle birlikte enerji kullanılabilirliğinde büyük azalmalar anlamına gelecektir. Ancak, çoğu maliyet tasarrufuna yol açacak olan enerji kullanımında verimlilikte iyileştirmeler yapılabilir, ayrıca fosil yakıtlara bağımlı olmayan enerji kaynaklarının kullanılabilmesi için kanıtlanmış teknolojiler vardır. Bunlar şimdilik planlanmalı, sürdürülmeli ve kullanılmalıdır (Houghton, 2015: 257-258).

2.5.2. Uyum Politikaları

İklim değişikliğine uyum, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini mümkün olan en uygun maliyetler ve kolay gerçekleştirilebilir önlemlerle hafifletme, olumlu etkilerini de çeşitli önlemlerle en üst düzeyde güçlendirme çabalarıdır (Hans ve Schellnhuber, 2020: 122). İklim değişikliğine uyum sağlamak artan yağışlar, yüksek sıcaklık, kuraklık, fırtınalar gibi ani ve aşırı iklim olaylarına hazırlıklı olma veya bu gibi durumlarla baş edebilme sürecidir.

IPCC'ye göre, iklim değişikliğine uyum sağlamanın altı nedeni vardır. (1) iklim değişikliği kaçınılmazdır. (2) Önceden girilen önleyici uyum, sonraki çözümlerden daha etkili ve düşük maliyetlidir. (3) İklim değişikliği, şu anki tahminlerden daha hızlı ve şiddetli olabilir. (4) İklim değişikliği ve aşırı atmosfer olaylarına iyi uyum sağlanırsa kazançlar hemen elde edilebilir. (5) Taşkın ovaya ve kıyı şeridinde inşaat yapılması gibi hatalı politika ve uygulamalardan vazgeçilirse hemen kazanç elde edilebilir. (6) İklim değişikliği, risklerin dışında fırsatlar da getirir. İklim değişikliğinin yol açtığı başlıca tehdit öngörülmez olduğu için sorunla başa çıkmanın temel yolu uyum sağlamaktır (Maslin, 2011: 185-188). Gelecekte, iklim değişikliğinin deneyimlenen etkileri gerçekten uyum önlemlerine bağlı olacaktır.

Şimdiye kadar meydana gelen iklim değişiklikleri ve kaçınılmaz olanlar yakın gelecekte uzun yıllar boyunca bizimle beraber olacaktır. Bu sebeple kademeli bir şekilde mümkün olduğu kadar uyum sağlayarak iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek gerekir (Bolin, 2007: 211). İklim değişikliğinin bazı etkileri ortadadır. Bunun için bir dereceye kadar uyum sağlamak için acil eylemlerin alınması artık zorunluluk haline gelmiştir. Bu eylemler iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltabilir ve olumlu etkilerini artırabilir. Ancak tüm zararları önleyemez. Bu tür eylemler hemen uygulanırsa çeşitli faydalar sağlar, ertelenmesi durumunda gelecekte iklim değişikliğine karşı etkili olmayabilirler (Houghton, 2015: 201-204). Bu kapsamda deniz seviyesinin yükselmesiyle kıyı bölgeleri için iklim değişikliğinin yol açacağı zarar kıyı savunmaları ve erken uyarı sistemleri gibi uygun adaptasyon önlemleri ile azaltılabilir (Archer ve Rahmstorf, 2010: 175).

İklim değişikliğine uyum konusunda etkili eylemler karmaşık bir görev olabilmektedir. Bu eylemler hükümetlerin en üst düzeyinden bireysel hane halklarına ve firmalara kadar koordineli çabaları gerektirmektedir. Bu noktada, iklim değişikliğine uyum sağlamada yol gösterici bazı ilkeler söz konusudur. Bu ilkeler; hızlı ve kapsayıcı kalkınma yoluyla esnek temellerin sağlanması, firmaların ve kişilerin uyumunu kolaylaştırmak, arazi kullanımının uyarlanması ve kritik kamu varlıklarının ve hizmetlerinin korunması, insanların şoklarla baş etme kapasitelerinin artırılması, makroekonomik ve mali riskleri öngörmek ve yönetmek,

önceliklendirme ve sürekli izleme yoluyla etkin uygulamaların sağlanmasıdır (Hallegatte vd., 2020). İklim değişikliğine uyum konusundaki bu temel ilkeler, ülkelerin özel koşullarına ve önceliklerine göre farklı şekillerde uygulanabilmektedir.

Uyum politikaları, toplumları ve ekonomileri değişen iklimin etkilerine ve zararlarına karşı uyarlamayı amaçlamaktadır. Uyum politikaları ile küresel iklim değişikliğinin potansiyel sonuçlarına odaklanılmaktadır. Ancak, toplumların uyum sağlama kapasiteleri hakkında çok az şey bilinmektedir. İklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamada çoğu değerlendirme iki uç varsayımdan birini yapmıştır. Birinci yaklaşım, mevcut uygulamaların değişen iklim koşullarından etkilenip etkilenmediğine bakmayarak uyum önlemleri konusunda iklimden kaynaklanan zararları sistematik olarak abartmaktadır. İkinci yaklaşım, kusurlu öngöründen kaynaklanan katılıklar nedeniyle zararları olduğundan az göstermektedir (Dessler ve Parson, 2006: 90-92).

Uyum politikaları, iklim değişikliğinin etkilerini insanlar ve ekosistemler için daha az zararlı hale getirme çabalarıdır. Uyum stratejileri çok olmakla birlikte belirgin uyum politikaları, yükselen deniz seviyeleri ve fırtınalar için önlemlerin alınması; belirli zararlıların ve hastalıkların potansiyel yayılımının engellenmesi; su kıtlığıyla mücadele etmek için göllerin ve nehirlerin yönetiminin iyileştirilmesi; çiftçilerin tarımsal üretkenliğini korumak için değişen hava koşullarını anlamalarına ve bunlara uyum sağlamalarına yardımcı olunması; kuraklığa dayanıklı ağaçlar ve mahsullerin dikilmesi; belirli etkilerden önce insanlara uyarıcı bilgilendirmenin (Downie vd., 2009: 24-25) yapılmasından oluşmaktadır.

2.6. İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası Çabalar

1970’li yıllardan beri dünyada oluşan çevresel imgelemle birlikte çevresel sorunlar küresel boyutta gündeme gelmeye başlamıştır. BM ve Avrupa Birliği (AB) gibi aktörler uluslararası toplantılar, konferanslar, müzakereler anlaşmalar vb. araçlarla küresel çevre sorunlarını tartışmışlar ve çeşitli stratejiler geliştirmeye çalışmışlardır (Hayırsever Topçu, 2008: 9). Çevre sorunlarının sınır aşan özellikte olması bu sorunların çözümü de uluslararası iş birliğini gerektirmektedir. Bu bakımdan BM tarafından 1972 yılında Stockholm’de gerçekleştirilen İnsan Çevresi Konferansı’nda çevre sorunlarının çözümünde uluslararası iş birliğinin gerekliliği üzerinde durulması önemli bir dönüm noktası olmuştur.

Çevre sorunları içerisinde acil olarak çözülmesi gereken konuların başında hiç kuşkusuz iklim değişikliği gelmektedir. İklim değişikliğinin doğal kaynaklı olmasından çok insan kaynaklı nedenlere dayanma görüşünün ağırlık kazanması ile sorunu tartışan ve çözüm

arayan uluslararası girişimlerin sayısında artış olmuştur (Pamukçu, 2006: 184). İklim değişikliğinin tarihçesi her ne kadar eskilere dayansa da insan faaliyetlerinin iklim üzerindeki etkisi Sanayi Devrimi ile başlamıştır. Hızlı sanayileşme hamlesi ve enerji talebinin yükselmesi, atmosfere salınan sera gazlarında artışa neden olmuştur. Atmosferde biriken gazların sıcaklık artışına yol açması ile iklim değişikliği küresel bir tehdit olarak ülkelerin karşısına çıkmıştır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler bir araya gelerek küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileri ve riskleri ile mücadele etmek için çeşitli kararlar almakta ve sorunla başa çıkmaya çalışmaktadırlar (Şanlı vd., 2017: 201).

Küresel iklim değişikliği tehdidini önlemeye yönelik uluslararası çabaların yaklaşık olarak 40 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır. Bu anlamda başta BM olmak üzere küresel kurumlar, AB gibi bölgesel birlikler, Dünya Bankası gibi küresel kapitalist kuruluşlar iklim değişikliği sorununu gündemlerine almışlardır. Tüm bu kuruluşlar iklim değişikliğinin yol açacağı felaket senaryolarının gerçekleşmemesi için sorunun çözümüne ilişkin çeşitli eylem planlarının uygulanması gerektiği konusunda hemfikirdirler (Satır Reyhan ve Reyhan, 2006: 2).

2.6.1. Birleşmiş Milletler'in Çalışmaları

İklim sorunu uluslararası alanda ilk kez 1972 yılında BM Stockholm Konferansı'nda gündeme getirilmiştir. Konferansın yayımlanan deklarasyonunda iklim sorununa yönelik öneriye yer verilmiş olup, iklimsel etkilere karşı hassasiyetle yaklaşılması gerektiği belirtilmiştir (UNCHE, 1973: 20). Bunun dışında ayrıca iklim bilimcilerinin gelecek yıllar için çizmiş oldukları karamsar tablo, ülkeleri tedbir almaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda, dünyayı küresel ısınmanın tehlikesinden korumak ve yaşanabilir bir ortam oluşturmak için 1970'li yılların sonlarından itibaren uluslararası çabalar başlatılmıştır (Şanlı ve Özekicioğlu, 2007: 458). İklim değişikliği konusunda kaydedilen uluslararası gelişmeler dönemsel olarak üç ana başlık altında toplanabilir. İklim değişikliği; 1972-1992 yılları arasındaki birinci dönemde uluslararası düzeyde ele alınarak bilimsel veriler toplanmaya başlanmıştır. 1992-1997 yılları arasındaki ikinci dönemde çeşitli eylem stratejileri geliştirilmiştir. 1997-2022 arasındaki son dönemde ise yükümlülük ve mekanizmalar oluşturularak çeşitli önlemler hayata geçirilmeye çalışılmıştır (Ediger, 2008: 138). Bu tür çalışmaların yapılmasında BM önemli adımlar atarak iklim değişikliği konusunda öncü bir konumda olmuştur.

Çevre sorunlarına ve çevre konularına tüm dünyada bir yandan ilgi artarken diğer taraftan daha çok uluslararası iş birliğine gidilmektedir. Çevre sorunları içinde önemli yere sahip olan iklim değişikliği ile mücadelede küresel, bölgesel, ulusal ve yerel düzeyde önlemler

alınarak uygulamaya konulmaktadır. BM; çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik olarak uluslararası alanda önemli çalışmalara öncülük etmektedir (Erdoğan, 2020: 190).

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri karşısında uluslararası ilk somut adım 1979 yılında WMO tarafından düzenlenen Birinci Dünya İklim Konferansı'nda atılmıştır. Bu Konferansta karbondioksit birikimi ve fosil yakıtlara dayalı küresel iklim değişikliği konusuna dikkat çekilmiştir (Öztürk ve Öztürk, 2019: 530). Konferansta bilimsel çalışmalarla, iklim değişikliğinin insan yaşamı ve faaliyetleri üzerindeki etkileri değerlendirilmeye çalışılmış ve hükümetlere, iklim üzerinde insan kaynaklı etkilerin öngörülmesi ve engellenmesi çağrısı yapılmıştır (Bozoğlu, 2019: 49). Ardından 1985 ve 1987 yıllarında Villach'ta ve 1988 yılında Toronto'da düzenlenen toplantılarda ilk kez iklim değişikliği sorununa yönelik siyasal seçeneklerin geliştirilmesi üzerinde durulmuştur. Değişen Atmosfer Toronto Konferansı'nda uluslararası bir hedef olarak küresel karbondioksit salımının 2005 yılına kadar % 20 oranında azaltılması ve protokollerle desteklenen bir çerçeve iklim sözleşmesinin hazırlanması önerilmiştir. Malta'nın girişimiyle 1988'de BM Genel Kurulu "İnsanoğlunun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları İçin Küresel İklimin Korunması" konulu 43/53 sayılı kararı kabul etmiştir (Türkeş, 2001; Kovancılar, 2001: 10).

Küresel ısınma kaynaklı iklim değişikliği nedeniyle atılan diğer bir adım ise, WMO öncülüğünde 1990'da Cenevre'de düzenlenen Dünya İkinci İklim Konferansı'dır. Bu konferans, küresel ısınmanın zararlı etkilerinin biran önce önlenmesine yönelik "İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" toplantılarının ivedilikle başlamasında tarihsel açıdan teşvik edici bir adım olmuştur (Şanlı vd., 2017: 202).

BM nezdinde iklim değişikliği müzakere süreci 21 Aralık 1990'da Genel Kurul'un 45/212 sayılı kararı almasıyla Hükümetlerarası Görüşme Komitesi ile başlamıştır. BM'nin çevre sorunlarına duyarlılığın bir göstergesi olarak 3-14 Haziran 1992'de Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde toplanan Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda ele alınan konu başlıklarından birisi de iklim değişikliğidir (Öztürk ve Öztürk, 2019: 532). Bu konferansta BMİDÇS imzaya açılmıştır. İmzalama işlemlerinin tamamlanmasının ardından sözleşme 21 Mart 1994'te yürürlüğe girmiştir. Küresel iklimi korumak için uluslararası çabalar sonucu ortaya çıkan bu sözleşme, hükümetlerarası düzeyde iklim değişikliğine yönelik ilk çerçeve mutabakatı olması açısından önemli bir adım sayılmaktadır.

BMİDÇS, iklim değişikliği rejiminin temelini oluşturmakta ve iklim değişikliğinin yapısal organizasyonunu şekillendirmektedir. Sözleşme, bilimsel belirsizlik karşısında risklerin yüksek olduğu durumlarda insan güvenliğini korumak için harekete geçme çağrısında

bulunmaktadır. Bununla birlikte sözleşmenin temel amacı sera etkisini tersine çevirmek değil, iklim sistemi üzerinde tehlike arz eden antropojenik müdahaleyi ve atmosferdeki sera gazı yoğunluğunu önleyecek bir seviyede durdurmayı başarabilmektir (Freestone, 2016). BMİDÇS, iklim değişikliği sorununu ele alan önemli bir uluslararası girişim olarak kabul edilmektedir. Sözleşme iklim değişikliğinin etkileri ve zararlı sonuçları ile mücadele etmek üzere genel hedefler ve kurallar koyan uluslararası bir anlaşmadır (Pamukçu, 2006: 185).

Sözleşme, 26 maddelik ana metin ile iki ekten oluşmaktadır. Sözleşmenin nihai amacı 2. maddede; *“atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Böyle bir düzeye, ekosistemin iklim değişikliğine doğal bir şekilde uyum sağlamasına, gıda üretiminin zarar görmeyeceği ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir şekilde devamına izin verecek bir zaman dâhilinde ulaşılmalı”* şeklinde tanımlanmıştır (UNFCCC, 1992: 9).

Sözleşmede; eşitlik temelinde ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar, gelişmekte olan ülkelerin ve özellikle iklim değişikliğinin zararlı etkilerine karşı savunmasız olanların özel koşullarının dikkate alınması, iklim değişikliğinin zararlı etkilerini azaltmak için önleyici tedbirlerin alınması, insanlığın ortak kaygısı ve sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi gibi temel prensipler öne çıkmaktadır (UNFCCC, 1992: 9-10). Sözleşmede eşitlik temelinde ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesine yer verilmesi önemlidir. Böylece sözleşmenin özünde, gelişmiş ülkelerin sera gazı salımları ile iklim değişikliğinin temel sorumlusu olduğu vurgulanmıştır. Sanayi Devrimi sonrasında İngiltere, ABD, Almanya vb. ülkelerin iklim değişikliğinin nedeni olarak gösterilen sera gazı salımları diğer ülkelere göre daha fazla olduğu için dolayısıyla bu ülkelerin daha fazla sorumluluk almaları gerekmektedir. Bu bağlamda sorumluluk konusunda ülkeler üç gruba ayrılmıştır (Bozoğlu, 2019: 61-63).

BMİDÇS'nin Ek-I¹ listesinde, 1991 yılı itibariyle Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye ülkeler ile AB ve pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeler yer almaktadır. Bu listedeki ülkelerin hem sera gazı salımlarına ilişkin daha ayrıntılı ve daha sık envanterler hazırlaması, hem de hazırlamış oldukları ulusal bildirimleri aracılığıyla izledikleri politika ve önlemleri etkin bir şekilde gözden geçirmeleri beklenmektedir. Sözleşmenin Ek-II² listesinde, 1991 yılı itibariyle OECD üyesi ülkeler³ ile AB yer almaktadır. Tablo 2.3'te

¹ Ek-I'e ekler kısmında yer verilmiştir. (Bkz. EK 4: BMİDÇS Ek-I Listesi)

² Ek-II'ye ekler kısmında yer verilmiştir. (Bkz. EK 5: BMİDÇS Ek-II Listesi)

³ Türkiye, OECD'ye üye olduğu için BMİDÇS'nin hem Ek-I hem de Ek-II listesinde yer almıştır. Ancak, Türkiye geliştirmekte olan bir ülke olarak özgün koşullarını öne sürerek iklim değişikliği ile mücadelede Ek-I listesi dışındaki ülkelere yönelik teknoloji transferi, mali yükümlülükler gibi külfetler altına girmemek için Ek-II listesinden

özetlendiği gibi Ek-I listesinde yer alan ülkelerin sera gazı salımlarını azaltma yükümlülükleri söz konusu iken, Ek-II listesinde yer alan ülkelerin buna ilaveten ayrıca gelişmekte olan ülkelere maddi destek verme ve teknolojik gelişme sağlama yükümlülükleri bulunmaktadır. Diğer ülkelerin ise herhangi bir yükümlülükleri bulunmamaktadır (UNFCCC, 1992). BMİDÇS'nin Ek-I ve Ek-II listesinde yer verilmeyen ve Ek-I Dışı Taraflar olarak anılan grup genelde gelişmekte olan ülkeleri kapsamaktadır. Aslında tüm tarafların Sözleşmenin amacı doğrultusunda iklim değişikliği ve etkileri ile mücadelede iş birliği yapma, ilgili raporlamaları ve bildirim yükümlülüklerini üstlenmesi gerekir. Ancak ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi doğrultusunda gelişmekte olan ülkelere, raporlama yükümlülüklerinde esneklik sağlanmıştır.

Tablo 2.3. BMİDÇS'ye Göre Ülkelerin Sorumlulukları

Ülke Grupları	Sorumluluklar
Ek-I Listesi Sanayileşmiş ülkeler Piyasa ekonomisine geçiş ülkeleri	Sera gazı salımını azaltma Tarihsel sorumluluk
Ek-II Listesi Sanayileşmiş, zengin ülkeler	Sera gazı salımını azaltma Teknoloji transferi sağlama Finansal destek verme
Ek-I Dışı Taraflar Gelişmekte olan ülkeler	Bulunmamakta

Kaynak: UNFCCC'den yararlanılarak oluşturulmuştur.

İklim değişikliği ve etkileriyle mücadele kapsamında BMİDÇS'nin en yüksek organ olarak Taraflar Konferansı oluşturulmuştur. Sözleşmenin amaç ve hedeflerinin gerçekleşmesinde ve hükümlerinin etkili bir şekilde uygulanmasında her yıl Taraflar Konferansı toplanarak iklim değişikliğinin olası etkilerine karşı alınması gereken önlemler ve kaydedilen ilerlemeler gözden geçirilmektedir.

Taraflar Konferansı ilk toplantısını 1995 yılında Berlin'de düzenlemiştir. Taraflar Konferansı, sözleşmenin uygulanmasını değerlendiren, sözleşme kurallarını daha ileriye taşıyacak kararları alan ve yeni yükümlülüklerle yönelik görüşmeler yapan bir platform olarak görülebilir (Özdemir vd., 2013: 5).

1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde toplanan 3. Taraflar Konferansı'nda (COP3) iklim değişikliğinin önemli belgelerinden olan Kyoto Protokolü kabul edilmiştir. BMİDÇS ile kabul edilen Kyoto Protokolü arasında tarafların yükümlülükleri açısından bazı farklar söz

çıkmayı talep etmiştir. Türkiye'nin bu talebi 2001 yılında yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda (COP7) uygun bulunarak Türkiye, Ek-II listesinden çıkartılmıştır.

konusudur. Bu protokol ile gelişmiş ülkelerin birinci taahhüt dönemi olan 2008-2012 sonunda sera gazı salımlarını % 5 oranında azaltması öngörülmüştür (UNFCCC/CP, 1997).

Bunun dışında 2012 yılına kadar yükümlülüğü bulunmayan ülkelerin de bazı çalışmalar yapması beklenmektedir. Bu çerçevede sera gazı salımlarına neden olan alanlarda mevzuat çalışmaları, alternatif enerji kaynaklarından etkin şekilde faydalanma, fosil yakıtlar yerine bio-dizel yakıtların kullanılması, ulaşım ve atık depolamada çevreciliğin temel ilke olarak benimsenmesi, sürdürülebilir atık yönetimine geçiş yapılması, sera gazı envanter çalışmalarının başlatılması söz konusu beklentiler arasındadır (Çikot, 2009: 13).

2012 yılında Doha’da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı’nda (COP18) uzlaşmaya varılması ile Kyoto Protokolü’nün 2020 yılına kadar uzatılması kararı alınmıştır. Böylece, protokolün ikinci taahhüt dönemi 2013-2020 yılları olarak belirlenmiştir. Protokolün ikinci taahhüt döneminde Ek-B⁴ listesinde bulunan tarafların sera gazı salımlarını ilk taahhüt döneminden farklı olarak 2020 yılında 1990 yılına göre en az % 18 oranında azaltma kararı alınmıştır (Dışişleri Bakanlığı, 2022).

Kyoto Protokolü’nde sera gazları ve sektörler BMİDÇS’den daha ayrıntılı tanımlanarak ilk yükümlülük dönemi olan 2008-2012 yılları arasında Ek-B ülkeleri için sera gazı salımlarına yönelik olarak 1990 yılı seviyesinin % 5,2 altına çekme hedefi koyulmuştur. Dolayısıyla Ek-B ülkelerinin % 5,2 sera gazı azaltım hedefi, Ek-I listesinden yer alan her tarafın tekil emisyon azaltım ya da sınırlama hedeflerinin eklenmiş toplamı olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, Kyoto Protokolü’nün Ek-B listesi, bilimsel verilerden ziyade Ek-I ülkelerinin sera gazı salımlarını azaltması ve yükümlülüklerini acilen hayata geçirmesi yönünde somut olarak bu şekilde bir adımın atılmasında siyasi müzakereler belirleyici olmuştur (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008b: 8).

Kyoto Protokolü’nde, iklim değişikliğine neden olan altı sera gazı ile bu sera gazlarının etkili olduğu salım kaynaklarına yer verilerek (Tablo 2.4) gelişmiş ülkeler için bağlayıcı nitelikte sera gazı azaltım yükümlülüğü getirilmiştir. Protokol’de iklim değişikliğine yol açan sera gazları ile bu gazların etkili olduğu salım kaynakları enerji, endüstriyel işlemler, çözücü ve diğer ürün kullanımı, tarım ve atık sektörleri olarak gösterilmiştir (UNFCCC/CP, 1997).

⁴ Ek-B’ye ekler kısmında yer verilmiştir. (Bkz. EK 6: Kyoto Protokolü Ek-B Listesi)

Tablo 2.4. Sera Gazları ve Sektörler/Kaynak Kategorileri (Kyoto Protokolü Ek-A)

Sera Gazları				
Karbondioksit (CO ₂)	Metan (CH ₄)	Nitröz Oksit (N ₂ O)	Hidroflorokarbonlar (HFC _s) Perfluorokarbonlar (PFC _s) Kükürt heksaflorür (SF ₆)	
Sektörler/Kaynak Kategorileri				
Enerji	Endüstriyel İşlemler	Çözücü ve Diğer Ürün Kullanımı	Tarım	Atık
<i>Yakıt Yanması</i> -Enerji endüstrileri -İmalat endüstrileri ve inşaat -Ulaştırma -Diğer sektörler -Diğer <i>Yakıtlardan kaynaklanan kaçak salım</i> -Katı yakıtlar -Petrol ve doğalgaz -Diğer	-Mineral ürünler -Kimyasal ürünler -Metal üretimi -Diğer üretim -Halokarbonlar ve kükürt heksaflorürlerin üretimi -Halokarbonlar ve kükürt heksaflorürlerin tüketimi -Diğer		-Bağırsak fermantasyonu -Çiftlik gübresi yönetimi -Çeltik yetiştiriciliği -Tarımsal topraklar -Öngörülmuş çayırların yakılması -Tarımsal kalıntıların tarlada yakılması -Diğer	-Arazide katı atık bertarafı -Atık su işleme -Atık yakma -Diğer

Kaynak: UNFCCC/CP, 1997'den derlenmiştir.

Kyoto Protokolü kapsamında insan kaynaklı sera gazı salımlarını azaltmak için Ortak Uygulama (*Joint Implementation*), Temiz Kalkınma Mekanizması (*Clean Development Mechanism*) ve Emisyon Ticareti (*Emission Trading*) olarak bilinen üç proje temelli mekanizma ortaya çıkmıştır. Bu mekanizmalar, sanayileşmiş ülkelerin protokol ile belirlenen hedeflere ulaşabilmesi için kullanabilecekleri yöntemleri ifade etmekte ve sera gazı azaltımı piyasa ekonomisinin araçları ile sağlanmaya çalışılmaktadır (Çelik, 2009; Çikot, 2009; Davarcıoğlu ve Lelik, 2017; Bozoğlu, 2019).

Ortak Uygulama mekanizmasına göre gelişmiş ülkeler arasında sera gazı salımlarının azaltımını sağlayan projelerden elde edilen emisyon azaltım birimleri, diğer taraf ülkelere verilebilmekte veya onlardan satın alınabilmektedir (Davarcıoğlu ve Lelik, 2017: 100). Temiz Kalkınma Mekanizması; Protokolün 12. maddesinde düzenlenmiş olup, Ek-I listesinde yer alan taraflar sera gazı salım azaltma taahhüdünü gerçekleştirmek için Ek-I dışı ülkelerde yapacakları projeler sonucu sertifikalandırılmış emisyon azaltım kredisi elde etmektedirler. Buna göre Protokolün Ek-B listesinde yer alan ve sera gazı azaltım hedefi olan Ek-I ülkeleri, azaltım hedefi olmayan Ek-I dışındaki ülkelerle projeler yapabilecek ve sera gazı azaltma hedefini gerçekleştirebilecekler. Böylece gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasında en somut

iş birliğine katkı sağlanmış olacaktır (Narin, 2013: 945; Gündoğan vd., 2015: 139; Binboğa, 2017: 217). Emisyon Ticareti ise Kyoto'da yapılan toplantı ile gündeme gelmiş ve 39 gelişmiş ülke 2008-2012 yılları arasında sera gazı salımlarını 1990 yılı seviyesinin % 5 altına çekmeyi kabul etmişlerdir. Bu esneklik mekanizmasına göre sera gazı salımı ile ilgili olarak belli tarihler dikkate alınarak kirletme sınırı belirlenmektedir. Herhangi bir ülke belirlenen tarih aralığında eğer kirletme sınırını aşmamış ise maksimum sınır ile gerçekleşen sınır arasındaki fark kendisine emisyon hakkı olarak verilmekte ve bu emisyon hakkı uluslararası piyasalarda satılabilmektedir (Çelik, 2009: 70).

Kyoto Protokolü ile temelde küresel çıkar hedeflenerek en düşük maliyetle sera gazı salımlarının azaltılmasına imkân sağlayacak esneklik mekanizmaları geliştirmiştir. Bunlar arasında ekonomik açıdan en fazla dikkat çeken ve tartışılanı Emisyon Ticaretidir (Peker ve Demirci, 2008: 240). Protokolde yer alan esneklik mekanizmaları, ekonomi mi yoksa doğa mı tartışmasını doğurmuştur. Bugün gelinen noktada sera gazı salımı ne kadar azaltılırsa atmosfer açısından o kadar iyidir. Bu noktada herhangi bir faktör (örneğin ülke, bölge, fabrika) sera gazı azaltım hedefini belirlenen oranda gerçekleştirmeyi başarır, bu durum atmosfer için artı değer olarak değerlendirmektedir. Ancak Emisyon Ticareti mekanizmasında olduğu gibi bu artı değer atmosferin elinden alınmakta ve emisyon hedefi olmayan başka bir faktöre satılmaktadır. Böylece her iki faktör de nemalandırılmaktadır. Sonuçta ortada gözle görülür elle tutulur bir mal olmamasına rağmen karbon emisyonları piyasanın ticari malı haline getirilmektedir. Atmosfere salınmayan karbon, bir meta haline getirilerek ekonomi dünyasında (Sılaydın Aydın, 2015: 63) pazarlık konusu yapılmaktadır.

İklim değişikliği ile mücadelede gerek BMİDÇS gerekse Kyoto Protokolü olsun bu iki uluslararası anlaşma mevcut üretim-tüketim ilişkisini sorgulamamakta ve kapitalizmin yaratmış olduğu iklim krizinden yine kapitalizmin mekanizmaları ile soruna çözüm aranmaya çalışılmıştır. Karbon emisyonu ticareti sorunun çözümüne örnek olarak gösterilebilir. İki anlaşmada da sera gazı salımları çok az olan ancak iklim değişikliğinden etkilenen az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için somut bir çözüm üretilememiştir. Özetle bu iki anlaşmada insan merkezli bir bakış açısı ile soruna yaklaşılmış olup, uluslararası çabalar sonucu yürürlüğe giren bu anlaşmalar ile sera gazı salımlarının azaltılması ve iklim değişikliğinin önlenmesi (Bozoğlu, 2019: 67-68) konusunda istenilen hedefe ulaşılamamıştır.

Bu bağlamda Kyoto Protokolü'nün piyasa mekanizmalarıyla kurmak istediği çözümün işlememiş olduğu söylenebilir ve işlememesinin en önemli sebeplerinden birisi de uluslararası kuralların yaptırım gücünün devletlerin egemenlik haklarıyla sınırlı olmasıdır. Sonuçta Kyoto

Protokolü'nün işlevsiz kalmasının sebepleri olarak tepeden inme bir sera gazı azaltım hedefinin belirlemiş olması, taahhüt dönemlerinin kısıtlılığı, yaptırımlar konusundaki belirsizlikler, Kanada ve Japonya gibi ülkelerin hedeflerini tutturamayacaklarını anladıklarında protokolden çekilmeleri gösterilebilir (Özkaya Özlüer, 2015: 6).

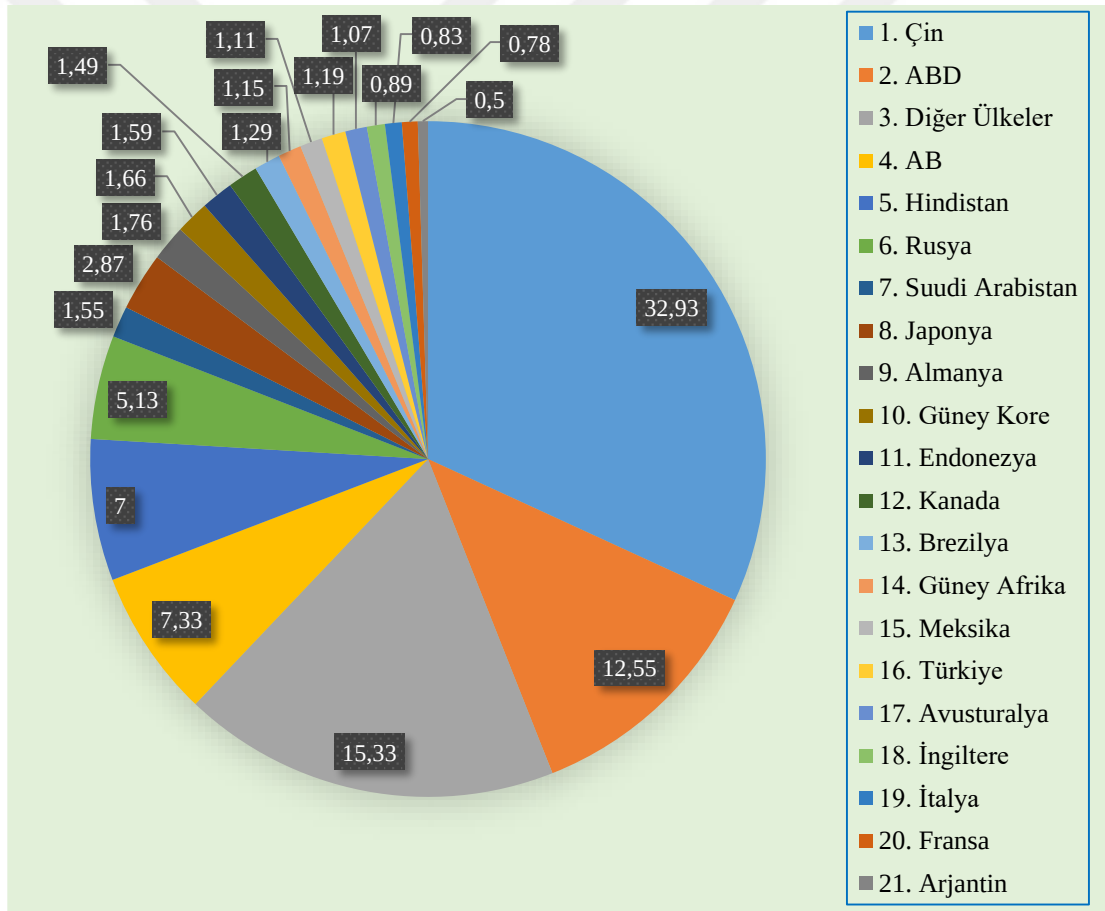
Kyoto Protokolü'nün ikinci taahhüt dönemi 2020 yılında sona ermiştir. Protokolün yürürlükte olduğu dönemde yeni bir anlaşmanın müzakereleri de devam etmiştir. Bu kapsamda 2015 yılında Paris'te 21. Taraflar Konferansı (COP21) toplanmıştır (Öztürk ve Öztürk, 2019: 536). Paris İklim Zirvesi olarak bilinen bu toplantı, yıllardır süren ve başarısız geçen müzakerelerin ardından 196 ülke tarafından kabul edilen Paris Anlaşması ile sonuçlanmıştır. Bilimsel temelli, dinamik ve 2050'li yıllara gelindiğinde sera gazı salımlarını sıfırlamayı amaçlayan bu anlaşma uzun dönemli hedefleri tutarlı bir şekilde ortaya koymaktadır (Karakaya, 2016: 1). Bununla birlikte 2020 sonrası için yeni iklim rejimini belirleyecek olan Paris Anlaşması, ülkelerin ortaklaşa geliştirdikleri sorumluluktan ziyade kendi taahhütlerine dayanan bir döneme de işaret etmektedir (Özkaya Özlüer, 2015: 6).

Paris Anlaşması, sera gazı azaltım çabalarında ülkelerin taahhütlerini "ulusal olarak yönlendirilmiş iklim eylem" mantığıyla aşağıdan yukarıya uluslararası sisteme yerleştirmektedir. Bu anlamda anlaşma uluslararası politikalarda yeni bir dönemin başlangıcını müjdelemekte ve daha kalıcı uluslararası iş birliği şansı sunmaktadır (Falkner, 2016: 1109).

Paris Anlaşması'nın içeriğine bakıldığında iklim değişikliği ile mücadele, uyum ve düşük karbonlu ekonomi yaklaşımının öne çıktığı görülmektedir. Anlaşmada, Sanayi Devrimi'nden bu yana 1°C'ye ulaşan yerkürenin ortalama sıcaklığını 2°C'nin altında ve mümkün oldukça 1,5°C seviyelerinde tutulmasına dair iddialı bir hedef ortaya koyulmuştur (Bozoğlu, 2019: 75). Bu hedef doğrultusunda anlaşmaya taraf olan tüm ülkelerin sera gazı salımını azaltmaları beklenmektedir. Gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere, düşük karbonlu ve iklime dirençli kalkınmalarına yardımcı olmak üzere iklim finansmanı, teknoloji ve kapasite geliştirme desteği vermeleri istenilmektedir. Ülkelerin sera gazı azaltım politikalarını ve hedefe ulaşma yolundaki ilerlemelerini şeffaf ve hesaplanabilir bir yöntemle yapması ve gözden geçirmeye elverişli olması istenilmektedir. Ülkelerin beş yılda bir daha fazla azaltım yükümlülüğü almaları beklenmektedir. İklim değişikliğinin zararlı etkilerine karşı uyum sağlama konusu güçlü şekilde vurgulanmakta ve savunmasız ülkelerin desteklenmesi istenilmektedir (Karakaya, 2016: 3).

G20 ülkelerin karbon salım oranları Grafik 2.1’de verilmiştir. Buna göre G20 ülkeleri⁵ küresel karbon salımlarının % 84,67’sinden sorumludur. Küresel karbon salımlarında gelişmiş ülkelerin payı büyük olmakla birlikte Çin, Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerin de salım oranları oldukça yüksektir. Bununla birlikte Grafikte de görüldüğü üzere Çin dünyada en çok karbon salan ülke olup, küresel karbon salımının dörtte birinden fazlasına yol açmaktadır. Bu çerçevede Paris Anlaşması’nın sera gazı salımlarının azaltılmasına, sıcaklık artışının 2 derecenin altında tutulmasına ve 2050’de karbon salımlarının sıfıra indirilmesine yönelik hedefleri vardır. Bu sebeple hem gelişmiş hem de Çin, Hindistan gibi salım oranları yüksek olan gelişmekte olan ülkelerin sorumlu davranması ve küresel karbon salımlarının azaltılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Grafik 2.1. G20 Ülkelerin Karbon Salım Oranları (%)



Kaynak: Crippa vd., 2022.

Paris Anlaşması kapsamında uzun vadeli ortalama sıcaklık hedefinin 2°C’nin altında ve mümkün oldukça 1,5°C seviyelerinde tutulabilmesi için gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin

⁵ G20, dünyanın en büyük ekonomileri arasında yer alan 19 ülke ve AB Komisyonu’ndan oluşmaktadır. Grafik 2.1’de karbon salım oranı açısından G20 ülkeleri büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır.

karbon salımlarını azaltmaları gerekir. Bu bağlamda, 2030 ve 2050 yılları için öngörülen karbon-nötr hedefine ulaşılabilmesi için ülkelerin Paris Anlaşması doğrultusunda sera gazı azaltım uygulamalarını hayata geçirerek ulusal katkı beyanlarını düzenli olarak izlemeleri ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaları gerekir.

2.6.2. Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin Çalışmaları

Küresel ısınma konusu 1980'li yılların başında gelişmiş ülkelerin belli akademik çevrelerinde tartışılmakta iken, konu kısa sürede tüm çevre sorunlarından daha fazla tartışılır hale gelmiştir. Böylece, küresel ısınma sorununun nedenleri ve etkileri üzerinde birçok çalışma yürütülmüş ve sorun küresel çaplı olduğundan çözüm arayışlarında da küresel ölçekte kurumsal yapılanma ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Karakaya, 2008a: 11). IPCC, böyle bir yapılanma ihtiyacına binaen BM Çevre Programı ile WMO tarafından 1988 yılında uluslararası bir organizasyon olarak kurulmuştur.

IPCC, iklim değişikliğiyle ilgili alanyazında yayımlanmış binlerce araştırma verilerini kapsamlı, nesnel ve şeffaf bir şekilde değerlendirerek özet olarak toplamaktadır. IPCC bünyesinde dünyanın her tarafından uzmanlık alanına göre seçilen yüzlerce bilim insanı çalışmaktadır (Hans ve Schellnhuber, 2020: 95). IPCC iklim değişikliğinin bilimsel temelleri, iklim değişikliği felaketinin boyutları ve hangi bölgeleri nasıl etkileyebileceği, uyum çalışmaları ve önlemlerin analizi üzerinde kapsamlı raporları hazırlayarak 6 yılda bir yayımlamaktadır (Karakaya, 2008a: 11). IPCC'nin temel amacı iklim değişikliğinin bilimsel dayanağı, etkileri ve gelecekteki riskleri ile iklim değişikliği ile mücadelede uyum ve azaltıma yönelik seçenekler hakkında düzenli değerlendirmeler yapmaktır. Kurumun iklim değişikliği konusunda hazırlamış olduğu değerlendirme raporları uluslararası gündemi belirlemektedir. IPCC'nin çalışmalarına dünyanın birçok yerinden bilim insanları ve uzmanlar katkı sağlamaktadır. Her yıl yayımlanan binlerce makale değerlendirilerek iklim değişikliğinin etkileri, itici güçleri ve riskleri ile nasıl mücadele edileceği; iklim değişikliğine uyumun nasıl sağlanacağı ve sera gazı azaltımının nasıl yapılacağı üzerinde durulmaktadır (IPCC, 2023).

IPCC, küresel düzeyde düzenli ölçümler yaparak iklim değişikliğine ilişkin olası senaryoları hazırlamaktadır. Bu çalışmaların amacı tüm dünyanın etkileneceği bir iklim değişimini, bilimsel açıdan ölçülebilir kriterler çevresinde ele almaktır. IPCC yürüttüğü çalışmaları rapor haline getirmekte olup, iklim değişikliği sorununa dönük bu raporlar üye devletler tarafından ele alınmakta ve küresel formda iklim değişikliğine çare üretilmesi anlayışını tetiklemektedir (Şekercioğlu, 2016: 86).

IPCC kurulduğu 1988 yılından 2023 yılına kadar iklim değerlendirme alanında 6 rapor ve sera gazı salımı kapsamında senaryolar, temiz karbon depolama, yenilenebilir enerji kaynakları gibi iklim değişikliğine ilişkin konularda ise birçok özel rapor yayımlamıştır. İklim değerlendirme raporunun ilki 1990 yılında yayınlanmış olup, diğer raporlar ise 1995, 2001, 2007, 2013 ve 2021 yıllarında yayımlanmıştır. Bu iklim değerlendirme raporlarında insan faaliyetleri ile iklim değişikliği arasındaki ilişki hakkında ilk başlarda muhtemel ifadeler kullanılmış, ancak süreç içerisinde gittikçe kesin ifadeler kullanılmaya başlanmıştır. 1990 yılında yayımlanan ilk raporda insan faaliyetlerinden kaynaklanan güçlendirilmiş sera gazı etkisinin gözlemler yoluyla açık tespitinin on yıl ve daha uzun süre için olası olmadığı belirtilmiştir (IPCC, 1990: XII). 1995 yılında yayımlanan ikinci değerlendirme raporunda ise iklim değişikliği üzerinde küresel ölçekte insan etkisini ölçme yeteneğinin sınırlı olduğuna değinilmiş ve iklim değişikliğinde doğal etkenlerin hala güçlü olduğu vurgulanmıştır. Ancak bununla birlikte toplanan kanıtlardan hareket edilerek küresel iklim üzerinde fark edilebilir insan etkisi imasına da yer verilmiştir (IPCC, 1996: 5).

IPCC'nin 2001 yılında yayımlamış olduğu üçüncü iklim değerlendirme raporunda son 50 yılda gözlemlenen ısınmanın insan faaliyetleriyle bağlantısının kurulabileceğine dair yeni ve daha güçlü kanıtların olduğundan söz etmiştir. Bu çerçevede raporda son eli yıldaki ısınmanın çoğunun olası sebebi olarak sera gazı yoğunluğundaki yükselme olduğu belirtilmiştir (IPCC, 2001: 10). Dördüncü değerlendirme raporunda “olası” ifadesine yerine “oldukça olası” ifadesi kullanılmıştır. Raporda 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren küresel ortalama sıcaklıktaki artışın çoğunun oldukça olası sebebi olarak antropojenik sera gazı yoğunluğundaki yükselme gösterilmiştir (IPCC, 2007: 17). 2013 yılında yayımlanan beşinci değerlendirme raporunda “aşırı derecede olası” ifadesi kullanılmıştır. Raporda 1951-2010 yılları arasında küresel ortalama yüzey sıcaklıklarının yarıdan fazlasında gözlemlenen artışın aşırı derecede olası sebebi olarak antropojenik kaynaklı sera gazı yoğunluğundaki yükselme ile diğer antropojenik zorlamalar gösterilmiştir (IPCC, 2013: 17).

IPCC'nin 2021 yılında yayımlanan altıncı değerlendirme raporunda, iklim değişikliğinin yaklaşık 1750'den bu yana sera gazı emisyonlarında gerçekleşen artış sonucunda gerçekleştiği ve bu durumun insan faaliyetlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Raporda küresel ısınmanın neredeyse tamamından insan kaynaklı emisyonların sorumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, raporda metan gazındaki önemli kısıtlamaların küresel ısınmayı durdurmak için hayati önem taşıdığına vurgu yapılmıştır (IPCC, 2021).

Değerlendirme raporlarında iklim değişikliğinin bilimsel temeli, iklim değişikliği ile mücadelede uyum ve önleme konularına yer verilmektedir. İklim değişikliğinin bilimsel temeli dünya ikliminin geçmişi, bugünü ve geleceği hakkındaki çalışmalardan elde edilen verilere dayanmaktadır. İklim değişikliğinin gelecekteki muhtemel durumu, alınacak önlemler ve uyum çalışmaları için belirleyici olmaktadır. İklimin gelecekteki durumunu belirlemek için küresel modelleme çalışmaları yapılır, ayrıca bölge ve ülke temelli modelleme çalışmaları ile daha ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir (Akçakaya vd., 2015: 1).

2.6.3. Dünya Bankası'nın Çalışmaları

Dünya Bankası (DB), 1944 yılında uluslararası para sisteminin esaslarını belirleyen Bretton Woods anlaşması gereğince kurulmuştur. DB, İkinci Dünya Savaşı'nın ardından ülkelerin yeniden yapılanmalarına ve kalkınmalarına destek olacak kaynakları sağlama görevi üstlenmiştir. DB savaşta zarara uğramış veya az gelişmiş ülkelerin kalkınması için uzun vadeli kredi sağlayarak yardım etmeyi, gelişmiş ülkelerin mali imkânlarını gelişme yolundaki ülkelere yönlendirerek dünya genelinde yaşam kalitesini arttırmayı ve yoksulluğu azaltmayı hedeflemektedir (Öztürk, 2006: 36-37). Banka söz konusu hedefleri gerçekleştirmek için özellikle gelişmekte olan ülkelere proje ve program kredileri vererek ülkelerin kalkınmasını desteklemektedir.

Uluslararası çevre politikalarına yön veren aktörlerden olan DB'nin çevre sorunlarına duyduğu ilginin kökeni çok eskilere gitmez. Banka'nın kalkınma yaklaşımı çevre üzerinde olumsuz sonuçlar doğrunca tepki almaya başlamıştır. Bu anlamda eleştirilerin başında büyük projelere verilen kredilerin çevresel yıkımı hızlandırması ve birçok kişiyi yerinden etmesi gelmektedir. Bu eleştiriler üzerine DB 1990'lı yıllarda çevresel değerleri dikkate alarak politikalarına dâhil etmeye başlamıştır (Duru, 2003).

DB, çağımızın belirleyici sorunları arasında yer alan iklim değişikliğinin getirmiş olduğu zorlukların üstesinden gelmek için gelişmekte olan ülkelere destek vermektedir. İklim değişikliği sorununun aciliyeti ve ölçeği, ülkelerin kendi özel koşullarına uyum sağlamasını, karbon salımını azaltan ve geçim kaynaklarını iyileştiren politikalar uygulamalarını gerektirmektedir. Bunun için gelişmekte olan ülkelerin önce yüksek karbonlu bir gelişme daha sonra karbondan arındırma fırsatlarına sahip olmaları güçleşmektedir (The World Bank, 2021a) Bu kapsamda DB'nin iklim değişikliğinden en çok etkilenen gelişmekte olan ve özellikle savunmasız ülkelere destek olması önem arz etmektedir.

DB, gelişmekte olan ülkelere iklim değişikliği ile mücadele etmek ve kalkınma zorluklarını gerçekleştirmek için destek vermektedir. Burada düşük karbonlu ve iklime dayanıklı kalkınmaya yapılan yatırımlar ile karşılıklı olarak daha gl bir insan sermayesi tabanının oluşması ve toplulukların değişen iklime uyum sağlamasına yardımcı olunmaktadır. Bunun dışında gelişmekte olan ülkelere, Paris Anlaşması hedeflerine ulaşması için destek verilmektedir. Ayrıca, ülkelerin iklim politikalarını tasarlamalarına ve uygulamalarına ve iklim konularını ekonomi politikasının ana akımına getirmelerine yardımcı olunmaktadır (The World Bank, 2020).

DB, iklim değişikliğine ilişkin çabalar kapsamında sadece gelişmekte olan ülkelere destek vermekle kalmamaktadır. Ayrıca iklim değişikliğinden kaynaklanan olası göç hareketleri ve bunların farklı yerleşim alanlarına etkileri, iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkileri, ülkelerin azaltım ve uyum politikalarını hayata geçirerek hazırlık yapmaları, sera gazı salıcı ülkelerin ve başlıca ekonomik sektörlerin emisyon azaltımına yönelik çeşitli raporlar yayımlamakta ve eylem planı çalışmalarını yürütmektedir.

Küresel ekonominin ciddi anlamda karbondan arınması birçok ülkenin ve sektörün sera gazı salımlarında geniş tabanlı azaltma yapmalarını gerektirmektedir. 2012 yılında dünya birincil enerji arzının % 80’den fazlası fosil yakıtlardan elde edilmiştir. Çimento, metal, kimyasal üretimi, hayvancılık, kerestecilik ve atık yönetimi dâhil önemli üretim prosesleri sera gazı salımlarına yol açmaktadır. Bu anlamda yüksek iklim hedeflerini sağlamaya yönelik başlıca sera gazı salıcı ülkelerin ve çeşitli ekonomik sektörlerin eyleme geçmeleri gerekir (Ward vd., 2015: 10).

İklim değişikliğinden etkilenen yerlerin başında kentler geldiği için DB, 2010’da yayımladığı Rapor’da iklim değişikliğinin kentler üzerindeki etkisini acil gündem maddesi ilan etmiş ve kentler ile iklim değişikliği etkileşimi üzerinde durmuştur. Rapor’da; iklim değişikliğinden etkilenen kentlere nasıl katkıda bulunulacağı, iklim değişikliği ile ilgili teknolojiyi geliştirmek ve insan davranışlarını değiştirmek için politika yapıcılarının kentleri nasıl kurabilecekleri, mantıklı politikaları güçlendirmek ve sürdürülebilir bir topluluğa doğru ilerlemek için iklim değişikliğinin bir fırsat olarak (The World Bank, 2010: 1) nasıl değerlendirileceği konularına yer verilmiştir.

Kentlerin dışında ülkelerin de ulusal düzeyde iklim değişikliğinin olası risklerine karşı azaltım ve uyum stratejilerini hayata geçirerek hazırlık yapmaları gerekir. Bu çerçevede uyum ve dayanıklılıkta ölçülebilir iyileştirmeler ve sera gazı salımında azalmaları hedefleyen DB Grubu İklım Değişikliği Eylem Planı önem arz etmektedir. Eylem planında doğal sermaye,

biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulacağı, hem azaltım hem de uyum için önlemler alındığında doğa temelli çözümlere verilen desteğin artacağı belirtilmektedir. Eylem planı, çabalardan “yeşil” projelere tüm ekonomileri yeşillendirmeye ve girdilere odaklanmaktan etkilere odaklanmaya geçişi temsil etmektedir (The World Bank, 2021b). Ayrıca, bu eylem planı iklim ile kalkınmayı bütünleştirmeyi ve iklim finansmanında özel sermayeden yararlanmayı amaçlamaktadır.

İklim ile kalkınmanın entegrasyonunda DB Grubu İklim Değişikliği Eylem Planı çerçevesinde Ülke İklim ve Kalkınma Raporu hazırlanmaktadır. Söz konusu raporda ülkelerin iklim değişikliği ile mücadelede iklim değişikliğine uyum ve iklim etkilerini azaltmada uygulayacakları politikalar üzerinde durulmaktadır. Ayrıca ülkelerin iklim taahhütlerini yansıtabilecek kamu ve özel sektör çözüm yolları ve bu tür çözümlere nasıl destek verileceğine bakılmaktadır. Ülkeler için temel bir durum değerlendirme amacı taşıyan raporlarda iklim riskinin insanları nasıl etkilediği ve hükümetlerin iklim değişikliğinin istihdam üzerindeki etkilerini ortadan kaldırma ve dayanıklılık oluşturma uygulamaları analiz edilmektedir.

2.6.4. Avrupa Birliği’nin Çalışmaları

AB’de (ya da Avrupa Topluluğu) iklim değişikliği konusu ilk olarak 1979 yılında bir araştırma projesi olarak gündeme gelmiştir. AB, daha 1980’li yıllarda insan faaliyetleri kaynaklı iklim değişikliği konusunu dünyanın karşı karşıya olduğu önemli bir ekonomik, sosyal ve çevresel sorun olarak görmüş ve sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik politikalar geliştirmeye başlamıştır (Çılgın Yamanoğlu, 2006: 45). AB, 1990 yılındaki Lüksemburg Çevre ve Enerji Konseyi kararıyla bir salım hedefi belirleyerek bu yönüyle iklim değişikliği ile ilgili çalışmalara BMİDÇS’den daha önce başlamış bulunmaktadır (Türkeş ve Kılıç, 2004: 3). Bu anlamda AB, iklim değişikliği konusunda uluslararası çabalar bağlamında önlemlerin alınmasında şüphesiz en istekli taraf olmuştur (Altunok ve Altunok, 2013: 54).

İklim değişikliği konusunda AB’nin enerji, konut, hizmet, ulaştırma, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetimi sektörleri için kabul ettiği ve yürütmekte olduğu çok sayıda ayrıntılı politika ve önlem bulunmaktadır (Türkeş ve Kılıç, 2004: 24). Küresel ısınma ve etkileriyle mücadelede önemli aktörlerinden biri olan AB, küresel boyutlu bir tehdit haline gelen iklim değişikliğine yönelik çeşitli adımlar atarak hukuksal düzenlemeler yapmakta ve bütün üye devletlerin buna uygun düzenlemeler yapmasını istemektedir (Altunok ve Altunok, 2013: 54).

Bu bağlamda, Avrupa Komisyonu sera gazı salımlarını azaltmak için çevresel ve maliyet açısından en etkin politikaların ve önlemlerin belirlenmesine yardımcı olmak üzere

2000 yılında Avrupa İklim Değişikliği Programını (ECCP) oluşturmuştur. Bu program doğrultusunda 2000-2004 yılları arasında sera gazı salım azaltma potansiyeli olan çeşitli politika ve sektörler incelenmiştir. Programın öncelikli hedefi Kyoto Protokolü doğrultusunda AB'nin sera gazı salımlarının azaltılmasıdır. 2005 yılında başlatılan ikinci ECCP ile ekonomik büyüme ve istihdamı artırmaya yönelik bir stratejiyle birlikte sera gazı salımlarını azaltmak için daha etkin maliyet seçenekleri üzerinde çalışılmıştır (European Commission, 2022).

AB'nin iklim değişikliği ile mücadele kapsamında oluşturacağı politikalar ve alacağı önlemler “çevre konusu” alt başlığı içerisinde değerlendirilmektedir. AB'nin çevre konusundaki temel amaçları, öncelikleri ve alınacak önlemler ayrıntılı olarak Çevre Eylem Programlarında yer almaktadır. Çevre Eylem Programları 1973 yılından beri yaklaşık olarak 50 yıldır uygulanmakta olup, şu ana kadar yedi eylem planı hayata geçirilmiştir.

1973-1977 yılları arasında uygulanan AB Birinci Çevre Eylem Programı'nda; genel olarak kirleten öder, kirliliğin kaynaktan önlenmesi ve planlama/karar alma süreçlerinde çevrenin dikkate alınması ilkelerine yer verilmiştir. 1977-1981 yılları arasında uygulanan İkinci Çevre Eylem Programı önceki programın tamamlayıcısı olup, daha çok çevre politikalarının finansmanı üzerinde durulmuştur (Talu, 2019: 21). 1982-1986 yılları arasında uygulanan Üçüncü Çevre Eylem Programı ve 1987-1992 yılları arasında kapsayan Dördüncü Çevre Eylem Programı ile çevrenin ve doğal kaynakların korunmasında kapsamlı bir stratejinin geliştirmesi öngörülmüştür (Görmez, 2020: 73). Bu kapsamda tarım, enerji, sanayi, ulaştırma ve turizm sektörlerinde gerçekleştirilen ekonomik faaliyetlerin henüz plan aşamasında iken çevre boyutunun dikkate alınmasının önemine değinilmiş ve çevre korumada “düzeltici” politikalardan “önleyici” politikalara geçilmiştir. Bununla birlikte çevrenin ve doğal kaynakların korunmasında, ekonomik ve sosyal gelişmenin bir bileşeni olarak daha geniş bir açıdan bakma (Talu, 2019: 21-22) düşüncesi önem kazanmıştır.

1993-2000 yıllarını kapsayan Beşinci Çevre Eylem Programı'nda üzerinde durulan konular arasında hava kirliliği ve asit yağmurları, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik, doğal kaynakların korunması, su kaynaklarının yönetimi, atık yönetimi, kentsel alanlarda ortaya çıkan çevre sorunlarının çözümü yer almaktadır. Ayrıca, bu programda gerek çevrenin korunmasında gerekse de ekonomik kalkınmada olsun endüstri, enerji, ulaştırma, tarım ve turizm sektörlerinin taşıdıkları öneme yer verilmiştir (Görmez, 2020: 74-75).

2001-2010 yıllarını kapsayan Altıncı Çevre Eylem Programı'nda dört alana öncelik verilerek bu alanlarda sıkı önlemlerin alınması öngörülmüştür. Bu alanlar; iklim değişikliği, doğal ve biyolojik çeşitlilik, çevre ve sağlık, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve atık

yönetiminden oluşmaktadır (Talu, 2019: 23). AB, iklim değişikliği alanında Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt dönemi olan 2008-2012 yılları arasında sera gazı salımlarının % 8 oranında azaltılmasını hedeflemiş ve dönem sonunda taahhütlerini yerine getirerek hedefini gerçekleştirmiştir (European Commission, 2022).

İklim değişikliği konusu AB'nin en önemli konularından biri olarak kabul edilmektedir. Altıncı Çevre Eylem Programı'nda iklim değişikliğine ilişkin olarak şunlar belirlenmiştir (Türkeş ve Kılıç, 2004: 23-24):

- AB içinde CO₂ salımlarının ticaretine ilişkin bir planın hazırlanması,
- İklim değişikliğinin önlenmesi için üye devletlerin enerji sektörüne yapmış oldukları devlet yardımlarına ilişkin bir envanterin oluşturulması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi,
- Binaların ısıtılması ve soğutulmasında enerji tasarrufunun artırılması,
- Emisyonların azaltılması üzerine çevre anlaşmalarının yapılmasıdır.

Altıncı Çevre Eylem Programı'nda ayrıca doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve atık yönetimi alanında atık yönetimi ile ekonomik kalkınma arasında bir ayrıma gidilerek atık hacminin azaltılması amaçlanmaktadır. Bununla birlikte atık geri kazanımının teşviki, çözülebilir atıklara ilişkin yeni bir direktifin kabul edilmesi ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına ilişkin bir stratejinin geliştirilmesi öngörülmektedir (Görmez, 2020: 77).

Yedinci Çevre Eylem Programı 2013-2020 yılları arasında uygulanmış olup, bu eylem programının temel amacı iklim değişikliğini önlemek, biyolojik çeşitliliği korumak, kaynak kullanımını azaltmak ve AB'yi insanların yaşamını sürdürebileceği sağlıklı bir alana dönüştürmektir. Bu amaçlar ışığında Yedinci Çevre Eylem Programı'nda dokuz temel öncelik belirlenmiştir (European Commission, 2013):

- AB'nin sermayesinin korunması, muhafaza edilmesi ve geliştirilmesi,
- Birliğin ekonomisini düşük karbonlu, çevreci, rekabet edebilir ve etkin kaynak kullanan bir ekonomiye çevirmek,
- Birliğin yurttaşlarını çevre ile ilgili baskılardan korumak,
- Birliğin çevre mevzuatını geliştirmek,
- Çevre politikalarına ilişkin bilgileri artırmak,
- Herhangi bir toplumsal eylemin çevre ve iklim politikasına olan maliyetini hesaplamak,
- Yeni politika oluştururken çevresel gereklilikleri dikkate almak,

- Birliğe üye ülkelerin daha sürdürülebilir hale getirilmesi,
- Birliğin uluslararası çevre ve iklim sorunlarını daha etkili bir şekilde ele almasına yardımcı olmaktır.

Küresel bir sorun olan iklim değişikliğinin küresel çapta iş birliği ile çözülebileceğinden hareketle AB hem birlik içinde hem de dünya genelinde bu yönde önemli adımlar atmaktadır. Sera gazı salımlarının azaltılması yönündeki çabaları ile çevre sorunlarının çözümünde öncü bir aktör olan AB (Özel ve Kılıç, 2008: 49), sera gazı azaltım hedeflerini gerçekleştirmek için emin adımlarla yürümektedir. Birlik 2014 yılında almış olduğu kararla 2030 sera gazı azaltım vizyonunu ortaya koymuştur. Bu vizyona göre, 2030 yılına gelindiğinde 1990 seviyesine kıyasla % 40 oranında sera gazı azaltımı öngörülmektedir (Gündoğan vd., 2015: 169). AB, küresel ortalama sıcaklık artışının sanayileşme öncesine göre 2°C'yi geçmemesini ve 1,5°C'nin altında tutulmasını hedefleyen Paris Anlaşması'na paralel şekilde daha önce belirlemiş olduğu % 40 oranında sera gazı azaltım hedefini 2030 yılında en az % 55 olarak güncellemiştir (European Commission, 2020: 3).

Ekonomisi büyük oranda kaynak tüketimine dayanan AB, ihtiyaç duyduğu kaynakların büyük bir kısmını ithal etmektedir. Bu sebeple artan kaynak ihtiyacını ve zararlı emisyonlara dayalı mevcut ekonomik büyüme modelini uzun dönemde sürdürülebilir bulmayan AB, kaynakların verimli kullanımına ve düşük karbonlu bir ekonomi modeline yönelmiştir. Bu model çerçevesinde atıklar önemli bir kaynak olarak görülmekte ve atıkların geri kazanımı ile geri dönüşümü ön plana çıkmaktadır (Sapmaz Veral ve Yiğitbaşıoğlu, 2018: 1).

21. yüzyılda yeşil yeni düzen ve yeşil ekonomi politikaları ile öne çıkan AB, iklim değişikliğinin hızını yavaşlatmak için üye ülkelerin sera gazı salımlarını azaltacak, fosil yakıt kullanımını sınırlandıracak ve enerji verimliliğini arttıracak hedefler belirlemiştir. Ayrıca AB, küresel ölçekte Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi iklim değişikliği ile topyekûn mücadele çabalarında da öncü bir rol üstlenmiştir. Ancak gerek AB içinde gerekse de uluslararası çabalarda olsun küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele istenilen seviyeye ulaşamamıştır. Bu durum AB'yi yeni bir strateji geliştirmeye zorlamıştır (Kakışım, 2022: 2-3). Bu doğrultuda ekonomik büyümenin kaynak kullanımından ayrıştırıldığı, modern ve rekabetçi bir strateji olarak geliştirilen Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM), AB'yi çağdaş ve müreffeh bir topluma dönüştürmeyi amaçlamakta ve 2050 yılına gelindiğinde sera gazı salımlarının net olarak sıfırlanmasını hedeflemektedir (European Commission, 2019: 2).

Avrupa Komisyonu tarafından 2019 yılında açıklanan AYM, küresel iklim rejiminin ete kemiğe bürünmüş ilk emaresidir. AYM ile her ne kadar 2050'de iklim-nötr bir kıta hedefi ön

plana çıkmışsa da iklim ve çevresel bozulma gibi ekolojik hassasiyetlerin yanında ekonomik ve toplumsal hedefler gibi daha geniş bir alana hitap etme de söz konusudur (Aşcı, 2021: 2). AYM, AB’de karbon salımına dayalı büyüme yerine enerji verimliliği ve döngüsel ekonomiyi dikkate alan karbonsuz bir büyüme stratejisine geçişi öngörmektedir. Bu büyüme modeli ekseninde çevre kirliliğinin azaltılmasıyla birlikte hem canlıların ve doğanın korunması hem de verimli bir ekonomik sisteme geçiş amaçlamaktadır (Türkoğlu Üstün, 2021: 337). Bu çerçevede AYM; sürdürülebilir yeşil dönüşümü odağına alarak yeşil teknolojiler ve yenilikçi çözümler ile Avrupa’da çevreyi korumanın dışında (Tuğaç, 2020b: 261) AB’nin ulaştırma, gıda, tarım, sanayi ve altyapı başta olmak üzere bütün politikalarının iklim ve çevrenin korunması ekseninde şekillenmesi zorunluluğunu getirmiştir. Bu dönüşümlerin yapılabilmesi için AB, Avrupa İklim Kanunu’nu çıkararak ilgili yasal düzenlemeleri yapmış ve hedeflerini bağlayıcı hale getirmiştir (Türkoğlu Üstün, 2021: 329).

2.7. İklim Değişikliği ile Mücadelede Kentlerin (Belediyeler) Çabaları

İklim değişikliği ile mücadelede uluslararası çabalar ile şekillenen politikalarda daha çok devletlerin sorumlulukları öne çıkmaktadır. Ancak hızla büyüyen kentler yaşam standartları ve tüketim alışkanlıkları açısından enerjinin ve doğal kaynakların sıkça kullanıldığı merkezler olarak atmosferdeki sera gazı miktarının artmasına yol açmaktadırlar. Bu bakımdan kentlerin iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileri ve sorumluluğu büyüktür.

BMİDÇS ile başlayan süreçte küresel iklim değişikliği sorunuyla mücadelede temel sorumluluk öznesi olarak devletler kabul edilmiştir. Potansiyel açıdan küresel bir sorun olarak tanımlanan iklim değişikliğine karşı devletlerin eşitlik temelinde ortak fakat farklılaşan sorumluluk anlayışı çerçevesinde imkânları ölçüsünde iklimi koruyucu tedbirler alması söz konusu olmuştur. Ancak, devletlerin iklim müzakerelerinde çıkmaza girmesi ile oluşan hayal kırıklığı ortamında kentler (belediyeler) iklim değişikliğine yönelik çabalarda ön plana çıkmaya başlamışlardır (Demirci, 2015b: 103).

İklim değişikliği konusunda kentlerin harekete geçmesinde yasal bir zorunluluk olmadığı için birçok ülkenin kentlerinde iklimi koruma çabaları gönüllü faaliyetler ile şekillenmektedir. Bu doğrultuda sera gazı salımlarını azaltma, topluluğu koruma, sorumluluk alma gibi yerel iklim eylemlerinin başlamasında gönüllü faaliyetlerin etkili olduğunu (Van Staden, 2010: 24) söylemek mümkündür.

Buradan hareketle iklim değişikliğiyle ilgili anlatılanların yaygınlığı göz önüne alındığında kırılganlık, dirençlilik, düşük karbonlu kalkınmaya geçiş gibi iklim değişikliğine

ilişkin konular 1990'lı yılların başında kentsel gündemde çok az yer edinmiştir. Bu minvalde, iklim değişikliğine kentsel tepkinin dinamikleri iki aşamada ele alınabilir. Belediye gönüllülüğü olarak adlandırılabilir ilk aşamada (Bulkeley, 2013), ağırlıklı olarak Kuzey Amerika ve Avrupa'daki küçük ve orta ölçekli birkaç kent, iklim değişikliğinin potansiyel önemini kabul ederek girişimde bulunmuşlardır. Bu aşamada tek başına kentlerin dışında iklim değişikliğine yönelik politikaların oluşturulmasında ulus üstü belediye ağlarının etkisi büyüktür. Bu kapsamda; ICLEI'nin İklim Koruma için Kentler, İklim İttifakı ve Enerji Kentler gibi ulus üstü belediye ağları iklim değişikliği ile mücadelede yerel girişimleri teşvik etmişlerdir (Betsill ve Bulkeley, 2004: 471-472). Böylece 1990'lı yıllar boyunca iklim değişikliği ile uğraşan kentlerin sayısı artmış ve kentler öncelikle kendi faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltmak için harekete geçmişlerdir (Bulkeley ve Kern, 2006). Bu ilk on yılda karşılaşılan zorlukların ardından iklim değişikliğine yönelik kentsel tepki 2000'li yıllarda da devam etmiştir.

İklim değişikliğine karşı kentsel tepkinin dinamikleri, stratejik şehircilik olarak adlandırılan ikinci aşama olan 2000'li yıllarda daha da büyüyerek farklı coğrafyalardaki kentlerde yankı bulmuştur. Bu aşamada bir yandan C40 Kentler İklim Liderliği Grubu, Rockefeller Vakfı İklim Değişikliği İnisiyatifi ve diğer taraftan ICLEI'nin ilk aşamada başlayan ve genişleyen çalışmaları sayesinde ulus üstü belediye ağlarının yerel iklim politikasının oluşumunda önemli katkıları olmuş ve iklim değişikliği birçok kentte yerel gündemin bir parçası haline gelmeye başlamıştır. Böylece belediye gönüllülüğü döneminde hâkim olan azaltım politikaları yerine, hem azaltımın hem de uyumun önemsendiği bir yerel iklim politikasına geçilmiştir (Bulkeley ve Betsill, 2013: 140-141).

Kentlerde yerel iklim politikaları farklı saikler sonucu ortaya çıkmıştır. Bazı kentlerde, sürdürülebilir kentsel gelişme ve iş yaratma gibi faydalarla birlikte iklimi koruma bir başlangıç noktası olmuştur. Diğer bazı kentlerde, sera gazı salımlarının azaltılması gerektiğini düşünen birkaç kişinin öncülüğünde yerel iklim eylemleri başlatılmıştır. Bir kısım kentlerde ise enerji israfını azaltarak finansal tasarrufta bulunma ve temiz teknolojileri kullanma bir başlangıç noktası olmuş ve diğer yerel iklim eylemlerini tetiklemiştir (Van Staden, 2010: 24).

Bununla birlikte iklim politikalarının yerelde uygulanmasını kolaylaştıran çeşitli faktörlerden de söz edilebilir. Öncelikle yerel yönetimler; ulaşım, enerji kullanımı, kent planlama ve atık yönetimi gibi sera gazı salımlarını önemli ölçüde etkileyen alanlar üzerinde kontrol yetkisine sahiptirler. Yerel yönetimleri iklim politikasına dâhil etmenin bir başka faktörü, büyük ve bürokratik ulusal hükümetlere kıyasla daha hızlı karar alabilmeleri ve yeni

durumlara daha hızlı uyum sağlayabilmeleridir. Ayrıca yerel yönetimler, ulusal politikaların eninde sonunda uygulandığı yerler olarak yenilikçi politikaların laboratuvarları olabilmektedir (Antonio ve Oliveira, 2009: 254). Yerel yönetimler, söz konusu bu avantajlarını iklim değişikliği sorununun çözümünde kullanabilirler.

İklim değişikliği ile mücadelede yerel düzeyde dört başlık öne çıkmaktadır. Birincisi, enerjide verimliliği artırmak ve yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi gibi yaklaşımlar yerel iklim politikalarının araçları haline gelmektedir. İkincisi, ulaşım alanında yerel yönetimler filolarını yeşillendirmeye başlamakta ve toplu ulaşım biçimlerini teşvik etmektedir. Üçüncüsü, yerel iklim politikalarının ayrılmaz parçası olan atıkların azaltılması, önlenmesi, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü üzerinde durulmaktadır. Dördüncüsü, kentsel planlama ve arazi kullanımı yerel yönetimlerin sorumluluklarında olduğu için yeni binalar ve yeni mahallelere yönelik stratejik planlamalar çeşitli fırsatlar sunmaktadır (Kern ve Alber, 2008: 174).

Kentler, bir yandan insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı salımlarına neden olurken diğer taraftan sera gazlarının yol açtığı iklim değişikliğinin etkilerinden zarar görebilen yerlerin başında gelmektedir. İklim değişikliği ile mücadelede yerel yönetimler azaltım ve uyum politikalarını izleyerek potansiyel açıdan önemli rol oynayabilirler (Demirci, 2015a: 75). Bu bakımdan kentlerin hem azaltım hem de uyum eylemleri için önemleri gittikçe artmaktadır. İklim değişikliği sorunun parçası olan kentler birçok açıdan sorunun çözümüne katkı sağlayabilirler.

Bu bağlamda, ulusal hükümetlerin sera etkisini kontrol etmeye yönelik uluslararası çabaları destekleme konusunda isteksiz olduğu ABD gibi ülkelerde bile, yerel yönetimler (eyaletler, kentler, ilçeler) azaltım stratejilerini uygulamada ve iklim değişikliğiyle mücadelede başı çekmektedir (Kousky ve Schneider, 2003). ABD dışında farklı coğrafyalardaki yerel yönetimler de, çeşitli eylem planları hazırlayarak iklim değişikliğinin olası etkilerine ve risklerine karşı önlem almaya çalışmaktadırlar.

Son yıllarda yerel yönetimler, iklim değişikliğine yol açan sera gazı salımlarını azaltmak ve hızlı iklim değişikliğinin yerel topluluklar için oluşturabileceği olası riskleri ve tehlikeleri ele almak için planlar geliştirmeye başlamışlardır. Genel olarak iklim eylem planı olarak adlandırılan bu çabalar; sera gazı salımlarını azaltma, değişen iklim koşullarına uyum sağlama, iklim değişikliğinin yol açtığı tehlikenin değerlendirmesini yapma, bir emisyon hedefi belirleme, yerel topluluğun alabileceği önlemler gibi bir dizi eylemleri içermektedir (Institute for Local Government, 2022). İklim değişikliği ile mücadele kapsamlı bir süreç olduğu için iklim eylem planı hazırlayan yerel yönetimlerin kurumsal açıdan kararlı olmaları ve

taahhütlerini yerine getirmeleri önemlidir. Çünkü kentlerde iklim değişikliği ile mücadele birçok alanda birbiriyle bağlantılı bir dizi eylemi içermektedir (Uncu, 2019: 55).

Yerel yönetimler tarafından hazırlanan iklim eylem planlarında bir kentin sera gazı salım envanteri dikkate alınmakta ve o kentin coğrafi, sosyal, ekonomik ve siyasi koşullarına göre iklim değişikliği ile mücadelesi azaltım ve uyum hedeflerini gerçekleştirecek şekilde oluşturulmaktadır (Baysal, 2019: 4).

Yerel yönetimlerin azaltım politikaları kapsamında iklim değişikliğine yönelik olarak yapabilecekleri girişimler; yenilenebilir enerji kullanımı, enerji verimliliği teşviki, farkındalık oluşturmak için eğitim programları, yeşil üretim standartları, toplu taşımanın artırılması, yerel işletmelerle kamu-özel ortaklık anlaşmaları ile azaltım projeleri ve ağaç dikimi gibi faaliyetler olarak görünmektedir (Schreurs, 2008: 353).

Yerel yönetimlerde azaltım politikaları yaygınlaşmaktadır. Aynı şeyi uyum politikaları için söylemek henüz erkendir. Yerel yönetimlerde mümkün olduğu kadar azaltım ve uyum politikalarının bütünleştirilmesinde fayda vardır. Ancak, yerel yönetimler iklim politikalarını oluştururken, gerek bu politikalara diğer yönetim kademeleri ve sivil toplum örgütlerinin dâhil edilmesi gerekse de azaltım ve uyum eylemlerinin bütünleştirilmesinde olsun çeşitli sorunlarla karşı karşıyadırlar (Antonio ve Oliveira, 2009: 258).

İklim değişikliği sorunuyla mücadelede uyum planlaması ve politikaları tarihsel olarak ulusal ölçeğe odaklanmış olsa da yerel düzeyde uyuma gösterilen ilgi gittikçe artmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri yerel olarak yaşanacağı için “uyumun yerel olması” ve “yer temelli” gibi yaklaşımlar, yerele bağlı uyum politikalarını zorunlu hale getirmektedir (Measham vd., 2011: 890). Ayrıca, iklim değişikliği konusunda uluslararası ve ulusal çabalarındaki aksaklıklar uyum politikalarının yerelde uygulanmasının önemini daha da artırmaktadır.

Kentlerin iklim değişikliği ile mücadele girişimleri 1990’lı yıllarda gönüllülük esasına dayalı olarak gelişim göstermiştir. Ancak zaman içerisinde küresel iklim değişikliği ile mücadelede kentler hem kamuoyunu oluşturmada hem de iklim müzakerelerinde önemli roller oynamaya başlamışlardır (Orhan, 2013: 606).

3. KÜRESEL BİR SORUN OLARAK KATI ATIK:

GELİŞİMİ VE YÖNETİMİNE İLİŞKİN FARKLI ÜLKELERDEN ÖRNEKLER

Sanayileşme, ekonomik büyüme, kentleşme, nüfus artışı gibi faktörlere bağlı olarak üretim ve tüketim kalıplarının değişmesiyle birlikte katı atıklar karmaşılaşmış ve küresel bir soruna dönüşmüştür. Ülkelerin geleneksel yöntemle ile katı atıkları yönetmeleri güçleşmiştir. Küresel çapta soruna dönüşen katı atıklar; sürdürülebilir, entegre ve sıfır atık ilkeleri doğrultusunda modern bir yönetim yaklaşımı ile yönetilmeleri artık zorunlu hale gelmiştir.

Bu bölümde öncelikle katı atık sorununa değinilmiş, katı atık yönetiminin önemine yer verilmiş, geleneksel ve modern katı atık yönetimi ele alınmıştır. Ardından atık sorununun iklim değişikliğine etkisi irdelenmeye çalışılmış, katı atık yönetiminde uluslararası kuruluşlara bakılmış ve katı atık yönetiminde dünya örnekleri üzerinde durulmuştur.

3.1. Katı Atık Sorunu

Atık üretiminin geçmişi insanlık tarihi kadar eskiye dayanmaktadır. İnsanlar tarafından üretilen atıklar, uzun bir süre boyunca doğadaki dönüşüm ile çözüldüğünden herhangi bir sorun teşkil etmemiştir. Ancak yüzyıllar geçtikçe bir yandan nüfus artışı diğer taraftan doğal kaynakların tüketimi arttıkça atıklar da artmış ve sorun haline gelmeye başlamıştır (Steiner ve Wiegel, 2009: 1). Bu yönüyle toprak, su ve hava kirliliği gibi sorunların insan uygarlığının dikkatini çekmeden önce katı atıkların kentsel bir sorun haline geldiği düşünülmektedir. Bu sebeple katı atıklarla ilgili sorun tarih öncesine kadar uzanabilir ve atık sorunu tarihsel süreçte çeşitli dönüşümlere uğrayarak günümüze kadar süregelmiştir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 1). Atık üretiminin geçmişi her ne kadar insanlık tarihi kadar eksilere dayansa da bu dönemlerde üretilen atıklar organik ve bitkisel maddeler olduğu için çevre ve doğal kaynaklar üzerinde bir baskı oluşturmuyarak (Tekin, 2020: 5) doğanın özümseme kapasitesini aşmadığından büyük çaplı bir soruna dönüşmemiştir.

Genel olarak atıkların tarihsel gelişimi, Sanayi Devrimi öncesi ve sonrası dönem olmak üzere iki aşamada ele alınabilir. Sanayi Devrimi öncesi dönemde üretilen atık miktarı az olmakla birlikte atıklar daha az zehirli olup, biyolojik olarak kolayca parçalanabilmektedir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 6). Sanayi Devrimi öncesinde atıklar organik yapıda olup, doğaya çabuk karışabildikleri için bu dönemde küçük çaplı atık sorunundan söz edilebilir. Ancak bu dönemde yanlış yönetilen atıkların veba, kolera gibi hastalıklar sebebiyle kitlesel ölümlere yol açtığı ve nüfusun yoğun olduğu kentlerde bir çevre ve sağlık tehdidi olarak varlığını sürdürdüğü de bir gerçektir (Çeken ve Yiğitbaşoğlu, 2018).

Sanayi Devrimi öncesi dönemde ortaya çıkan atık sorununun ilk örneklerine antik şehir devletlerinde rastlanmaktadır. Antik kentlerde yemek artıkları ve diğer atıklar gelişigüzel bir şekilde sokak, cadde ve su kaynaklarına dökülmüştür (Nathanson ve Schneider, 2014: 292). Bu kapsamda Atina’da katı atıkların kontrolsüz şekilde dökülmesini yasaklayan ve açık alana taşınmasını isteyen ilk yasal düzenleme M.Ö. 500 yılı civarında yapılmıştır. Bunun dışında tarihsel kayıtlarda katı atıkların yakılarak bertaraf edilmesi M.S.’nin ilk yıllarında Filistin’de uygulanmıştır. Düzenli toplanan kentsel atıklar Kudüs’ün dışında yer alan Hinnom Vadisi’ndeki “Sheol” adı verilen sahaya taşınarak burada yakılmak suretiyle bertaraf edilmiştir (Williams, 2005: 1-2).

Roma’da katı atıklar gelişigüzel sokaklara dökülerek yağmur suyu akışına bırakılmış ve atıklar bu şekilde şehirden uzaklaştırılmıştır (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 10). Bu uygulamanın dışında Antik Roma döneminde mülk sahipleri için evlerin önünü temiz tutma sorumluluğu getirilmiştir. Bu dönemde kentsel alanda toplanan katı atıklar surların dışında açılan çukurlara gömülme suretiyle ilkel yöntemle bertaraf edilmiştir. Ancak nüfusun artmasıyla birlikte atık depolama çukurları yetersiz kalmıştır. Bu sebeple atık depolama için daha geniş alanlara ihtiyaç duyulmuştur. Böylece yerleşim alanından olabildiğince uzağa konumlandırılan şehir çöplükleri (*city dump*) ortaya çıkmaya başlamıştır (Nathanson ve Schneider, 2014: 292).

Kentsel bir sorun haline gelen atıklar, 1750-1850 yılları arasında ivme kazanan Sanayi Devrimi ile daha ileri bir hamleye yol açmıştır. Bu dönemde kırsal alanlardan şehirlere yönelen göç, kasaba ve şehirlerin nüfusunu artırmış ve bunun sonucunda atık hacminde de artış meydana gelmiştir. Evsel atık hacmindeki artışa endüstriyel atık artışları eşlik etmiştir. Büyük ölçekli üretim süreçlerinden kaynaklanan atıklar artmış ve çeşitlenmiştir. Bu tür atıklar insan sağlığı için tehlikeli olmakla birlikte potansiyel açıdan çeşitli hastalıklara da yol açmıştır (Williams, 2005: 2). Sanayi Devrimiyle birlikte yoğun nüfuslu sanayi kentlerinin ortaya çıkması ve üretim ve tüketim kalıplarının değişmesiyle katı atıkların kontrol edilmesi gittikçe güçleşmiştir (Bozkurt ve Emekçi, 2020: 251). Böylece katı atıklar başta çevre ve insan sağlığı olmak üzere birçok soruna yol açmıştır.

Bu bağlamda atık üretimi kentleşme, ekonomik kalkınma ve nüfus artışına bağlı olarak daha da yoğunluk kazanmıştır. Kentler kalabalık ve müreffeh hale geldikçe, vatandaşlara daha fazla ürün ve hizmet sunmakla birlikte atık miktarının da artmasına yol açmıştır (Kaza vd., 2018: 18). Kentleşme, sanayileşme ve ekonomik büyüme ile birlikte endüstriyel ürünler, ambalajlar ve kimyasal karışımların kullanıldığı yeni ürünler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu

süreçte doğada ve toprakta çözünemeyen atık maddelerin meydana gelmesi; hava, su ve toprak kirliliği gibi çevre sorunlarına yol açmıştır (Tekin, 2020: 5).

Bu kapsamda katı atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi ve bertaraf edilmesi gibi süreçlerde ortaya çıkabilecek çevresel etkiler uygun teknik ve yöntemlerle en aza indirilmediği takdirde katı atık bileşenlerindeki maddeler hava, su ve toprak kirliliğine neden olabilmektedir. Örneğin atık depolama sahalarında sızıntı suyunun yeraltı ve yüzey sularını kirletmesi, atıkların açıkta yakılmasının hava kirliliğine yol açması, katı atık sahalarında metan gazının kontrol edilmemesi sonucu atmosfere salınması ve küresel iklim değişikliğini hızlandırması gibi (Bozkurt ve Emekçi, 2020: 67-68) çeşitli sorunlar gösterilebilir.

Katı atıklar çevre kirliliğine yol açmakla birlikte tehlikeli atık ticareti ve atıkların zengin ülkelerden gelişmekte olan ülkelere transfer edilmesi çevre kirliliğinin sınır aşan yaygın etkilerine neden olmuştur. Böylece katı atıklar yerel, bölgesel bir sorun olmanın ötesinde küresel boyutta ele alınan ortak bir soruna dönüşmüş durumdadır (Kaza vd., 2018: 1).

3.2. Katı Atık Yönetimi ve Önemi

Bir kişi için atılması gereken bir şey başkası için değerli bir kaynağı temsil edebilmektedir. Bunun için atık kavramı çok öznel olabilmektedir. Atıkların işletmeler, yerel yönetimler ve hükümetler için mali ve yasal sonuçları olduğundan, ayrıca atıkların yerel, bölgesel ve ulusal açıdan doğru formüle edilebilmesi ve sınıflandırılabilmesi için yasal bir tanımı olmalıdır (Williams, 2005: 63). Ancak, atıklar için yasal ortak bir tanım olmamakla birlikte katı atıkları etkili bir şekilde yönetmek için farklı şekillerde sınıflandırma yapılmaktadır. Katı atıklar genel olarak evsel, ticari, inşa (bina), elektronik, tehlikeli, endüstriyel, tıbbi, tarımsal ve evrensel atıklar şeklinde sınıflandırılmaktadır (Vaughn, 2009: 5-9).

Kentsel (belediye, evsel) katı atık kavramı genellikle bir şehir ya da kasabadan rutin veya periyodik aralıklarla toplanarak bertaraf sahasına taşınması gereken ve tehlikeli olmayan atıkların çoğunu içermektedir. Kentsel katı atıklar haneler, ticari kuruluşlar ve kurumların yanı sıra endüstriyel tesislerden toplanan evsel atıkları kapsamaktadır. ABD Çevre Koruma Ajansı'nın (EPA) tahminlerine göre kentsel katı atıkların yaklaşık % 60'ı konut kaynaklarından gelmekte ve yaklaşık % 40'ı ise ticari kuruluşlar ile okul, hastane gibi diğer kurumsal kaynaklardan gelmektedir (Nathanson ve Schneider, 2014: 293).

İnsan faaliyetleri sonucunda genellikle işe yaramaz olarak kabul edilen atık malzemeler ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar normalde katıdır ve atık kelimesi, malzemenin işe yaramaz ve

istenmeyen olduğunu gösterir. Ancak bu atık maddelerinin birçoğu doğru yönetilirse endüstriyel üretim ve enerji üretimi gibi alanlarda yeniden kullanılabilir. Bu açıdan atık yönetimi günümüzün önemli konularından biri haline gelmiştir (Tchobanoglous vd., 2002: 1).

Katı atık yönetimi çevresel sonuçlarla bağlantılı bir konudur. Yerel ve bölgesel düzeyde yetersiz atık toplama, uygunsuz bertaraf yöntemleri ve atık toplama sahalarının konumlandırılmasının çevre ve kamu sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir. Ayrıca küresel ölçekte katı atık, iklim değişikliğine neden olabilmekte ve okyanuslardaki en büyük kirlilik kaynaklarından biri olarak görülmektedir (Kaza vd., 2018: 116).

Artan insan sayısı, refah seviyesinin yükselmesi ve kentleşme ile birlikte birçok ülke için artan miktarda katı atığı yönetmek büyük bir zorunluluk haline gelmiştir. Daha önemlisi sera gazı salımlarının azaltılması, insan sağlığı ve güvenliği ile çevresel faydalar iyi atık yönetimi uygulamalarından elde edilmektedir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 4). Ayrıca artan nüfus yoğunluğu, hızla genişleyen kentsel yerleşim alanları, atık sahalarının kentleri çevrelemesi ve artan yasal baskılar katı atık yönetiminin önemini daha da artırmaktadır. Bu çerçevede katı atık üreticilerinin daha az atık üretmeye teşviki, atıkların ayrı toplanması, geri dönüşümü ve kullanımı gibi kavramlar katı atık yönetimi için baskın olmaya başlamıştır (Azbar, 2013: 34).

20. yüzyılın son çeyreğine kadar atıklar, insan ve çevre sağlığı açısından tanımlanarak insan yaşam alanından uzaklaştırılması gereken değersiz maddeler olarak görülmüştür. Sonrasında ise atıklar ayrıştırılabilir, işlenebilir, geri kazanılabilir bir endüstri maddesi olarak görülmeye başlamıştır. Atıklara bakış açısının değişmesi, atık yönetimini etkileyerek klasik yaklaşımda çöp (*garbage, trash*) olarak görülen maddeler artık, atık (*waste*) olarak adlandırılmaya ve hizmetin yönetimi de katı atık yönetimi (*solid waste management*) olarak tanımlanmaya başlamıştır (Yaslıkaya, 2004: 152).

Bu zikredilenlerle birlikte katı atık yönetimi ekonomik, sosyal ve ekolojik etkilerle bağlantılı bir konu olduğu için dolayısıyla atık yönetiminin söz konusu unsurlarla etkileşimi üzerinde durmak gerekir.

Bu bağlamda, atık yönetiminde ekonomik unsur; temelde atık toplama, taşıma, işleme ve bertaraf hizmetlerinde piyasa araçlarını kullanarak atıkları çıkış noktasında vergilendirmek ve geri dönüşüm oranını artırarak kaynak israfının önüne geçmektir.

1980'li yıllardan itibaren tüm dünyada etkisi artan neo-liberal ekonomi politikalarıyla birlikte çevre ve insan sağlığını korumaya yönelik geleneksel temizlik hizmetleri, artık katı atık

yönetimi olarak adlandırılarak iktisadi ve ticari hedefler doğrultusunda örgütlenmeye başlamıştır. Katı atıkların ikincil hammadde ve alternatif enerji girdisi olarak kullanılmasıyla atıklar endüstriyel alanda değerlendirilmeye başlamıştır (Bozkurt ve Emekçi, 2020: 251).

Atık yönetim maliyetlerini ve atıkların çevresel etkilerini içselleştirmek için ekonomik araçlar giderek daha fazla kullanılmaktadır. Bu maliyetler, kullanım ömrü tamamlanmış ürünlerin bertaraf edilmesi veya geri dönüştürülmesi için tasarlanan satın-alma vergileri ile depozito ücretlerinden oluşmaktadır. Atık yönetimde yaygın olarak kullanılan araçlar, genellikle ağırlık veya sabit oran üzerinden kişi başına, hane başına veya yaşanılabilir yüzey alanına göre hesaplanan evsel atıkların toplanması ve bertaraf edilmesine ilişkin vergilerdir (Tilly, 2004: 33). Ancak çoğu hane halkının atık toplama hizmetinin bedava olduğunu bilmesi ya da atık toplama hizmetleri için ödediği ücreti bilmemesi, bu durum üretilen atık ile katlanılması gereken maliyet farkındalığını azaltmakta ve dolayısıyla atıkların kaynağında azaltılması için teşvik oluşturmamaktadır (Fullerton ve Raub, 2004: 39). Bu sebeple atık toplama hizmeti için alınan vergilerin caydırıcı etkisi, atık akışlarını geri dönüşüme yönlendirebilir olmalıdır (Tilly, 2004: 33).

Bununla birlikte atık yönetimde, kumanda ve kontrol olarak adlandırılan geleneksel yaklaşım yerine piyasa bazlı teşvikler kullanıldığında daha düşük ekonomik maliyet oluşur. Piyasa temelli araçlar, firma ve hane halkı gibi atık üreticilerini daha az atık üretecek üretim ve tüketim biçimlerini bulmaya ve daha düşük maliyetli atık bertaraf yöntemini kullanmaya teşvik etmektedir (Fullerton ve Raub, 2004: 50).

Katı atıkların çevresel risklerini azaltmada doğrusal ve döngüsel ekonomi yaklaşımları açısından da atıklara bakılabilir. Doğrusal ekonomi, çevreyi bir atık deposu olarak gören ve geri dönüşüm eğilimleri olmadan geliştirilen geleneksel ve açık uçlu bir model olup (Su vd., 2013), üret-kullan-at sürecine dayanan mevcut ekonomik sistemdir. Bu sistem hammaddenin üretilmesi, işlenerek nihai ürün haline getirilmesi ve tüketildikten sonra atık halini alma sürecini temsil eder. Bu sistemde kaynaklar kullanılarak üretim yapılır, atık ve emisyon ortaya çıkar (Özsoy, 2018: 130). Bu model, al-üret-kullan-at sıralamasını izlemektedir. Atık yönetimi veya atıktan kurtulma son evrede yer alır. Üretim sürecinde eğer atık bir maliyet bindiriyorsa, o maliyetten kurtulmak için atık miktarı azaltılmaya çalışılır. Ürün satışından sonra atıktan kurtulma, atıkları yakma ve depolama gibi görevler belediyelerin ve devletin sorumluluğuna bırakılmıştır (Çoban, 2020: 194).

Döngüsel ekonomi ise kaynakların yeniden kullanıldığı, bir üretim ve kullanım döngüsü içinde tutulduğu, daha fazla ve daha uzun süre değer üretilmesini sağlayan kapalı üretim

sistemlerinin kurulmasına dayanır (Urbinati vd., 2017: 487). Döngüsel ekonomide temel olarak “bozulmamış ürünü onarmaya kalkışma, onarılabilir olanı yenilemeye çalışma, yenilenmesi mümkün olan ürünü dönüştürmek için çabalama” ilkesi benimsenmektedir. Buradan hareketle, atık üretim optimizasyonu ile maliyetleri en aza indirmek için her zaman yeniden kullanım ve geri dönüşüm döngüleri takip edilmektedir. Çünkü atık önleme aynı zamanda ekonomik kaynak kayıplarının da azalması anlamına gelmektedir (Stahel, 2019: 13-29).

Döngüsel ekonomi yaklaşımına göre; ürünler üretim ve satış sonrasında kullanım değerini koruyacak şekilde işleminden geçirilmekte, ürün ve metaların ömrü uzadıkça doğal kaynak kullanımı azalacak, stoklar korunacak, üretilmeyen yeni ürünlerin kirliliğe yol açma etkisi söz konusu olmayacaktır. Kısaca artık istenmeyen nesnelerdeki malzemeler kullanılarak yeni hammaddelerin üretimi yavaşlayacağı için atıkların çevresel etkileri de azalacaktır (Çoban, 2020: 195-197).

Katı atıklar üretim ve enerjide girdi olarak kullanıldığı için atık oranlarının dağılımına bakmakta fayda vardır. Küresel ölçekte ortaya çıkan atıkların malzeme türüne göre kompozisyonları; gıda ve yeşil atıklar % 44, kâğıt ve karton % 17, plastik % 12, cam % 5, metal % 4, ahşap % 2, deri ve kauçuk % 2, diğerleri % 14 şeklinde dağılım göstermektedir. Potansiyel açıdan kâğıt-karton, plastik, cam ve metal gibi geri dönüştürülebilir atıkların toplam oranı % 38’dir (Kaza vd., 2018: 29). Bu kapsamda doğal kaynakları korumak ve hammadde israfını önlemek için geri dönüştürülebilir atıkları endüstriyel alanda ve enerji üretiminde değerlendirilerek ekonomiye kazandırmak gerekir.

Ancak, küresel ölçekte ortaya çıkan atıkların % 38’i geri dönüştürülebilir nitelikte olduğu halde, dönüşüm oranı % 13,5 ile sınırlı kalmaktadır (Çoban, 2020: 248). Bununla birlikte etkin katı atık yönetim uygulamaları ile geri dönüşüm oranını artırmak mümkündür.

Katı atık yönetiminde atıkların toplanması, taşınması ve bertaraf edilme sürecinde iş ve geçim kaynakları ile uğraşan atık toplayıcılar ve toplum üzerinde olumsuz etkileri olabilmektedir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 312). Bu çerçevede atıkları yerleşim alanından uzaklaştırmak suretiyle halk sağlığını korumanın başarısı uzun sürmemiştir. Açık çöplükler ve açıkta yakma halk sağlığına ve doğal çevreye zarar vermeye başlamıştır. Çöplüklerde oluşan sızıntı suyu, su kaynaklarına ve tarımsal alanlara sızmış ve kirliliğe neden olmuş ve atıkların yakılmasından kaynaklanan yerel hava kirliliği çeşitli hastalıkların sıklığını artırmıştır (Memon, 2010: 31). Bu durum toplum sağlığı açısından katı atık yönetiminin önemini ve ne kadar gerekli olduğunu göstermektedir.

Bu kapsamda katı atık yönetiminde atıkların azaltılması ve ayrıştırılmasının yanı sıra uygun işlem ve bertaraf da sürece dâhil edilmelidir. Atıkları toplamada ve bertaraf etmede hijyen koşullarına uyulmalıdır. Aksi takdirde atıklar uygun bir şekilde ele alınmaz ve yönetilmezse hastalıklar ve tıbbi tedavi masrafları artar. Etkin bir atık yönetimi ile önleyici tedbir alındığında bu tür sorunların üstesinden gelinebilir (Steiner ve Wiegel, 2009: 14).

Atık toplayıcılar günlük geçim kaynağını temin etmek için farklı sosyal, ekolojik, coğrafi ve iklimsel şartlara göre değişen koşullarda atık toplamaktadırlar. Atık toplayıcılar aynı zamanda sosyal ilişkiler, riskler, belirsizlikler, değişen yaşam tarzı, salgın hastalıklar gibi birçok sorunla karşı karşıya kalmaktadırlar. Birçok ülkede kentsel yerleşimin neredeyse % 1'i katı atıklara bağlıdır. Dünyanın hemen hemen her yerinde atık toplayıcılar gözlemlenebilmektedir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 373-375).

Doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimini olumsuz etkileyerek çevre sorunlarına yol açabilecek miktarda katı atık üretildiğinde (Palabıyık, 1998: 62) ve bu atıklar düzensiz depolandığında veya atık yönetim uygulamalarında çevresel faktörler dikkate alınmadığında su, toprak ve hava kirliliği gibi ekolojik sorunlar ortaya çıkar (Bozkurt ve Emekçi, 2020: 54). Atık toplama sistemlerinin olmaması, verimsiz bertaraf gibi kötü atık yönetimi su, toprak ve hava kirliliğine yol açmaktadır. Açık ve sıhhi olmayan atık depolama sahaları, içme suyunun kirlenmesine ve bulaşıcı hastalıklara neden olabilmektedir (UNEP, 2022).

Atık yönetiminden kaynaklanan eksikliklerin ya da hatalı uygulamaların doğal yaşam üzerinde doğrudan veya dolaylı etkileri görülebilmektedir. Örneğin su ekosistemine karışan plastik atıklar hem deniz canlılarını olumsuz etkilemekte hem de mikroplastiklere dönüşerek diğer ekosistemlere zarar verebilmektedir (Onay, 2022).

Bu kapsamda, deniz ve okyanuslarda meydana gelen plastik atık kirliliği çevre ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Özellikle tek kullanımlık olarak tasarlanan sentetik plastiklerden (PET, PVC, naylon, pipet vb.) oluşan malzemeler genellikle su yüzeyinde durabilen özelliklere sahiptir. Bu plastik atıklar zamanla güneş ışını, tuz, dalga vb. faktörlerin etkisiyle küçük parçalara ayrılabilir. Böylece bu plastik malzemelerden boyutu 5 milimetreden daha küçük olanları mikroplastiklere dönüşerek su yüzeyinin altına inmektedir (Crawford ve Quinn, 2017: 160). Suya karışan mikroplastiklerin bileşeninde yer alan toksik kimyasallar; sucul ekosistemde yaşayan zooplanktonlar, makro omurgasızlar, balıklar, deniz kaplumbağaları, balinalar gibi birçok canlının doku veya organlarına dâhil olabilmektedir (Yurtsever, 2015: 68). Bu durum sadece mikroplastik kirliliğine maruz kalan deniz canlıları ile sınırlı kalmayıp besin zinciri yoluyla veya sucul ekosistem kaynaklarından yararlanan insanlar

da bundan olumsuz etkilenmektedir (Crawford ve Quinn, 2017: 166-168). Sonuçta deniz ve okyanuslara karışan atıklar ve çeşitleri gün geçtikçe artmaktadır. Bunların içinde geniş yer tutan plastikler, mikroplastiklere dönüşerek plastik kirliliğini farklı bir boyuta taşımaktadır (Önder vd., 2020: 185).

270 bin tondan fazla plastik atık, girdapların devasa çöp yamalarında yoğunlaştığı dünya okyanuslarındadır. Şu ana kadar okyanuslarda 3 çöp adası tespit edilmiştir. Pasifik Okyanusu'ndaki plastik çöp adası, Fransa'nın yüzölçümünün üç katından daha büyüktür (UNDP, 2019: 187). Her yıl en az 11 milyon ton plastiğin deniz ve okyanuslara karıştığı tahmin edilmektedir. Deniz ve okyanuslarda 51 trilyon mikroplastik parçacığın olduğu öngörülmektedir. Kıyı şeritlerinde yüzey ve deniz tabanında biriken çöplerin % 60-90'ı plastiklerden oluşmaktadır. 1950'lerden bu yana 8,3 milyar tondan fazla plastik üretilmiş, bunun sadece % 9'u geri dönüştürülebilmektedir. Mevcut tüketim kalıpları ve atık yönetim uygulamaları bu şekilde devam ederse, 2050 yılında 12 milyar ton plastik atığın ortaya çıkacağı öngörülmektedir (Cleanseas, 2022).

Su ve toprak yüzeyindeki mikroplastikler rüzgâr ve hava yolu ile başka yerlere de taşınabilmektedir (Çoban, 2020: 239). Bu sebeple, mikroplastikler birçok yerde bulunmakta ve Kuzey Kutbu'nda bile önemli miktarda mikroplastik vardır (Bergmann vd., 2019: 1). Yapılan araştırmalar da bunu doğrulamaktadır. Toplumsal etkinliklerden uzak Kuzey Kutbu'nda litre başına 10 binden fazla mikroplastik saptanmıştır. Almanya ve İsviçre'deki kar örneklerini analiz eden araştırmacılar buralarda daha fazla mikroplastığe rastlamışlardır. Araştırmacılar, rüzgârla havalanan mikroplastiklerin atmosferde uzun mesafelere taşınabildiğini ve yağışla, özellikle karla yeryüzüne indiğini söylemektedirler (Harrabin, 2019).

Katı atıklar su kirliliği ile sınırlı kalmayıp, toprak kirliliğine de yol açmaktadır. Bu çerçevede yerleşim alanlarında ortaya çıkan atıklar ile endüstriyel atıklar toprak kirliliğine sebep olmaktadır. Yerleşim alanlarında ortaya çıkan atıkların gelişigüzel olarak arazilere dökülmesi ve endüstriyel tesislerden çıkan ve arıtılmadan toprağa verilen atıklar toprak kirliliğine yol açmaktadır (Gürbüz, 2019: 50-51). Bu bağlamda, belediyeler tarafından kullanılan çöp döküm yerlerinde özellikle katı atıklar içinde bulunan ve organik menşeli kirleticiler toprağa zarar vermektedir. Bunun dışında çeşitli sanayi kuruluşlarının katı atıkları doğrudan toprağa dökmesi ve atıklardaki kirleticilerin cinsi ve miktarına bağlı olarak toprak kirliliği oluşmaktadır. Ayrıca partikül ve aerosol halindeki hava kirleticilerinin toprakta birikmesi de toprak kirliliğinin nedenleri arasındadır (Öz, 2009: 263; Karpuzcu, 2016: 331-336).

Atıklardan kaynaklanan ekolojik sorunlardan biri de hava kirliliğidir. Hava kirliliğinin sebeplerinden biri hacmi gittikçe artan katı atıklardır. Katı atıkların kontrolsüz-vahşi depolanması, yakılarak bertaraf edilmesi, deponi gaz sızıntılarının gerçekleşmesi gibi durumlar yanlış katı atık yönetim uygulamaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Katı atık kaynaklı bu yanlış uygulamalar hava kirliliğine sebep olmaktadır (Bozkurt ve Emekçi, 2020: 60). Örneğin, atıkların hacmini küçültmek veya hurda metale daha kolay erişmek için atıkları, toplama esnasında ya da arazide açıkta yakmak hava kalitesini önemli derecede olumsuz etkilemektedir (Steiner ve Wiegel, 2009: 13).

Sera gazı salımları arasında yer alan metan gazının büyük bir kısmı atık depolama sahalarında ortaya çıkmaktadır. Depo sahalarındaki biyobozunur atıklar metan salımına neden olurken, aynı zamanda bu salımlar hem iklim değişikliğine hem de yangın, patlama ve hava kirliliği gibi risklere de yol açabilmektedir. Bu sebeple atık depolama sahalarında ortaya çıkan metan gazı salımının engellenmesi önem arz etmektedir. Atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltmak için atıkların kaynağında ayrıştırılması (Ağaçayak, 2019: 12) ve uygun şekilde bertaraf edilmesi gerekir. Depolanan atıkların ürettiği yanıcı, patlayıcı ve zehirli olan depo gazı iyi yönetilirse iklim değişikliğine neden olmayacağı gibi aynı zamanda bu gaz enerji kaynağı olarak kullanılabilir (Talu, 2015: 602). Atık depolama sahası gazı temelde metan ve karbondioksitten oluşur ve bir ton atık yaklaşık 250 metreküp (m^3) gaz üretir (Steiner ve Wiegel, 2009: 12). Bu çerçevede atıklardan enerji üreten ve yerel enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü atıklardan karşılayan ülkelerin sayısı gittikçe artmaktadır (Talu, 2015: 602).

3.2.1. Geleneksel Katı Atık Yönetimi

Geleneksel anlamda katı atık yönetimi temizlik hizmetleri olarak yürütülmüştür. Bu hizmetlerin nesnesini oluşturan süprüntü, çöp ve atık maddelerin yerleşim alanlarından toplanması ve ortadan kaldırılmasını içeren bir süreçtir (Ayman Güler vd., 2001: 134). Geleneksel katı atık yönetimi kısaca topla ve uzaklaştır şeklinde ifade edilebilir. Geleneksel katı atık yönetiminde yerleşim alanlarından toplanan atıklar düzensiz, kontrolsüz, rastgele, vahşi, gelişigüzel vb. şekilde boş arazilere dökülmekte ve çöplükler ortaya çıkmaktadır. Bu kontrolsüz depolama yöntemi hava, su ve toprak kirliliğine yol açmakta ve çevre üzerindeki baskıyı artırmaktadır.

Geleneksel katı atık yönetiminde uygulanan kontrolsüz depolama alanları yeraltı ve yüzey su kirliliği, toprak kirliliği, metan gazı sıkışması ve yangın tehlikesi, görüntü kirliliği, kötü kokunun etrafa yayılması gibi çevresel sorunlara yol açabilmektedir (Gökçe vd., 2015: 260). Ayrıca bazı sahil kentlerinde katı atıklar denize dökülmektedir. Geleneksel yöntemdeki

bu tür uygulamalar görsel kirlenmenin ötesinde çevresel açıdan birçok sorunu da beraberinde getirmektedir (Aydoğdu, 2008: 119).

Geleneksel katı atık yönetiminde, yerleşim alanlarından toplanan çöpler düzensiz bir şekilde boş arazilere dökülmektedir. Aslında bu ucuz metot bile pahalı olabilmektedir. Çünkü katı atık maliyetlerin önemli bir kısmı toplama ve taşıma maliyetine aittir. Ayrıca çöpler iri malzemeden oluştuğundan kolayca sıkıştırılmadığı için daha çok araziye ihtiyaç vardır (Karpuzcu, 2016: 145-150). Katı atıkları yakmayı reddeden ve özellikle geniş araziye sahip şehir ve kasabalar için nispeten sağlıklı olan depolama alanları ucuz şehir çöplükleri olarak geliştirilmiştir. Ancak bu şehir çöplüklerinin uzun vadede çevre açısından güvenli olmadığı anlaşılmıştır (Nathanson ve Schneider, 2014: 292).

Kentsel katı atıkların vahşi depolanması şehir çöplüklerini ortaya çıkarmış ve bu çöplükler çeşitli sorunlara yol açmıştır. Örneğin Türkiye’de 1993 yılında İstanbul’un Ümraniye ilçesi Hekimbaşı çöplüğünde metan gazı sıkışmasından kaynaklanan patlama sonucu 39 kişi hayatını kaybetmiştir (Milliyet, 1993). Benzer şekilde Meksika’nın Tampico kentinde çöp depolama sahasında çıkan yangın 6 ay boyunca söndürülememiş ve Meksika Körfezi yoğun bir dumana maruz kalmıştır (Medina, 2002: 26). Brezilya’nın Rio de Janeiro kentindeki dünyanın en büyük açık hava çöplüğü; görüntüsü, kokusu ve toprağa sızan kirli suyu ile çevre üzerinde büyük bir tehdit oluşturmuştur (TRT Haber, 2012).

Her türlü insan faaliyeti nedeniyle birtakım atık maddeler oluşabilmektedir. Doğanın özümseme kapasitesini aşan miktar ve çeşitte katı atık oluştuğunda, atıklar sorun haline gelebilmektedir. Geçmişte kentsel görünüm nedeniyle genelde yerleşim alanının dışına bırakılması gereken maddeler şeklinde algılanan katı atıklar, 19. yüzyıl sonlarında kamu sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekilerek yerel ve ulusal düzeyde düzenlemelere konu olmuştur (Palabıyık, 2001: 8). Bu düzenlemeler modern atık yönetim uygulamalarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

3.2.2. Modern Katı Atık Yönetimi

Atık yönetim modellerinin geliştirilmesi yeni bir fikir değildir. 1970 ile 1980’lerde ve 1990’lı yılların başında çeşitli atık yönetim modelleri geliştirilmiştir (Morissey ve Browne, 2004: 297-298). 1970’lerde geliştirilen modellerde genel olarak katı atık yönetimi uygulamalarının daha gerçekçi bir temsilini sağlamak için çeşitli optimizasyon ve sezgisel tekniklerin uygulanması ve iyileştirilmesi üzerinde durulmuştur (MacDonald, 1996). 1980’lerde geliştirilen modeller ise genel olarak karma atık yönetim maliyetlerini azaltmayı

amaçlamakta olup, önceki modellerin sistem sınırlarını genişleterek sistem düzeyinde kentsel katı atık yönetimi modele dâhil edilmiştir. 1970 ve 1980'lerdeki modeller atıklarla sadece bir kez ilgilenmekte ve atığın en aza indirilmesi veya önlenmesi yönlerini içermemektedir (Morissey ve Browne, 2004: 298).

Boyle (1989), katı atık yönetiminde en akılcı ve en temiz yol olarak bertaraf edilmesi gereken atık miktarının üretim noktasında azaltılması gerektiğini belirtmesiyle birlikte sürdürülebilir katı atık yönetimi veya entegre katı atık yönetimi kavramları, atık yönetim modellerinde kullanılmaya başlamıştır.

1990'larda atık planlaması düzenli depolamaya dayalı olmakla birlikte, entegre katı atık yönetiminin de politikalara yansıdığı görülür. Böylece katı atık yönetiminde çevresel, ekonomik ve sosyal faktörler birlikte ele alınmaya başlamıştır (Morissey ve Browne, 2004: 298).

Modern katı atık yönetim anlayışının temel amaçları halk sağlığını korumak, kaynakları geri kazanmak ve atık miktarını azaltmak, çevreyi korumak, kentte yaşayanlara uluslararası standartta bir hizmet sunmak, kentsel gelişmeyle birlikte katı atık sistemlerinin planlamasını sürekli yapmak ve bu sistemlerin finansman kaynağını karşılamaktır (Ayman Güler vd., 2001: 136).

Modern katı atık yönetiminde atıklar, sürdürülebilir ve entegre yönetim yaklaşımları kapsamında ele alınmakta olup, bu iki yaklaşım modeli öne çıkmaktadır. Bununla birlikte atık yönetiminde sıfır atık yaklaşımına yönelme de söz konusudur.

Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi; aslında çevresel, ekonomik ve sosyal yönlerin bütünleştirilmek istendiği sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Sürdürülebilir katı atık yönetiminde öncelikli ilke atık üretimini engelleyerek kaynakları korumaktır. Bu anlayışta atık yok edilmesi gereken bir madde değil, aksine geri kazanılması gereken bir kaynak olarak görülür (Palabıyık, 2001: 117).

Tüm mal ve ürünler hammadde ve enerji içermektedir. Bunlar eğer atılırsa, değerli doğal kaynaklar yok edilmiş olur. Ayrıca atık bertarafının yerel hava kirliliği ile sera gazı salımı üzerinde olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu sebeple sürdürülebilir katı atık yönetimi; değerli kaynakları korumada, gereksiz sera gazı salımlarını önlemede, halk sağlığı ile doğal ekosistemleri korumada hayati öneme sahiptir (Unnisa, 2012: XIII).

Sürdürülebilir bir atık yönetiminin uygulanabilmesi için sistemin her bir elamanının çevresel ve ekonomik yüklerinin ciddi anlamda irdelenmesi ve devamlı olarak gözden

geçirilmesi gerekmektedir. En ekonomik ve işletme maliyeti en düşük atık yönetim sistemi, en az atığın üretildiği sistemdir. Bu bağlamda daha az atık miktarını üretecek teknikleri kullanmakla birlikte atık önleme, azaltma, yeniden kullanma ve enerji geri kazanımına odaklanılmalıdır (Yaman, 2012: 339).

Bir atık yönetim sisteminin sürdürülebilirliği çevresel yönden etkili, ekonomik olarak uygun fiyatlı ve sosyal açıdan kabul edilebilir olmasına bağlıdır (Nilson-Djerf ve McDougall, 2000). Bu nedenle, sürdürülebilir katı atık yönetiminin küresel çevre hedeflerine yanıt verme ihtiyacı ve etkin yönetimi; yerel, çevresel, ekonomik ve sosyal öncelikler ile ilgili olmasıdır (Petts, 2000: 824).

Sürdürülebilir katı atık yönetimi; arıtma alanı ile depolama sahalarının yeri ve kapasitesi, arıtma teknolojilerinin seçimi, işletme tesislerine atık akışı, hizmet bölgesi ve bölümlendirme, atık toplama günlerinin seçimi, her bir atık türü için uygun araç seçimi ve rotalama gibi bir dizi stratejik, taktiksel ve operasyonel karar içerir. Bu strateji ve taktikler doğrultusunda, karar vericiler çevresel ve sosyal açıdan kayda değer maliyet tasarrufları elde edebilmektedirler (Ghiani vd., 2014: 23).

Sürdürülebilir katı atık yönetimi, EPA tarafından geliştirilen atık yönetim hiyerarşisini dikkate alarak kentlerin özel ihtiyaçlarını karşılamakta ve yerele özgü tasarlanan unsurlara ağırlık vermektedir (EPA, 2020: 17). Bu açıdan katı atık yönetiminde sürdürülebilirlik anlayışı, sadece atıkların ayrı toplanması, değerlendirilmesi, geri dönüştürülmesi ve ekonomiye kazandırılması değildir. Aynı zamanda kaynakların ilk kullanım aşamasında kentlerin ve yerelin özgün koşullarını destekleyecek şekilde optimum kullanılması gerektiğini de ifade eder (Tekin, 2020: 15).

Sürdürülebilir katı atık yönetimi, atık yönetim hiyerarşisine dayanır. Atık yönetim hiyerarşisinde atık bertarafına yönelik stratejiler çevresel açıdan en çok tercih edilenden en az tercih edilen doğru sıralanmaktadır. Şekil 3.1’de görüldüğü gibi hiyerarşinin en üst katmanındaki önlemler her zaman tercih edilir ve etkin bir atık yönetim sisteminde öncelikli yöntemlerdir. Bu sistemde kaynağında azaltılamayan ve yeniden kullanılamayan atıklar için geri dönüşüm/kompostlama, geri dönüşümü mümkün olmayan atıklar için ise enerji geri kazanımı uygun bir yöntem olarak görülmektedir (Unnisa, 2012: XIII; EPA, 2020: 17).

Şekil 3.1. Atık Yönetim Hiyerarşisi



Atık yönetim hiyerarşisine göre, ilk hedef atıkların azaltılması ve önlenmesidir. Eğer bu mümkün değilse ikinci adımda atıklar tekrar kullanılabilir. Atıklar yeniden kullanılarak atık üretimi için gerekli olan enerjiden kaçınılır. Üçüncü adımda atıklar bir dizi işleme tabi tutularak geri dönüşümü tercih edilmelidir. Dördüncü adımda bertaraf sürecinden önce bu atıklardan faydalanmak için kurulacak atık tesislerinde oluşturulacak özel depolama alanlarında çöp gazından enerji elde edilir. Tüm bu dört adımın dışında, önlenmesi, azaltılması, tekrar kullanımı ve geri dönüşümü mümkün olmayan atıklar ise bertaraf edilir (Tezel ve Yıldız, 2020: 38).

Sürdürülebilir katı atık yönetiminde atık üretiminden olabildiğince kaçınmak, atık üretiminin kaçınılmaz olması halinde atıkların geri kazanımı, geri kazanım mümkün değilse enerji geri kazanımında kullanma ve son aşama ise en uygun çevresel seçenekler ile atıkların uzaklaştırılmasıdır (Palabıyık, 2001: 117-118). Sürdürülebilir katı atık yönetimi ayrıca kaybedilen ekonomik fırsatlar veya sosyal koşullar, insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkiler nedeniyle yaşam kalitesinin düşmesine yol açmaması (Mihelcic vd., 2003) bakımından fayda sağlamaktadır.

Entegre Katı Atık Yönetimi; en basit haliyle entegre katı atık yönetimi; atıkların toplanması, taşınması, işlenmesi, bertarafı gibi doğrudan etkileri ile atık malzemelerin kullanımı gibi dolaylı etkilerini dikkate alarak (Korhonen vd., 2004), atık yönetim hiyerarşisini içermesidir (Turner ve Powel, 1991). Başka bir ifadeyle entegre katı atık yönetimi, belirli atık yönetim amaç ve hedeflerine ulaşmak için uygun teknikler, teknolojiler ve programların seçilerek uygulanmasıdır (Tchobanoglous, vd., 2002: 8). Entegre atık yönetimi, kentsel katı atık

akışını insan sağlığı ve çevre üzerinde en az olumsuz etkiyle güvenli ve etkili bir şekilde ele almak için çeşitli atık yönetim uygulamalarının tamamlayıcı unsuru olarak ifade edilebilir (EPA, 1989: 16).

BM Çevre Programı, entegre katı atık yönetimini “yeni atık yönetim sistemleri tasarlamak ve uygulamak ve mevcut sistemleri analiz etmek ve optimize etmek için bir referans çerçevesi” olarak tanımlamaktadır (UNEP, 1996).

Entegre katı atık yönetimi; dikkatli seçim ve uygun teknolojinin sürekli uygulanması ile kapsamlı bir şekilde çalışma koşulları ve atık yönetimi yetkilileri ile topluluk arasında bir sosyal lisans oluşturulması bağlamında katı atıklara yaklaşma ihtiyacını yansıtmaktadır. Entegre katı atık yönetimi, katı atık yöneticileri adına yüksek derecede profesyonellik ve toplum ile çalışanların üstlendiği kritik rolün takdir edilmesine işaret etmektedir (Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012: 25).

Yeni bir yönetim anlayışı olarak ortaya çıkan entegre katı atık yönetiminde atıklar ilk olarak kaynağında önlenmekte veya en aza indirilmeye çalışılmaktadır. Bu aşamadan sonra kaçınılmaz olarak atıkların ortaya çıkması halinde atıklara gözden uzak tutulması ve değersiz şeyler nazarıyla bakılmamakta, aksine atıklar üretim için birer hammadde olabilmekte ve enerji üretiminde kullanılmaktadır. Kaynağında ayrıştırılan atıkların geri dönüşümü ve yeniden kullanımı hedeflenerek son aşamada ise minimum seviyeye inen atıklar depolanmaktadır (Topal, 2012: 119-120).

Atık yönetim konuları birbiriyle ilişkili olduğundan daha entegre bir şekilde ele alınması gerekmektedir (Seadon, 2006: 1328). Bu sebeple entegre katı atık yönetimi, atıkların çevreye ve halk sağlığına verdiği zararları en aza indirmek ve atık yönetim sürecini etkin, ekonomik ve verimli yürütmek için birden fazla yöntem ve uygulamanın birlikte kullanılması ilkesine dayanmaktadır. Bu yaklaşım, katı atıkların çeşit ve miktar olarak artması ile atık yönetiminde tek bir yöntemi kullanmanın rasyonel olmadığı düşüncesine dayanmaktadır (Tekin, 2020: 2). Entegre katı atık yönetimi önleme, geri dönüşüm, arıtma ve bertaraf programını içeren kapsamlı bir atık yönetim sistemidir. Bu sistemde, katı atıkların çevre ve insan sağlığı açısından etkin bir şekilde nasıl yönetileceği hususu önemlidir (Chandrappa ve Bhusan Das, 2012: 17).

Katı atık yönetimi, sahada çalışan profesyonellerin tecrübeleri ve akademik çalışmalar sayesinde günümüzde sürdürülebilir ve entegre bir çizgiye gelmiştir. Bu anlamda sürdürülebilir ve entegre katı atık yönetim modelleri için bir çok atık hiyerarşisi oluşturulmuştur. Literatürde yer alan katı atık yönetim hiyerarşileri süreçlerin yönetimi ve organizasyon açısından genel

olarak atık önleme (atık azaltma, yeniden kullanma); atık işleme (geri dönüşüm, geri kazanım) ve atık bertaraf yöntemleri (yakma, depolama) olmak üzere altı seçenekten oluşmaktadır (Tekin, 2020: 17).

Atık önleme, ürünler veya malzemeler atık olarak tanımlamadan önce gelir. Atık önlemenin amacı atık miktarı ile atığın zararlı birleşenlerini azaltmaktır. Bir ürünün yaşam döngüsündeki evreleri kaynak⁶ gerektirir, çevrede atık ve emisyonu neden olur. Bu anlamda atık önleme, kaynakları koruma ve çevre üzerindeki etki açısından (Salhofer ve Unger, 2017: 183-185) en öncelikli yaklaşımlardan biridir.

Atık azaltma; atık azaltma veya kaynağında azaltma girişimleri (önleme, en aza indirme, yeniden kullanım dâhil), ürünleri yeniden tasarlayarak ya da üretim ve tüketim kalıplarını değiştirerek üretim noktalarında atık miktarını azaltmaya çalışmaktır. Atık oluşumundaki azalmanın sera gazı salımlarının azaltılmasında iki tür faydası vardır. İlk olarak malzeme ile ilgili emisyonlar ve ürün üretiminden kaçınılır. İkincisi kaçınılan atık yönetimi faaliyetleri ile ilgili emisyonların ortadan kaldırılmasıdır (Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012: 25). Bu anlamda atık azaltma veya önleme aynı zamanda bir iklim sorunudur. Dünyanın sera gazı salımlarının çoğu, yediğimiz gıdaların ve tükettiğimiz veya kullandığımız ürünlerin üretimi ve dağıtımı ile ilişkili olduğundan bu bakımdan atık önleme, ekonominin birçok sektöründe önemli derecede karbon azaltma potansiyeline sahiptir (Wilson vd., 2015: 43).

Yeniden kullanma; ürünlerin veya parçalarının çok defa kullanılmasını ifade eder (Steiner ve Wiegel, 2009: 18). Örneğin meşrubat kutuları evsel atıkların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bununla birlikte birkaç kez temizlenebilen ve yeniden doldurulabilen depozitolu şişelerin yeniden kullanımı ile büyük miktarda atık üretimi önlenebilmektedir (Salhofer ve Unger, 2017: 198). Bir ürünün yeniden kullanımı o malzemenin ömrünü uzattığı gibi emek ve kaynak harcanarak gerçekleşen atık bertarafını da azaltacaktır (Karpuzcu, 2016:154).

Atık işlemenin amacı atıkları ayrıştırarak geri dönüşüm ve geri kazanımı gerçekleştirmektir. Ayrıştırılmayan atıklar için mekanik işlemler kullanılır. Değerli malzemelerin atık akışlarından geri kazanılmasında mekanik işlemlerden sıklıkla yararlanılır. Bu işlemler ile atık içerisindeki kirletici maddeler uzaklaştırılır, atık akışı ayrılarak birden çok atık akışı elde edilir ve atıkların homojenize edilmesi sağlanır (Bilitewski, 2017: 321). Bu

⁶ Hammade, su, hava, petrol, kömür vb.

işlemlerin ardından atıklar işlenmek üzere malzeme kazanım tesislerine gönderilir, atıkların geri dönüşüm ve geri kazanımı sağlanır.

Geri dönüşüm; katı atık yönetim uygulamalarında en olumlusu olarak algılanmakta ve değerlendirilmektedir. Geri dönüşüm yeniden kullanılabilir ürünleri kentsel katı atık akışlarından ayırarak hammaddeyi yeniden piyasanın faydasına sunmaktadır. Geri dönüşümün; sınırlı kaynakları koruma, tüketilen enerji miktarını düşürme, katı atık depolama sahasına gönderilen atık miktarını azaltma ve depolama kapasitesini uzatma gibi birçok faydası vardır (Tchobanoglous vd., 2002: 9).

Geri kazanım; atıkların bir hammadde gibi kullanılarak aynı veya değişik ürüne dönüştürülerek birden fazla kullanım sürecidir. Geri kazanımda en ekonomik ve sağlıklı yöntem atıkları kaynağa ayıştırmaktır (Haktanır ve Arcak, 1998: 282-191). Geri kazanım bir ürünün toplanması, ayrıştırılması, temizlenmesi ve yeniden işlenerek kullanılabilir hale getirilmesidir (Karpuzcu, 2016:155). Atıkların geri kazanımı; çürütme, kompostlama, yakma, enerji geri kazanım gibi birçok yöntem uygulanarak gerçekleşir.

Atık azaltımında ve geri kazanımın artırılmasında uygulanacak yöntemlerden biri de atık borsasıdır. Atık borsası, sanayide üretim aşamasında oluşan atıkların başka bir sanayi kuruluşunda ikincil hammadde olarak kullanılabilirliği fikrinden hareketle ortaya çıkmıştır. Bu anlamda birçok gelişmiş ülkede üretim aşamasında meydana gelen ve geri kazanılması mümkün olan atıklar sanayide hammadde olarak kullanılmaktadır (Kolukısa, 2013: 87). Atık borsası sistemi ile gelişmiş ülkelerde evsel ve sanayi atıkları düzensiz depolama yerine yeniden üretim sürecine dâhil edilmektedir. Bu da daha az atık üretimine neden olmakta ve atıklar ekonomiye kazandırılmaktadır. Atık borsası yöntemi ile bertaraf edilecek atık miktarı azaltılmakta, depolama sahalarının kullanım ömrü uzamakta ve enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Orhan, 2009). Bu bağlamda atık borsası sisteminin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde uygulanması ile atıkların azaltılması ve geri kazanım miktarının artırılması mümkündür.

Katı atık yönetiminde öncelikle atık önleme ve atık işleme hiyerarşisi uygulanır son aşamada atık bertaraf yöntemi olarak yakma ve düzenli depolamadan yararlanılır.

Atık yakma; katı atıkları hijyenik olarak zararsız hale getirmek, hacmini küçültmek ve ekonomik olduğu takdirde enerji elde etmek için yakma yönteminden yararlanılır (Haktanır ve Arcak, 1998: 285). Bu yöntem sanayileşmiş ülkelerde yüzyıldan fazla bir süredir uygulanmaktadır. Yakma yöntemi, atıkların hacmini ve hijyen sorunlarını azaltan bertaraf

tesislerinden, emisyon kontrol sistemine sahip atıktan enerji üretim tesislerine kadar oldukça gelişmiştir (Hulgaard ve Vehlow, 2017: 365). Ancak atık yakma tesisleri her ne kadar sanayileşmiş Batı ülkelerinde yoğun kullanılmakla birlikte atık yakma tartışmalı bir konu olup, kamunun tavrı ülkeden ülkeye değişmektedir.

Düzenli depolama; katı atıkların bertaraf edilmesinde her zaman en ekonomik araç olagelmıştır. Atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm teknolojilerinin uygulaması bile, günümüzde depolama yönteminin en önemli atık yönetim stratejisi olmasını engelleyememiştir (Steiner ve Wiegel, 2009: 65). Ancak bir yaşam döngüsü yaklaşımı kullanılarak atıklardan enerji üretimi, geri dönüşüm ve gelişmiş katı atık yönetim uygulamaları ile düzenli depolamanın azaltılması halinde küresel sera gazı salımlarında yaklaşık % 10-15’lik bir azalmanın elde edilebileceği tahmin edilmektedir (Wilson vd., 2015: 12).

Sıfır Atık Yaklaşımı; herhangi bir atık oluşumu ve yönetiminde doğal kaynaklar tükenir, enerji ve su kullanılır, arazi üzerinde baskı oluşur, çevre kirlenir ve son olarak da ekonomik maliyet söz konusudur. Günlük hayatta ürünlerin üretiminden tüketimine ve atık oluşumuna kadar atmosfere sera gazları salınmakta ve kaynaklar tüketilmektedir. Atığın olmayacağı ve sadece dönüşümün olacağı bir konuma geçmeliyiz. Bu pozisyona sıfır atık denilmekte ve sıfır atık yaklaşımı atık sorunlarını çözmek için en vizyoner kavramlardan biridir (Zaman ve Lehmann, 2013).

Bu noktada sıfır atık yaklaşımının gündeme gelmesini Murray (1999: 4), üç nedenle açıklamaktadır. Birincisi, atık bertarafı konusunda endişelerin artmasıdır. İkincisi, küresel ısınma ve kaynakların tükenmesi konusunda çevresel kaygıların artmasıdır. Üçüncüsü, teknoloji alanındaki ilerlemelerin ve atık konusundaki yeni düzenlemelerin ekonomik fırsatlar sunmasıdır.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gittikçe etkisi artan çevre sorunları karşısında toplumlar atık konusunda bir çözüm aracı olarak yeni yaklaşımlara yönelmişlerdir. Bu yaklaşımlar doğrultusunda üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu ortaya çıkan atıkların çevre ve insan sağlığı riskine yol açmadan yönetilmesi (Bilgili, 2021: 690) ve azaltılması amaçlanmıştır. Bu çerçevede sıfır atık konusu atık yönetimi içerisinde yer alan yeni bir yaklaşımdır. Sıfır atık konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılan bu çalışmaların büyük bir kısmı katı atık ve türleri ile ilgilidir (Kızıldaş, 2019: 15).

Kentleşme ve çevre sorunlarının temel kaynaklarından biri de atıklardır. Bu sorunla başa çıkmanın tek yolu atıkların en aza indirilmesi ve hatta sıfırlanmasıdır. Bu bağlamda “sıfır atık”

yaklaşımının tüm ülkeler, yerel yönetimler, sanayi kuruluşları ve eğitim kurumlarınca benimsenip ve uygulamaya yönelik adımların atılması gerekir (Yaman ve Olhan, 2010: 56).

Atıkların çevre üzerindeki etkilerini ve karbondioksit, metan ve diğer zararlı sera gazı salımını azaltmak için depolama alanlarında sıfır atık öncelikli hale getirilmelidir. Ayrıca iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerini ele almak istiyorsak, o zaman sıfır atık yaklaşımı gerçekten mantıklı ve sürdürülebilir bir seçenektir (Zero Waste, 2020). Bu bağlamda sıfır atık yaklaşımda geri dönüşüm ve kompostlama önemli olup, atık bertaraf kapasitesi genişletilir. Depolama sahalarında zararlı ve tehlikeli maddelerin kalıntılarının uzaklaştırılmasına öncelik verilir. Atıklar mekanik ve biyolojik ayrıştırma gibi ön işleme tabi tutularak organik atıkların azaltılması sağlanır. Düzenli depolama sahalarına kabul edilen atıklar izlenir ve esnek bertaraf seçenekleri uygulanır. Düzenli depolama sahaları teknolojik ve ekonomik olarak tasarlanır ve araziye geri almayı amaçlar (Murray, 2002: 65).

Sıfır atık yaklaşımı 21. yüzyıldaki atık sorunlarının üstesinden gelmek için bütüncül bir yaklaşımdır. Sıfır atık hedefine ulaşmak için çeşitli fikirler, planlar, politikalar ve stratejiler ortaya çıkmakta ve kentlerde uygulanmaktadır. Şu anda sıfır atık stratejisi, atıklar için düzenli depolama sahaları yerine sıfır depolama alanını hedeflemektedir. Ancak toplumumuzda üretim, tüketim ve atık yönetim sistemlerinde % 100 sapma oranına ulaşmak⁷ şu an için mümkün görünmemektedir (Zaman, 2015).

3.3. Atık Sorununun İklim Değişikliğine Etkisi

Uluslararası camianın girişimleri ile iklim değişikliğinin risk ve etkileriyle mücadele etmek için BMİDÇS kabul edilmiştir. Bu sözleşmede enerji, ulaştırma, sanayi, tarım, ormancılık ve atık yönetim sektörlerinde insan kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması ve bu sektörlerde sera gazlarını azaltan veya önleyen teknolojilerin, uygulamaların ve işlemlerin transferi dâhil olmak üzere teşvik edilmesi ve geliştirilmesi konusunda iş birliğinin önemine vurgu yapılmıştır. Bununla birlikte Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması'nda da sera gazı salımlarına yol açan tüm sektörlerde salımların azaltılmasının gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Bu kapsamda uluslararası belgelerde iklim değişikliği sorunuyla mücadelede ve sera gazı salımlarını azaltmada atık sektörüne de yer verilmiştir. Bu çerçevede atık işleme ve bertaraf yoluyla sera gazı salımları her ne kadar az olsa da bu sektör önemli bir emisyon azaltım sektörü haline gelebilir. Atık oluşumunun önlenmesi ve atıkların ikincil malzeme veya enerji geri

⁷ Düzenli depolamaya gönderilen atık miktarını sıfırlamak

kazanımında kullanılması ekonominin birçok sektöründe (Bilgiç Karabulut, 2022: 398) sera gazı salımlarını azaltması mümkündür.

İklim değişikliğinin etkileri ve riskleriyle mücadelede çözülmesi gereken sorunlardan biri kentlerde ortaya çıkan katı atıklardır. Zira dünya kentleşmekte, atık miktarı artmakta, atıkların bileşimleri girerek karmaşılaşmaktadır. Etkili atık yönetim stratejileri, kültürel, iklimsel ve sosyoekonomik değişkenlere ve kurumsal kapasiteye göre değişen yerel atık özelliklerine bağlıdır. Birçok atık yönetim politikası, teknolojisi ve davranışı, iklim değişikliğinin azaltılması da dâhil olmak üzere çeşitli çevresel faydalar sağlamaktadır (Vergara ve Tchobanoglous, 2012: 277).

Modern ekonomiyle ilişkili olan atık hacminin artması ve atıkların karmaşıklığı ekosistemler ve insan sağlığı için ciddi bir risk oluşturmaktadır. Her yıl dünya çapında tahminen 11,2 milyar ton⁸ katı atık toplanmaktadır. Katı atıklar içerisinde organik olanların bozulması, küresel sera gazı salımlarına yol açmaktadır (UNEP, 2022). IPCC verilerine göre küresel sera gazı salımlarının yaklaşık % 2-3'ü doğrudan katı atıklardan kaynaklanmaktadır. Bu bakımdan modern atık yönetimi çok sayıda eylem ile sera gazı salımını azaltma seçeneğine sahip olup, iklim değişikliğine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca atık önleme ve geri dönüşüm girişimleri hammaddeye olan talebi azaltmakla birlikte atık akışlarındaki ikincil malzemenin kullanılması % 20 oranında küresel sera gazı salımlarını azaltma potansiyeli vardır (ISWA, 2022a: 12).

Katı atıklar dünya çapında bir çevre sorunu haline dönüşmüştür. Dünya çapında üretilen yıllık 2,01 milyar ton kentsel katı atıkların en az % 33'ü çevresel açıdan güvenli bir şekilde yönetilememektedir. Sürekli artan kentsel atıkların 2050 yılında 3,40 milyar ton olması beklenmektedir (Kaza vd., 2018: 3). Katı atıklar sadece bertaraf süreçlerinde sorun değildir. Dolaylı olarak hava, su ve toprak kirliliği, iklim değişikliği gibi sorunlara da yol açmaktadır. Bu sebeple katı atıkların etkili bir şekilde azaltılması ve yeniden kullanılması gerekir (İslam, 2018).

Küresel ölçekte 2016 yılında katı atıkların işlenmesi ve bertaraf edilmesine bağlı olarak 1,6 milyar ton karbondioksit salımı ortaya çıkmıştır. Bu miktarın küresel sera gazı salımlarının % 5'lik kısmına eşdeğer geldiği öngörülmektedir. Bununla birlikte gelecekte katı atık sektöründe herhangi bir önlem alınmazsa 2050 yılına gelindiğinde 2,6 milyar ton karbondioksit

⁸ Bu miktar ile muhtemelen kentsel katı atık (=belediye, evsel vb.), endüstriyel, tehlikeli, elektronik, tıbbi, inşaat, yıkım atıkları vb. hepsinin toplamı kastedilmektedir.

salımının ortaya çıkacağı öngörülmektedir (Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012: 29; Kaza vd., 2018: 116; UNEP, 2022).

Katı atıklar önemli ölçüde somutlaştırılmış sera gazı emisyonlarını içerdiği için kentsel katı atıklardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının azaltılması önem arz etmektedir. Bu çerçevede günümüzde sık olarak kullanılan atık yönetim hiyerarşisi finansal, çevresel, sosyal ve yönetsel hususları içermekle birlikte aynı zamanda sera gazı salımlarının da en aza indirilmesini teşvik etmektedir (Hoornweg ve Bhada-Tata, 2012: 27-29). Depolanan katı atıkların anaerobik ayrışması, çok sayıda eser gazla birlikte önemli miktarda metan ve karbondioksit sera gazlarını üretmektedir. Bu sebeple çöplükler dünyadaki en büyük antropojenik metan kaynağı olarak kabul edilmektedir (Bogner vd., 1997; Yenisoay Karakaş vd., 2012).

Atık sektöründe sera gazı salımları hesaplanırken IPCC'nin 2006 Kılavuzuna⁹ göre emisyon tahminlerinin dört kategoride yapılması gerekmektedir. Bu kategoriler atık bertarafı, atıkların biyolojik yöntemlerle işlenmesi, atık yakma ve açıkta yakma, atık su arıtımı ve deşarjıdır (IPCC, 2006; Eugene vd., 2011).

Atık işleme yöntemlerine bağlı olarak ortaya çıkan brüt ve net sera gazı salımlarına Tablo 3.1'de yer verilmiştir. Buna göre düzenli depolama sahasında bertaraf edilen bir ton atığın emisyonu yaklaşık 0,302 CO₂ eşdeğeridir. Enerji geri kazanımı için yakılan bir ton atığın emisyonu yaklaşık 0,327 CO₂ eşdeğeridir.

Tablo 3.1. Atık İşleme Yöntemlerinden Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları

Atı İşleme Yöntemi	Brüt Sera Gazı Emisyonları (ton CO _{2e})	Bertaraf Edilen Atık Ton Başına (ton CO _{2e})	Emisyon Dengesi (ton CO _{2e})	Net Emisyon (ton CO _{2e})
Düzenli depolama	348.300	0,302	57.000	291.000
Biyometanizasyon	100	0,001	320	-220
Yakma	29.800	0,327	9.200	20.600
Kompostlama	75.100	0,398	-	75.100
Taşıma / Transfer	30.500	-	-	30.500

Kaynak: Eugene vd., 2011.

Atık kaynaklı sera gazı salımlarına ilişkin çeşitli kaynaklarda farklı rakamlar kullanılmaktadır. Buna göre IPCC kaynaklarında katı atık kaynaklı sera gazı salımlarının toplam salımların yaklaşık % 2-3'ü kadar olduğu; küresel ölçekte atık işleme ve bertaraf kaynaklı sera gazı salımlarının toplam salımların yaklaşık % 5 kadar olduğu; atık önleme, geri

⁹ Kılavuzda değişik aralıklarla güncellemeler yapılmıştır.

dönüşüm, yeniden kullanım, enerji geri kazanımı vb. faaliyetlerin küresel sera gazı salımlarını yaklaşık % 15-20 kadar azaltma potansiyeline sahip olduğu ifade edilmektedir.

Katı atık yönetimi uygulamalarının sera gazı salımlarını azaltıp azaltmadığına ve iklim değişikliğinin önlenmesine katkı sunup sunmadığına ilişkin olarak “Katı Atık Yönetiminde Dünya Örnekleri” başlığı altında yedi ülkenin katı atık yönetimine yer verilmiştir. Buna göre gelişmiş ülkelerden ABD, İngiltere, Almanya ve Japonya’da etkin atık yönetim uygulamaları sayesinde 1990-2021 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımında azalış olmuştur. Söz konusu dönemde 32 yıl içerisinde atık kaynaklı sera gazı salımı yaklaşık olarak ABD’de % 28, Japonya’da % 40, İngiltere’de % 73 ve Almanya’da ise % 89 azalmıştır. Gelişmekte olan ülkelerden Çin, Brezilya ve Hindistan’da ise 1994-2016 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımı artış eğiliminde olmuştur. Söz konusu gelişmekte olan ülkelerde kentsel katı atıklar etkin bir şekilde yönetilemediği için atık kaynaklı sera gazı salımında artış olmuştur.

3.4. Katı Atık Yönetiminde Uluslararası Kuruluşlar

Çevre konusunda çalışmalar yürüten uluslararası örgütler aslında katı atık sorununa yönelik duyarlılığın gelişmesine de katkı sağlamaktadır. Bu anlamda çevre, iklim değişikliği, atık yönetimi, atık sorunu vb. konularla BM, AB, OECD, DB gibi kuruluşlar da ilgilenmektedir. Ancak bu başlıkta doğrudan katı atık yönetimiyle ilgili faaliyet yürüten Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA), Yerel Yönetimlerin Atık Yönetimi Hizmetlerini Geliştirmek İçin Uluslararası Ortaklık (IPLA), Atık Yönetimi Küresel Ortaklığı (GPWM), Uluslararası Sıfır Atık Birliği (ZWIA)’nın çalışmaları üzerinde durulacaktır.

Uluslararası Katı Atık Birliği (ISWA); misyonunu “dünya çapında sürdürülebilir ve profesyonel atık yönetimini ve döngüsel ekonomiye geçişi teşvik etmek ve geliştirmek” olarak belirleyen ve dünyanın dört bir yanından atık profesyonellerinden ve uzmanlardan oluşan uluslararası bir ağıdır (ISWA, 2023b). ISWA, konferanslar ve çalışma gezileri düzenleyerek katı atıklara ilişkin uzmanlık düzeyinde çalışmaların ortaya çıkmasına katkı sağlamakta ve literatürün gelişmesine destek vermektedir. ISWA; iklim değişikliği ve atık yönetimi, geri dönüşüm ve atık, enerji geri kazanım vb. çalışma gruplarını, bilimsel ve teknik komiteler kurarak projelerini hayata geçirmekte ve çalışmalarını sürdürmektedir.

ISWA, döngüsel ekonomiye geçişin ve atık yönetimini iyileştirmenin önemine değinerek atık sektörünün küresel sera gazı salımlarını yaklaşık % 20 oranında azaltma potansiyeline sahip olduğunu belirtmiştir (ISWA, 2022b). Ayrıca ISWA, iklim değişikliğini gezegenimizin karşı karşıya kaldığı en önemli küresel çevre sorunlarından biri olduğunu kabul

ederek, sera gazı azaltıcı özelliğine sahip atık sektörünün çok önemli rol oynayacağını savunmaktadır. Bununla birlikte ISWA'ya göre, eğer önlem alınmazsa çöplükler 2025 yılına kadar sera gazı salımlarının % 10'unu oluşturacak. Bu kapsamda ISWA, dünyanın en büyük 50 çöplüğünü kapatma çağrısı yapmakta ve 2030 yılına kadar tüm çöplüklerin kapatılmasını talep etmektedir (ISWA, 2023a).

Bu bağlamda şehir çöplükleri kirlетici sahalar olup, çevrelerinde yaşayan milyonlarca insanın sağlığına zarar verebilmektedir. Bu sebeple şehir çöplüklerinin kapatılması ISWA'nın en önemli önceliğı olup, ISWA bu konuda olumlu adım atmak isteyen ülke ve kentlere destek vermektedir.

ISWA misyonu doğrultusunda atığın olmadığı bir dünya arzulamaktadır. Bunun da atığın yeniden kullanılması, en aza indirilmesi, toplanması, geri dönüştürülmesi ve uygun şekilde işlenmesi ile mümkün olabileceğini belirtmektedir. ISWA'ya göre atıkların temiz ve sağlıklı bir ortam sağlanarak güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi durumunda yeryüzündeki tüm insanlar temiz havası, suyu, denizleri ve toprağı olan bir çevrede yaşama hakkına sahip olabilirler (ISWA, 2023b).

Yerel Yönetimlerin Atık Yönetimi Hizmetlerini Geliştirmek İçin Uluslararası Ortaklık (IPLA); atık yönetim hizmetlerini geliştirmek amacıyla BM bünyesinde 2011 yılında kurulmuştur.

IPLA; sürdürülebilir atık yönetimi, atık yönetimiyle ilgili yeni ortaya çıkan sorunlar dâhil olmak üzere yerel yönetimler, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, akademik ve araştırma kurumları, bağış kuruluşları ve uluslararası kuruluşlar arasında ortaklıkları geliştirmeyi amaçlamaktadır (IPLA, 2023). IPLA, dinamik bilgi platformu ve merkezi olmayan bir ağ olarak hizmet sunmaktadır.

IPLA'nın misyonu bilgi paylaşma, ulusal sınırların ötesinde iletişim kurma, atık önleme, atık azaltma, kaynakta ayrıştırma, toplama, taşıma, geri dönüşüm, geri kazanım ve atık bertaraf sürecinde atıklarla ilgili altyapı ve hizmetlerin alımını hızlandırmak amacıyla en iyi uygulamaları yaymaya çalışmaktır. Bu kapsamda gelişmemiş ve gelişmekte olan ekonomilerin yerel yönetimleri, atık yönetim altyapıları hizmet sunumunda teknolojik, finansal, kurumsal ve politika açısından kapasite kısıtlamaları ile karşı karşıya kalmaktadır (IPLA 2023). Bununla birlikte atıkların artan hacmi ve karmaşıklığı yerel yönetimleri oldukça zorlamaktadır.

IPLA'nın nihai hedefi, yerel yönetimlerin kaynak verimli ve sıfır atık toplumuna doğru ilerlemesine yardımcı olmaktır. IPLA, yerel yönetimlerin sürdürülebilir kalkınma bağlamında

atık yönetimi ile ilgili hizmetlerini genişletme misyonuyla uyumlu tüm kuruluşlara açıktır. IPLA üyelerine atık yönetimi hizmetlerinde kurumsal ve finansal modellere erişim, farkındalık ve kapasite artırımı, uygun teknolojileri uygulayan yenilikçi projeler, sürdürülebilir atık yönetim stratejilerin yaygınlaşmasına ilişkin faaliyetlerine destek sağlar (IPLA, 2023).

Atık Yönetimi Küresel Ortaklığı (GPWM); BM Çevre Programı tarafından başlatılan bir ortaklıktır. GPWM atık yönetimi alanında bilgi paylaşımında bulunmak, farkındalığı artırmak, kaynak korumayı ve kaynak verimliliğini artırma kapasitesini güçlendirmek amacıyla kurulmuştur. GPWM uluslararası kuruluşlar, hükümetler, işletmeler, akademi, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları için açık uçlu bir ortaklıktır. GPWM'nin hedefi, insan sağlığını ve çevreyi korumak ve sağlıklı atık yönetiminin olumsuz etkileriyle mücadele etmek için uluslararası iş birliği sayesinde atık yönetimindeki bilgi boşluklarının belirlenmesi ve doldurulmasıdır (GPWM, 2023).

GPWM geleneksel atık yönetim çözümlerinin (topla, at) verimli ve etkili olmadığını, 3R¹⁰ dâhil yeni sistemlerin kullanılması gerektiğini vurgulamakta; tehlikeli atıkları halk sağlığı, çevre ve geri dönüştürülebilir atıkların kirlenmesi açısından büyük bir sorun olarak görmektedir. Ayrıca yerel enerji ve malzeme güvenliğini desteklediği için atıkları kaynak olarak görür (Chandak, 2011).

Uluslararası Sıfır Atık Birliği (ZWIA); düzenli depolama ve yakmaya karşı olumlu alternatifleri teşvik etmek, atık malzemelerin istihdam ve iş fırsatları oluşturabilecek bir kaynak olarak görülmesinin sosyal ve ekonomik faydalar konusunda toplumu bilinçlendirmek için kurulmuştur. ZWIA sıfır atığın tanıtımı için araştırma ve bilgi paylaşımını başlatır ve kolaylaştırır, sıfır atığı etkili bir şekilde uygulamak için kapasite geliştirir, sıfır atık başarısının değerlendirilmesi için standartlar belirler (ZWIA, 2023a). Bu bağlamda ZWIA'nın kurulması Avusturya, Yeni Zelanda, İtalya, Kanada, İrlanda gibi pek çok ülkenin sıfır atık hedefi belirlemesi, sıfır atığa ilişkin zirve ve konferansların gerçekleştirilmesi, sıfır atığa yönelik yayınların artması gibi gelişmelere katkı sağlamıştır (Bilgili, 2021: 700).

ZWIA'nın temel hedeflerinden biri dünyada sıfır atık gelişimine rehberlik edecek standartları oluşturmaktır. Bu kapsamda ZWIA sıfır atığı; *“ürünlerin, ambalajların ve malzemelerin sorumlu bir şekilde üretilmesi, tüketilmesi, yeniden kullanılması ve geri kazanılması yoluyla çevreyi veya insan sağlığını tehdit edecek şekilde yanma yoluna gitmeden*

¹⁰ Atık yönetimi ve geri dönüşüm literatüründe sık kullanılan İngilizcedeki reduce, reuse, recycle (azaltma, yeniden kullanma, geri dönüşüm) kelimelerinin kısaltımı ve baş harflerinin bir arada kullanılmasıdır.

toprağa, suya ve havaya bırakılmadan tüm kaynakların korunması” (ZWIA, 2023b) şeklinde tanımlamaktadır.¹¹ Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere ZWIA aslında atık ortaya çıkarmayan bir ekonomik ve toplumsal yapıya geçişi hedeflenmektedir.

3.5. Katı Atık Yönetiminde Dünya Örnekleri

Atık üretimi gelir seviyesi ve bölgelere göre değişmektedir. Genel olarak refah seviyesi yüksek ülkeler daha fazla atık üretmektedir. Düşük gelirli ülkeler daha az atık üretmektedir (Kaza vd., 2021: 7). Bununla birlikte günümüzde katı atıklar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yönetilmesi ve değerlendirilmesi gereken konuların başında gelmektedir.

Dünyada yılda 2,01 milyar ton evsel katı atık üretilmekte ve bunun en az % 33’ü çevre açısından güvenli bir şekilde yönetilememektedir. Dünya çapında, kişi başına günlük üretilen atık ortalama 0,74 kilogramdır. Ancak bu miktar 0,11 ile 4,54 kilogram arasında değişmektedir. Dünya nüfusunun yalnızca % 16’sını oluşturan yüksek gelirli ülkeler dünyadaki atığın yaklaşık % 34’ünü üretmektedir (The World Bank, 2022).

Katı atık yönetimi, kentsel nüfus artmaya devam ettikçe küresel olarak artan bir ilgi konusu haline gelmiştir. Hızlı ekonomik gelişme ve kentleşme katı atık üretiminde artışa neden olmuş ve atık yönetimini zorunlu hale getirmiştir (Devi vd., 2016: 118). Bu çerçevede katı atık yönetiminde araçlar, prosedürler, ihtiyaçlar; karmaşıklığa ve rekabete yol açmıştır. Ayrıca katı atık yönetiminde devletlerin ve alt birimlerinin rolleri ve sorumlulukları artmıştır. Bu bakımdan hem eyalet hem de yerel veya bölgesel düzeyde kentsel katı atıkların planlanmasına ve yönetilmesine ihtiyaç vardır (Kundell ve Ruffer, 2002: 41).

3.3.1. ABD’de Katı Atık Yönetimi

ABD’de 18 ve 19. yüzyıllarda genel olarak birçok kente düzenli olarak atık toplama hizmeti verilmediği için kentlerin özellikle zengin kesimlerinde özel çöp toplama firmaları devreye girmiştir. Bu özel firmalar daha çok ticari ve endüstriyel atıkları toplamışlar, konutlar atık toplama hizmetinden mahrum bırakılmıştır. Büyük kentlerde halk sağlığı sorunları artıkça belediyeler temizlik hizmetlerini üstlenmeye başlamıştır (Savas, 1981: 47).

ABD’de katı atık sorununun yoğunluk kazandığı yıllar iç savaş dönemine denk gelmektedir. Bu dönemde ölü hayvan yığınlarının özellikle yoksulların yaşadıkları cadde ve sokaklarda birikmesi insan sağlığını ve çevreyi tehdit eder hale gelmiştir. Ticaretin yapıldığı caddelerde ve zengin mahallelerde atıklar düzenli olarak kaldırılken ancak, fakir semtler için

¹¹ ZWIA tarafından sıfır atık tanımı ilk kez 2004 yılında yapılmış ve 2009, 2018 yıllarında tanım güncellenmiştir. Söz konusu buradaki sıfır atık 2018 yılında güncellenen son tanımdır.

aynı şey söz konusu olmamıştır. Atıklardan kaynaklanan kirlilik ve koku yüzünden yaz aylarında kentler terk edilebilmiştir. Ayrıca atıkların (çöp) yol açtığı tifo, kolera gibi bulaşıcı hastalıklar binlerce kişinin ölümüne neden olmuştur (Rosner, 1996).

ABD’de hızla gelişen kıyı kentlerin metropol bölgelerinde, her geçen gün miktarı artan atıklar belediyeler tarafından geniş mavnalara yükletilerek kıyıdan uzaklaştırılmış ve mavnadaki işçiler bu atıkları küreklerle denize boşaltmışlardır. Kıyı kentlerinde katı atıkların bertaraf yöntemi basitçe bu şekilde uygulanmış ve bunun birçok örneği vardır (Worrell ve Vesilind, 2012: XIII). Bununla birlikte 1987 yılında New York’un Islip Belediyesi’ne ait 3 bin tonluk katı atık (çöp), Mobro adındaki mavnaya yüklenmiş altı eyalet ve üç ülke dolaşmıştır. Limandan limana çekilen mavnaya hiçbir yerde boşaltma iznini alamayınca sonunda çöpler üretildikleri toprağa gömülmek üzere New York’daki evlerine geri dönmüştür (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2019: 158-159). Çünkü bu tarihte suya atık boşaltmak illegal kabul edilmektedir (Worrell ve Vesilind, 2012: XIII). Bu örnek ay zamanda dünya çöp krizinin bir simgesi olarak kabul edilmektedir.

ABD’de 1970’lerden önce kentsel katı atık yönetimi genellikle atık hacmini azaltmak için atıkların açık çöplüklerde biriktirilmesi ve yakılması uygulamalarından oluşmuştur. Genelde endüstriyel tehlikeli atıklar da belediye çöpleriyle birlikte bertaraf edilmiştir. Kentsel atıkların tarihsel olarak eski depolama uygulamaları ile yönetilmesi yeraltı su kirliliği, toksit duman, sera gazı salımı, arazi kirliliği gibi çevresel sorunlar ile kemirgen, sivrisinek vb. haşerelerin yol açtığı hastalıklar gibi olumsuzlukları beraberinde getirmiştir (EPA, 2022). Bu olumsuzlukları gidermek için ABD’de kentsel katı atıklar, eyalet ve yerel yönetimlerin gereksinimleri doğrultusunda çevre ve insan sağlığı dikkate alınarak yönetilmeye başlanmıştır.

ABD’de kentsel katı atık eğilimlerine ve yönetimine gittikçe daha fazla önem verilmektedir. Bu kapsamda kentsel katı atıkların özellikleri, yönetimi, atık minimizasyonu, katı atıkların yakılması, yakma kalıntı yönetimi, kontamine alan iyileştirme ve kirliliğin önlenmesi üzerinde durulmaktadır (Eighmy ve Kosson, 1996: 361).

ABD’de hızla artan çevre sorunlarından biri haline gelen kentsel katı atıkların etkin yönetiminde yerellik ve entegre katı atık yaklaşımına ağırlık verilmektedir. 1980’den bu yana ABD’de birçok eyalet, EPA’nın katı atık yönetim hiyerarşisi olarak adlandırdığı ve kaynak korumada güçlü bir temele sahip olan anlayışı benimsemiştir (EPA, 1989). Hiyerarşinin en üst basamağında atık azaltma ve yeniden kullanım yer almakta olup, enerji ve kaynak korumaya öncelik veren yönetim stratejileri tercih edilmektedir. Sonraki aşamalarda geri dönüşüm, kompostlama yer alır. Hiyerarşinin en alt basamağında yer alan depolama en az kaynak

koruyucu olanıdır. 2003 yılında EPA atık ve atık olmayan malzemeleri, ürün yaşam döngülerine dayalı ve çevresel etkiler açısından bütünleştirici ve tutarlı bir şekilde yönetmek için sürdürülebilir malzeme yönetimine dönüşü öngörmüştür (EPA, 2003; EPA, 2009).

ABD’de katı atık yönetim sisteminin başarısı önemli ölçüde piyasa koşulları, geri kazanılmış maddelerin değerlendirilebilmesi, kurumsal yapılanma ve düzenlemeler, yüksek düzeyde bilinç ve duyarlılık, vatandaş desteği, uygun politik, sosyokültürel ve teknik ortam ile çok yönlü ulusal geri dönüşümün varlığına bağlıdır. Yerel ve ulusal ölçekte kamu, özel sektör ve vatandaş birlikteliği ile uygun planlama ve programların geliştirilmesi ve desteklemesi başarının sürdürülebilirliğinin temel unsurlarıdır (Palabıyık, 2001: 155).

Atık yönetiminde ABD, merkezi birleşen olarak tasarlanan düzenli depolamanın yer aldığı sürdürülebilir entegre bir sisteme geçmiştir. Atık işlemede gelişmiş ve uygun maliyetli uygulamalar düzenli depolama alanlarında daha fazla kullanılmaktadır. Ayrıca sera gazı salımlarının kontrolüne daha fazla önem verilerek, enerji geri kazanımı için uygun teknolojiler geliştirilmekte ve kullanılmaktadır. Kentsel atık kaynaklı çevre ve insan sağlığı riski kabul edilebilir seviyeye indirilmeye çalışılmaktadır (Hettiaratchi, 2007: 13).

ABD’de 1960-2018 yılları arasında üretilen kentsel katı atık miktarı Tablo 3.2’de verilmiştir. Buna göre yıllar itibariyle katı atık üretiminde genel olarak bir artış eğilimi vardır. Geri dönüşüm, kompostlama ve enerji geri kazanımında da bir artış eğilimi olmakla birlikte bu artış eğilimi düşük seviyelerde kalmıştır. Düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilen atık miktarı yıllar itibariyle oldukça yüksektir. Bu anlamda ABD’de atıkları önlemede, azaltmada ve geri dönüşümü artırmada teşvikler yetersiz kalmaktadır.

Tablo 3.2. ABD’de Kentsel Katı Atık Yönetimi (1960-2018)

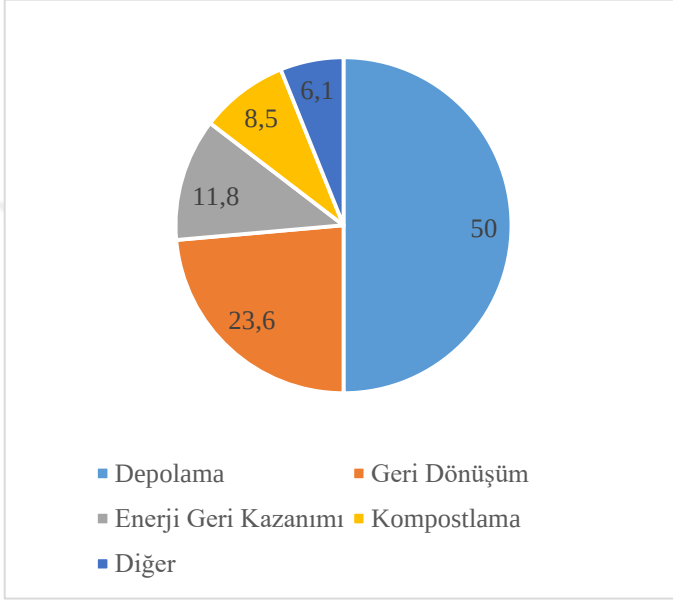
Aktivite (Milyon ton)	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2018
Toplam üretim	88.10	121.1	151.6	208.3	243.5	253.7	251.1	262.1	292.4
Geri dönüşüm	5.6	8.0	14.5	29.0	53.0	59.2	65.3	67.6	69.1
Kompostlama	-	-	-	4.2	16.5	20.6	20.2	23.4	24.9
Enerji geri kazanımı	0.0	0.5	2.8	29.8	33.7	31.7	29.3	33.5	34.6
Düzenli depolama ve diğer bertaraf	82.5	112.6	134.3	145.3	140.3	142.2	136.3	137.6	146.1

Kaynak: EPA, 2020.

ABD’de kentsel katı atıklar; ürün ambalajı, bahçe süslemeleri, mobilya, giyecek, şişe ve teneke kutular, gıda, gazete, ev aletleri, elektronik ve piller gibi günlük öğelerden oluşmaktadır. Kentsel katı atık kaynakları arasında konut atıkları, okullar, hastaneler ve işletmeler gibi kurumsal ve ticari yerlerden gelen atıklar yer almaktadır (EPA, 2022).

ABD’de 2018 yılında yaklaşık olarak 292 milyon ton kentsel katı atık ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan 292 milyon ton atığın yüzdelik oranları Grafik 3.1’de verilmiş olup, atıkların yaklaşık 69 milyon tonu geri dönüştürülmüş ve 25 milyon tonu kompostlama yöntemi ile dönüştürülmüştür. 34 milyon tondan fazla atık enerji geri kazanımında değerlendirilmiştir. Ayrıca yaklaşık 18 milyon ton gıda atığı diğer yöntemlerle işlenmiştir. Son olarak 146 milyon tondan fazla atık düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmiştir (EPA, 2020: 2-3).

Grafik 3.1. ABD’de Kentsel Katı Atık Oranı Yüzdeleri



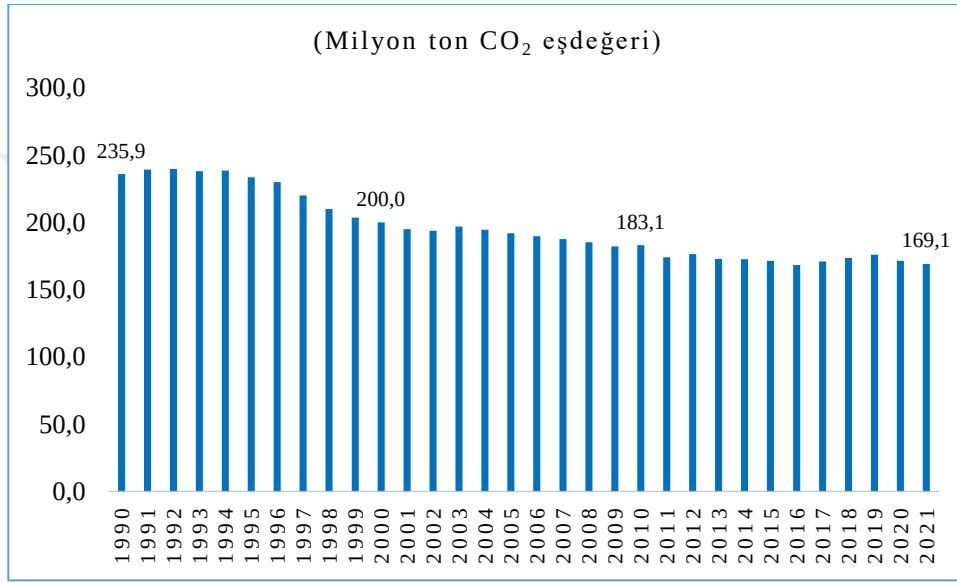
Kaynak: EPA, 2020.

ABD, iklim değişikliği ile mücadelede kentsel katı atıkların düzenli depolama alanlarında bertaraf edilmesinden kaynaklanan metan emisyonlarını azaltmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda yapılan bir çalışmada ABD’de 850’den fazla depolama sahasının verileri alınarak performans analizi yapılmıştır. Buna göre kapalı alandaki gaz toplama sistemlerinin açık alana göre % 17 daha verimli olduğu saptanmıştır. Ancak açık depolama alanları metan emisyonlarının % 91’i temsil ettiği sonucuna da ulaşılmıştır (Powell vd., 2016: 162). Buradan hareketle ABD’de metan emisyonlarının azaltılmasında açık depolama sistemi daha fazla fayda sağlamaktadır.

ABD’de atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri, katı atıkların biyolojik arıtımı, atıkların yakılması ile atık su arıtımı ve deşarj neden olmaktadır. ABD’nin 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.2’de verilmiştir. Buna göre 1990’da atık sektöründe 235,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2021’de ise miktar 169,1’e düşmüştür. Bu çerçevede 1990-2021 yılları arasında atık sektöründe sera gazı salımında % 28,31 oranında azalış gerçekleşmiştir. Ülkede

1990 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 3,64 iken 2021 yılında ise oran % 2,67'ye düşmüştür (UNFCCC, 2023a). Grafik 3.2'de de görüldüğü üzere ABD'de atık sektöründeki sera gazı salımında 32 yılda düşüşler olmakla birlikte sera gazı miktarı oldukça fazladır. Bununla birlikte atıklardan kaynaklanan sera gazlarının % 70'ten fazlasına katı atık bertaraf işlemleri yol açmaktadır. Bu anlamda katı atık yönetimindeki uygulamaların sera gazı salımlarının azaltılmasına katkı sağlama potansiyeli daha fazla olup, bu alanda iyileştirmelerin yapılması gerekir.

Grafik 3.2. ABD'de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023a verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.2. İngiltere'de Katı Atık Yönetimi

İngiltere'de kentsel atık yönetim düzenlemeleri karmaşıktır. İngiltere'de 350 civarında yerel yönetim kentsel katı atıkların toplanmasından veya bertaraf edilmesinden sorumludur. Bunlardan yaklaşık 90'ı hem atıkları toplama hem de bertaraf işlemlerinden sorumludur. Daha küçük bölge yetkilileri sadece atık toplamadan sorumludur. Toplanan katı atıklar enerji geri kazanımına gönderilmesi, türetilmiş bir yakıt olarak ihraç edilmesi ve düzenli depolamaya olmak üzere üç şekilde yönetilmektedir.

İngiltere'de atık yönetimi hızlı bir gelişim sürecine girmiştir. İngiltere'de atıkların toplanması, taşınması, geri kazanımı ve bertaraf edilmesine ilişkin faaliyetler ile bertaraf tesislerinin bakımı ve kontrolü ile önlemlerin alınmasında Atık Çerçeve Direktifi'ne göre işlemler yürütülmektedir (Department for Environment Food and Rural Affairs Rogerson, 2013: 10).

İngiltere’de merkezi yönetim atıklara ilişkin olarak evsel nitelikli atıkların geri dönüşümünde halkın katılımının sağlanması, atık azaltımına öncelik verilmesi, geri kazanım ve enerji elde etme oranlarının yükseltilmesi, atık yönetim hiyerarşisinin bir rehber olarak kabul edilmesi, depolama alanı vergileri gibi ekonomik araçlardan yararlanma gibi temel konular üzerinde durmaktadır (Palabıyık, 2001: 150).

İngiltere’de 2016-2020 yıllarında arasında oluşan evsel katı atık miktarı ile geri dönüşüm oranları Tablo 3.3’te verilmiştir. Yıllar itibariyle evsel atık miktarında fazla bir değişim olmamış ve yılda ortalama 22 milyon ton atık toplanmıştır. Evsel atıklardan geri dönüşüme gönderilen ve işlem gören atık miktarında yıllar itibariyle küçük dalgalanmalar meydana gelmiştir. Geri dönüşüm oranları ise yarıdan az olup, 2016-2020 yılları arasındaki dönemde büyük çaplı bir değişim gerçekleşmemiştir.

Tablo 3.3. İngiltere’de Evsel Atık Miktarı (2016-2020)

Atık Türü	2016	2017	2018	2019	2020
Toplanan evsel katı atık miktarı (milyon ton)	22,770	22,437	22,033	22,074	22,586
Toplam geri dönüşüm miktarı (milyon ton)	10,217	10,139	9,840	10,054	9,931
Toplam işlenen atık miktarı (milyon ton)	12,535	12,266	12,151	11,967	12,574
Geri dönüşüm oranı (%)	44,9	45,2	44,7	45,5	44,0

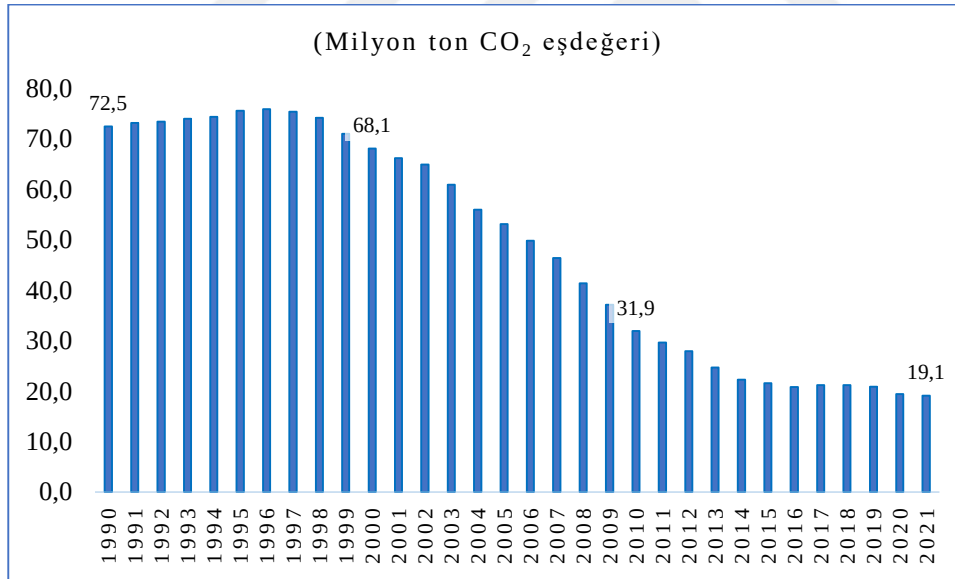
Kaynak: National Statistics, 2021.

Atık yönetimine ilişkin tutumlarda İngiltere’de son yirmi yılda önemli değişiklikler olmuştur. İngiltere’de atık yönetim planının temel amacı sürdürülebilir bir ekonomiye geçişin bir parçası olarak sıfır atığa doğru yola koyulmaktır. Bunun için sürdürülebilir bir atık yönetimi için atık hiyerarşisinin rehber olarak kullanılması gerekir. Bu doğrultuda atık yönetiminde atık önleme, yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım en fazla arzu edilen seçenekler olup, son aşamada ise düzenli depolama kullanılır (Department for Environment Food and Rural Affairs, 2013: 1).

İngiltere’de 2014 yılında 26 olan atık yakma fırını, 2017 yılı itibariyle 40’ı geçmiş durumdadır. Bu fırınların atık yakma kapasitesi ise 12 milyon tona ulaşmıştır. 2010-2017 yılları arasında yakma fırınlarına veya atıktan enerji geri kazanım tesislerine gönderilen atık miktarı yaklaşık üç kat artmıştır. Buna karşın 2013-2017 yılları arasında hane halkı geri dönüşüm oranları ise aynı seviyede kalmıştır. Atıkların yakılması sırasında ortaya çıkan gazlar sera emisyonlarını artırmakta bu da iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bunun için atıkların geri dönüşüm oranlarını artırmakta fayda vardır (Vaughan, 2018).

İngiltere’de atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri, katı atıkların biyolojik arıtımı, atıkların yakılması ile atık su arıtımı ve deşarj neden olmaktadır. İngiltere’nin 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.3’te verilmiştir. Buna göre 1990’da atık sektöründe 72,5 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2021’de ise miktar 19,1’e düşmüştür. Ülkede 1990-1996 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazları artarken, 1997-2021 yılları arasında genelde azalış eğiliminde olmuştur. Bu çerçevede 1990-2021 yılları arasında atık sektöründe sera gazı salımında % 73,67 oranında azalış gerçekleşmiştir. Ülkede 1990 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 9 iken 2021 yılında ise oran % 4,45’e düşmüştür (UNFCCC, 2023a). Grafik 3.3’te de görüldüğü üzere İngiltere’de atık sektöründeki sera gazı salımında 32 yılda önemli düşüşler olmuştur. Bununla birlikte atıklardan kaynaklanan sera gazlarının % 70’ten fazlasına katı atık bertaraf işlemleri yol açmaktadır. Bu anlamda katı atık yönetimindeki uygulamalar sera gazı salımlarının azaltılmasına daha fazla katkı sağlamaktadır.

Grafik 3.3. İngiltere’de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023a verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.3. Almanya’da Katı Atık Yönetimi

Almanya, kentsel katı atıkları azaltmak ve kontrol altına almak için birçok çaba sarf etmiştir. Bu kapsamda ülke genelinde rasyonel ve iyi işleyen bir entegre atık yönetim sistemini kurmak için birçok düzenleme yapılmıştır (Vehlow, 1996: 367). Almanya’da atık mevzuatına ilişkin olarak ilk ulusal düzenleme 1972’de “Atıkların Giderilmesi Yasası” ile oluşturulmuştur. 1996’da ise “Kapalı Materyal Döngüsü ve Atık Yönetimi Yasası” yürürlüğe girmiştir.

Günümüzde ise atık konusunda “Döngüsel Ekonominin Teşvik Edilmesi ve Atıkların Çevresel Ses Yönetiminin Sağlanması Yasası” temel düzenlemedir (Kanlı ve Kavak, 2018: 33).

Almanya, Kapalı Döngü Yasası ile atık yönetimini bir kaynak yönetimine dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Atıkların faydalı bir hammadde ve enerji kaynağı olabileceği gerçeği yeni değil, bu çerçevede toplanan metaller, camlar, tekstiller yeniden kullanılmaktadır. Almanya’da son 20 yılda uyarlanan atık yönetim politikası kapalı döngülere dayanmakta ve üreticiler ile dağıtıcılara bertaraf etme sorumluluğu verilmektedir. Böylece insanlar atıkları ayırmanın gerekliliği konusunda daha bilinçli davranmaktadır. Bugün Alman sanayisinin kullanmış olduğu hammaddenin % 14’i geri kazanılmış atıklardan oluşmaktadır (Nelles vd., 2016: 6). Almanya’da atıklar üretimde girdi olarak kullanılmakla birlikte, ekonominin de önemli bir birleşeni olarak kabul edilmektedir.

Almanya’da 1980’li yılların sonuna gelindiğinde çöp toplama alanları hem hacimce çok artmış hem de atıkların kontrolü imkânsız hale gelmiştir. İlk başlarda atık yakma tesislerinde iyileştirilmeler yapılmış ve yakma tesislerinde emisyonların düşürülmesi için katı kurallar getirilmiştir. Atık bertaraf edilmesine ilişkin belediyeler ve özel şirketler büyük yatırımlar yapmıştır. Ancak bu gelişmelerin kendi başına bir çözüm olmayacağı görülmüştür. Bunun üzerine atık geri dönüşümü, enerji kazanımı ve atıktan kaçınma süreçlerine odaklanılmış ve etkili bir atık yönetim modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca üreticiler için atık oluşumunu azaltacak ve çevreye zarar vermeyen ürün tasarımları geliştirme zorunluluğu getirilmiştir (Özsoy, 2018: 137).

Almanya’da atıkların ayrıştırılması tüketici ile başlar. Çöpleri ayrıştırma, farklı atık türlerinin toplanması ve ayrıştırılarak geri dönüştürülmesi anlamına gelmektedir. Bu, her hanenin kendi çöpünü ayrı çöp kutularına koyması anlamına gelir. Almanya’da üretilen atıkların büyük bir kısmı tekrar kullanılır ve kompostlanır. Böylece kaynak tasarrufu sağlanarak doğa korunmuş olur. Almanya’da geri dönüşüm endüstri ile yanma endüstrisi atıklarından fayda sağlamak ve aralarında büyük bir rekabet vardır (Handbook Germany, 2022).

Atıklara ilişkin olarak önce Alman Hükümeti tarafından ardından AB’nce döngüsel ekonomi kapsamında şu adımların hayata geçirilmesi beklenmektedir (Bilitewski, 2012: 1): (1) Döngüsel ekonominin temel amacı atık ve kirliliğin önlenmesi olup, temiz üretim teknolojileri ile buna ulaşılabilir. (2) Atıkların daha iyi bir şekilde tekrar kullanımı ve geri dönüşümü sağlanmalıdır. Ürünler geri dönüşüme uygun şekilde üretilmelidir. (3) Tekrar kullanım ve geri dönüşüme uygun bir ekonomi modeli tesis edilmelidir. Üretici sorumluluğu, vergi ve ücret

politikaları, vergi indirimleri gibi araçlar kullanılmalıdır. (4) Tekrar kullanım, geri dönüşüm ve atıkların önlenmesi konusunda bir tüketim kültürü tüm toplumda yaygınlaşmalıdır.

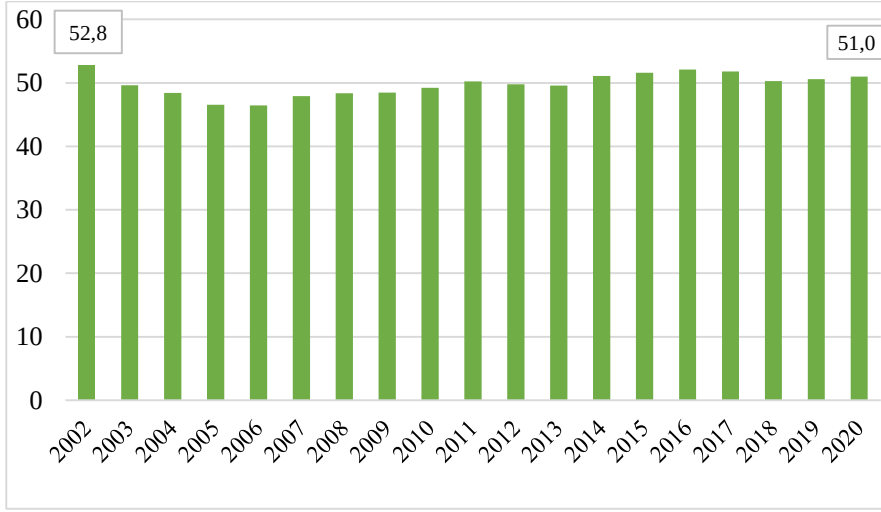
AB, döngüsel ekonomi paketi kapsamında 2030 yılına kadar belediye atıklarının % 65'inin ve ambalaj atıklarının % 75'inin geri dönüştürülmesi ve atıkların ayrıştırılarak kaynağında ayrı toplanması yönünde hedefler belirlemiştir. Almanya 2018 yılında belediye atıklarında geri dönüşüm hedefini yakalayan tek ülke olmuştur (Musulin, 2018). OECD verilerine göre ise Almanya % 68 atık geri dönüşüm oranı ile en iyi ülke seviyesindedir. Ülkede geri dönüşüm oranlarının yüksek olmasında temel faktör geri dönüşüm konusunda hane halkının bilgilendirilmesidir. Ayrıca atıkların doğru şekilde sınıflandırılmasının yanı sıra ambalaj atıklarına ilişkin düzenlemeler de geri dönüşüm oranlarının artmasında önemli rol oynamaktadır (Pariona, 2018).

Almanya'da belediyeler atık yönetimi konusunda atıkların çevresel ve toplumsal açıdan sağlıklı bir şekilde bertaraf edilmesinde ve geri dönüştürülebilir malzemenin ekonomiye kazandırılmasında önemli bir role sahiptir. Endüstriyel ve evsel atıkların taşınmasında kamuya ait atık bertaraf taşıyıcıları merkezi bir rol üstlenmekte olup, özel atık bertaraf şirketlerine göre avantajları vardır. Kamu atık şirketleri denetime tabi olup, vatandaşların çıkarını gözetmekte ve maliyet açısından cazip bir hizmeti vatandaşlara sunmaktadır. Ayrıca bu şirketler atıkların ekolojik olarak güvenli bir şekilde bertaraf edilmesini sağlamaktadır (DStGB, 2018).

Alman hükümetleri; geri dönüşüm yoluyla hammadde temini, atıklardan enerji üretimi ve sürdürülebilir atık yönetim uygulamalarını desteklemektedir. Almanya'da atıkların ayrıştırılması, geri dönüşümü ve enerji kullanımındaki iyileştirmelerle birlikte atık depolama sahalarındaki birikmelerin önüne geçilmekte ve iklimsel etkilerin azalmasına katkı sağlanmaktadır. 1 Haziran 2005'ten itibaren evsel atıklar ile diğer atıkların doğrudan çöpe atılması yasağıyla birlikte ekolojik anlamda hatırı sayılır bir ilerleme kaydedilmiştir. Bu anlamda hane halkları atıkları kaynağında ayrıştırarak bunu kültürel bir yapıya dönüştürmüşler (Özsoy, 2018: 139).

Almanya'da 2002-2020 yıllarına ait kentsel katı atık miktarı Grafik 3.4'te verilmiştir. Buna göre Almanya'da 2002 yılında 52,8 milyon ton katı atık oluşurken 2020 yılında ise 51 milyon ton katı atık oluşmuştur. Yıllar itibariyle atık miktarı arasında fazla bir fark olmayıp ortalama 50 milyon ton civarında gerçekleşmeye devam etmiştir. Bununla birlikte geçen 19 yıllık dönemde gelişen teknoloji, tüketim artışı ve Alman ekonomisinin büyümesine rağmen Almanya'da kentsel katı atık miktarında belirgin bir artış söz konusu olmamıştır.

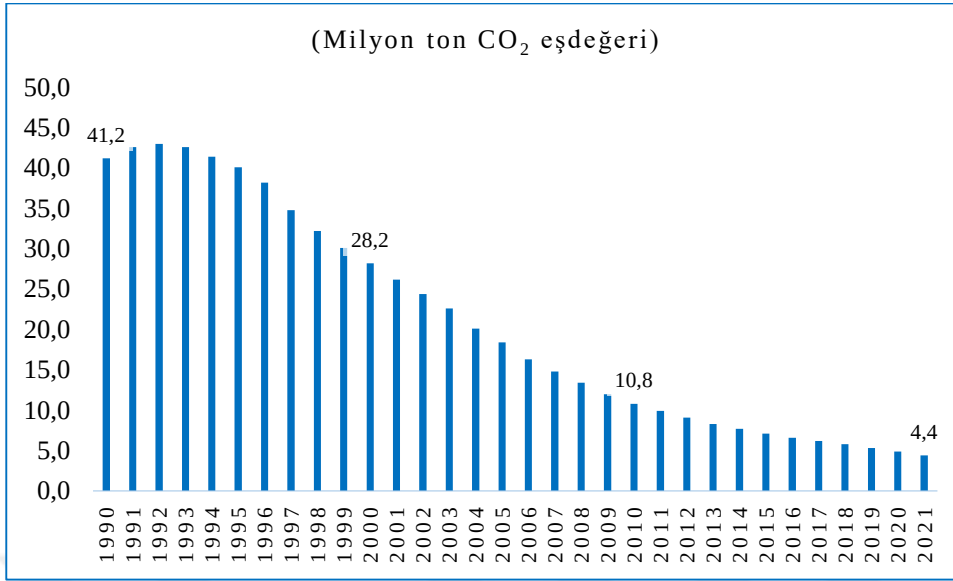
Grafik 3.4. Almanya’da Kentsel Katı Atık Üretimi (Milyon Ton)



Kaynak: Alman Federal Çevre Ajansı, 2022.

Almanya’da atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri, katı atıkların biyolojik arıtımı, atıkların yakılması ile atık su arıtımı ve deşarj neden olmaktadır. Almanya’nın 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.5’te verilmiştir. Buna göre 1990’da atık sektöründe 41,2 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2021’de ise miktar 4,4’e düşmüştür. Ülkede 1990-1992 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazları artarken, 1993-2021 yılları arasında genelde azalış eğiliminde olmuştur. Bu çerçevede 1990-2021 yılları arasında atık sektöründe sera gazı salımında % 89,09 oranında azalış gerçekleşmiştir. Ülkede 1990 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 3,29 iken 2021 yılında ise oran % 0,59’a düşmüştür (UNFCCC, 2023a). Grafik 3.5’te de görüldüğü üzere Almanya’da atık sektöründeki sera gazı salımında 32 yılda önemli düşüşler olmuştur. Bununla birlikte atıklardan kaynaklanan sera gazlarının % 55’ten fazlasına katı atık bertaraf işlemleri yol açmaktadır. Bu anlamda katı atık yönetimindeki uygulamalar sera gazı salımlarının azaltılmasına daha fazla katkı sağlamaktadır.

Grafik 3.5. Almanya’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023a verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.4. Japonya’da Katı Atık Yönetimi

Japonya’da atık yönetimine ilişkin olarak kirliliğin önlenmesi, yeniden kullanım ve geri dönüşüme dikkat edilmektedir. Kentsel katı atık yönetiminde yerel yönetimler, özel sektör ile vatandaşların sorumluluğu söz konusudur. Kentsel katı atıkta temel strateji atığın boşaltılması gereken yere boşaltılmasıdır. Atık miktarını azaltmak için geri dönüşüme önem verilir. Japonya’da depolama sahalarının güvenliğini sağlamak zor olduğu için atık yakma önemli rol oynamaktadır (Sakai, 1996: 395). Bu sebeple Japonya’da atıkların düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmesinden kaçınmak için atık yakma teknolojilerinin geliştirilmesi ana gündem maddesi olarak kabul görmüştür. Atıklardan kaynaklanan hava kirliliğini önlemek için gaz arıtımı olan ve verimli çalışan yakma fırınları kullanılmaktadır (Nabeshima, 1996).

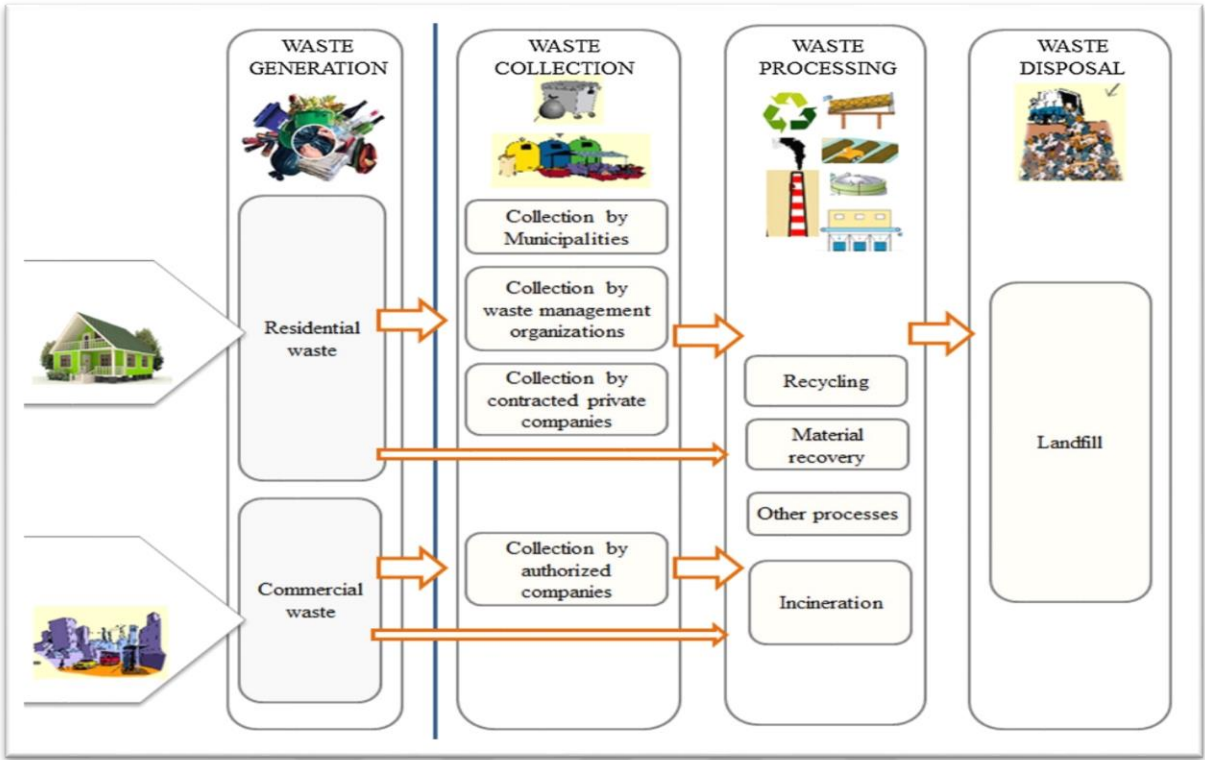
Japonya’da 1960’lı yıllardan beri kentsel atıklar yakılarak bertaraf edilmektedir. Japonya’da dünyanın önde gelen çöp yakma tesisleri vardır. 2009 yılı kayıtlarına göre ülkede çöp yakma tesis sayısı 1243’tür. Yakma tesislerinde çöpün geri dönüşümünde stoker, akışkan yatak ve gazlaştırma füzyon kaynağı fırınları kullanılmaktadır. Stoker fırınları tüm fırınların % 70’ini oluşturmaktadır. Bu fırınlar sürekli geliştirilmektedir. Günümüzde üst düzey çevre koruma teknolojileri kullanılırken, güvenli çalışan ve verimli enerji üreten otomatik yakma cihazları ile otomatik vinçler gibi teknolojiler de geliştirilmektedir (Ministry of the Environment of Japan, 2012: 6).

Japonya'daki belediyeler yetki alanlarında kentsel katı atıkların toplanması, arıtılması ve bertaraf edilmesinden sorumlu olmakla birlikte ancak bertaraf işlemleri genel olarak yerel özel şirket tarafından gerçekleştirilmektedir. Japonya'da kentsel katı atıkları belediye dışına çıkarmak yetkilendirme gerektiğinden atıklar genellikle yerel olarak yönetilmektedir. Japonya'da şehir belediyeleri ile kırsal belediyelerin bütçe ve mali kaynaklar farklı olduğu için belediyeler arasında atık yönetiminde tutarsızlıklar vardır. Yerel halkın ve işletmelerin memnuniyeti belediyelerin atık yönetimine ilişkin kararlarını yönlendirebilmektedir (Yolin, 2015: 29).

Japonya'nın başkenti Tokyo, katı atık yönetimine ilişkin olarak 23 ilçe belediyesi ile Tokyo 23 Temiz Kentler Birliğini oluşturmuştur. Bu kapsamda atık miktarının azaltılmasına ve geri kazanıma öncelik verilerek entegre bir atık yönetim sistemi kurulmuştur. Bu sistemde ilçe belediyeleri atıkları toplama ve taşımadan sorumlu iken, Tokyo 23 Temiz Kentler Birliği atık bertaraf işlemlerinden sorumludur. Düzenli depolama sahasının işletilmesinden ise Tokyo Eyalet Yönetimi sorumludur (Clean Authority of Tokyo, 2021). Atık sorununu çözmek için atık oluşumunu azaltmak ve atıkları yeniden kullanmak önemlidir. Bu doğrultuda Tokyo 23 Temiz Kentler Birliği, atıkların kaynak olarak geri dönüşümünü teşvik etmektedir. Bununla birlikte atıklar yakma tesisinde yakılarak yaklaşık yirmide bir hacim külüne dönüşmektedir. Yakma fırınlarında üretilen ısı elektrik enerji olarak kullanılmaktadır (Parajuli, 2016: 8).

Japonya'da üretim kaynaklarına göre kentsel katı atıklar iki türe ayrılır. Birincisi münferit evlerden kaynaklanan atıklardır. İkincisi işyerleri, oteller ve okullar gibi kaynaklardan gelen ticari atıklardır. Evsel atıkların yaklaşık % 30,5'i belediyeler, geri kalanı ise belediyelerin anlaşmalı olduğu atık yönetim şirketleri tarafından toplanmaktadır. Ticari atıkların çoğu doğrudan firmaların kiraladığı atık yönetim şirketleri tarafından toplanmaktadır. Nihai bertaraf miktarını azaltmak için geri dönüştürülebilir maddelere dikkat edilir ve toplanan kentsel katı atıklar işleme tesislerine taşınır (Şekil 3.2). Japon evleri küçüktür, fazla depolama alanı nadiren bulunur. Bu sebeple evsel ve ticari atıkların doğrudan işleme tesislerine getirilmesine izin verilmektedir (Chifari, 2017: 35).

Şekil 3.2. Japonya’da Kentsel Katı Atık Hizmetlerinin Akışı



Kaynak: Chifari vd., 2017: 36.

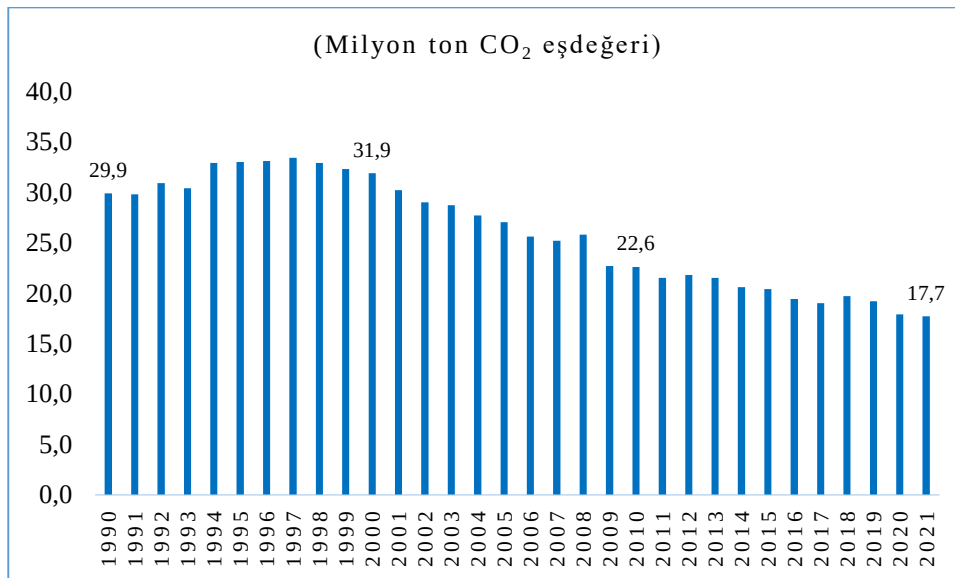
Japonya’da kentsel katı atık yönetiminde geri dönüşüm sistemine önem verilmekte olup, atıkları kaynağında ayrı toplamada bireyleri motive edecek teşvikler üzerinde durulmaktadır. Plastik dönüşüm tesislerinin devreye girmesi nedeniyle bu tür tesislerin daha çeşitli hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Japonya’da çeşitli geri dönüşüm teknikleri geliştirilmiş olup, geri dönüştürülebilir maddeleri ayrı toplayarak halkın küresel çevreye yönelik tehditlere karşı farkındalığı artırılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmalar ile Japonya geri dönüşümü en iyi uygulayan yerlerden biri haline gelmek istemektedir (Tanaka, 1999: 15). Bu anlamda Japonya sokaklarında çöp kutusu bulundurulmamaktadır. Japonlar dışarıda ürettikleri çöpleri evlerine götürmektedir. Bu uygulamanın temel amacı geri dönüşümün sokak çöp kutularından yapılmasının zor olmasıdır. Bunun yerine her evde farklı geri dönüşüm kutusu bulunmaktadır. Ayrıca her kentte “Gomi Rehberleri” adı verilen hangi çöpün nereye, ne zaman atılacağını anlatan afiş ve bilgilendirme sistemi vardır. Bu sistem ile Japonya’da organik olmayan atıkların % 80’lik kısmının çöp sahasına gitmesinin önüne geçilmiştir (Çöpüne Sahip Çık Vakfı, 2019).

Yapılan bir çalışmada Japonya’da atık yönetiminin elektrik enerjisi üretim sistemleriyle entegrasyonu halinde, fosil enerji santrallerinde kuru atıkların arıtılmasından elde edilecek enerji geri kazanımının çok büyük olacağı tahmin edilmektedir. Bu tahminler altında yaklaşık 18 milyon ton karbondioksit emisyon azaltımı sağlanabilir. Bu da Japonya’nın Kyoto Protokolü

kapsamında 2010 yılına kadar sera gazı azaltım taahhüdünün neredeyse % 10'unu oluşturan büyük bir potansiyeldir (Horio vd., 2009: 2199).

Japonya'da atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri, katı atıkların biyolojik arıtımı, atıkların yakılması ile atık su arıtımı ve deşarj neden olmaktadır. Japonya'nın 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.6'da verilmiştir. Buna göre 1990'da atık sektöründe 29,9 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2021'de ise miktar 17,7'ye düşmüştür. Ülkede 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarında artış ve azalışlar olmakla birlikte 1997 yılından sonra azalış eğiliminin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Bu çerçevede 1990-2021 yılları arasında atık sektöründe sera gazı salımında % 40,94 oranında azalış gerçekleşmiştir. Ülkede 1990 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 2,36 iken 2021 yılında ise oran % 1,52'ye düşmüştür (UNFCCC, 2023a). Grafik 3.6'da da görüldüğü üzere Japonya'da atık sektöründeki sera gazı salımında 32 yılda düşüşler olmuş, ancak sera gazı miktarı halen yüksektir. Bununla birlikte atıklardan kaynaklanan sera gazlarının % 65'ten fazlasına atıkların yakılması ve % 8'den fazlasına ise katı atık bertaraf işlemleri yol açmaktadır. Bu anlamda katı atık yönetimindeki uygulamalar sera gazı salımlarının azaltılmasına daha fazla katkı sağlamaktadır. Bunun için daha az emisyon yayan yakma teknolojilerinin kullanılması gerekir.

Grafik 3.6. Japonya'da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023a verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.5. Çin’de Katı Atık Yönetimi

Çin, dünyadaki en büyük katı atık üreticilerinden birisidir. Çin’de kentsel katı atıklar artmaya devam ettiği için merkezi yönetim ile yerel yönetimler kentsel katı atık yönetimini iyileştirmek için çaba sarf etmektedir. Bu çerçevede yeni politikalar hayata geçirilmekte, kentsel altyapı iyileştirilmekte, ticarileşme ve uluslararası iş birliği teşvik edilmektedir (Chen vd., 2010: 716).

Çin’de 1995’te Katı Atıklardan Kaynaklanan Çevre Kirliliğinin Önlenmesi ve Kontrolüne İlişkin Kanun’un yayımlanmasından bu yana kaynakların kapsamlı kullanımı, düşük karbonlu geri dönüşümün geliştirilmesi, yeşil kalkınma ve pratikte ekolojik uygarlığın inşasını teşvik etmek için katı atık yönetimine ilişkin bir dizi politika uygulamaya konulmuştur. Katı atık yönetimine ilişkin politikalar yıllar içinde kademeli olarak zenginleştirilmiş ve geliştirilmiştir (Tan vd., 2021: 360). 1995’te yürürlüğe giren Kanun katı atık yönetimi ve kirlilik kontrolüne ilişkin temel düzenlemedir. Bu Kanun atık yönetim ilkelerini, atık denetimini, kirlilik kontrol önlemlerini ve ilgili yasal sorumlulukları şart koşar. Kentsel katı atık yönetiminin tüm idari ve bakanlık düzenlemeleri bu kanuna uygun olmak zorundadır. Kanunda 2004 yılında yapılan değişiklikle genişletilmiş üretici sorumluluğu kentsel katı atık yönetiminin temel ilkesi olarak kabul edilmiştir (Chen vd., 2010: 717).

Çin’de atık yönetimi politika ve düzenlemelerin odak noktası haline gelmiştir. Çin, 2003-2007 yılları arasında katı atıkların etkili bir şekilde geri kazanılmasına ve zararsız bir şekilde arıtılmasına dikkat ederek katı atık geri kazanımına daha fazla ilgi göstermeye başlamıştır. 2008-2015 yılları arasında Çin'deki evsel atıkların zararsız arıtma oranı bu aşamada önemli ölçüde artmış ve çoğu ilde % 99'a ulaşmıştır. 2016 yılından bu yana, katı atık arıtma altyapısının iyileştirilmesi ve zararsız arıtmanın gerçekleştirilmesi ile Çin, katı atıkların sınıflandırılmasına ve değerlendirilmesine daha fazla önem vermiştir (Guo vd., 2021: 7).

Çin, otuz yıl boyunca endüstriyel üretimini ve yaşam standartlarını muazzam bir şekilde geliştirmiştir. Çin’de aynı zamanda atık hacmi de artmıştır. Katı atıkları bertaraf etmede yakma, atık hacmini azaltmak için çok sayıda büyük kentte ortaya çıkan bir gerekliliktir. Özellikle büyük kentlerde kentsel gelişmeyi boğan çöplük sahalarını ortadan kaldırmak için çok sayıda yakma tesisi yapılmıştır. Bu anlamda yakma fırınlarının gelişim kapasitesi ve yaygınlaşması önemlidir (Ji vd., 2016).

Çin’de hızlı nüfus artışıyla birlikte katı atıklar da hızla artmaktadır. Çin’de kentsel katı atık miktarı son on yılda ortalama % 10 artmıştır (Rong vd., 2017). Dünyada katı atık

üretiminde ikinci sırada olan Çin; katı atık geri dönüşümü, zararsız arıtma, kaynak kullanımı ve kaynak azaltma araştırmalarını deneyimlemekte ve atık yönetim sistemini sürekli geliştirmektedir. Katı atık azaltma enerji tüketimi ile karbon emisyonlarının düşmesine katkı sağlamaktadır. Bu anlamda çevre kirliliğinin kontrolüne ilişkin teknoloji ve yatırımlar katı atıkların azaltılmasını doğrudan teşvik etmektedir. Böylece katı atık kaynaklı çevre sorunlarının üstesinden gelinmektedir (Guo vd., 2021: 1).

2010 yılında Şangay, evsel atıkları % 50 oranında azaltmak için uzun vadeli evsel atık azaltma planını önermiştir. Plan kapsamında merkezi düzeyde çeşitli düzenlemeler ve politikalar yapılmıştır. 2007’de Kentsel Atık Yönetim Önlemleri, 2009’da Döngüsel Ekonomiye Teşvik Yasası, “Çevreyi Koruma Modeli Şehirler”, “Eko-Şehirler” düzenlemeleri hayata geçirilerek ulusal düzeyde standartlar oluşturulmuştur. Şangay’ın evsel atık azaltma planı sadece yerel değil, aynı zamanda merkezi yönetimin önceliklerine de yanıt vermeyi amaçlamaktadır (Öztürk, 2022).

Kentsel katı atık yönetiminde Şangay Çin şehirlerine liderlik etmektedir. Evsel atıklara ilişkin yerel mevzuatı uygulayan ilk şehir olan Şangay, ülke çapında da ilgi görmüştür. Şangay’da atık toplama kamyonları, farklı atık kategorilerine karşılık gelecek şekilde farklı renklerle boyanmış ve vatandaşın ulaşacağı danışma hatları oluşturulmuştur. Geri dönüştürülebilir atıklar haftada bir, mutfak atıkları haftada üç, tehlikeli atıklar ise ayda bir toplanmaktadır. Şangay’da 1.537 adet ıslak atık kamyonu, 3.077 kuru atık kamyonu, 99 tehlikeli atık kamyonu, 239 adet geri dönüştürülmeyen araç, 15 binden fazla geri dönüşüm noktası, 201 adet aktarma istasyonu ile hizmet verilmektedir. Ayrıca 15 adet evsel atık bertaraf tesisinin inşaatına başlanmıştır (Sıfır Atık Projesi ve Şangay Şehri Modeli, 2021: 26).

Sıfır atık şehirleri, artan ve kontrol edilemeyen kentsel katı atıkları azaltmak için tüm dünyada ortaya çıkmaktadır. Sıfır atık şehirlerinin inşa edilmesi için geri dönüşüm temel bir uygulamadır. Bu anlamda 2016-2019 yılları arasında Çin’de sırasıyla yüksek, orta ve düşük gelirli şehirleri temsil eden Suzhou, Yangzhou ve Suqian’da boylamsal bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın amacı Çin’de sıfır atık şehirlerinin inşa edilmesi için ulusal geri dönüşüm stratejisinin başarılı bir şekilde uygulamasını sağlayacak ve tüm ülkede model teşkil edebilecek entegre bir kentsel katı atık yönetim sistemini geliştirmektir (Gu vd., 2021).

Çin’de gayri resmi olarak atık toplama ve geri dönüşüm faaliyetlerine katılan kişi sayısının 3,3 ile 5,6 milyon olduğu tahmin edilmektedir. Bu, kentsel katı atıkların yaklaşık % 17-38’inin gayri resmi geri dönüşüm oranlarına eşdeğerdir. Bu değerlendirmeler bazı

belirsizliklere rağmen, geri dönüştürülebilir maddelerin önemli bir kısmının enformel sektör tarafından toplandığı ve işlendiği sonucunu vermektedir (Linzner ve Salhofer, 2014: 896).

Çin’de enformel sektör e-atıklarda önemli bir role sahiptir. Çin 2016 yılında 7,2 milyon ton e-atık üreterek dünyada en çok e-atık üreten ülke konumundadır. Çin’de e-atıklar elektrik elektronik ürün üretimi, tüketimi ve ithalatı nedeniyle artmaya devam etmektedir. Çin’de e-atıklar hem formel hem de enformel sektör tarafından değerlendirilmektedir. Formel sektör e-atıkları yeterince toplayamama, denetim ve kontrol eksikliği ve formel geri dönüşüm işletmelerinin teknolojik yetersizliği gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Enformel sektör ise hala e-atık toplama ve geri dönüşümde ağırlığını korumakla birlikte bu sektörde çevre ve insan sağlığı sorunları da artırmaktadır (Hayırsever Topçu, 2018).

Çin, katı atıklarla mücadele etmek için 2018 yılından itibaren bir kısım düzenlemeleri yaparak uygulamaya başlamıştır. Bu kapsamda Çin; ABD, AB, Kanada, Avusturalya, Japonya gibi ülkelerin tehlikeli ve kirli madde içeren ambalaj atıklarının ülkesine girmesini önlemek, temiz olarak değerlendirilebilecek atıkların ithalini sağlamak, kendi atıklarıyla mücadele etmek, depolama alanlarına giden atık miktarını azaltmak, yerel kaynakta ayrı toplama sistemlerini kurmak / geliştirmek gibi hedefler ortaya koymuştur (Öztürk, 2022).

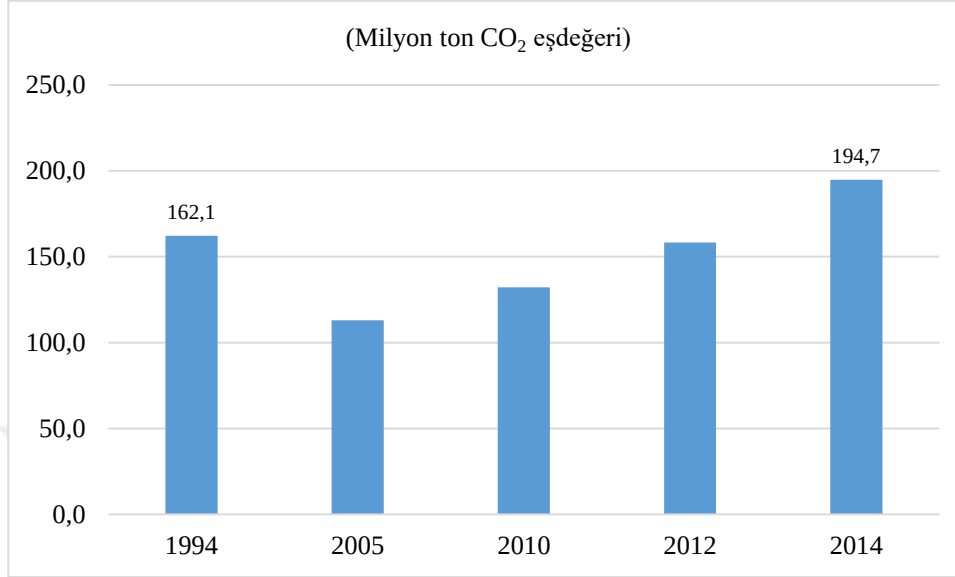
Çin’in farklı bölgelerinden 12 kentin karbon emisyonlarının sektörlere göre ve kişi başına ölçüldüğü bir araştırmada¹²; endüstriyel enerji tüketimi % 65,1, endüstriyel işlemler % 10,1, enerji tüketimi % 11,9, atık işleme % 2,5 olarak hesaplanmıştır (Wang vd., 2012). Bu anlamda Çin kentleri, atık kaynaklı sera gazı emisyonlarını azaltarak ülkenin karbon emisyonlarının düşmesine katkı sağlayabilirler.

Çin’de atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına genel olarak katı atık bertaraf işlemleri ile atık su arıtımı neden olmaktadır. Çin’in 1994-2014 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.7’de verilmiştir. Buna göre 1994’te atık sektöründe 162,1 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2014’te ise miktar 194,7’ye yükselmiştir. Ülkede 2005 yılından sonra atık sektörü kaynaklı sera gazı emisyonları sürekli artmıştır. Ülkede 1994 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 4 iken 2014 yılında ise oran % 1,58’e düşmüştür (UNFCCC, 2023b). Çin’de atık kaynaklı sera gazı salımlarının % 50’den fazlası katı atık bertaraf işlemleri yol

¹² Çalışmada Çin’deki 12 kentin karbon emisyonları 2004-2008 yılları arasında aşağıdan yukarıya bir metodoloji kullanılarak hesaplanmıştır (Wang vd., 2012: 6204).

açmakta olup, bu anlamda katı atık yönetiminde iyileştirmeler yapılarak sera gazı salımları azaltılabilir.

Grafik 3.7. Çin’de Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023b verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.6. Brezilya’da Katı Atık Yönetimi

Brezilya’da Ağustos 2010’da kabul edilen 12.305 sayılı Yasa, ulusal katı atık politikasının kilometre taşı olarak kabul edilmektedir. Bu yasanın amacı, çevreye ve halk sağlığına zarar vermemek için enerji geri kazanım sistemleri dâhil olmak üzere kentsel katı atıkların azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, arıtılması ve uygun şekilde bertaraf edilmesidir. Bu yasa kentsel katı atıkların açık çöplüklerde bertaraf edilmesini yasaklar ve tüm eyaletlerin ve kentlerin 2014 yılına kadar açık çöplüklerini kapatmasını şart koşmaktadır (Alfaia vd., 2017: 1195). Yasaya göre belediyelerin 2012 yılı sonuna kadar entegre yönetim için atık planlarını hazırlaması gerekir. Yasa kentsel katı atık yönetimine ilişkin olarak üreticilere, tüketicilere ve kamu yetkililerine sorumluluklar vermekte ve ulusal standartlar sunmaktadır (Fidelis vd., 2020: 2).

Brezilya’da 2017-2020 döneminde toplanan katı atık miktarı Tablo 3.4’te verilmiştir. Buna göre Brezilya’da en fazla katı atık, nüfusun yoğun olduğu Güneydoğu bölgesinde toplanmıştır. Ardından Kuzeydoğu bölgesi gelmektedir. Katı atık toplamada Güney bölgesi 3. sırada yer alırken, Orta - Batı bölgesi 4. sırada ve Kuzey bölgesi ise son sırada yer almaktadır.

Tablo 3.4. Brezilya’da Bölgelere Göre Toplanan Katı Atık Miktarı (ton/yıl)

Bölgeler	2017	2018	2019	2020
Kuzey	4.637.325	4.770.185	4.770.185	4.982.940
Kuzeydoğu	16.012.915	15.973.495	15.973.495	16.575.614
Orta - Batı	5.258.190	5.453.465	5.453.465	5.780.820
Güneydoğu	37.865.465	38.681.605	38.681.605	40.249.087
Güney	7.784.355	7.869.765	7.869.765	8.491.375
Toplam	71.558.250	72.748.515	72.748.515	76.079.836

Kaynak: ABRELPE’den yararlanılarak oluşturulmuştur.

Brezilya’da üretilen kentsel katı atıklar düzenli depolama alanları, açık çöplükler ile kontrollü depolama alanlarında bertaraf edilmektedir. Düzenli depolama alanları; kalıntıları almak için işlem görmüş, su geçirmez hale getirilmiş, toprak tesviyesi ve taban sızdırmazlığını içeren alanlardır. Bu alanlar ayrıca örtülü olup, drenaj sistemi ile gaz dağıtım sistemine sahiptir. Açık çöplükler atık için uygun arıtma sağlanamayan arazi boşaltma alanlarıdır. Kontrollü alanlar ise düzenli depolama sahası ile açık çöplükler arasında bir ara çözüm olarak kullanılmakta ve bu alanların üstü örtülmekle birlikte toprak sızdırmazlığı ile gaz dağıtım sistemleri yoktur (Nordi vd., 2017: 1).

Brezilya’da toplanan kentsel katı atıkların çoğu düzenli depolama alanlarında bertaraf edilirken açık çöplükler ile kontrollü depolama sahaları gibi yetersiz ve uygunsuz yerlerde de atıklar bertaraf edilmektedir. 2019 yılında Brezilya’da bölgelere göre atık bertarafına ilişkin bilgiler Tablo 3.5’te verilmiştir. Buna göre, ülkede çevre ve insan sağlığı açısından uygun olmayan sahalarda oldukça yüksek miktarda atık bertaraf edilmiştir.

Tablo 3.5. Brezilya’da Bölgelere Göre Katı Atık Bertarafı (2019 Yılı)

Bölgeler	Uygun Depolama (Ton/Yıl)	Kontrollü Depolama (Ton/Yıl)	Açık Çöplük (Ton/Yıl)
Kuzey	1.683.745	1.421.675	1.664.765
Kuzeydoğu	5.686.700	5.255.270	5.031.525
Orta - Batı	2.252.415	1.957.860	1.243.190
Güneydoğu	28.121.425	6.653.220	3.906.960
Güney	5.556.030	1.440.290	873.445
Toplam	43.300.315	16.727.950	12.720.250

Kaynak: ABRELPE, 2020.

2020 yılında Brezilya’da bölgelere göre atık bertarafına ilişkin bilgiler Tablo 3.6’da verilmiştir. Buna göre, ülkede katı atıkların yaklaşık % 60’ı düzenli depolama alanlarında bertaraf edilirken, % 40’ı ise açık çöplükler ve kontrollü depolama sahaları gibi uygunsuz

yerlerde bertaraf edilmiştir. Ülkenin Güneydoğu ve Güney bölgelerinde düzenli depolama sahalarından yararlanma oranı yüksekken diğer bölgelerde ise bu oran % 50'nin altında kalmıştır.

Tablo 3.6. Brezilya'da Bölgelere Göre Katı Atık Bertarafı (2020 Yılı)

Bölgeler	Uygun Depolama		Yetersiz Depolama	
	Ton/Yıl	%	Ton/Yıl	%
Kuzey	1.773.927	35,6	3.209.013	64,4
Kuzeydoğu	6.016.948	36,3	10.558.666	63,7
Orta - Batı	2.456.849	42,5	3.323.972	57,5
Güneydoğu	29.542.830	73,4	10.706.257	26,6
Güney	6.011.894	70,8	2.479.482	29,2
Toplam	45.802.448	60,2	30.277.390	39,8

Kaynak: ABRELPE, 2021.

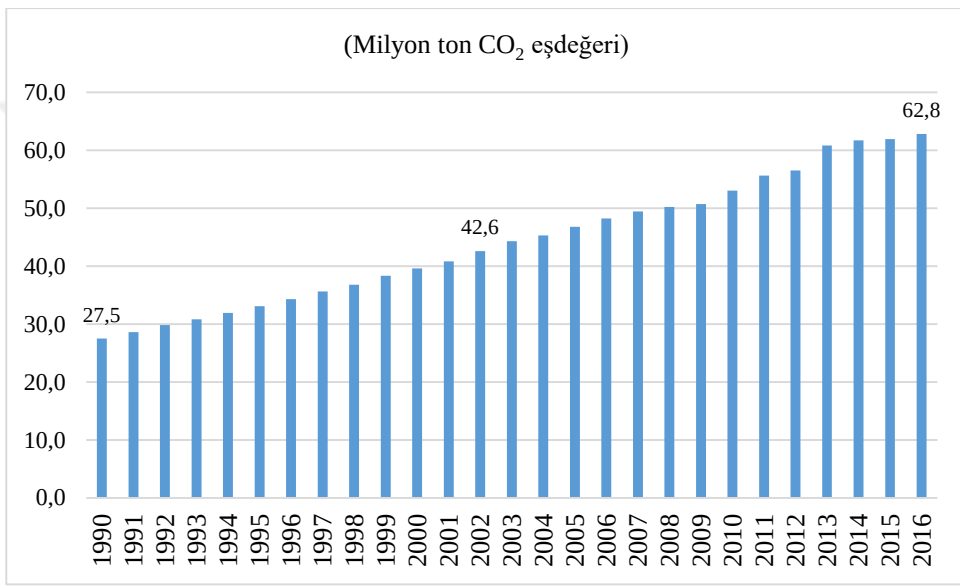
Brezilya'da kentsel katı atıkların uygun olmayan ortamlarda bertaraf edilmesinin olumsuz sonuçları olmakla birlikte düzenli depolama sahalarında da atık azaltılmasına yönelik hedefler ortaya konulmuştur. Bu çerçevede Brezilya'nın ulusal katı atık politikasının hedeflerinden biri, düzenli depolama alanlarında bertaraf edilen kentsel katı atık miktarını en aza indirmektedir. Bu kapsamda Ulusal Atık Yönetimi Planında kuru ve ıslak katı atıkların % 70 oranında azaltılması öngörülmektedir (Paes vd., 2020).

Brezilya'da kentsel katı atıklardan enerji üretimine ilişkin olarak Sao Paulo Eyaleti'nin Santo Andre kentinde bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada kentsel katı atıkların yakılması ve kentsel katı atık bileşiminin etkisini değerlendiren buhar çevrimleri yoluyla elektrik üretimi analiz edilmiştir. Çalışmada etkin bir atık işleme sistemi ile malzemelerin geri dönüştürülmesinin, karbon emisyonlarının azaltılmasının ve düzenli depolama alanlarına gönderilen malzemelerin azaltılmasının mümkün olduğu ve katı atıklardan üretilen enerjinin kent nüfusunun % 8,89'unun enerjisini karşılayabileceği belirtilmiştir (Nordi vd., 2017). Brezilya'nın en yoğun nüfuslu ikinci eyaleti olan Minas Gerais'te kentsel katı atıklardan enerji geri kazanımına yönelik olarak yapılan bir çalışmada ise, farklı teknolojiler kullanılarak sera gazı emisyonlarının maksimum % 34 oranında azaltılabileceği ve elektrik üretim potansiyelinden de % 93 oranında yararlanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır (Leite vd., 2022). Bu bağlamda kentsel katı atıkları değerlendirerek hem enerji elde etmek hem de kentin sera gazı emisyonlarına azaltmak mümkündür.

Brezilya'da atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri ile atık su arıtımı neden olmaktadır. Brezilya'nın 1990-2016 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.8'de verilmiştir. Buna göre 1990'da

atık sektöründe 27,5 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2016'da ise miktar 62,8'e yükselmiştir. Ülkede 1990-2016 yılları arasında atık sektörü kaynaklı sera gazı emisyonları sürekli artmıştır. Ülkede 1990 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 4,99 iken 2016 yılında ise oran % 6,2'ye yükselmiştir (UNFCCC, 2023b). Bu bağlamda Brezilya'da atık sektörü kaynaklı sera gazı salımları oldukça yüksektir. Atıklardan kaynaklanan sera gazlarının % 50'den fazlası katı atık bertaraf işlemleri yol açmakta olup, bu anlamda katı atık yönetiminde iyileştirmeler yapılarak sera gazı salımları azaltılabilir.

Grafik 3.8. Brezilya'da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023b verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

3.3.7. Hindistan'da Katı Atık Yönetimi

Hindistan'da kentleşme, sanayileşme ve nüfus artışına bağlı olarak şehir ve kasabalarda evsel katı atıklar da hızla artmaktadır. Kentsel katı atıkların yanlış yönetimi olumsuz çevresel etkilere, toplum sağlığı riskine ve diğer sosyoekonomik sorunlara yol açmaktadır. Bu çerçevede Hindistan'da kentsel katı atık yönetimi önemli bir çevre sorunu olarak görülmektedir (Gupta vd., 2015: 206). Kentsel katı atık yönetimi, Hindistan'da belediyelerin en çok ihmal ettikleri konulardan biridir. Katı atık yönetimi; toplama, taşıma, arıtma ve bertaraf altyapı eksikliği, uygun katı atık yönetim planlamasının olmaması, mali kaynak yetersizliği, teknik uzmanlık gereksinimi, halkın tutumu gibi birçok faktörden dolayı Hindistan'da çevre ve sağlıkla ilgili sorunları artırmaktadır (Devi vd., 2016: 118).

Hindistan'ın Delhi, Mumbai, Kolkata ve Chennai mega kentlerinde yüksek yerleşim ve nüfus yoğunluğu nedeniyle bu kentler en büyük katı atık üreticileridir. Bu kentlerde atık üretim hızı, nüfus artış hızını aşmaktadır (Jha vd, 2008: 750). Bu kapsamda büyük kentlerde bertaraf tesislerinin kapasitesi üretilen atık miktarına cevap veremediğinden, atık sorunu kent ve kasabalarda katlanarak devam etmektedir. Büyük kentlerin köşelerinde düzensiz bir şekilde duran büyük çöp yığınlarına rastlamak mümkündür. Bu anlamda Hindistan'ın büyük metropol kentlerinden olan Kolkata'da da katı atık yönetimi benzer sorunlarla karşı karşıyadır (Hazra ve Goel, 2009: 470).

Hindistan'da üretilen kentsel katı atıkların yaklaşık dörtte üçü uygun olarak yönetilemeyen çöplüklerde toplanır ve bertaraf edilir. Hindistan'daki düzenli depolama sahalarının yaklaşık % 70-90'ı sadece açık çöplük alanlarıdır (Joseph vd., 2003: 41; Jha vd, 2008: 750). Hindistan'da kentsel katı atıkların açık çöplük alanlarına boşaltılması oldukça yaygındır.

Hindistan'da ekonominin büyümesi ve tüketimin artması sonucu katı atıkların yönetimi ve kontrolü gittikçe güçleşmektedir. Hindistan'da yaşayan 377 milyon kentsel nüfus her yıl 62 milyon ton çöp üretmektedir. Ancak sorun sadece çöp miktarı değil, bu çöplerin 45 milyon tondan fazlasının belediyeler tarafından her gün işlenmemesi ve çoğunun sağlık sorunlarına ve çevresel bozulmalara yol açacak şekilde uygun olmayan koşullarda bertaraf edilmesidir (Patel vd., 2017).

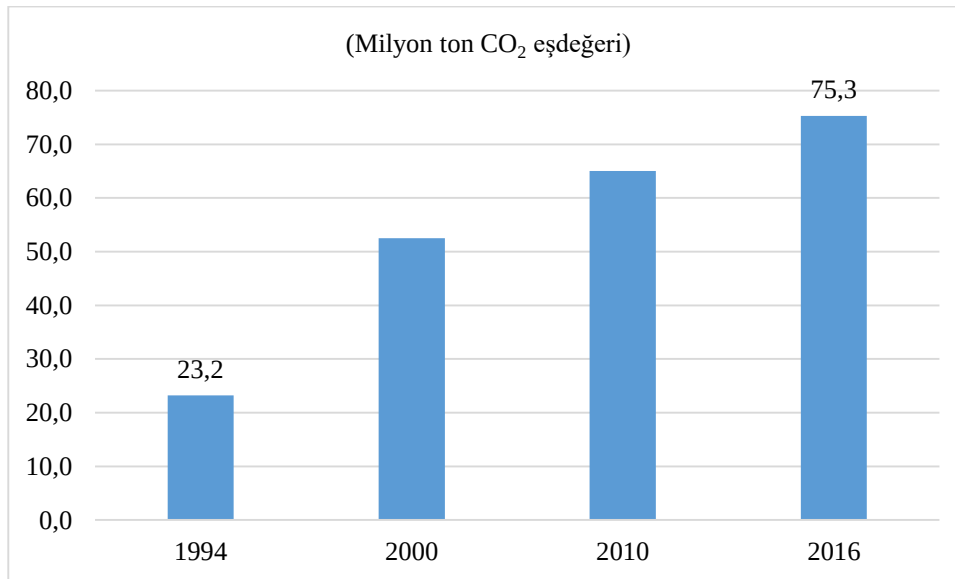
Hindistan'da kentsel katı atık yönetiminde atık üretimi, toplama, taşıma, işleme, depolama ve nihai bertaraf süreçlerine odaklanılmaktadır. Hindistan kentleri üretilen katı atıkları toplamak için mücadele etmektedir. Hindistan'daki büyük kentler atıkların yaklaşık % 70-90'ını toplamaktadır. Küçük kentler atıkların % 50'den daha azını toplamaktadır. Yerel otoritelerin hedefi atıkların tümünün toplanmasıdır (Annepu, 2012: 29).

Hindistan'da katı atık yönetiminin önemli bir sorunu farkındalık eksikliğidir. Kentsel katı atıklar kaynağında neredeyse hiç ayrıştırılmamakta; atıkların transfer istasyonlarında, depolama sahalarında veya arıtma istasyonlarında ayrıştırılması oldukça zordur. Bu anlamda atıkları kaynağında ayırmak, kapıdan kapıya toplamak, uygun toplama kutularına atmak için ekolojik farkındalık ve vatandaş katılımı zorunludur. Hindistan'da kentsel katı atık yönetiminde farkındalık önemli bir rol oynar ve atık yönetim akışının verimliliğini artırır. Katı atıkların geri dönüşümüne yardımcı olur (Joshi ve Ahmed, 2016: 13).

Hindistan’da kentsel katı atık yönetimi en büyük ikinci antropojenik metan gazı yayıcısıdır. Hindistan atık kaynaklı sera gazı salımı, toplam salımlara % 6 katkıda bulunmaktadır. Hâlihazırda Hindistan’da katı atık depolama alanlarında yayılan metan gazının önemsiz bir kısmı yakalanmakta, geri kalanı atmosfere yayılmakta ve kullanılmamaktadır. Katı atık yönetimi kaynaklı sera gazlarının kontrolü, iklim değişikliğini önlemeye yönelik diğer birçok çabanın yanı sıra kısa vadede ulaşılabilir bir hedef olarak kabul edilmektedir (Annepu, 2012: 67-68). Ancak Hindistan’da yoğun nüfusun yaşaması ve kentlerde yerel otoriteler etkili bir katı atık yönetim uygulamasını hayata geçiremediklerinden atık sektöründe sera gazlarının kontrolü oldukça düşüktür. Bu durum Hindistan kentlerinde atık kaynaklı sera gazı salımlarını artırmaktadır.

Hindistan’da atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına katı atık bertaraf işlemleri ile atık su arıtımı neden olmaktadır. Hindistan’ın 1994-2016 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 3.9’da verilmiştir. Buna göre 1994’te atık sektöründe 23,2 milyon ton CO₂ eşdeğeri sera gazı salımı gerçekleşirken 2016’da ise miktar 75,3’e yükselmiştir. Ülkede 1994-2016 yılları arasında atık sektörü kaynaklı sera gazı emisyonları sürekli artmıştır. Ülkede 1994 yılında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonlarının toplamdaki oranı % 1,91 iken 2016 yılında ise oran % 2,65’e yükselmiştir (UNFCCC, 2023b). Bu bağlamda Hindistan’da atık sektörü kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılabilmesi için katı atık yönetiminde iyileştirmelerin yapılması gerekmektedir.

Grafik 3.9. Hindistan’da Atık Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonları



Kaynak: UNFCCC, 2023b verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

4. TÜRKİYE’DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE ÇABALARI VE KATI ATIK YÖNETİMİ

Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadele çabaları BMİDÇS’ye 2004 yılında taraf olmasıyla şekillenmeye başlamıştır. Sonrasında 2009 yılında Kyoto Protokolü’nün yürürlüğe konulmasıyla iklim değişikliği ile mücadele ivme kazanmaya başlamıştır. Bu gelişmelerin ardından Türkiye, 2010-2023 yıllarını kapsayan dönemde iklim değişikliği stratejisini ve eylem planını hazırlayarak enerji, ulaştırma, sanayi, atık ve arazi kullanımı sektörlerinde sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik hedefler ortaya koymuştur. 2021 yılında ise Paris Anlaşması’nın yürürlüğe girmesiyle Türkiye 2030 yılına kadar sera gazı salımlarının azaltılması noktasında % 21 olan azaltım hedefini % 41’e yükseltmiştir. Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadelesinde belirlenen hedeflere ulaşabilmesi için merkezi yönetimin, sivil toplum kuruluşlarının ve belediyelerin üzerine düşeni yapması gerekir. Bu noktada belediyeler iklim değişikliği ile mücadelede sera gazı salımlarının azaltılmasında birçok sektöre katkı sağlayabilmektedir. Ancak Türkiye’de atık kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılmasında belediyelerin hem evsel atıktan enerji üretimi hem de geri dönüşüm faaliyetleri ile iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaları, katı atık yönetimi ve iklim değişikliği etkileşimi açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, bu bölüm altında Türkiye’de merkezi yönetimin, sivil toplum kuruluşlarının ve belediyelerin iklim değişikliğine yönelik çabaları irdelenmiş, ardından katı atık yönetim süreci incelenmiştir. Son olarak da iklim değişikliğinin atık yönetimine yansımaları üzerinde durulmuştur.

4.1. Türkiye’de İklim Değişikliği İle Mücadele Çabaları

Türkiye’de iklim değişikliği ile mücadeleye merkezi yönetimden belediyelere ve STK’lara kadar birçok kurum ve kuruluş katkı sağlamaya çalışmaktadır. Bu kapsamda bu başlık altında merkezi yönetimin, STK’ların ve belediyelerin iklim değişikliği ile mücadele çabaları irdelenmeye çalışılmıştır.

4.1.1. Merkezi Yönetimin İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları

Türkiye’de merkezi düzeyde iklim değişikliği ile mücadelede birçok bakanlık değişik kamu kurum ve kuruluşları görev yapmaktadır. Ancak, burada Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın konuya ilişkin çabaları üzerinde durulacaktır. Zaten ilgili bakanlık diğer paydaşlarla birlikte uluslararası alanda Türkiye’nin iklim değişikliği müzakerelerini yürütmekte ve küresel iklim rejimine ilişkin politikaların ulusal politikalara dönüştürülmesinde çaba sarf etmektedir.

Türkiye, iklim değişikliğinden en fazla etkilenebilecek ülkeler arasındadır. Türkiye, iklimde meydana gelebilecek birçok değişiklikten etkilenme olasılığı yüksek olan ve büyük sorunlarla karşı karşıya kalabilecek bir ülke konumundadır (Öztürk, 2002: 64). Dolayısıyla Türkiye'nin iklim değişikliğiyle ilgili küresel çabaları desteklemesi ve bu çabalar sonucu ortaya çıkan politikaları ulusal politikalara dönüştürmesi önem arz etmektedir.

Bu minvalde, Türkiye'de iklim değişikliğine ilişkin politikaların oluşturulmasında Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı merkezi düzeyde odak noktası olup, tüm politika alanlarında koordinasyonu sağlama ve strateji belirleme görevini yerine getirmektedir.

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadele politikalarının şekillenmesinde 1990-2004 yılları arasında daha çok dar bir çerçevede az sayıda kişi ve kuruluşun çabalarından söz edilebilir. Ancak Türkiye'de iklim değişikliğine ilişkin çok taraflı politikalar 2004 yılında başlamıştır. Bu tarihte Türkiye, BMİDÇS'ye taraf olmuştur. Ayrıca Türkiye'nin AB ile katılım müzakerelerine başlaması kesinleşmiştir. Bu dönemde Ankara'da ilk iklim değişikliği konferansı düzenlenerek iklim değişikliği kampanyalarının temelleri atılmıştır (Şahin, 2014: 23).

Türkiye, iklim değişikliğinin risk ve etkileriyle mücadele etmek için uluslararası çabalar sonucu ortaya çıkan politikaları geçte olsa kabul ederek iklim değişikliği sorununa karşı politika geliştirme sürecine dâhil olmuştur. Bu çerçevede Türkiye BMİDÇS'ye 2004 yılında, Kyoto Protokolü'ne 2009 yılında ve Paris Antlaşması'na ise 2021 yılında taraf olmuştur. Bu minvalde Türkiye, iklim değişikliğine yönelik uluslararası çabaları destekleyerek küresel iklim politikalarına dâhil olmakla iklim değişikliği politikalarını kalkınma politikaları ile bütünleştirmek, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının oranını artırmak, küresel çabalara katkı sağlamak ve refah seviyesini düşük karbon yoğunluğu ile sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca Türkiye, uluslararası çabaları ulusal koşulları doğrultusunda ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar çerçevesinde desteklemektedir.

İklim değişikliğine ilişkin uluslararası çabalar ile şekillenen gelişmeler karşısında Türkiye'nin tutumuna değinmekte fayda vardır. İklim değişikliğine yönelik temel politikaları içeren BMİDÇS 1992 yılında hazırlanırken, atmosferde biriken sera gazı miktarında salımlar açısından tarihsel sorumluluğu olan ülkeler gelişmişlik düzeylerine göre gruplara ayrılmışlardır. Bu kapsamda 1992 yılında OECD'ye üye ülkeler ile AB gelişmiş ülkeler olarak gruplandırılmış ve BMİDÇS'nin Ek-I ve Ek-II listeleri oluşturulmuştur. Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri ise geçiş sürecindeki ekonomiler olarak kabul edilmiş ve sadece Ek-1 listesinde yer almışlardır. Bu koşullar altında Ek-II listesinde yer alan ülkeler hem sera gazı azaltım

yükümlülüğü üstlenmiş hem de geliştirmekte olan ülkelere finansal ve teknik destekte bulunmayı taahhüt etmişlerdir. Ek-I ülkeleri ise bağlayıcı olmamakla birlikte 2000 yılına kadar sera gazı salımlarını 1990 yılı seviyesine indirmeyi taahhüt etmişlerdir.

Bu bilgiler doğrultusunda bakıldığında BMİDÇS hazırlanırken gelişmişlik ayrımı OECD üyeliği temel alınarak yapıldığı için Türkiye gelişmiş ülkelerle birlikte hem Ek-I hem de Ek-II listelerinde yer almıştır. Bu konum Türkiye'nin hem sera gazı salımlarını azaltmasını hem de kendisi henüz gelişmesini tamamlamamışken Ek-II ülkesi olarak geliştirmekte olarak ülkelere finansal ve teknik destekte bulunmasını gerektirmiştir. Bu yanlış konumlandırma Türkiye'nin BMİDÇS'yi imzalamasına rağmen 2004 yılına kadar geciktirmesine neden olmuştur. Ayrıca bu yanlış konumlandırma sebebiyle Türkiye Kyoto Protokolü'nün birinci taahhüt döneminde sorumluluk almamak için imzalamış olduğu protokolü ancak 2009 yılında onaylayarak yürürlüğe koyabilmiştir.

Bu noktada Türkiye'nin, 1994 yılında yürürlüğe giren BMİDÇS'ye ancak 2004 yılında Ek-I ülkesi olarak taraf olmasıyla kazanımlarının yanı sıra kayıpları da söz konusudur. Bu dönemde Türkiye sürecin dışında kalmasıyla çeşitli BM kaynak ve fonları ile bazı gelişmiş ülkelerin proje ve programlarından yararlanma fırsatından mahrum kalmıştır (Türkeş, 2008: 121). Bu bağlamda küresel çevre fonu kaynaklarının yöneldiği alanlardan biri doğrudan iklim değişikliği olduğu için Türkiye sözleşmeyi geç imzalamakla bu kapsamdaki fonlardan bir müddet yararlanamamıştır (Talu, 2015: 328). Bununla birlikte Türkiye'nin BMİDÇS'ye taraf olmasıyla sera gazı envanterleri, ulusal bildirimler, strateji ve eylem planları gibi çok sayıda çalışma ve proje yapılmaya başlamış ve iklim zirvelerine kamu, özel ve sivil toplum kesimini temsil edecek şekilde daha çok delegasyonla katılım sağlanmıştır (Şahin, 2014: 28).

Türkiye, Kyoto Protokolü sürecine kadar iklim değişikliğini bir dış politika konusu olarak ele alarak sorunla ilgili konumunu ve eylemlerini bu çerçevede şekillendirmiştir. Türkiye'nin Kyoto Protokolüne taraf olmasıyla birlikte merkezi yönetim bir takım strateji ve eylem planlarını hazırlamaya başlamış ve bunların uygulanması için kurumsal düzenlemeler yapılmıştır (Özışık, 2020: 67).

Bu bağlamda Türkiye, 2010-2023 yıllarını kapsayan İklim Değişikliği Stratejisini (İDES), 2011-2023 yıllarını kapsayan İklim Değişikliği Eylem Planını (İDEP) hazırlanmıştır. Bu düzenlemelerin yapılmasında belirleyici etken Türkiye'nin BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'ne taraf olmasıdır. İDES'te enerji, ulaştırma, sanayi, atık ve arazi kullanımı, tarım, ormancılık sektörlerinde sera gazı salımlarının kontrolüne ilişkin olarak kısa, orta ve uzun vadede yapılması planlanan hedefler üzerinde durulmuştur. Ayrıca iklim değişikliğiyle

mücadelede uyum sağlama, teknoloji geliştirme, teknoloji transferi, finansman, eğitim ve kurumsal altyapının geliştirilmesi konularında stratejiler belirlenmiştir.

Bu strateji belgesiyle birlikte Türkiye, iklim değişikliğinin ciddi çevresel ve sosyoekonomik sonuçlara yol açan çok yönlü ve karmaşık bir sorun olduğunun bilincinde olarak iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarının azaltılmasını ve uluslararası çabaları önemli görmektedir. Bu doğrultuda Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya ilişkin kendi özel koşulları ve imkânları çerçevesinde uluslararası çabalara katkı sağlamayı planlamaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2010: 6).

Merkezi yönetimin iklim değişikliğiyle mücadele için hazırlamış olduğu İDES ve İDEP sonradan birleştirilerek İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı olarak adlandırılmıştır. Bu dokümanda iklim değişikliğine ilişkin olarak 2023 yılına kadar yapılması gereken faaliyetler ve ilgili kurum ve kuruluşların takvimi belirlenmiştir (Bozoğlu, 2019: 163).

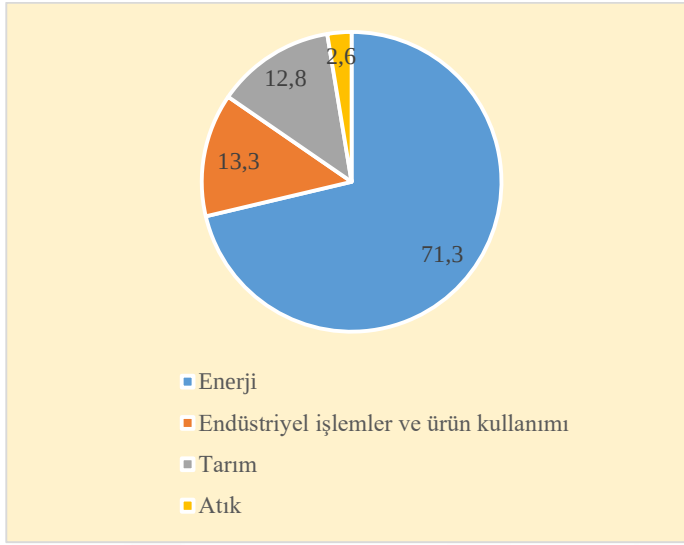
İklim değişikliği ile mücadelede sera gazı emisyonlarının azaltımı önemlidir. Bu çerçevede Türkiye'nin sera gazı emisyon miktarına bakmakta fayda vardır. Türkiye'nin sera gazı emisyonları 1990 yılında 219,50 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2021 yılında 564,4 milyon ton CO₂ eşdeğerine yükselmiştir. 1990-2021 yılları arasında sera gazı emisyonlarına sektör bazlı bakıldığında enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ve atık kaynaklı emisyonlarda genel olarak bir artıştan söz edilebilir (Tablo 4.1). Türkiye'nin 2021 yılında toplam sera gazı emisyonlarında en büyük payı % 71,3 ile enerji, % 13,3 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, % 12,8 ile tarım ve % 2,6 ile atık sektörü takip etmektedir (Grafik 4.1).

Tablo 4.1. Türkiye'nin Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyonları (Milyon ton CO₂ eşdeğeri)

Sektörler	1990-2021 Yılları					Değişim Oranı %
	1990	2000	2010	2015	2021	1990-2021
Enerji	139,5	216,0	287,9	342,0	402,5	188,4
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	22,9	26,2	49,1	59,7	75,1	228,7
Tarım	46,1	42,3	44,4	56,1	72,1	56,5
Atık	11,1	14,3	17,4	17,1	14,7	32,6
Toplam	219,50	298,9	398,8	475,0	564,4	157,1

Kaynak: TÜİK, 2023a.

Grafik 4.1. Türkiye'nin Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon Oranları (%)



Kaynak: TÜİK, 2023a.

Türkiye'nin Kyoto Protokolü çerçevesinde sera gazı azaltım hedefi olmamasına rağmen Türkiye; enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki, ulaştırma ve atık yönetimi gibi konularda azaltıma ilişkin faaliyetler yürütmektedir (Gündoğan vd., 2015: 97). Bu kapsamda Türkiye'nin sera gazı salımlarını azaltabilmesi için enerji sektörü önemli bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Grafik 4.1'de de görüldüğü gibi 2021 yılında Türkiye'nin sera gazı salımlarının % 71,3'ü doğrudan enerji sektöründen kaynaklanmaktadır.

Türkiye'de ekonomik büyüme, nüfus artışı, hızlı kentleşme gibi faktörlere bağlı olarak enerji talebi artış göstermektedir. Bununla birlikte Türkiye'nin kullanmakta olduğu enerjinin büyük bir kısmı kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmekte olup, petrol ve doğalgazda enerji arzı büyük oranda ithalattan karşılanmaktadır. Türkiye'de toplam enerji arzının yaklaşık % 30'u yerel kaynaklardan karşılanmakta olup, bu anlamda hem dışa hem de fosil yakıtlara bağımlılık oranı oldukça yüksektir.

Bu sebeple Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede enerji sektörü kilit rol oynamaktadır. Türkiye'de enerji sektöründe fosil kaynaklı yakıtların kullanımı yüksek olup, sera gazı emisyonlarının büyük bir kısmı enerji sektöründen kaynaklanmaktadır. Tablo 4.2'de görüldüğü üzere 2000-2020 yılları arasında enerji arzında petrol, kömür ve doğalgaz miktarında genel olarak bir artış söz konusudur. Jeotermal, güneş, rüzgâr ve hidrolik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarında bir artış olmakla birlikte bu kaynakların miktarı düşüktür. Türkiye'de 2000-2020 yılları arasında enerji arzında petrolün payı % 13,7; biyoenerji, odun, çöp ve

atıkların payı % 5,8; kömürün payı % 1,2 azalırken doğalgazın payı % 11,3; jeotermal, güneş ve rüzgârın payı % 8,8; hidroliğin payı % 1,2 artmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Türkiye’de Birincil Enerji Arzı İçinde Kaynakların Miktarı ve Payları

	2000		2010		2015		2020		2000-2020 Artış (%)	
	Arz Bin TEP	TEA Payı (%)	Arz Bin TEP	TEA Payı (%)	Arz Bin TEP	TEA Payı (%)	Arz Bin TEP	TEA Payı (%)	Arz Miktarı Değişim (%)	TEA Payı (%)
Petrol	33.631	42,3	31.937	30,2	39.238	30,4	42.190	28,6	25,4	-13,7
Kömür	22.972	28,9	30.969	29,2	34.671	26,8	40.471	27,7	77,3	-1,2
Doğalgaz	12.446	15,7	31.456	29,7	39.651	30,7	39.806	27	219,8	11,3
Jeotermal, güneş, rüzgâr	975	1,2	2.581	2,4	6.635	5,1	14.495	10	138,7	8,8
Hidrolik	2.656	3,3	4.454	4,2	5.775	4,5	6.716	4,5	152,9	1,2
Biyoenerji, odun, çöp, atık	6.457	8,1	4.489	4,2	2.964	2,3	3.369	2,3	-47,8	-5,8
Stok kullanım	291	0,4	2	0	264	0,2	160	0,1		
Toplam Enerji Arzı (TEA)	79.428		105.888		129.198		147.457		85,6	

Kaynak: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2022; Yılmaz ve Türkyılmaz 2022.

Türkiye’de merkezi yönetim, iklim değişikliği ile mücadelede kilit role sahip enerji sektöründe çeşitli stratejiler geliştirerek uygulamaktadır. Bu kapsamda; sanayi ve hizmetler sektöründe enerji kayıplarını azaltmak, yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmak, elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak, motorlu taşıtlarda fosil yakıt kullanımı azaltmak ve toplu taşımayı artırmak, kamu kurumlarında enerjiyi etkin ve verimli kullanmak, enerji konusunda bilinçlendirme etkinliklerini artırmak (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2012) gibi stratejiler uygulanarak enerji sektöründeki sera gazı emisyonlarının azaltılması hedeflenmektedir. Böylece Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadelesine katkı sağlanmaya çalışılmaktadır.

Türkiye’de enerji potansiyeli açısından fosil enerji kaynakları olarak kömür, linyit, petrol ve doğalgaz öne çıkmaktadır. Linyit ve son yıllarda bulunan doğalgaz rezervleri dışında diğer kaynaklar açısından Türkiye zengin bir ülke değildir. Yenilenebilir enerji kaynakları bakımından Türkiye’nin hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal ve biyokütle enerjisinde önemli bir potansiyeli vardır (Yılmaz, 2012: 38). Bu bağlamda ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmasına rağmen, enerji ihtiyacının büyük bir kısmı halen yenilenemeyen kaynaklardan karşılanmaktadır. Ülkemizde yenilenebilir enerji potansiyelinden daha fazla yararlanmak için çeşitli projeler yapılarak enerji iletim altyapısı güçlendirilmelidir (Koç ve Kaya, 2015: 46). Bu doğrultuda ülkemizin iklim değişikliği ile mücadelede fosil yakıt

kullanımından kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltabilmesi için yenilenebilir enerji potansiyelini iyi değerlendirerek bu enerji kaynağını yaygınlaştırması gerekir.

Türkiye'nin 0,145 enerji yoğunluğu seviyesinde olması nedeniyle mevcut koşullarda 2050 hedefini gerçekleştirmenin zor olduğunu söyleyenler vardır (Güven, 2022: 303). Ancak Türkiye ekonomisinin fosil yakıtları terk ederek yenilenebilir enerjiyi kullanması, enerji verimliliği ve ilgili sektörlerde elektrifikasyon yoluyla 30 yılda büyük ölçüde karbon emisyonlarının düşürülmesi ve 2018'e göre emisyonları artırmadan ve hata % 70 azaltım ile 2050'de net sıfır emisyon hedefine yaklaşılabilirliğini söyleyenler de vardır (Şahin vd., 2022: 9).

Türkiye'nin endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı kaynaklı sera gazı emisyonlarına mineral ürünler, kimya sanayisi, metal üretimi, enerji dışı yakıt ve solvent kullanımı alt sektörleri yol açmaktadır (TÜİK, 2023a). Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımından kaynaklanan sera gazlarında 1990-2021 yılları arasında genelde artışlar olmakla birlikte bu sektör, söz konusu dönemde % 228,7 değişim oranı ile ilk sırada yer almaktadır (Tablo 4.1). Bu anlamda endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı sektörü, Türkiye'nin emisyon azaltım stratejileri arasında önemli bir yere sahiptir.

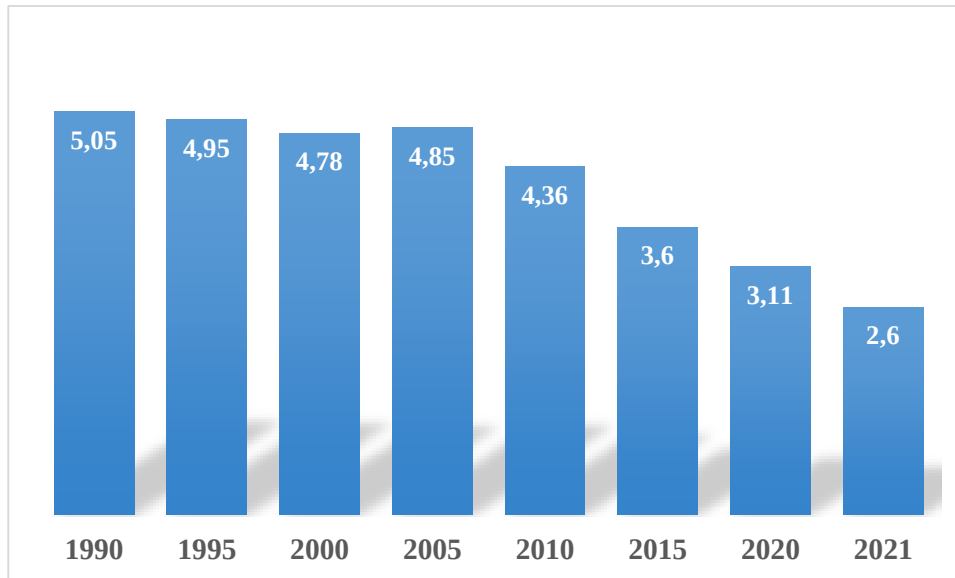
Türkiye'de tarım sektörü kaynaklı sera gazı emisyonları 2015 yılında % 11,8 iken 2021 yılında % 12,8'e yükselmiştir (Tablo 4.1). Bu anlamda tarım, Türkiye'nin emisyon azaltım stratejileri arasında önemli bir sektör olarak göz önünde bulundurulmalıdır.

Tarım sektörüne iklim değişikliği çerçevesinde bakıldığında hem sera gazı kaynağı hem de karbon yutak alanı olarak değerlendirilebilir. Türkiye'de tarım kaynaklı sera gazı salımlarının büyük bir kısmı tarım toprakları ve gübre yönetimi alt sektörlerinden kaynaklanmaktadır (Zaimoğlu, 2019: 23). Tarım sektöründe emisyon azaltımına toprağın karbon tutum kapasitesinin artırılması ve mineral gübre kullanımının azaltılması önemli katkı sağlamaktadır. Tarım alt sektörlerinden olan toprak yönetiminde; toprak analizlerinin yapılması, mineral gübre kullanımının kontrolü, toprağın karbon tutma kapasitesinin kompostlama yöntemi ile artırılması, karbon oranı yüksek artıkların toprakta kullanılması, toprak işlemez tarım uygulamalarının artırılması gibi stratejiler uygulanmalıdır (Ağaçayak ve Öztürk, 2017: 12). Tarımın alt sektörlerinden olan gübre yönetiminde ise organik atıklardan kompostlaştırma yapılması verimli bir stratejidir. Organik atıkların kompostlaştırılıp tarımsal üretimde kullanılması ciddi derecede emisyon azaltımı sağlamaktadır (Zaimoğlu, 2019: 23).

Türkiye'nin atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları 16,2 milyon ton CO₂ eşdeğeri olup, toplam sera gazı salımlarının % 3,3'ünü oluşturmaktadır. Atık sektöründe sera gazı salımlarının ana kaynağı katı atık bertaraf işlemleri ile atık su deşarjı ve arıtmadır. 2016 yılında, atık sektörü sera gazı salımlarının % 72,2'si katı atık bertaraf işlemlerinden ve % 27,7'si atık su deşarjı ve arıtımından kaynaklanmıştır. Atık sektörü, toplam metan emisyonlarının % 25,8'inden ve toplam nitröz oksit emisyonlarının % 6,5'inden sorumludur. Metan emisyonları esas olarak katı atık bertaraf sahasından kaynaklanırken, nitröz oksit emisyonları ise atık su deşarjı ve arıtımından kaynaklanmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018: 20).

Türkiye'de atık kaynaklı sera gazı emisyonları her ne kadar diğer sektörlerle göre az da olsa Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadelede azaltım yapması gereken bir sektördür. Türkiye'de 1990-2021 yılları arasında atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının toplamdaki orana göre yüzdelik değişimi Grafik 4.2'de gösterilmiştir. Bu kapsamda 2010 yılından önce atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının toplam içindeki yüzdelik değişimi genellikle artış eğiliminde iken 2010'dan sonra azalış eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu da Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadelesinde azaltım politikalarının atık sektörüne olumlu katkı sağladığının göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Grafik 4.2. Türkiye'de Atık Sektörünün Toplam Sera Gazı Salımındaki Oranı (%)



Kaynak: TÜİK, 2023a.

Paris Anlaşması, sera gazı salımlarını azaltma noktasında gelişmiş/gelişmekte olan ülke ayırımını geçersiz kılarak Kyoto Protokolü'nden ayrı işletim sistemini devreye sokmaktadır. Anlaşmada ülkelerin ulusal tercih ve imkânları çerçevesinde küresel ölçekte belirlenen

hedeflere katkı sağlamaları öngörülmektedir. Bu kapsamda ülkelerin iklim değişikliği ile mücadele stratejilerini ve eylemlerini sürekli denetlemeleri gerekmektedir. Bu noktada Türkiye'nin küresel çabalara katkı sağlaması için kurumsal kapasitesini geliştirmesi gerekmektedir (Cerit Mazlum, 2017).

Paris Anlaşmasına taraf olan Türkiye'nin başta merkezi düzeyde bakanlıklar olmak üzere kamu kuruluşları, akademi, özel sektör ve sivil toplum örgütlerine büyük sorumluluklar düşmektedir. Çünkü anlaşma ülkemizde önemli sonuçlar doğuracak ve dönüşüm sürecine hazırlıklı olmamızı gerektirecektir. Başta enerji sektörü olmak üzere, ulaştırma, sanayi, atık, arazi kullanımı ve orman gibi kilit sektörler için çeşitli fırsatlar sunarken dönüşümü sağlamayan kuruluşlar ve sektörler için de ciddi külfetler getirecektir (Karakaya, 2016: 7).

Türkiye, Paris Anlaşması kapsamında sunmuş olduğu Ulusal Katkı Beyanında referans senaryoya göre sera gazı emisyonlarında 2030 yılında % 21 oranında azaltım taahhüt etmiştir. Artıştan azaltım olarak nitelenen bu taahhüde göre, 2021-2030 uygulama döneminde enerji, endüstriyel işlemler, tarım, arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliği, ormancılık ve atık sektörlerinde sera gazı emisyonlarının azaltılmasına ilişkin bir hedef koyulmuştur. Türkiye'nin sera gazı salımları 2030 yılına kadar 1.175 milyon tona çıkması öngörülmekte olup, % 21 oranında¹³ azaltılarak 929 milyon tona düşürülmesi hedeflenmektedir (UNFCCC, 2022). Bununla birlikte Türkiye, Paris Anlaşması çerçevesinde 2030 yılı için belirmemiş olduğu sera gazı azaltım hedefini güncellemiş ve % 41'e yükseltmiştir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022b).

21 Eylül 2021'de BM Genel Kurulu'nda Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın Türkiye'nin Paris Anlaşması'na taraf olacağını ve 2053'te net sıfır emisyon hedefini kabul edeceğini söylemesiyle birlikte bu kapsamda Türkiye'nin uzun dönemli iklim değişikliği stratejisi ve eylem planını hazırlaması karbon emisyonlarını düşürmesi ve sıfıra indirmesi yönünde çalışmalar yürütmesi gerekmektedir. Böylece Türkiye, 2030 yılı için belirlemiş olduğu hedefi güncelleyerek Paris Anlaşması kapsamında iklim değişikliği ile daha yoğun bir şekilde mücadele edecektir.

4.1.2. Sivil Toplum Kuruluşlarının İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları

İklim değişikliği, klasik bir çevre sorununun ötesinde son derece geniş bir sosyoekonomik yelpazeye yayıldığı için gerek uluslararası gerekse de ulusal ve bölgesel paydaşlarla iş birliğini gerektirmektedir. İklim değişikliği toplumun tüm kesimlerini

¹³ 246 milyon ton.

ilgilendirdiğinden küresel ve ulusal ölçekte atılan adımlar sadece diplomat ve bürokratlar tarafından değil yerel yönetimler, iş dünyası, bilim insanları, STK'lar ve yerel topluluklar gibi birleşenlerin de sorunun çözümüne dâhil edilmesi gerekir (Arıkan, 2006: 29). Ancak Türk STK'ları 1995 yılında diğer ülkelerle beraber iklim değişikliği ile mücadele sürecine katılmalarına rağmen 2005 yılına kadar somut ve yoğun bir çalışma içerisinde bulunmamışlardır. 2005 yılında Türkiye'nin sürece aktif katılımı ile STK'lar da daha aktif bir rol oynamaya başlamışlardır (Gündoğan vd., 2015: 60). Bu bağlamda, Türkiye'de merkezi yönetim dışında yerel yönetimler, iş dünyası, üniversiteler, araştırma ve düşünce kuruluşları, sivil toplum örgütleri gibi birçok kesim iklim değişikliği ile mücadele etmek için çok sayıda çalışma yürütmektedir (Talu ve Kocaman, 2019: 17).

Bu kapsamda Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede politika geliştirme ve karar alma sürecinde etkili olan ve öne çıkan bazı STK'ların çalışmalarına değinilecektir. Bu kuruluşlardan Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) Türkiye; Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma (TEMA) Vakfı; Doğa Koruma Merkezi (DKM) sera gazı salımının azaltılması ve iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamaya ilişkin çeşitli çalışmalar yürütmektedirler (Talu, 2015: 612). Türkiye'de STK'lar iklim değişikliği ile mücadelede mevcut politikaları geliştirici ve iyileştirici yönde çalışmalar yaparak desteklemektedirler.

WWF Türkiye, Aralık 2019'da Türkiye'nin iklim hedeflerinin nasıl yükseltilebileceğine dair bir etkinlik düzenlemiştir. Bu etkinlikte özetle, Türkiye'nin iklim eylemine ivme kazandırabileceği üç temel alan olarak elektrik arzı, karayolu ve demiryolu yolcu taşımacılığı ve konut sektörleri incelenerek bu ana sektörlerde eyleme geçilmesi durumunda 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının ciddi oranda azaltılabileceği öngörülmektedir (WWF Türkiye, 2019). WWF Türkiye'nin yapmış olduğu başka bir çalışmaya göre ise, Türkiye'de iklim değişikliği ile mücadelede başarıya ulaşılamaması durumunda milli gelir kaybının % 50'lere ulaşabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca küresel ısınma bilim insanlarının önerdiği 1,5 - 2°C bandında tutulmazsa Türkiye'de üretim, milli gelir ve istihdamda referans senaryoya göre düşüş, gıda fiyatlarında ise artış yaşanacağı öngörülmektedir (Gündoğan vd., 2017: 5-8).

İklim değişikliği alanında çalışmalar yürüten TEMA Vakfı, bu konuda ilk kez 2009 yılında "Geleceğimiz Erimesin" adlı kampanyayı başlatmıştır. Kampanyada, rüzgâr enerjisi de kullanan TURMEPA III adlı tekne ile Kaş-Kalkan'dan İzmir'e kadar kıyı kasabalarında iklim değişikliği eğitimi verilerek vatandaşlar bilinçlendirmeye çalışılmıştır. Ayrıca TEMA Vakfı, hukuksal anlamda kendi resmi senedinde "iklim değişikliği ve değişkenliği konusunda

kamuoyunun eğitimi, bilgilendirilmesi” şeklinde bir düzenleme de yapmıştır (Şahin, 2014: 153).

İklim değişikliği konusunda STK’lar tarafından ortak çalışmalar da yapılmaktadır. 12 çevre STK’sı, ortak kaygılarını ve çözüm önerilerini ulusal ve uluslararası platformlarda gündeme getirmek için 2012 yılında iklim ağını kurmuşlardır. İklim ağı tarafından TEMA Vakfı ve WWF Türkiye ortaklığında “Türkiye’de İklim Değişikliği Politika Oluşturma Süreçlerine Sivil Toplumun Katılımının Geliştirilmesi Projesi” başlatılmıştır. Bu proje ile Türkiye’de ulusal ve yerel STK’ların iklim değişikliğinin etkilerine karşı uyum alanında yapacağı çalışmalarda kapasite artırımı ve iklim değişikliğiyle mücadele politikalarının STK’ların katılımıyla güçlendirilmesi hedeflenmektedir (TEMA, 2022).

İklim değişikliği konusunda çalışmalar yürüten başka bir çevreci STK olan DKM, biyolojik çeşitliliğin korunması ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde yönetilmesini amaçlayarak uyum yaklaşımına öncelik vermekte ve ağırlıklı olarak ormanların ve ekosistemlerin iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamasına ilişkin çalışmalar yürütmektedir (Şahin, 2014: 154). Örnek olarak DKM, Türkiye’de Ağaçlandırma Karbonu Sertifikasyonu Sistemi Oluşturulması Projesi ile karbon sertifikasyonuna sahip ağaçlandırma alanlarının oluşturulması ve karbonunu tutmada yutak kapasitesinin artırılmasını hedeflemektedir (Talu, 2015: 612-613). Bu kapsamda Türkiye’de yutak alan ile toplam sera gazı miktarının yaklaşık % 12,8’i tutulabilmektedir. Böylece Paris Anlaşması’nda belirtilen 2050 yılı itibarıyla atmosfere verilen sera gazı miktarı ile yutak alan miktarının eşitlenmesi açısından Türkiye’de yutak alan kapasitesinin hızlı bir şekilde artırılması önemlidir (Bozoğlu, 2019: 90). Türkiye’de karbonu bünyelerinde tutan orman sahalarının artırılmasına ilişkin çalışmalar ile sera gazı salımlarının azalmasına katkı sağlanmış olacaktır.

Özel sektörün ve sanayicilerin sivil toplum kuruluşlarından olan Türk Sanayici ve İşadamları Derneği (TÜSİAD), iklim değişikliği konusunu sosyal olduğu kadar ekonomik ve stratejik bir risk unsuru olarak görmektedir. TÜSİAD, çalışmalarını 10 ana tema üzerinden yürütmektedir. Bu çalışmalardan biri Enerji, Çevre ve İklim Değişikliği Yuvarlak Masası tarafından yürütülmektedir. Enerji sektöründe; Türkiye enerji piyasalarının teknoloji ve verimlilik esasları çerçevesinde yenilikçi, çevre ile uyumlu bir şekilde geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çevre alanında ise düşük karbon ekonomisi, kaynak verimliliği, atık yönetimi ve iklim değişikliği ile mücadele gibi çalışmalar yürütülmektedir (TÜSİAD, 2022).

TÜSİAD, iklim değişikliğine yönelik hem uluslararası çalışmalara hem de merkezi yönetimin çalışmalarına katılarak görüşlerini açıklamaktadır. TÜSİAD, iş dünyası STK’sı

(BINGO) olarak UNFCCC'ye akredite bir kurumdur. TÜSİAD, 2008 yılından bu yana her yıl düzenlenen iklim zirvelerine katılarak, her zirvenin ardından değerlendirme toplantıları yapmaktadır (Şahin, 2014: 172). TÜSİAD, 2009 yılındaki 15. Taraflar Konferansı'ndan (COP15) itibaren söz konusu toplantılarda paneller düzenleyerek Türkiye'nin ve özellikle özel sektörün görüşünü uluslararası kamuoyu ile paylaşmaktadır. Ayrıca TÜSİAD, Taraflar Konferansı sonuçlarını her yıl Aralık ayında üst düzey seminerler ile kamuoyuna aktarmaktadır (TÜSİAD, 2012: 13). TÜSİAD, 23. Taraflar Konferansı'ndan (COP23) önce Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele konusunda ulusal politikalarını oluşturarak uygulama sürecini etkili bir şekilde devam ettirmesini kararlılıkla destekleyeceğini açıklamıştır. Ayrıca "İklim Değişikliğiyle Mücadele Alanında TÜSİAD Tutum Belgesi" ile kamu ve özel sektörün kaynak verimliliğine ve düşük karbon ekonomisine geçişine ilişkin önerilerini uluslararası platformda tanıtacağını bildirmiştir (TÜSİAD, 2017).

TÜSİAD, iklim değişikliğine ilişkin politika ve stratejileri belirlemede başat rol oynayan İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu¹⁴ üyesi olup, 2010 yılında bu yana kurulun toplantılarına aktif olarak katılmakta ve mevzuat geliştirme ve iklim değişikliği politika hazırlıklarında görüş bildirmektedir. TÜSİAD konu hakkında görüşlerini açıklamadan önce üyeleri ile özellikle karbon emisyonu yüksek enerji ve çimento sektörü gibi temsilcilerin aktif olduğu toplantılar düzenleyerek konsensüs sağlamaktadır (Şahin, 2014: 172-173).

4.1.3. Belediyelerin İklim Değişikliği ile Mücadele Çabaları

Türkiye'de 30 büyükşehir, 51 il ve 922 ilçe belediyesi vardır (Tablo 4.3). Türkiye'nin nüfusu 85 milyon 279 bin 553 olup, kentleşme olgusu giderek büyükşehirlere yönelmektedir. Türkiye'de kentsel nüfus oranı % 93,4 olup (TÜİK, 2023b), büyükşehir belediyelerinin nüfus oranı toplam nüfusun yaklaşık % 78'ini oluşturmaktadır.

Tablo 4.3. Türkiye'de Belediye Sayısı

Statü	Sayı
Büyükşehir Belediyesi	30
İl Belediyesi	51
İlçe Belediyesi	922
Belde Belediyesi	388
Toplam	1391

Kaynak: TÜİK, 2023b.

¹⁴ Bu kurul, 2001/2 sayılı Başbakanlık genelgesi ile İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu olarak kurulmuştur. 2013/11 sayılı Başbakanlık genelgesi ile yeniden yapılandırılmış olup, İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu adına alarak çalışmalarına devam etmiştir. 85 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile İklim Değişikliği ve Uyum Koordinasyon Kurulu olarak çalışmalarına devam etmektedir.

Türkiye’de iklim değişikliği açısından belediye sayısına ve özellikle büyükşehirlerde yaşayan yoğun nüfusa bakıldığında sera gazı salımlarının azaltılması ile iklim değişikliğinin etkilerine karşı uyum kapasitesinin geliştirilmesi ve kentsel dirençliliği artırmanın önemi daha da anlaşılır hale gelmektedir.

Türkiye’de yerel yönetimler (belediyeler) geçte olsa dünyadaki gelişmelere koşut olarak iklim değişikliği ile mücadele sürecine dâhil olmaya başlamışlar (Kuban, 2013). Türkiye’de iklim değişikliği politikalarını takip eden yerel yönetimler sürece yeni dâhil olmaya çalıştıkları için sayıları nispeten azdır. Türkiye’de iklim değişikliği politikalarının yerel ölçekte hayata geçirilmesinde merkezi yönetim ile yerel yönetim ağlarının¹⁵ yönlendirmesi etkili olmaktadır. Dolayısıyla yerel yönetimlerin iklim değişikliği politikalarını daha çok bu yönlendirmeler sayesinde uygulayabileceği anlaşılmaktadır (Demirci, 2015a: 92).

Bu bağlamda, Türkiye’de belediyelerin iklim değişikliği ile mücadele girişimine ilişkin ilk adım 2009 yılında REC-Türkiye tarafından koordine edilen “ICLEI-İklim Dostu Kentler Kampanyası” gösterilebilir. Kampanyaya Nevşehir, Muğla, Sivas ve Yalova belediyeleri ile bazı ilçe belediyeleri katılmıştır. Kampanyayı imzalayan belediyeler iklim değişikliğine yönelik faaliyetleri kent hizmetlerine yansıtmak için niyet beyanında bulunarak bazı projeler yapmışlardır. Bu projelerde daha çok atık yönetimi, enerji verimliliği ve bilinçlendirme üzerinde durulmuştur (Talu, 2019: 64).

İklim değişikliği sorunu ile mücadelede ulus üstü ve ulusal yönetim kademelerinin yanı sıra yerel yönetim birimlerinin de kuşkusuz ayrı bir önemi ve fonksiyonu vardır (Özışık, 2020: 86). Bu bağlamda Türkiye’de iklim değişikliği ile mücadele çabası olarak çok aktörlü katılım platformunu oluşturmada yerel yönetim birimlerine (belediyeler) önemli görevler düşmektedir. Gerçekten katılım açısından halka yakın yönetim birimleri olan belediyelerin iklim değişikliği konusunda yapabilecekleri oldukça fazladır. Belediyelerin bir dönemde yapacakları tüm faaliyetleri, amaç ve hedefleri içinde barındıran stratejik planlar iklim değişikliği için fırsat sunmaktadır. Bu planlarda iklim değişikliğine ilişkin azaltım konusunda enerjinin verimli kullanılması, yenilenebilir enerjinin teşvik edilmesi, ulaşımda sera gazı salımının azaltılması beklenmektedir (Özer, 2017: 846).

Yerel yönetimler iklim değişikliği ile mücadelede enerji verimliliği ve ulaşımın yanında atıklar, kent planlaması ve kentsel dönüşüm gibi alanlarda stratejiler geliştirebilmekte ve

¹⁵ Sürdürülebilirlik için Yerel Yönetimler (ICLEI), İklim Liderlik Grubu (C40), Belediye Başkanları Sözleşmesi (Covenant of Mayors), Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetim Teşkilatı (UCLG) vb.

uygulamaları hayata geçirebilmektedirler. Ayrıca yerel yönetimler kendi aralarında ulusal ve uluslararası çeşitli birlikler kurabilmekte veya kurulan birliklere üye olabilmektedirler. Yerel yönetimler bu iş birliğinden sağladıkları finansal ve lojistik destekleri iklim değişikliği ile mücadelede kullanabilirler (Özışık, 2020: 87).

Türkiye’de nüfusun büyük bir çoğunluğu kentlerde yaşamaktadır. Bu sebeple yerel yönetimler hem iklim değişikliği sorununun kaynağı hem de çözümün parçalarından biri oldukları için iklim değişikliği politikalarının önemli paydaşları arasında görülür. İklim değişikliği ile mücadele ve uyum kapsamında yerel yönetimleri doğrudan ilgilendiren enerji verimli ve iklime duyarlı yerleşme, kent içi ulaşım ve atık gibi birçok eylem vardır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2013: 102-103).

Türkiye’de merkezi yönetim tarafından hazırlanan iklim değişikliği ile mücadeleye ilişkin strateji ve eylem belgelerinde yerel yönetimlerin önemine vurgu yapılmıştır. Bu kapsamda bazı iklim eylem planlarının uygulanmasında yerel yönetim birimleri sorumlu kurum/kuruluş, bazılarında ise ilgili kurum/kuruluş olarak tanımlanmış ve yerel yönetimlerin kendi iklim eylem planlarını hazırlamalarının önemli olduğu belirtilmiştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012). Bu bağlamda kentlerin iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının artması için yerel yönetimlerin hazırlayacakları uyum stratejileri ve uyum eylemlerinin önemi gittikçe artmaktadır. Kentlerde antropojenik emisyonlar ve yutak kapasitesi arasında denge sağlama noktasında yerel iklim eylem planlarından beklenen bu hedefin gerçekleştirilmesi ve iklim değişikliği riskinin azaltılmasıdır (Talu, 2019: 66).

İklim değişikliği sorununun risk ve etkileri ile mücadele etmek için merkezi yönetim tarafından hazırlanan ve 2011-2023 yıllarını kapsayan İDEP’te yerel düzeyde de iklim değişikliği ile mücadele eylemleri öngörülmektedir. Bu çerçevede yerel düzeyde iklim değişikliği ile daha etkin mücadele etmek ve uyum kapasitesini güçlendirmek için yerel iklim eylem planlarının yerel yönetimler için önemli bir kapasite geliştirme aracı olduğu vurgulanmıştır. Türkiye’de başta büyükşehir belediyeleri olmak üzere yerel iklim değişikliği eylem planlarının hazırlanmasına ilişkin bir hareket başlamıştır (Talu ve Kocaman 2019: 100).

Bu anlamda yerel yönetimlerin iklim değişikliğinin risk ve etkileri ile mücadele etmelerinde iklim değişikliği eylem planları önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. İklim değişikliği eylem planları ile kentlerin sera gazı salım envanteri çıkarılmakta ve azaltım stratejileri kapsamında müdahale alanları ve biçimleri belirlenmektedir. Ülkemizde bu eylem planları iklim politikalarını yerel ölçekte harekete geçirmede önemli bir işlev görmektedir (Sılaydın Aydın, 2015: 135). İklim değişikliği ile mücadelede yerel ölçekte bir yol haritası

işlevini gören iklim değişikliği eylem planlarını başta büyükşehir belediyeleri olmak üzere tüm belediyelerin hayata geçirmesi beklenmektedir.

Türkiye’de belediyelerin yerel iklim eylem planlarını hazırlamalarına ilişkin ilk resmi girişim olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın 2018-2022 yıllarını kapsayan stratejik planı gösterilebilir. Söz konusu plana göre, 2020’de 10 ve 2021’de ise 20 büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği eylem planını hazırlaması öngörülmüştür. 2022 yılına kadar ilk aşamada 30 büyükşehir belediyenin eylem planlarını hazırlaması beklenmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017a: 73).

Türkiye’de bazı belediyeler sera gazı envanteri ile sürdürülebilir enerji veya iklim değişikliği eylem planını hazırlamıştır. Büyükşehir belediyelerinden Kayseri, Muğla, Sakarya, Trabzon sera gazı envanterini hazırlamışlardır. Antalya, Bursa, Denizli, Gaziantep, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kocaeli ve Hatay büyükşehir belediyelerinin sera gazı envanterinin yanı sıra azaltım hedefi, azaltım ve uyum eylem planları vardır (Sayman, 2019). Bununla birlikte Kadıköy-İstanbul, Tepebaşı-Eskişehir, Nilüfer-Bursa, Çankaya-Ankara gibi bazı büyükşehir ilçe belediyeleri de sera gazı envanteri ve iklim değişikliği eylem planına yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, 2011 yılında hazırlamış olduğu iklim değişikliği eylem planı ile Türkiye’de öncü belediye özelliğini taşımaktadır. Eylem planı ile Gaziantep’te sera gazı salımlarının azaltımı ve iklim değişikliğine uyum politikalarının analizi yapılarak 2023 yılı için 2011 yılına kıyasla kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ile enerji tüketiminin % 15 azaltılması hedeflenmektedir (Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, 2011). Eylem planı; iklim değişikliğine yol açan etkileri ve riskleri tespit etmek, buna ilişkin çözüm geliştirmek ve sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik 2016-2023 döneminde öncelikli eylemleri belirleyerek daha sürdürülebilir bir bölgesel ekonominin gelişimi için güncellenmiştir. Güncellenen planda 2023 yılı için kişi başına düşen karbondioksit emisyonu ile enerji tüketiminin % 20 azaltılması hedeflenmektedir (Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, 2016). Eylem planı kapsamında Gaziantep’te 41 farklı alanda emisyonlar ölçülmüştür. 15 km’lik hafif raylı sistem yapılarak günde 100 bin yolcu taşınmaktadır. Bu da 200 otobüse eşdeğer karbon salımlarının engellenmesi anlamına gelmektedir. Gaziantep Büyük Şehir Belediyesi yapı kullanım izni alan herkesten 10 ağaç dikmesini istemekte bu da yılda ortalama 40 bin ton karbon oluşumunun önüne geçmektedir. Ayrıca Gaziantep’te 2 adet katı atık düzenli depolama tesisi ile 2 adet transfer istasyonu olup, bütün mahallelerin katı atıkları toplanmakta ve metan gazından enerji üretilmektedir (Yılmaz, 2019: 40-41). Bu örnekler, Gaziantep ili için

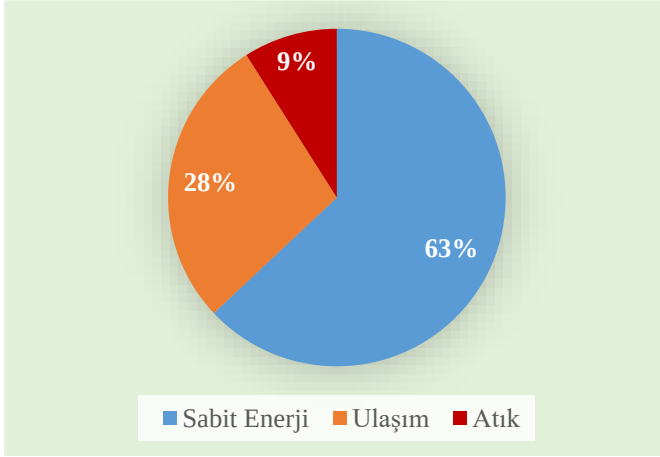
hazırlanan iklim değışikliği eylem planı ile kentteki sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik katkılardan birkaçı olarak gösterilebilir.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi (İBB), iklim değışikliği ile mücadele etmek için çeşitli çalışmalar yaparak iklim değışikliği eylem planını hazırlanmış ve planı 2018 yılında hayata geçirmiştir. Eylem planı hazırlanırken temel kurgu olarak İstanbul'un mevcut durumu gözden geçirilmiş, azaltım ve uyum esas alınmış, temel bir yıl seçilerek sera gazı envanteri hazırlanmış, iklim değışikliğine ilişkin risk ve kırılganlıklar değerlendirilmiş ve böylece stratejik hedefler ortaya konulmuştur. Eylem planının uygulanmasının ardından iki yılda bir sonuçların izlenmesi ve raporlanması öngörülmüştür.

C40 üyesi olan İBB, 2019 yılında Deadline 2020 Taahhüdünü imzalayarak 2050 yılına kadar İstanbul'u karbon nötr ve iklime dirençli kent olma hedefine ulaştırmayı kabul etmiştir. Bu durum iklim değışikliği eylem planının revize edilmesi ve geliştirilmesini gerektirmiştir. Böylece İBB iklim değışikliği eylem planını 2021 yılında güncellemiştir. Eylem planında iklim değışikliği sorunu ile mücadele etmek için sera gazı emisyonlarının azaltılması, uyumun sağlanması, kurumsal kapasitenin geliştirilmesi gibi temel stratejiler belirlenmiş ve 14 hedef ortaya konulmuştur (İBB, 2021).

İBB tarafından hazırlanan eylem planında 2019 yılı baz alınarak İstanbul'un sera gazı envanteri çıkarılmıştır. Buna göre İstanbul'da toplam sera gazı salımı 50,9 milyon ton CO₂ eşdeğeridir. Grafik 4.3'te sektörlere göre yüzdesi verilen sera gazı salımları sabit enerji, ulaşım ve atıklardan kaynaklanmaktadır. Buna göre bina (konut, ticari/kurumsal), imalat ve inşaatla sabit enerji kullanımına bağlı salımlar, toplam emisyonlarının % 63'ünü; ulaşım kaynaklı salımlar, toplam emisyonların % 28'ini; katı atık düzenli depolama sahası, kompostlaştırma, endüstriyel atık yakma ve atıksu vb. kaynaklı salımlar, toplam emisyonların % 9'unu oluşturmaktadır (İBB, 2021: 32).

Grafik 4.3. İstanbul İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)

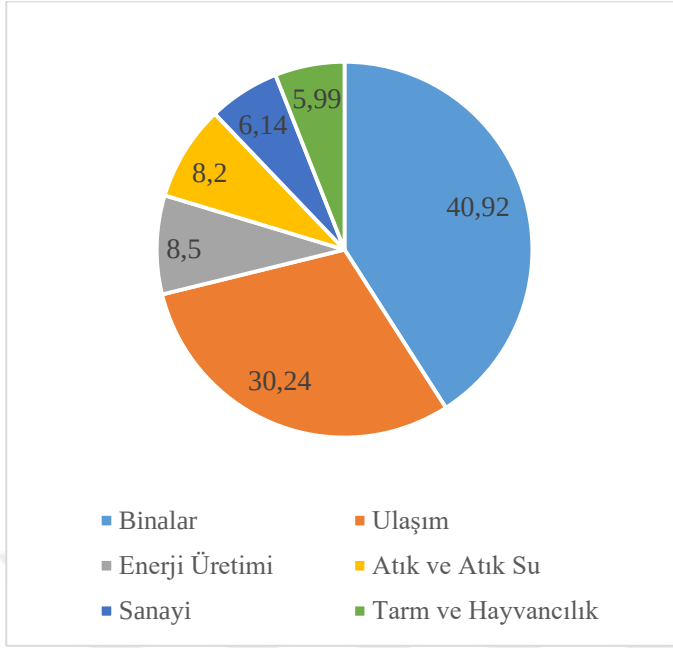


Kaynak: İBB, 2021.

Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2022 yılında Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planını hayata geçirmiştir. Eylem planında Antalya’da iklim değişikliği sorunuyla mücadele etmek için sera gazı envanterinin hazırlanması, sera gazı azaltım eylemlerinin oluşturulması, risk ve etkilenebilirlik değerlendirmesinin yapılması, iklim değişikliğine uyum eylemlerinin oluşturulması, kısa/orta ve uzun vadeli eylemlerin uygulanması ve ardından belirlenen temel yıl olan 2019’a göre sera gazı kaynak ve enerji tüketim değişimleri ile uyum eylemlerin sonuçlarının izlenmesi ve raporlanması öngörülmektedir (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2022: 2-3).

Antalya Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan eylem planında 2019 yılı baz alınarak Antalya’nın sera gazı envanteri çıkarılmıştır. Buna göre Antalya’da toplam sera gazı salımı 8,2 milyon ton CO₂ eşdeğeridir. Grafik 4.4’te sektörlere göre yüzdesi verilen sera gazı salımları binalar, ulaşım, enerji üretimi, atık ve atık su, sanayi, tarım ve hayvancılıktan kaynaklanmaktadır. Buna göre binalara (konut, ticari/kurumsal) bağlı salımlar, toplam emisyonlarının % 40,92’sini; ulaşımdan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 30,24’ünü; enerji üretimine bağlı salımlar, toplam emisyonların % 8,5’ini; atık ve atık suya bağlı salımlar, toplam emisyonların % 8,2’sini; sanayiye bağlı salımlar, toplam emisyonların % 6,14’ünü; tarım ve hayvancılığa bağlı salımlar, toplam emisyonların % 5,99’unu oluşturmaktadır (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2021: 9).

Grafik 4.4. Antalya İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)

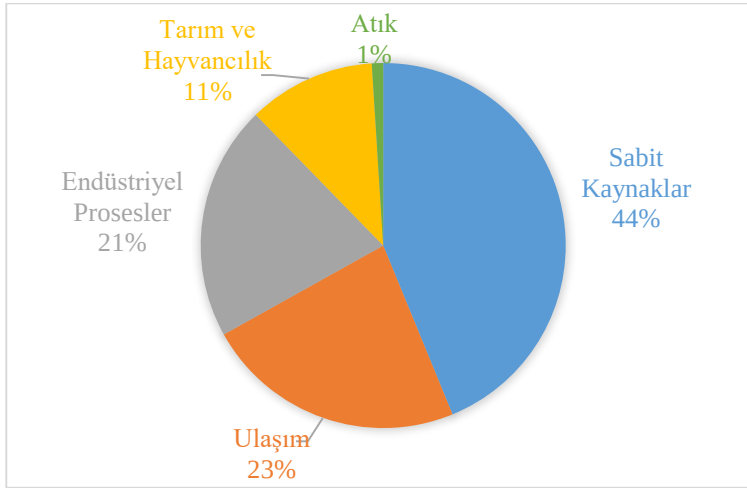


Kaynak: Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2021.

Denizli Büyükşehir Belediyesi, yerel düzeyde iklim değişikliği sorunu ile mücadele etmek için 2018 yılında “İklim Hareketi İçin Değişime Güç Ver Projesini” yürütmüştür. Bu kapsamda 10’a yakın çalıştay yapılarak proje iki yıl içinde tamamlanmıştır. Projenin çıktısı olarak Denizli İklim Değişikliği Eylem Planı hayata geçirilmiş ve Denizli ilinde 2030 yılında sera gazı salımlarının % 21 azaltılması öngörülmektedir (Denizli Büyükşehir Belediyesi, 2019b).

Denizli Büyükşehir Belediyesi tarafından hazırlanan eylem planında 2016 yılı baz alınarak Denizli’nin sera gazı envanteri çıkarılmıştır. Buna göre Denizli’de toplam sera gazı salımı 7,5 milyon ton CO₂ eşdeğeridir. Grafik 4.5’te sektörlere göre yüzdesi verilen sera gazı salımları sabit kaynaklar, ulaşım, endüstriyel prosesler, tarım ve hayvancılık ile atıklardan kaynaklanmaktadır. Buna göre sabit kaynaklara (ticari/kurumsal binalar, imalat sanayi ve inşaat, enerji endüstrisi) bağlı salımlar, toplam emisyonlarının yaklaşık % 44’ünü; ulaşımdan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 23’ünü; endüstriyel proseslere bağlı salımlar, toplam emisyonların % 21’ini; tarım ve hayvancılığa bağlı salımlar, toplam emisyonların % 11’ini; atıklara bağlı salımlar, toplam emisyonların % 1’ini; oluşturmaktadır (Denizli Büyükşehir Belediyesi, 2019a: 46-49).

Grafik 4.5. Denizli İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)



Kaynak: Denizli Büyükşehir Belediyesi, 2019a.

4.2. Türkiye’de Katı Atık Yönetim Süreci

Katı atık sorunu genel anlamda nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme, üretim ve tüketim kalıplarının değişmesiyle bağlantılı bir konu olduğundan Türkiye’de katı atık sorununa yaklaşım tarihi süreç içerisinde değişime uğrayarak gelişim göstermiştir. Bu bakımdan Türkiye’de katı atık sorununa yaklaşımı Osmanlı ve Cumhuriyet dönemleri olmak üzere iki alt başlıkta incelemek mümkündür. Bu kapsamda bu başlık altında Osmanlı ve Cumhuriyet dönemleri katı atık yönetimi üzerinde durulmuş, ardından Türkiye’de iklim değişikliğinin atık yönetimine yansımalarına bakılmıştır.

4.2.1. Osmanlı Dönemi

Osmanlı Devleti’nde beledi hizmetlerin yerine getirilmesi anlamında geleneksel dönem olarak adlandırabileceğimiz Tanzimat öncesinde söz konusu hizmetler hem devlet teşkilatı hem de yerel halkın kendi içinde oluşturduğu örgütlenmeler vasıtasıyla yürütülmüştür (Yörükoğlu, 2009: 1). Başka bir ifadeyle klasik Osmanlı şehirlerinde kent hizmetleri; vakıflar, esnaf ve avarız sandıkları gibi örgütlenmeler ile başta kadı olmak üzere devlet görevlileri tarafından yerine getirilmiştir (Ortaylı, 1996: 445). Ayrıca Osmanlı Devleti’nde şehir yönetiminde adli, mülki ve beledi hizmetler bir tutulmuştur. Bu hizmetlerin yerine getirilmesinde temel sorumlu kadı olup, kadının naip, subaşı, imam, muhtesip, çöplük subaşısı ve mimarbaşı gibi yardımcıları vardır (Eryılmaz, 2021: 218). Örneğin subaşı şehrin emniyet ve asayişinden, çöplük subaşısı ise şehrin genel temizliğinden kadıya karşı sorumludur (Çelik, 1995: 590).

Osmanlı döneminde şehirlerde çevre ve sokak temizliği, çöplerin ve süprüntülerin toplanması ve bertaraf edilmesi gibi beledi hizmetler; çarşı, pazar, mahallenin temizliği ve

denetiminden sorumlu olan çöplük subaşı nezaratinde yürütülmüştür. Mahalle araları, meydan ve sokak temizliği ile evlerden çöplerin alınmasında arayıcılar sorumlu iken, çarşı temizliğinden ise esnaf sorumludur. Çarşı temizliğinden esnaf kethüdası ve mahalle temizliğinden ise imam haberdar edilir. Çarşıların temizliği için yapılan harcamalar avarız sandığından karşılanmaktadır. Mahalleye tayin olunan bekçi ve süpürgecilerin ücretleri mahalle sakinleri tarafından ödenmektedir (Palabıyık, 2001: 180-181).

Osmanlı Devleti'nde görece daha çok insanların yaşadığı yerleşim alanlarında, çöp hizmetleri diğer kent hizmetlerinin bir parçası olarak görülmüştür. Çöp hizmetleri sokakların temizlenmesi, çöplerin toplanması ve yerleşim alanlarından uzaklaştırılması biçiminde algılanmıştır (Tekin, 2020: 74).

Osmanlıda çöpler çeşitli görevliler tarafından belirli zamanlarda toplanmakta ve genellikle yerleşim alanından uzaklaştırılarak ıssız alanlara bırakılmaktadır. Çarşı, dükkân ve ev önü gibi yerlere çöplerin gelişigüzel bırakılması yasaktır. Aşçı, boyacı, semerci gibi esnaf atıklarını ıssız alanlara bırakmak zorundadır. İstanbul'da çöpler belli yerlerde toplanmakla birlikte örneğin Yeniçerilerin bir dönem Langa bölgesinde çöplerini denize dökme (Yediyıldız, 2008) yöntemini uygulamaları da söz konusudur.

1826 yılında Yeniçeri Ocağı kaldırılınca subaşılık teşkilatı da sonlandırılmıştır. Bu teşkilatın görevi arasında yer alan temizlik işlerinin yürütülmesi ve denetimi 1827 yılında İhtisap Nezareti'ne ve ardından Zaptiye Nezareti'ne verilmiştir. 1854 tarihli Şehremaneti Nizamnamesi ile kentin temizlik hizmetlerinin yürütülmesi görevi ilk defa klasik kentsel hizmetleri üstlenen Şehremaneti'ne devredilmiştir (Ergin, 1995a: 912).

Osmanlı Devleti'nde çöpler nedeniyle ortaya çıkan kirliliği önleme ve temizlik kapsamında gerçekleştirilen faaliyetlere Şehremaneti öncesi ve sonrası olarak bakılabilir. Şehremaneti öncesi çöplerin ortadan kaldırılması ve temizlik faaliyetleri kadıların kontrolünde subaşılardan yönetimindeki kişiler, arayıcılar ve halk ile ortaklaşa gerçekleşen mahalle temizliği ve sokak süprüntüleri düzeyinde kalmıştır. Şehremaneti'nin kurulmasıyla birlikte her ne kadar temizlik faaliyetleri ve çöplerin ortadan kaldırılması sistemli bir şekilde gerçekleştirilmişse de birçok faktörün etkisiyle arzulanan başarı sağlanamamıştır (Kalaycı, 2015: 64).

16 Mart 1889 tarihli Rûsûm-ı Tanzîfiyye Kararnamesi'nde bütün ev, işyeri, sokak, cadde ve meydanların süprüntülerinin temizlik arabalarıyla, araba girmeyen sokaklarda ise küfeli beygirlerle temizlik işçileri tarafından kaldırılacağı hükmü getirilmiştir. Ayrıca kalabalık

mahallelere her gün, diğerlerine ise iki günde bir gidilerek çöplerin toplanacağı ve hane ile işyeri sahiplerinden temizlik vergisinin alınacağı belirtilmiştir (Ergin, 1995b: 2007-2011).

İstanbul Şehremaneti'nde atıkların toplanması ve temizlik hizmetleri 1868'de ilk defa yeni bir organizasyonla çöpçü adında aylıklı personel çalıştırılmak suretiyle yerine getirilmeye çalışılmıştır. 1877 tarihli Vilayât Belediye Kanunu ve Dersaadet Belediye Kanunu ile belediye teşkilatının görevleri arasında sayılan atıkların toplanması ve ortadan kaldırılması uygulamaları, 1930 yılında 1580 sayılı Kanun yürürlüğe girene kadar devam etmiştir (Palabıyık, 2001: 185).

4.2.2. Cumhuriyet Dönemi

Türkiye'de belediyelerin kentsel temizlik hizmetinde izlemesi gereken usul ve esasları belirleyen yasal düzenlemeler yerel, bölgesel, ulusal ve küresel birçok gelişmenin etkisiyle zaman içinde dönüşüme uğramıştır. Cumhuriyet döneminde kentsel temizlik hizmetleri ilk başlarda halk sağlığını koruma, ardından çevre koruma ve son olarak da katı atık yönetimi altında ürün odaklı bir yaklaşım doğrultusunda dönüşüme uğrayarak gelişim göstermiştir (Güler vd., 2001: 1-2).

Türkiye'de kentsel temizlik hizmetlerinin hukuksal temelleri 1930 yılında yürürlüğe giren 1580 sayılı Belediye Kanunu ve 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu ile atılmıştır. Bu kanunlarda atıkların toplanması, yerleşim alanlarından uzaklaştırılması, depolaması ve halk sağlığının korunmasına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler ile kentsel temizlik hizmetlerinin örgütsel ve yönetsel yapısı oluşturularak halk sağlığını koruma yaklaşımı benimsenmiştir.

Belediyelerin temizlik hizmetlerine ilişkin görevleri 1580 sayılı Belediye Kanunu'nun 15. maddesinde belirtilmiştir. Bu maddeye göre belediyelerin umuma açık olan yerlerin temizliğine ve intizamına bakma; sokak, meydan, iskele, köprü, pazar, panayır yerleri gibi kamusal alanlar ile özel alanlarda oluşan süprüntüleri düzenli olarak uygun araçlarla toplama, kaldırma ve yok etme görevleri bulunmaktadır. Bunun dışında belediyeler ayrıca Kanun'un 19. maddesine göre *“teştithane¹⁶ tesisatı ve çöpleri paçavra ve kemikleri toplamak teşkilatını idare etmek ve ettirmek”* hak, yetki ve imtiyazlarına da sahiptirler.

1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 20. maddesinde *“her nevi müzahrefatın teb'it ve imhası”* ve *“umumi mahallerde halkın sıhhatine zarar veren amilleri izale”*

¹⁶ Hayvan leşlerini yakarak imha etme

2004 yılında yürürlüğe giren 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu ile katı atık yönetimine ilişkin olarak büyükşehir belediyelerine mülga 3030 sayılı Kanuna göre daha kapsamlı görevler verilmiştir. Yeni Kanun'a göre büyükşehir belediyelerinin katı atık yönetimine ilişkin görev ve sorumlulukları şunlardır:

- ✓ Sürdürülebilir kalkınma ilkesine uygun olarak çevrenin korunmasını sağlamak,
- ✓ İnşaat malzemeleri, hurda depolama alanları ve satış yerlerini, hafriyat toprağı, moloz, kum ve çakıl depolama alanlarını, odun ve kömür satış ve depolama sahalarını belirlemek, bunların taşınmasında çevre kirliliğine meydan vermeyecek tedbirler almak,
- ✓ Büyükşehir katı atık yönetim plânını yapmak veya yaptırmak,
- ✓ Katı atıkların kaynaktan toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettmek,
- ✓ Sanayi ve tıbbî atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettmek,
- ✓ Deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmaktır.

Katı atık yönetimine ilişkin olarak yeni Kanun kapsamında büyükşehir ilçe belediyelerine “*büyükşehir katı atık yönetim plânına uygun olarak, katı atıkları toplama ve aktarma istasyonuna taşıma*” görev ve sorumluluğı verilmiştir.

1980’li yıllarda başta Çevre Kanunu olmak üzere ve buna ilişkin çeşitli yönetmelikler ile bazı uluslararası belgelerle birlikte çevre hukukumuzun gelişmesine kadar 1980 öncesinde katı atıklarla ilgili düzenlemelerde genel olarak çöp ve süprüntülerin temizlenmesi, yok edilmesi yönünde gelişim göstermiştir. Bu anlamda katı atık yönetimine ilişkin hizmetler, 1580 ve 1593 sayılı Kanunlarda belediyelerin sorumluluğunda temizlik ve halk sağlığını koruma anlayışı doğrultusunda düzenlenmiştir (Palabıyık, 2001: 217). Bu çerçevede katı atıklar, çöp ve uzaklaştırılması gereken malzeme olarak algılandığından kirliliğin kaynağı olarak görülmüştür. Kirlilik toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açtığından merkezi yönetimin belirlemiş olduğu politikalarda çöplerden kaynaklanan kirlilik bir risk unsur olarak değerlendirmiştir. Bu politikalar doğrultusunda belediyeler çöp ve kirlilik kaynaklarını kurutma yönünde çalışmalar yürütmüşlerdir (Akmeşe, 2019: 17).

Türkiye’de atık yönetimi 1930’lı yıllardan bu yana yasal düzenlemelere konu olmuş ve belediyeler ana uygulayıcı birim olarak görevlendirilmişlerdir. Atık konusunda başlangıçta halk sağlığını korumak için ulusal seviyede politika oluşturma ve uygulamada Sağlık Bakanlığı görevliyken, günümüzde Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı görevlidir. Bu kapsamda atık yönetimine ilişkin olarak ulusal düzeyde politika oluşturma, strateji geliştirme, planlama, standartları belirleme, denetim, izleme, koordinasyon ve eğitim ilgili bakanlığın sorumluluk alanına girmektedir (Issah, 2019: 59).

Bu bağlamda Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı çevrenin korunmasında ve özellikle atık yönetimine ilişkin olarak ulusal düzeyde politikaları şekillendirirken 1983 yılında yürürlüğe giren ve değişik aralıklarla güncellenen 2872 sayılı Çevre Kanunu çerçeve bir düzenleme olarak öne çıkmaktadır. Bu anlamda katı atık yönetimi konusunda düzenli depolama tesisleri önemli olup, Çevre Kanunu’nda *“büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettırmekle yükümlüdürler”* hükmüne yer verilerek belediyelerin sorumluluklarına vurgu yapılmıştır.

Bununla birlikte Çevre Kanunu ve bu kanuna dayanılarak 1991’den itibaren çıkarılan yönetmelikler ile katı atık hizmetlerine ilişkin hukuksal temeller büyük ölçüde oluşturulmuştur (Yaslıkaya, 2004: 202). Türkiye’de katı atık hizmetlerine ilişkin yasal düzenlemenin geçmişi 1930’lu yıllara dayanırken, konuya ilişkin yönetmelikler ise 1991’den itibaren yürürlüğe konulmuştur. Atık yönetimi konusunda kanunlar ile genel bir çerçeve çizilirken yönetmelikler ile daha detaya inilerek kurum ve kuruluşların görev ve sorumlulukları belirlenmektedir. 1991’den günümüze kadar atık yönetimine ilişkin değişik aralıklarla çeşitli yönetmelikler çıkarılarak yürürlüğe girmiş ve bazıları yeniden düzenlenmiştir. Bu kapsamda atıkların önlenmesi, azaltılması, toplanması, taşınması, işlenmesi, değerlendirilmesi, kaynağında ayrıştırılması ve geri dönüşümü ile bertaraf edilmesi ve düzenli depolamasında bu yönetmelikler önemli olup, konuya ilişkin çıkarılan yönetmelikleri sıralamakta fayda vardır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Atık Yönetimine İlişkin Yönetmelikler

Yönetmelik Adı	Yayın Tarihi	Geçerlilik Durumu
Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ^a	14/3/1991	Mülga
Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ^{17 a}	14/3/2005	Mülga
Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmeliği ^a	5/7/2008	Mülga
Atık Yönetimi Yönetmeliği	2/4/2015	Meri

¹⁷ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 27/8/1995 tarihli ve 22387 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği ¹⁸	26/6/2021	Meri
Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği	22/5/2012	Meri
Atık Ön İşlem ve Geri Kazanım Tesislerinin Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik	9/10/2021	Meri
Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği	31/8/2004	Meri
Atık Yağların Yönetimi Yönetmeliği ¹⁹	21/12/2019	Meri
Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik	26/3/2010	Meri
Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik	6/10/2010	Meri
Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği ²⁰	6/6/2015	Meri
Sıfır Atık Yönetmeliği	12/7/2019	Meri
Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ²¹	25/1/2017	Meri
Radyoaktif Atık Yönetimi Yönetmeliği	9/3/2013	Meri
a: Bu yönetmelik 2/4/2015 tarihinde yürürlükten kaldırılmıştır.		

Kaynak: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ile Resim Gazete verilerinden derlenmiştir.

Atık yönetimine ilişkin yönetmeliklere Tablo 4.4’te yer verilmiştir. Bu düzenlemelerin birçoğunda belediyelerin görev ve sorumlulukları açıkça vurgulanmış olup, bu noktada birkaç örnek üzerinde durulacaktır. Atık Yönetimi Yönetmeliği kapsamında belediyeler *“sorumlulukları çerçevesinde atık işleme tesislerini kurmak/kurdurmakla, işletmek/işlettirmekle, ilgili tesislere çevre lisansı almak/aldırmakla; atıkların yönetimi kapsamında, bu Yönetmelikle sorumluluk verilen taraflarla birlikte bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri yapmak veya katkıda bulunmakla; atık yönetimi ile görevli personelin periyodik olarak eğitimini sağlamakla, sağlık kontrolünden geçirmekle ...; yönetiminden sorumlu olduğu atıkların taşımada kullandıkları araçların kaydını tutmakla, araç takip sistemi kurmakla”* yükümlüdürler.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği kapsamında belediyeler *“ambalaj atıklarının belirli bir sistem dâhilinde toplayarak geri kazanımlarının sağlanması, bu atıkların düzenli depolama tesislerine gönderilmemesi ve bu tesislerce de kabul edilmemesi için gerekli önlemleri almakla”* yükümlüdürler.

Atık Elektrikli ve Elektronik Eşyaların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında belediyeler; evsel e-atıkları diğer atıklardan ayrı toplanmasını sağlamak ve yönetim planını hazırlamak,

¹⁸ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 24/8/2011 tarihli ve 28035 sayılı Resmi Gazetede ve ikincisi 27/12/2017 tarihli ve 30283 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

¹⁹ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 21/1/2004 tarihli ve 25353 sayılı Resmi Gazetede ve ikincisi 30/7

¹⁹ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 19/4/2005 tarihli ve 25791 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır /2008 tarihli ve 26952 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

²⁰ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 19/4/2005 tarihli ve 25791 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

²¹ Bu yönetmelik yeniden düzenlenmiş olup, ilki 20/5/1993 tarihli ve 21586 sayılı Resmi Gazetede ve ikincisi 22/7/2005 tarihli ve 25883 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır.

yönetim planı çerçevesinde toplama programı hakkında konutları bilgilendirmek, e-atıklara ilişkin getirme merkezi kurmak ve bu konuda halkı bilgilendirmekle yükümlüdürler.

Sıfır Atık Yönetmeliği kapsamında büyükşehir belediyeleri “*büyükşehir entegre atık yönetim planını, İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planına uyumlu hale getirmekle; illçe belediyeleri tarafından yürütülen sıfır atık yönetim sistemi uygulamalarının iyileştirilmesi ve yaygınlaştırılması ile sıfır atık yönetim sistemine yönelik işbirliği ve koordinasyonu sağlamakla*” yükümlüdürler. İl, ilçe, belde belediyeleri, belediye birlikleri ile il özel idareleri ise “*... halkı, atıklarını ayırmaya ve ayrı biriktirmeye teşvik etmekle; ... kaynağında ayrı biriktirilen atıkların birbirleriyle karıştırılmadan toplanmasına yönelik altyapıyı geliştirip yaygınlaştırmakla; ... toplanan atıkların öncelikli olarak maddesel geri dönüşüm ve diğer geri kazanım imkânlarının azami ölçekte değerlendirilmesini sağlamakla/sağlatmakla; geri dönüşümü/geri kazanımı mümkün olmayan atıkların nihai bertaraf işlemlerinde düzenli depolama yöntemini son seçenek olarak değerlendirmekle; ... sıfır atık yönetim sistemine geçiş süreci de dahil olmak üzere, mevcut atık yönetim hizmetlerinin sıfır atık yönetim sistemine entegre edilmesine yönelik program ve politikalarını belirleyerek bu hususları stratejik planlarına ve bütçelerine yansıtmakla; ... kurulan sıfır atık yönetim sistemini konutlara ilanen duyurmakla, atıkların oluşturulan sistem doğrultusunda biriktirilmesini sağlamakla; sıfır atık yönetim sisteminin yaygınlaştırılması ve bu konudaki farkındalığın arttırılmasına yönelik bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri yapmakla, bu kapsamda düzenlenen faaliyetlere katkı ve katılım sağlamakla ...*” yükümlüdürler.

Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında belediyeler “*tıbbi atık yönetim planını hazırlamak, il müdürlüğüne sunmak, uygulamak ve halkın bilgilenmesini sağlamakla; tıbbi atıkları tıbbi atık geçici depolarından/konteynerlerinden alarak tıbbi atık işleme tesisine taşımak/taşıttırmakla; ... tıbbi atığın sterilizasyonunu ve/veya bertarafını sağlamak/sağlattırmakla, bu amaçla tıbbi atık işleme tesisi kurmak/kurdurmakla, işletmek/işlettirmekle; ... atık işleme tesisinde bir haftayı aşan durma, bakım, arıza olması ve benzeri durumlarda il müdürlüğüne bilgi vermek ve toplanan tıbbi atıkları en yakın ve kapasitesi en uygun tıbbi atık işleme tesisine göndermekle; ... tıbbi atıkların yönetimiyle görevli personelini başışıklamakla, en fazla altı ayda bir sağlık kontrolünden geçirmek ve diğer koruyucu tedbirleri almakla; ... sağlık kuruluşundan alınarak toplanan, taşınan, sterilizasyona tabi tutulan ve bertaraf edilen tıbbi atık miktarlarını kayıt altına almakla ...*” yükümlüdürler.

Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği’nin yürürlüğe girmesiyle birlikte Türkiye’de düzenli depolama 1990’lı yıllarda başlayan bir uygulamadır. Bu uygulamadan önce Türkiye’de

katı atıklar düzensiz depolama yöntemi ile vadilere, nehir yataklarına, bataklıklara, boş arazilere, doğrudan göl ve denizlere boşaltılmak suretiyle bertaraf edilmiştir. Bu yöntem ekolojik dengenin bozulmasına, çevre sağlığının tehdidine ve doğal kaynakların tükenmesine yol açmıştır (Akdoğan ve Güleç, 2007: 41). Bununla birlikte Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği ile Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği'nin yürürlüğe girmesine rağmen 1990'lı yıllarda Türkiye'nin birçok bölgesindeki kentlerde toplanan katı atıklar kent yakınındaki boş arazilere yığılmış ya da derelere dökülmüştür. Kentsel katı atıklar için herhangi bir geri dönüşüm işlemi uygulanmamış ve yönetmeliklerin öngörmüş olduğu kurallara ve yöntemlere uyulamamıştır (Nacar Koçer, 1997: 33). Atık yönetimine ilişkin mevzuatın uygulanmasında başarının sağlanamaması ve hızlı kentleşme süreci Türkiye'de atık kaynaklı sorunları daha da artırmıştır.

Türkiye'de kentleşme sürecinin katı atık yönetimi açısından iki özelliği öne çıkmaktadır. İlk olarak hızlı ve düzensiz olan kentleşme, daha fazla katı atık üretimini beraberinde getirmiştir. İkincisi kırsal alanlarda gelişigüzel çevreye bırakılan çöpler, kentleşme sürecinde de kentlerin temel sorunu haline gelmiştir (Palabıyık, 2001: 253).

Türkiye'de sanayileşmenin plansız gelişimi, nüfus artışı ve çarpık kentleşme çevre sorunlarına yol açmıştır. Çevre sorunlarından biri de miktarı artan katı atıkların doğa üzerinde olumsuz etkiler bırakmasıdır. Bu bağlamda yerleşim alanlarının yakınında bulunan katı atık düzensiz depolama alanları, çevre ve insan sağlığı sorunlarına yol açabilecek boyuta ulaşmıştır. Bu sebeple kentsel alanlarda oluşan atıkları çevreyle uyumlu entegre bir yönetim sistemi ile değerlendirerek söz konusu sorunun üstesinden gelinebilir (Karakaya, 2008b: 1). Tüm dünyadaki gelişmelere paralel olarak Türkiye'de de katı atıklar miktar ve çeşit olarak artmaktadır. Bu artış ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan göz ardı edilmeyecek boyutlara ulaşmış ve katı atıkları yönetme zorunluluğunu doğurmuştur. Bu sorunun çözümü için ilk başlarda gelişmiş ülkelerde uygulanan katı atık yönetimi, artık çeşitli uluslararası anlaşmalar, teknoloji transferi, ekonomi politikaları kapsamında yapılan özelleştirmeler sayesinde birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de uygulanmaya başlamıştır (Kolukısa, 2013: 70).

Türkiye'de kentsel temizlik hizmetleri, 1980'li yıllardan itibaren sanayileşmiş Batılı ülkelerin gündeme getirmiş olduğu sürdürülebilir kalkınma, yönetişim, yerel gündem 21 programı, küresel iklim değişikliği vb. kavramların etkisi ile katı atık yönetimi yaklaşımının kurum ve kulları doğrultusunda liberalizasyona uğrayarak dönüşüm geçirmiştir. Bu dönüşüm süreci ile kamu sektörünün özelleştirme odaklı iktisat politikalarına geçişi hızlanmıştır. Böylece kentsel temizlik hizmetlerindeki örgütsel ve yönetsel yapı ulusal önceliklerden ziyade küresel

önceliklere göre geliştirilen politika araçları doğrultusunda inşa edilmeye başlamıştır (Güler vd., 2001: 63-64). Bu bağlamda Türkiye’de katı atık yönetiminde dikkat çeken önemli hususlardan biri katı atıkların toplanması, taşınması, geri dönüşümü ve geri kazanımı ile bertaraf aşamalarında özel sektör kuruluşlarından yararlanmada artışın olmasıdır (Kolukısa, 2013: 70).

Belediyelerin sorumluluğunda olan kentsel temizlik hizmetleri, 1990’lı yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlayan ürün odaklı yaklaşım olan katı atık yönetimi ile bu hizmetlerin her bir aşaması (toplama, taşıma, işleme vb.) ihaleye konu edilerek özel sektör kuruluşlarına devredilebilmektedir. Böylece belediyeler kentsel temizlik hizmetlerinde yatırım alanı olarak finansmanda dış krediyi kullanma ve yapımda ise uluslararası ihalelere açılma durumları da söz konusu olabilmektedir (Güler vd., 2001: 2).

Türkiye’de katı atıklarla mücadele 1990’lı yılların başına kadar düzensiz depolama şeklinde sürdürülmüştür. 1 Kasım 1991’de çeşitli sanayi kuruluşlarının girişimi ile Çevre Koruma ve Ambalaj Atıkları Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO) kurulmuştur. ÇEVKO Türkiye’de cam, metal, plastik, kompozit, kâğıt/karton vb. ambalaj atıkların düzenli geri kazanımı için sanayiciler, yerel yönetimler ve tüketicilerin katılımlarını sağlamak için bir geri dönüşüm sistemini oluşturmuştur (Çeken, 2017: 74).

Bu bağlamda ÇEVKO entegre atık yönetim ilkelerini benimseyerek yerel yönetimler, sanayiciler ve tüketicilerin sorumluluk paylaşımını ön planda tutan projeler geliştirmektedir. İklim değişikliği ve döngüsel ekonomi konusunda çalışmalar yapmaktadır. ÇEVKO ambalaj atıkları konusunda yetkilendirilmiş kuruluş olarak 2005-2020 yılları arasında 7.608.700 ton ambalaj atığını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüm ve toplumsal farkındalık açısından etkin rol oynamıştır (ÇEVKO, 2023).

Belediyeler; geri dönüşüm, atıkları ayrıştırarak toplama, ikili toplama sistemini hayata geçirme, geri dönüşüm tesisini yapma, katı atık düzenli depolama tesisini kurma, atık depolama sahalarında çöpten enerji üretimi, tıbbi atık tesisini kurma vb. katı atıklara ilişkin hizmetleri hibe/yardım almadan tek başına gerçekleştirimleri oldukça zordur. Bu durum orta büyüklükteki belediyeler için daha da zorlaşmaktadır.

Türkiye’de belediyeler katı atık hizmetlerini modern bir yönetim yaklaşımı doğrultusunda yürütebilmeleri için mali kaynaklara ihtiyaç duymaktadırlar. Çünkü belediyelerin görev ve sorumlulukları arasında yer alan katı atıklara ilişkin yatırımların maliyeti oldukça yüksektir ve belediye bütçelerini aşmaktadır. Belediyeler pahalı olan bu yatırımları

finanse etmek için İller Bankası, DB, AB hibe programları ve kalkınma ajansı projelerine başvurumaktadırlar (İlbank, 2020). Özellikle katı atık düzenli depolama tesisinin yapımında bu finans kaynaklarının önemi daha da artmaktadır.

Bununla birlikte katı atıklara ilişkin yatırımlar büyük maliyet gerektirdiği ve belediye bütçelerini zorladığı için Türkiye’de belediyelerin birçoğu mahalli idare (katı atık, çevresel altyapı) birliğini kurarak katı atık düzenli depolama tesisini yapmakta ve yapılan bu tesisler ildeki tüm belediyelere hizmet verecek şekilde tasarlanmaktadır.

Türkiye’de atık yönetimine ilişkin mevzuatın gelişiminde AB tarafından uygulanan temel ilkeler ve düzenlemeler önemli derecede rol oynamaktadır. Bu çerçevede AB’nin atık yönetimine ilişkin temel prensipleri kirleten öder, üreticinin sorumluluğu, yeterlilik (yeterli sayıda tesis), yakınlık (atığın ortaya çıktığı alana en yakın yerde değerlendirilmesi) ve atık yönetim hiyerarşisinden oluşmaktadır (European Commission, 2014). Bu ilkelerle birlikte atık yönetimine ilişkin atık miktarının azaltılması, geri dönüşüm oranlarının artırılması, entegre atık yönetim anlayışının yerleşmesi, düzenli depolama tesislerinin yapılması, vahşi depolama sahalarının ıslahı gibi konular da Türkiye’nin öncelikleri arasında yer almaktadır.

Türkiye’nin AB müktesebatına uyum sağlayabilmesi için mesafe alması gereken konu başlıklarından biri çevre faslıdır. Katı atık yönetimi bu başlık altında yer almaktadır. Türkiye, AB müktesebatına uyum sürecinde katı atık yönetimi konusunda AB’den gerekli teknik, mali ve uzman personel desteğini alarak çeşitli projeler yürütmüştür. Bu projeler doğrultusunda katı atık yönetimi alanında uluslararası standartlara ve AB müktesebatına uyum sağlamada (Meriç, 2014: 11) önemli çalışmalar yapılarak hayata geçirilmiştir. Bu bağlamda Türkiye, ekonomik ve sosyal önceliklerine göre belirlediği 12 adet mevzuat başlığının uyumlu hale gelebilmesi için 2007-2015 döneminde atık yönetimine ilişkin birçok yönetmelik hazırlayarak yürürlüğe girmesi (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2016: 47) yönünde çalışmalar yapmıştır.

Türkiye’de katı atık yönetimine ilişkin merkezi düzeyde temel politikalar, stratejiler ve eylem planları AB müktesebatına uyum süreciyle birlikte ivme kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda 2005 yılında Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından “Yüksek Maliyetli Çevre Yatırımlarının Planlanması için Teknik Yardım Projesi” hazırlanmıştır. Bu projede, Danimarka Çevre Koruma Örgütü’nün geliştirmiş olduğu bir yazılım olan “FEASIBLE” modeli kullanılarak kentsel katı atık maliyetleri analiz edilmiştir. Ayrıca katı atık yönetiminde projenin çıktıları olarak ana bölge ve alt bölge esası getirilmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2006).

Söz konusu projenin çıktılarını bir adım daha ileriye götürmek için 2006 yılında “Katı Atık Ana Planı” hazırlanmıştır. Bu planın amacı, atık yönetiminde Türkiye’nin belirli bölgelere ayrılması ve atık birliklerinin tespit edilmesidir. Plan; düzenli depolama tesislerinin kurulması, katı atık miktarının azaltılması, atık geri kazanımının sağlanması, atık taşıma maliyetlerinin düşürülmesi, teknolojiyle donatılmış transfer istasyonlarının oluşturulması, düzenli ve düzensiz depolama tesislerinin ıslahına yönelik çalışmaları kapsamaktadır (Kor vd., 2006: 2). Türkiye’de belediyelerin katı atık yönetim stratejilerini belirleyen temel dayanak bu plandır (Korucu, 2019: 169). Bu kapsamda belediyelere rehberlik edecek 16 adet Tip Proje geliştirilmiştir (Kor vd., 2006: 16).

Bu çalışmaların dışında 2008 yılında Atık Yönetimi Eylem Planı hazırlanmıştır. Önceki çalışmalarda olduğu gibi bölgeleme esasına göre, Türkiye 3 ana bölge ve 11 alt bölgeye ayrılmıştır. Ana bölgeler batı kesiminde Ege, Marmara; orta kesimde Karadeniz, İç Anadolu ve Akdeniz; doğu kesiminde Doğu Anadolu ve Güney Doğu Anadolu’dan oluşmaktadır. Gruplandırma yapılırken illerin nüfusu, nüfus yoğunluğu, ortama kişi başı gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH) ve ortama hane halkı büyüklüğü verileri kullanılmıştır. İller benzer demografik ve sosyoekonomik özelliklerine göre alt bölge içerisinde gruplandırılmıştır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2008a: 10-11).

Atık yönetimine ilişkin başka bir çalışma Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planıdır. Planda 81 ilde atık yönetiminin mevcut durumu, atıkların kaynağında ayrı toplanması, atıkların farklı yöntemlerle geri dönüşümü, bertaraf yöntemleri üzerinde durulmuştur. Bunun dışında doğal kaynakların hızla tükenmesinin önüne geçmek için atıkların geri dönüşüm yoluyla ekonomiye kazandırılması ve ülke genelinde sürdürülebilir atık yönetim stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017b: 4). Söz konusu plan 2016-2023 yılları arasında uygulanacak olup, planda atık türleri içinde geri dönüşüm, ön işlem, depolama ve bertaraf yöntemleri bölgesel olarak belirlenmiştir. Ayrıca planın atık tesislerine ilişkin kamu yatırım maliyetleri için yol gösterici olması beklenmektedir.

Türkiye’de katı atık yönetimine ilişkin mevzuatın değişmesi ve güncellenmesiyle birlikte katı atık hizmetlerini sunan belediyelerin ilgili birimlerinde de zaman içerisinde değişim ve dönüşümler olmuştur. Belediyeler; söz konusu değişimler karşısında süreç içerisinde temizlik işleri, çevre ve sağlık işleri, katı atık yönetimi, çevre koruma ve kontrol, iklim değişikliği ve sıfır atık yönünde birimler kurmak zorunda kalmışlardır. Bu anlamda belediyeler günümüzde iklim değişikliği ile katı atık konusunu birlikte ele alarak bu yönde kurumsal yapılanmaya gitmektedirler.

Bu bağlamda, Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelikte 8 Nisan 2020 yılında yapılan değişiklikle, iklim değişikliği sorunuyla ve atıklarla daha etkili mücadele etmek ve hızlı karar alabilmek için belediyelerde yeni birimlerin kurulmasına izin verilmiştir. Bu kapsamda büyükşehir belediyeleri İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı ile Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı birimlerini kurabileceklerdir. İl ve ilçe belediyeleri ise İklim Değişikliği Şube Müdürlüğü ile Sıfır Atık Şube Müdürlüğü birimlerini kurabileceklerdir. Aynı yönetmelikte 17 Nisan 2022’de yapılan değişiklikle belediyelerde iklim değişikliği ve sıfır atık birimleri birleştirilmiştir. Bu kapsamında büyükşehir belediyelerinde İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı; il ve ilçe belediyelerinde ise İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Şube Müdürlüğü birimlerinin kurulması zorunlu hale gelmiştir.

4.2.3. Türkiye’de İklim Değişikliğinin Atık Yönetimine Yansımaları

Türkiye’de 2004 yılından sonra AB’ye uyum sürecinin etkisiyle atık sektöründe hızlı gelişmeler kaydedilmeye başlanmıştır. Bölge ölçeğinde düzenli depolama sahaları arttıkça ve bölgede bulunan düzensiz depolama alanları da ıslah edildikçe atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının düşmesi beklenmektedir (Öztürk, 2010: 13). Bununla birlikte, atık yönetiminin yerel koşullara uygun olması ve özellikle gelişen teknolojinin atık yönetiminde kullanılması ile atıklardan kaynaklanan sera gazı salımı azalır. Ayrıca iklim değişikliği atık yönetimi için bir risk değil, aksine bir fırsattır. Çünkü bu alanda bir yandan yeni tekniklerin kullanılması diğer taraftan atıkların daha verimli yönetilmesi sera gazı salımının azalmasına katkı sağlar (ISWA, 2009: 7).

Türkiye, atık depolama sahalarına giden başta biyobozunur atıklar olmak üzere kentsel katı atık miktarının azaltılması ve geri dönüşüm miktarının artırılması için bazı hedefler ortaya koymuştur. Bu bağlamda 2005 yılı baz alınarak düzenli depolama tesislerine kabul edilecek biyobozunur atık miktarının ağırlıkça 2015’e kadar % 75, 2018’e kadar % 50 ve 2025’e kadar % 35’e düşürülmesi hedeflenmiştir. Ayrıca 2023 yılı sonuna kadar ülke genelinde entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulması, tüm belediye atıklarının burada bertaraf edilmesi ve vahşi depolama sahalarının tümünün kapatılması planlanmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

Türkiye’de belediyelerin kurmak/kurdurmak zorunda oldukları katı atık düzenli depolama tesislerine gönderilen biyobozunur atık miktarının azaltılabilmesi için kaynağında ayrıştırmanın yapılması ve bertaraf yöntemi olarak kompostlaştırmadan yararlanılması gerekir.

Ancak Tablo 4.6’da görüldüğü gibi Türkiye’de hem kompost tesis sayısı az hem de bu tesislerde geri kazanılan organik atık miktarı oldukça azdır.

Türkiye’de kentsel katı atık üretimi son yıllarda sürekli artmaktadır (Tablo 4.5). Bununla birlikte atık yönetiminde önemli iyileştirmeler de yapılmıştır. Katı atıkların bertaraf edilmesi açık çöplüklerden düzenli depolama sahalarına kaydırılmıştır. Depolama sahalarında çöp gazından enerji üretimi ve atık su arıtımından biyogaz üretimi oldukça artmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2018: 18).

Tablo 4.5. Belediye Atık Göstergeleri

	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020
Toplanan atık miktarı (Milyon ton/yıl)	25 373	25 014	25 208	24 361	25 277	25 845	28 011	31 584	32 209	32 324
Kişi başı ortalama atık miktarı (Kg/kişi-gün)	1,34	1,31	1,21	1,15	1,14	1,12	1,08	1,17	1,16	1,13

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Türkiye’de katı atıkların düzenli depolamasına ilişkin çalışmalar 1990’lı yıllarda başlamıştır. Bu çerçevede 1994 yılında katı atık düzenli depolama tesis sayısı 2 iken, 2007 Mayıs ayı sonu itibariyle tesis sayısı 21’e yükselmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007: 183). 2010 yılında tesis sayısı 46’ya, 2014 yılında 79’a, 2018 yılında 88’e yükselmiştir. 2021 yılı itibariyle 91 tesis ile 1.195 belediye 65,8 milyon nüfusa hizmet vermektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022a: 105).

Türkiye’de atık bertaraf işlemleri ile geri dönüşüme ilişkin bilgiler Tablo 4.6’da verilmiştir. Buna göre belediyelerin kentsel katı atıkları bertaraf etmede kullandıkları düzenli depolama tesisleri sürekli artmıştır. Bununla birlikte bu tesislerde işlem gören atık miktarı da artmıştır. Atık geri kazanım tesisleri ile bu tesislerde işlem gören atık miktarında da artış söz konusudur. İklim değişikliği ile mücadelede atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltmak için düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilen atık miktarının azaltılması ve geri dönüşüm, geri kazanım miktarının artırılması gerekir. Atık yönetiminde düzenli depolamanın olması önemlidir. Ancak asıl hedef düzenli depolamadan ziyade atıkların kaynağında önlenmesi, azaltılması ve geri dönüşüm oranlarının artırılması olmalıdır.

Tablo 4.6. Atık Bertaraf ve Geri Kazanım Göstergeleri

		2012		2014		2016		2018		2020	
		Tesis Sayısı	İşlem gören atık miktarı (ton)	Tesis Sayısı	İşlem gören atık miktarı (ton)	Tesis Sayısı	İşlem gören atık miktarı (ton)	Tesis Sayısı	İşlem gören atık miktarı (ton)	Tesis Sayısı	İşlem gören atık miktarı (ton)
Atık Bertaraf Tesisleri	Düzenli Depolama Tesisleri ²²	80	24 174 502	113	41 281 755	134	43 815 135	159	55 878 883	174	77 762 423
	Yakma Tesisleri	3	50 133	4	42 882	6	310 127	7	493 885	10	570 980
Atık Geri Kazanım Tesisleri	Kompost Tesisleri	6	158 922	4	94 019	7	140 467	8	138 054	9	127 046
	Beraber Yakma Tesisleri	32	538 916	39	532 343	35	738 908	40	1 069 360	50	1 298 579
	Diğer Geri Kazanım Tesisleri	551	9 531 295	825	19 097 879	1 516	35 769 611	2 009	46 872 420	2 509	47 642 204

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Türkiye’de atık hizmeti veren belediyeler tarafından 2020 yılında toplanan 32,3 milyon ton atığın % 69,4’ü düzenli depolama tesislerine, % 17’si belediye çöplüklerine, % 13,2’si geri kazanım tesislerine gönderilirken, % 0,4’ü diğer yöntemlerle²³ bertaraf edilmiştir (TÜİK, 2021).

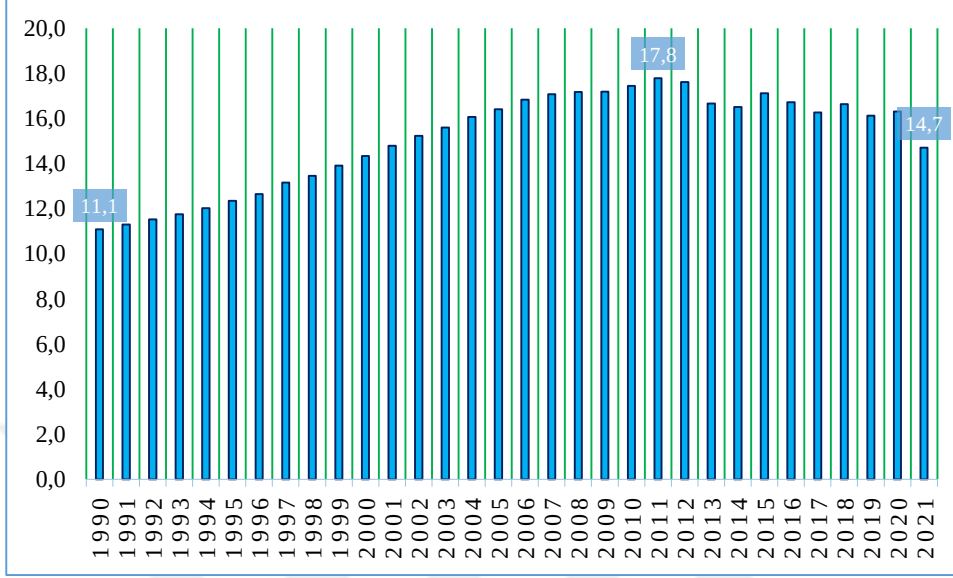
Türkiye’de atık sektöründe sera gazı salımlarının ana kaynağı katı atık bertaraf işlemleri ile atık su deşarjı ve arıtmadır. Atık kaynaklı sera gazı emisyonları her ne kadar diğer sektörlerle göre az da olsa Türkiye’nin iklim değişikliği ile mücadelede azaltım yapması gereken bir sektördür. Türkiye’nin 1990-2021 yılları arasında atık sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyonları Grafik 4.6’da verilmiştir. Buna göre 1990 yılından 2011 yılına kadar atık sektöründe sera gazı emisyonlarında sürekli bir artış söz konusudur. 2012 yılından 2021 yılına kadar ise emisyonlarda artış ve azalışlar olmakla birlikte azalış eğiliminin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Söz konusu dönemde Türkiye’nin nüfusunda ve atık miktarındaki artışı dikkate alındığında atık sektöründe sera gazı salımlarının azalış eğiliminde olması belediyelerin atıkları

²² Bir üst paragrafta belediyeler tarafından kullanılan katı atık düzenli depolama tesis sayısının 91 olduğu belirtilmiştir. Bu tabloda tesis sayısının farklı gösterilmesinin nedeni, düzenli depolama tesisleri üç sınıfa ayrılmakta olup, I. ve III. sınıf tesislerin de dâhil edilmesinden kaynaklanmaktadır. Belediyeler atıkları II. sınıf düzenli depolama tesislerinde bertaraf etmektedirler.

²³ Açıkta yakma, gömme, dereye veya araziye dökme vb.

iklim değişikliği ile m¼cadelede azaltım politikaları doğrultusunda y¼nettięinin g¼stergesi olarak değerlendirilebilir.

Grafik 4.6. T¼rkiye’de Atık Sekt¼r¼n¼n Sera Gazı Emisyon Miktarı (Milyon ton CO₂ eşdeğeri)

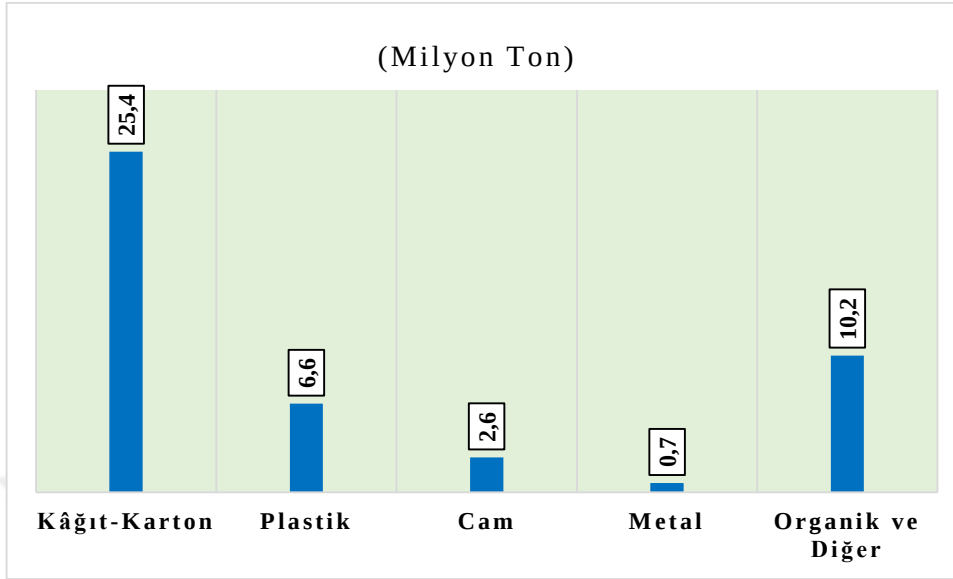


Kaynak: T¼¼K, 2023a.

T¼rkiye’nin 2017 yılında başlattığı Sıfır Atık Projesi ile atığın ¼nlenmesi, azaltılması, yeniden kullanılması ve geri d¼n¼ř¼m¼ hedeflenmiştir. Bu çerçevede 2017 yılında % 13 olan geri kazanım oranı 2021’de % 27,2’ye ve 2022’de ise 30,1’e y¼kselmiřtir. Bununla birlikte geri kazanım oranının 2023 yılında % 35’e ve 2035’te ise % 60’a çıkarılması ¼ng¼r¼lmektedir (evre, şehircilik ve ¼klım Değişikliği Bakanlığı, 2023b). T¼rkiye’de atık geri kazanım ve geri d¼n¼ř¼m oranının artmasında ulusal ve yerel d¼zeyde Sıfır Atık Projesi’nin ¼nemli katkıları olmakla birlikte geri kazanım ve geri d¼n¼ř¼m oranları halen azdır. Bu anlamda geri d¼n¼ř¼t¼r¼lebilir atık oranının artmasında belediyelere ¼nemli g¼revler d¼řmektedir.

T¼rkiye’de 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi kapsamında geri d¼n¼ř¼me kazandırılan atık t¼rleri ve miktarı Grafik 4.7’de g¼sterilmiřtir. Buna g¼re projenin başlangıcından bu yana toplamda yaklaşık 45,5 milyon ton atığın geri kazanımı sağlanmıştır. Projenin ekonomik kazancıyla birlikte 703 milyon kWh enerji tasarrufu, 711 milyon m³ su tasarrufu, 82 milyon m³ depolama alanından tasarruf sağlanmış, 4,9 milyon ton sera gazı salımı ¼nlenmiř, 432 milyon ağaç kurtarılmış, 108 milyon varil petrolden tasarruf edilmiştir (evre, şehircilik ve ¼klım Değişikliği Bakanlığı, 2023b). Ayrıca projenin T¼rkiye’nin iklim değişikliği ile m¼cadelesine başta sera gazı salımlarının ¼nlenmesi olmak ¼zere biro açıdan olumlu katkısı olmuştur.

Grafik 4.7. Sıfır Atık Projesi ile Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı



Kısaca değerlendirmek gerekirse Türkiye’de 2020 yılında oluşan kentsel katı atık miktarı Tablo 4.5’te de belirtildiği üzere 32,3 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye’de toplanan kentsel katı atıkların % 59,6’sı, gaz toplama sistemleri veya biyometanizasyon tesislerin olduğu düzenli depolama sahalarında depolanmaktadır. Bu da 2012 yılından sonra kentsel atıklardan kaynaklanan metan salımlarının azaltılmasına önemli katkılar sağlamıştır. Yalnızca 2020 yılında 303 kiloton metan gazı depolama sahalarındaki tesislerde geri kazanılarak atmosfere yayılması önlenmiştir. Bununla birlikte Türkiye’de biyogaz ve çöp gazından enerji üretimine yönelik yatırımlar sonucunda atıktan yenilenebilir enerji üretimi artmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023c: 16). Bu bağlamda Türkiye’de kentsel atık kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması yönündeki çalışmalar devam etmekte olup, iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlanmaktadır.

5. DOĞU ANADOLU BÖLGESİ'NDEKİ BELEDİYELERDE

KATI ATIK YÖNETİMİ

Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesi bulunmaktadır. Bölgeler yüzölçümü, yükselti, yağış rejimi ve iklimsel açıdan farklılaşabilmektedir. Ayrıca bölgelerin ekonomik yapısı, sanayileşmesi, nüfusu, kentleşme düzeyi, il ve ilçe sayısı, belediye sayısı ve atık miktarı da değişebilmektedir. Bu bölüm altında öncelikle genel hatlarıyla Doğu Anadolu Bölgesi'nin nüfusu, kentleşme oranı, sanayileşme durumu, il ve ilçe sayısı, belediye sayısı ve atık miktarı bilgileri verilmiştir. Ardından bölge belediyelerinin katı atık yönetiminde karşılaştıkları temel sorunlar üzerinde durulmuş, bölgede vahşi depolama yönteminin yaygın kullanılmasıyla bunun yol açtığı sorunlar incelemeye tabi tutulmuştur. Ayrıca bölge belediyelerinin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin kurumsal yapılanmaları, geri dönüşüm faaliyetleri, katı atık düzenli depolama sahalarını kurmaları, katı atıktan enerji üretim faaliyetleri irdelenmeye çalışılmıştır. Bu bölümde Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 11 il belediyesi, 3 büyükşehir ve bu büyükşehirlerde yer alan 8 merkez ilçe belediyesinin (bundan sonraki kısımlarda araştırma sahası olarak ifade edilecektir) katı atık yönetimine ilişkin çalışmaları üzerinde durulmuştur.

5.1. Bölgede Katı Atık Yönetimi ve Miktarına İlişkin Genel Bilgiler

Bölgede nüfusu hareketliliği ve kentleşme: Doğu Anadolu Bölgesi, yüz ölçümü bakımından Türkiye'nin en büyük bölgesidir (Karakuzulu vd., 2017: 543). Bölgede 14 il yer almaktadır.

Bölgedeki 14 il arasında en fazla nüfusa sahip kent Van iken, en az nüfusa sahip kent ise Tunceli'dir. Bölgedeki illerin son beş yıldaki nüfus sayısı Tablo 5.1'de verilmiştir. Buna göre 2018-2022 yılları arasında Iğdır ve Malatya illerinin nüfusu sürekli artarken; Ağrı, Ardahan, Erzurum, Hakkâri ve Kars illerinin nüfusu ise sürekli azalmıştır. Diğer illerin nüfusunda ise artış ve azalışlar olmuştur.

Tablo 5.1. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin Nüfus Değişimi (2018-2022)

İller	2018	2019	2020	2021	2022
Ağrı	539 657	536 199	535 435	524 644	510 626
Ardahan	98 907	97 319	96 161	94 932	92 481
Bingöl	281 205	279 812	281 768	283 112	282 556
Bitlis	349 396	348 115	350 994	352 277	353 988
Elazığ	595 638	591 098	587 960	588 088	591 497
Erzincan	236 034	234 747	234 431	237 351	239 223
Erzurum	767 848	762 062	758 279	756 893	749 754
Hakkâri	286 470	280 991	280 514	278 218	275 333
Iğdır	197 456	199 442	201 314	203 159	203 594

Kars	288 878	285 410	284 923	281 077	274 829
Malatya	797 036	800 165	806 156	808 692	812 580
Muş	407 992	408 809	411 117	405 228	399 202
Tunceli	88 198	84 660	83 443	83 645	84 366
Van	1 123 784	1 136 757	1 149 342	1 141 015	1 128 749

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki 14 ilin merkez ilçelerinin son beş yıldaki nüfus sayısı Tablo 5.2'de verilmiştir. Buna göre 2018-2022 yılları arasında merkez ilçelerinin birçoğunda nüfus sayısında küçük çaplı artış ve azalışlar olmakla birlikte iki merkez ilçe hariç olmak üzere 2018 yılı baz alındığında beşinci yılın sonunda tüm ilçelerde nüfus artışı olmuştur.

Tablo 5.2. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin Merkez İlçe Nüfusları (2018-2022)

İller	2018	2019	2020	2021	2022
Ağrı	115 285	118 928	119 154	120 390	120 633
Ardahan	22 169	22 707	22 190	22 927	23 295
Bingöl	117 556	123 958	125 375	128 935	133 423
Bitlis	52 721	52 015	52 024	53 023	54 567
Elazığ	353 629	377 906	381 995	381 158	387 072
Erzincan	141 018	145 600	145 859	149 272	150 714
Erzurum					
Aziziye	62 289	63 502	63 366	65 133	65 553
Palandöken	168 651	172 337	173 268	175 920	177 374
Yakutiye	191 224	186 993	181 150	187 249	190 373
Hakkâri	61 549	59 756	59 465	59 484	60 098
İğdır	92 340	94 946	96 887	99 276	101 700
Kars	86 349	88 183	90 523	90 124	91 450
Malatya					
Battalgazi	295 821	304 787	303 226	304 750	307 478
Yeşilyurt	304 839	319 618	331 911	337 049	341 654
Muş	107 470	111 927	114 231	116 070	120 699
Tunceli	33 515	33 777	33 873	35 161	36 296
Van					
Edremit	125 884	127 505	128 557	128 555	127 819
İpekyolu	312 244	326 007	334 470	339 952	348 046
Tuşba	160 522	162 848	162 153	163 320	163 301

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Doğu Anadolu Bölgesi göç verdiği için ve nüfusun kırsal alanda yoğunlaşması nedeniyle, bölgede kentleşme oranı ülke ortalamasının altında kalmıştır. Bununla birlikte 6360 sayılı düzenlemenin etkisiyle Erzurum, Malatya ve Van büyükşehirlerinin sınırlarının il sınırlarına çekilmiş olması nedeniyle bölgede kentsel nüfus oranı artmıştır. Ayrıca bölgede tarım sektöründe çözölmenin olması ve kentlerde istihdam olanaklarının gelişmesiyle kırdan kente göç artmış ve kentsel nüfusun yükselmesine sebep olmuştur.

Bölgedeki illerin 2010 ve 2022 yıllarına ait kentleşme oranı Tablo 5.3'te verilmiştir. 2010 ve 2022 yıllarında bölgedeki bütün illerde kentleşme oranı yükselmiştir. Kentleşme oranının en yüksek olduğu iller Elazığ, Erzincan ve Bingöl olurken en düşük olduğu iller ise Ardahan, Muş ve Kars'tır. Bölgede 2010 yılında kentleşme oranı % 55,5 iken 2022 yılında bu oran % 79,6'ya yükselmiştir. Büyükşehirler hariç tutulursa bölgedeki illerde kentleşme oranı sürekli Türkiye ortalamasının altında kalmıştır.

Tablo 5.3. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerde Kentleşme Oranı

İller	İl ve İlçe Merkezi Nüfusu		Belde ve Köy Nüfusu		Toplam Nüfus		Kentleşme Oranı (%)	
	2010	2022	2010	2022	2010	2022	2010	2022
Ağrı	275 785	306 295	266 237	204 331	542 022	510 626	50,88	59,98
Ardahan	33 701	39 123	71 753	53 358	105 454	92 481	31,95	42,30
Bingöl	138 069	191 329	117 101	91 227	255 170	282 556	54,10	67,71
Bitlis	168 787	223 062	159 980	130 926	328 767	353 988	51,33	63,01
Elazığ	400 675	459 901	151 971	131 596	552 646	591 497	72,50	77,75
Erzincan	134 028	184 940	90 921	54 283	224 949	239 223	59,58	77,30
Erzurum	489 486	749 754	279 599	-	769 085	749 754	63,64	100
Hakkâri	136 050	167 671	115 252	107 662	251 302	275 333	54,13	60,89
Iğdır	95 550	119 856	88 868	83 738	184 418	203 594	51,81	58,87
Kars	123 452	142 121	178 314	132 708	301 766	274 829	40,90	51,71
Malatya	480 144	812 580	260 499	-	740 643	812 580	64,82	100
Muş	143 624	194 379	263 262	204 823	406 886	399 202	35,29	48,69
Tunceli	47 531	56 310	29 168	28 056	76 699	84 366	61,97	66,74
Van	539 619	1 128 749	495 799	-	1 035 418	1 128 749	52,11	100
Bölge	3 206 501	4 776 070	2 568 724	1 222 708	5 775 225	5 998 778	55,5	79,6
Türkiye	56 222 356	79 613 279	17 500 632	5 666 274	73 722 988	85 279 553	76,2	93,4

Kaynak: TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde geçmişten bu yana kentleşme oranı ve kentsel gelişim ülke ortalamasının altında kalmış ve dolayısıyla bölgede kentleşme düşük hızda gerçekleşmektedir (Coşkun, 2014: 229).

Bu anlamda Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi ile diğer bölgeleri nüfus miktarı ve kentleşme oranı açısından karşılaştırıldığında bölgenin son sırada yer aldığı görülmektedir. Bu minvalde Türkiye'de nüfusun coğrafi bölgelere göre miktarı ve bölgelerin kentleşme oranı Tablo 5.4'te gösterilmiştir. Buna göre nüfusun yarısından fazlası Türkiye'nin batı bölgelerinde yaşamakta olup, bu bölgeler kentleşme oranı açısından ülke ortalamasının üzerindedir. İç Anadolu Bölgesi'nin kentleşme oranı ülke ortalamasının üzerinde iken Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise kentleşme oranı çok az bir sapma ile ülke ortalamasının altında kalmıştır. Nüfusun en az olduğu ve kentleşme oranının ülke ortalamasının oldukça altında kaldığı iki bölge

Karadeniz ile Doğu Anadolu bölgeleridir. Çalışmamıza konu olan Doğu Anadolu hem nüfusun en az olduğu hem de kentleşme oranının en düşük olduğu bir bölgedir.

Tablo 5.4. Türkiye’de Coğrafi Bölgelerin Nüfusu ve Kentleşme Oranı

Bölge Adı	Bölgenin Nüfusu	Kentleşme Oranı (%)
Marmara Bölgesi	26 530 314	98,0
Akdeniz Bölgesi	11 020 550	97,1
Ege Bölgesi	10 886 803	95,1
İç Anadolu Bölgesi	13 566 792	93,7
Güneydoğu Anadolu Bölgesi	9 305 910	93,3
Karadeniz Bölgesi	7 970 406	79,8
Doğu Anadolu Bölgesi	5 998 778	79,6

Kaynak: TÜİK, 2023b verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

Bölgede ekonomik yapı ve sanayileşme: Bölgenin ekonomisinde tarım, sanayi ve hizmet sektörleri öne çıkmaktadır. Bölgenin coğrafi koşulları ve iklim şartlarının yanı sıra tarımsal araziler küçük parçalar halinde kullanıldığı için tarım sektöründe verimlilik ve üretkenlik azalmaktadır. Bölgede tarımsal faaliyetler içerisinde gelir ve istihdam açısından hayvancılık en büyük paya sahiptir. Bölgede hayvancılık potansiyeli yüksektir (DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2020).

Bölgedeki illerin çoğunda hizmet sektörü öne çıkmaktadır. Tarım ve hayvancılık bölgesi olarak bilinen bölgedeki il ve ilçe merkezlerinin birer idari merkez olması nedeniyle, hizmet sektörü hâkim ekonomik faaliyet olarak istatistiklere yansımaktadır. Dolayısıyla bu merkezlerin gelişiminde kamu yatırımları ve yönetim birimleri son derece etkili olmaktadır (Yiğit vd., 1995: 360). Sektörel GSYH değerlerine bakıldığında bölgedeki illerin tamamında hizmet sektörünün önde olduğu görülmektedir (DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2020: 26).

Bununla birlikte devlet, bölgenin diğer bölgeler ile olan sosyoekonomik gelişmişlik farkını azaltmak ve mevcut durumunu iyileştirmek için çalışmalar yapmaktadır. Kamu yatırımları ile bölgenin gelişmişlik farkı azaltılmakta ve ülke ekonomisine katkısı artırılmaya çalışılmaktadır (Bingöl ve Varol, 2002: 313).

Doğu Anadolu Bölgesi, sanayi sektörü açısından ülkemizin geri kalmış bir bölgesidir. Bölgede sanayi kuruluşlarının büyük bir kısmı devlet tarafından yapılmıştır (Causa vd., 2017: 500). Bölgede yer alan firmaların çoğu gıda, tekstil, dokuma, giyim; metal ürünleri; plastik ve plastik ürünleri sektörlerinde faaliyet göstermektedir (Demirdöğen, 1998: 252). Yüksek katma

değer üreten firma sayısı oldukça azdır. Bölgede sanayi sektörünün gelişiminde devlet teşvikleri oldukça etkilidir.

Bu bağlamda, Doğu Anadolu Bölgesi'nde faaliyette olan 18 adet Organize Sanayi Bölgesi (OSB) vardır. Ayrıca planlama aşamasında olan 5 adet ve altyapısı hazırlanan 5 adet OSB'nin tamamlanması ile bölgede OSB sayısı 28'e yükselecektir. Bölgedeki OSB sayısı ve üretimdeki sanayi parseli Tablo 5.5'te gösterilmiştir. Buna göre OBS sayısı ve üretimdeki pay açısından büyükşehirlerden Malatya, Van, Erzurum ve diğer illerden Elazığ, Erzincan ve Kars öne çıkmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yapımı tamamlanan 62 adet Küçük Sanayi Sitesi (KSS) vardır. Bölgedeki KSS sayısı ve işyeri adedi Tablo 5.5'te gösterilmiştir. Buna göre KSS sayısı ve işyeri adedi açısından büyükşehirlerden Malatya, Van, Erzurum ve diğer illerden Elazığ, Ağrı ve Kars öne çıkmaktadır.

Tablo 5.5. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki İllerin OSB ve KSS Verileri

İller	OSB Sayısı	Üretimdeki Sanayi Parseli	KSS Sayısı	İşyeri Sayısı
Ağrı	1	5	5	652
Ardahan	0	0	1	132
Bingöl	1	40	4	409
Bitlis	1	37	5	377
Elazığ	2	194	5	1.251
Erzincan	1	86	6	384
Erzurum	3	117	8	1.294
Hakkâri	0	0	3	150
İğdır	1	26	1	317
Kars	1	75	3	537
Malatya	3	361	7	1.522
Muş	1	12	6	404
Tunceli	1	14	1	44
Van	2	146	7	1.393

Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023; OSBÜK, 2023.

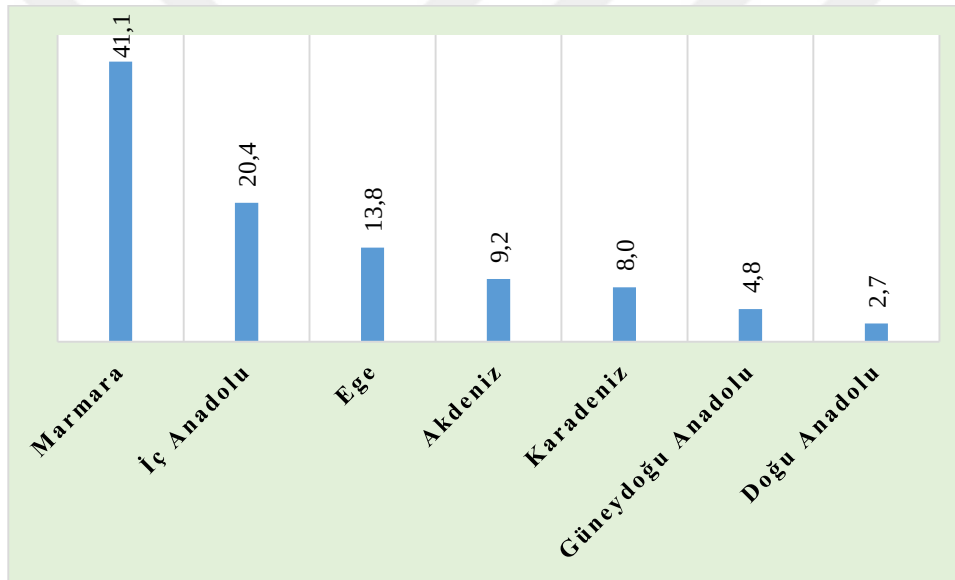
Türkiye'de son yıllarda sanayi alanında önemli gelişmeler olmakla birlikte Doğu Anadolu Bölgesi'nde de dikkate değer bir gelişim söz konusudur. Ancak bölgedeki sanayinin mevcut durumu sahip olunan potansiyeli tam olarak göstermemektedir. Bunda sanayide sektörel çeşitliliğin azlığı ve düşük teknoloji sektörlerine yoğunlaşma gibi sebepler etkili olmaktadır (DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, 2020: 73).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde nüfusun % 65'i tarımda, % 20'si hizmet sektöründe ve %15'i sanayi sektöründe çalışmaktadır. Ancak bölgede tarım üretimi Türkiye'nin toplam

üretiminin yaklaşık % 10'u kadardır. Bu da tarımın geçimlik amacıyla yapıldığını göstermektedir (Causa vd., 2017: 500).

Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi ile diğer bölgeleri sanayi işletmelerinin yüzdelik oranı açısından karşılaştırıldığında bölgenin son sırada yer aldığı görülmektedir. Türkiye'de sanayi işletmeleri coğrafi bölgelere göre dengeli bir dağılım göstermemektedir. Coğrafi bölgelere göre bir değerlendirme yapıldığında sanayi işletmelerinin % 41,1'i Marmara, % 20,4'ü İç Anadolu, % 13,8'i Ege, % 9,2'si Akdeniz, % 8 'i Karadeniz, % 4,8'i Güneydoğu Anadolu, % 2,7'si Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır (Grafik 5.1). Grafikte de görüldüğü gibi Türkiye'de sanayileşmenin en az gelişim gösterdiği bölge çalışmamıza konu olan Doğu Anadolu'dur.

Grafik 5.1. Türkiye'de Sanayi İşletmelerinin Bölgelere Göre Dağılımı (%)



Kaynak: Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2017.

Bölgedeki belediye sayısı ve nitelikleri: Doğu Anadolu Bölgesi'nde 14 il ve 115 ilçe vardır. Bölgede 11 il belediyesi, 3 büyükşehir belediyesi, 115 ilçe belediyesi ve 54 belde belediyesi vardır. Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelik kapsamında belediye ve bağlı kuruluşları ile mahalli idare birlikleri, hukuki durumları ve hizmet özelliklerine göre altı ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplandırma norm kadroların belirlenmesinde kullanılmaktadır. Bu kapsamda il belediyeleri ile büyükşehir ilçe belediyeleri; ilçe merkezi, sanayi veya ticaret ve turizm niteliklerinden birini taşıması durumunda bir üst, iki özelliğe sahip olması durumunda iki üst, üç özelliğe sahip olması durumunda üç üst nüfus grubuna yükselmektedir. Üst nüfus grubuna yükselen belediyeler daha fazla personel istihdam edebilmektedir. Bu durum özellikle iklim değişikliği

ve sıfır atık birimlerini kurmuş olan veya kuracak belediyelere avantaj sağlamaktadır. Bu bağlamda araştırma sahasındaki üç büyükşehir belediyesi dışındaki onbir il belediyesi ile sekiz büyükşehir merkez ilçe belediyesinin nitelikleri ve grup yükselme adımı Tablo 5.6’da verilmiştir. Buna göre bölgedeki üç il belediyesinin sadece sanayi-ticaret; iki il belediyesinin ise sadece turizm niteliği öne çıkmaktadır. Bölgedeki altı il belediyesi ise tabloda belirtilen niteliklerin hiçbirini taşımamaktadır. Büyükşehir ilçe belediyelerinden üçü Tablo 5.6’da belirtilen niteliklerin hepsini taşımaktadır. Üçünün turizm niteliği bulunmaktadır. Birinin ise sanayi-ticaret niteliği bulunmaktadır.

Tablo 5.6. Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki Belediyeler ve Nitelikleri

İl	Belediye Adı	Belediye Türü	Niteliği			
			İlçe	Sanayi-Ticaret	Turizm	Grup Yükselme Adımı
Ağrı	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
Ardahan	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
Bingöl	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
Bitlis	Merkez	İl Belediyesi	-	0	1	1
Elazığ	Merkez	İl Belediyesi	-	1	0	1
Erzincan	Merkez	İl Belediyesi	-	1	0	1
Erzurum	Aziziye	Büyükşehir İlçe	1	1	1	3
Erzurum	Palandöken	Büyükşehir İlçe	1	1	1	3
Erzurum	Yakutiye	Büyükşehir İlçe	1	1	1	3
Hakkâri	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
İğdır	Merkez	İl Belediyesi	-	1	0	1
Kars	Merkez	İl Belediyesi	-	0	1	1
Malatya	Battalgazi	Büyükşehir İlçe	1	0	0	1
Malatya	Yeşilyurt	Büyükşehir İlçe	1	1	0	2
Muş	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
Tunceli	Merkez	İl Belediyesi	-	0	0	0
Van	Edremit	Büyükşehir İlçe	1	0	1	2
Van	İpekyolu	Büyükşehir İlçe	1	0	1	2
Van	Tuşba	Büyükşehir İlçe	1	0	1	2

Kaynak²⁴

Doğu Anadolu Bölgesi’nde katı atıklar önemli bir çevre problemi olmuştur. Bölgedeki 14 ilin tümünde belediyeler uzun bir süre vahşi depolama yöntemi ile katı atıkları bertaraf etmişlerdir. Bu vahşi depolama yöntemi bölgede katı atık kaynaklı hava, su ve toprak kirliliği sorunlarına yol açmıştır. Vahşi depolama yöntemi aynı zamanda şehir çöplüklerini ortaya çıkarmıştır. Bu şehir çöplüklerinde koku, salgın hastalık vb. sorunlar ortaya çıkmış; rüzgâr ve yağmurlu havalarda şehir çöplüklerindeki atıkların taşınması ve etrafa savrulması insan ve çevre riskine yol açmıştır. Şehir çöplüklerinin kent yakınında olması veya kentlerin büyüyerek

²⁴ Tablo, Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelik’ten yararlanılarak oluşturulmuştur.

periferiye yayılması ile şehir çöplükleri yerleşim alanları için bir tehde dönüşmüştür. Bu sorunu çözmek için bölgedeki belediyeler yerleşim alanına daha uzak yeni vahşi depolama sahalarını açmak suretiyle sorunu geçici olarak çözmeye çalışmışlardır.

Bununla birlikte şehir çöplüklerinde biriken metan gazı patlama, koku, yangın gibi sorunlara da yol açmıştır. Ayrıca bölgede vahşi depolama alanlarında biriken metan ve karbondioksit gazlarının atmosfere salınması iklim değişikliği sorununun başlıca sebepleri arasında yer almaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki illerde atık hizmeti veren belediyeler tarafından 2020 yılında toplanan katı atık miktarına ve atık bertaraf yöntemine ilişkin bilgiler Tablo 5.7'de verilmiştir. Buna göre bölgede yaklaşık bir milyon 906 bin ton katı atık toplanmıştır. Toplanan atıkların yaklaşık % 61'i belediye çöplüklerinde, yaklaşık % 33'ü düzenli depolama tesislerinde, yaklaşık % 0,92'si diğer yöntemlerle bertaraf edilmiştir. Bölgede toplanan cam, metal, kâğıt, plastik vb. geri dönüşüm atık oranı yaklaşık % 4,9 olup, bu atıklar geri kazanım tesislerine gönderilmiştir.

Bölgenin 2020 yılındaki atık miktarı ve atık bertaraf yöntem verileri Türkiye ile karşılaştırıldığında bölgede belediye çöplüklerine gönderilen ve diğer yöntemlerle bertaraf edilen atık oranı Türkiye ortalamasının üzerindeyken düzenli depolama tesislerine gönderilen atık oranı Türkiye ortalamasının altında kalmıştır. Bölgede geri kazanım tesislerine gönderilen atık oranı da Türkiye ortalamasının altında kalmıştır. Bununla birlikte bölgede kişi başı günlük üretilen atık miktarı 1,08 kg olup, bu miktar Türkiye ortalamasının altında kalmıştır. Ayrıca bölgede atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı Türkiye ortalamasına yaklaşmıştır. Türkiye atık hizmeti vermeyen iki belediye varken bu belediyelerden biri bölgede²⁵ yer almaktadır.

Tablo 5.7. Belediye Katı Atık İstatistikleri (2020)

İller	Kişi başı ortalama atık miktarı (Kg/kişi-gün)	Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı (%)	Atık hizmeti veren belediye sayısı	Toplanan atık miktarı (Ton)	Belediye çöplüğüne gönderilen atık miktarı (Ton)	Düzenli depolama tesislerine gönderilen atık miktarı (Ton)	Geri kazanım tesislerine gönderilen atık miktarı (Ton)	Diğer bertaraf yöntemleri (Ton)
Ağrı	1,51	99,7	12	176.084	159.498	16.586	0	0
Ardahan	1,78	100	7	26.596	20.643	5.943	10	0
Bingöl	0,68	98,7	11	46.825	10.105	36.720	0	0

²⁵ Bölgede atık hizmeti vermeyen belediye Muş ilinde yer almaktadır.

Bitlis	0,80	99,8	13	67.864	27.461	40.250	33	120
Elazığ	0,92	99,3	20	164.628	42.349	115.752	6.527	0
Erzincan	1,16	98,5	15	80.000	43.384	36.411	205	0
Erzurum	0,90	91,3	21	228.071	86.650	122.837	1.080	17.504
Hakkâri	0,81	100	8	51.821	51.821	0	0	0
İğdır	1,19	100	7	56.390	14.620	39.535	2.235	0
Kars	1,89	100	9	99.666	99.666	0	0	0
Malatya	0,92	99,1	14	267.186	47.947	201.707	17.532	0
Muş	0,85	99,0	22	73.762	58.613	15.149	0	0
Tunceli	1,23	96,8	9	24.361	23.880	0	481	0
Van	1,30	99,4	14	542.751	477.602	0	65.149	0
Bölge	1,08	98,71	182	1.906.005	1.164.239	630.890	93.252	17.624
Türkiye	1,13	99,1	1.387	32.324.472	5.492.803	22.443.507	4.263.733	124.429

Kaynak: TÜİK, 2021.

Bölgede kentleşme ve sanayileşme hızının düşük olması ve nüfusun az olması atık miktarı üzerinde etkili olmaktadır. Bu çerçevede sanayileşme ve kentleşmenin yoğun olduğu bir bölgede atıkların yönetilmesi elbette daha zor bir hal almaktadır. Dolayısıyla bu durum bölgedeki belediyelere, kentsel katı atıkları modern yönetim ilkeleri doğrultusunda yönetmeleri için fırsat sunmaktadır.

5.2. Belediyelerin Katı Atık Yönetiminde Karşılaştıkları Temel Sorunlar

Araştırma sahasındaki belediyelerin iklim değişikliği ve/veya katı atık birimindeki yetkilileri ve/veya çalışanları ile yapılan görüşmelerde ilgili kişiler katı atık yönetiminde karşılaştıkları temel sorunlara ilişkin olarak şunları ifade etmişlerdir:

(G5, 36; G7, 39; G10, 50; G11, 56; G18, 53; G22, 34; G23, 31): “*Kaynağında ayrıştırmanın yapılamaması, toplum bilincinin yetersiz olması, vatandaşların yeterince bilinçlendirilememesi, vatandaşların bilinçsizliği atıkların vatandaşlar tarafından kaynağında ayrıştırılmadan gelişigüzel bir şekilde konteynerlere atılmasına yol açmaktadır.*”

(G6, 34): “*Vatandaşlarımızın konutlarda ve iş yerlerinde atıkları ayrı toplama ekipmanlarında biriktirmemesi, atıkları birbirlerine karıştırmaları en temel sorunlardandır. Kaynağında ayrı toplama yapılmaması durumunda çevresel risk ve ekonomik kayıplar meydana gelmektedir.*”

(G2, 53; G22, 34; G23, 31): “*Kaynağında ayrıştırma eksikliğinin olması ve vatandaşların atıklarını karakterizasyonuna göre uygun atık kumbaralarına atmamaları, geri dönüşüm miktarını etkilemekte ve kayıplara neden olmaktadır.*”

Bununla birlikte (G3, 27; G14, 32): “*Vatandaşların bilgi eksikliği, ekipman yetersizliği, denetim eksikliği, maddi yaptırımın olmaması, vahşi depolama alanlarının yaygın kullanılması, belediyeler için yüksek maliyetli olmakta*”, ayrıca (G4, 37): “*Yapılan iş ve işlemlerde sorumluluğun sadece belediyeler vb. yerlerde olduğu kanısı, her bir bireyin kendini sorumlu olarak görmemesine neden olmaktadır.*”

(G16, 33): “*Atık toplamada son model ekipmanlar kullanılmasına ve personelin deneyimli olmasına rağmen bu işi yapmayı sevmeyen ya da işten hoşlaşmayan personelin olması, performansı etkilemektedir.*”

(G19, 35): “*Temel sorumluluğun halkın çevre bilincinin olmaması ve alan dışından kişilerin yönetici olması şeklinde belirtilebilir. Buna bağlı olarak Çevre Kanunun politik etki altında kalarak esnetilmesi başlıca sorunlardır. Bu durum bakanlık ve yerel yönetimlerin temel sorunudur. Bu sorundan kaynaklı Türkiye’de yerel yönetimler genel bütçelerinin yaklaşık % 40’ını atık yönetimlerine ayırmaktadır.*”

(G20, 33); “*Belediyelere ayrılan bütçenin kısıtlı olması mali açıdan özellikle ilçe belediyelerinin sahadaki çalışmalarını ciddi derecede etkilemektedir. Dolayısıyla toplama, taşımada olan aksaklıklar Entegre Katı Atık Tesisinde sorunlara neden olmaktadır.*”

Araştırma sahasındaki belediyelerinin katı atık yönetiminde karşılaştıkları sorunların genel bir değerlendirmesi yapılırsa: Bölge belediyeleri katı atık hizmetlerini yürütürken çeşitli sorunlarla karşılaşabilmektedirler. Bu sorunların kaynağı bazen merkezi yönetim olurken bazen de belediyeler olabilmektedir. Katı atık hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin politika ve stratejilerin belirlenmesi sırasında ortaya çıkan sorunlar belediyelerin hizmet kalitelerini etkileyebilmektedir. Bu bağlamda araştırma sahasındaki belediyelerinin karşılaştıkları sorunların neler olduğuna dair bulgular şu şekildedir:

Merkezi yönetimle ilgili sorunlar katı atık hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin politika ve stratejiler belirlenirken konunun farklı yasalarla düzenlenmesi ve yasal düzenlemelerin karmaşıklığı ile atık yönetimine ilişkin çok sayıda yönetmeliğin bulunması, kaynak yetersizliği, denetimle ilgili sorunlar ve belirsizliklerdir.

Belediyelerle ilgili temel sorun katı atık hizmetlerinin yüksek maliyet gerektirmesi ve belediye bütçelerinin önemli bir kısmının kentsel katı atıklara ayrılmasıdır. Bu çerçevede belediyelerin katı atık düzenli depolama tesisini yapmaları ve işletmeleri, tıbbi atık sterilizasyon tesislerini kurmaları, geri dönüşüm kapsamındaki atıkları kaynağında ayrı toplamaları, e-atıkları ayrı toplamaları, atıkların kaynağında ayrı toplanması için ekipman yerleştirme ve

konumlandırmaları, kompostlama ve ön ayrıştırma tesislerini kurmaları vb. oldukça yüksek maliyet gerektiren yatırımlar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte araştırma sahasındaki belediyelerin katı atık yönetiminde karşılaştıkları temel sorunlar özetle; vahşi depolamanın olması, atıkların kaynağında ayrıştırılamaması, ekipman yetersizliği, geri dönüşüm konusunda yaşanan sıkıntılar, denetim yetersizliği, vatandaşların yeterince bilinçlendirilememesi, eğitim eksikliği, katı atık toplamada çalışan personelin işe olumsuz bakması, profesyonel personel yetersizliği, konunun öneminin bilinmemesi, politika ve stratejilerin oluşturulamaması şeklinde sıralanabilir.

5.3. Belediyelerin Vahşi Depolama Yöntemiyle Katı Atıkları Yönetmeye Çalışmaları

Doğu Anadolu Bölgesi'nde 14 ilin tümünde katı atıklar, belediyeler tarafından vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Hâlihazırda 14 il içerisinde Ağrı, Hakkâri, Kars, Muş ve Tunceli belediyeleri katı atıkları kısmen veya tamamen vahşi depolama yöntemi ile depolamaya devam etmektedir. Diğer 9 ilde katı atık düzenli depolama sahaları faaliyete geçmeden önce belediyeler katı atık bertarafında vahşi depolama yöntemini kullanmışlardır.

Ağrı Belediyesi

Ağrı merkez ilçede toplanan katı atıklar düzensiz olarak çöp döküm sahasında depolanmaktadır. Ağrı Belediyesi, Ağustos 2017'de havalimanı yolu üzerinde bulunan ve vahşi katı atık depolama alanı olarak kullanılan sahada bertaraf çalışmalarını başlatmıştır. Buradaki vahşi depolama alanı, çevre ve insan sağlığına zarar verdiğinden sahadaki çöpler belli noktalarda toplanarak çevre üzerindeki olumsuzlukları azaltacak şekilde bertaraf çalışmaları yapılmıştır (Ağrı Belediyesi, 2017). Ancak, her ne kadar vahşi depolama alanında çalışmalar yapılmışsa da Ağrı Belediyesi uygun olmayan yöntemle evsel atıkları bertaraf etmeye devam etmektedir.

Ardahan Belediyesi

Ardahan merkez ilçede toplanan katı atıklar 2018 yılının sonlarına kadar kent merkezine 4 km uzaklıktaki Kartalpınar mevkiinde bulunan şehir çöplüğünde vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Aynı sahada katı atık düzenli depolama tesisinin yapılması ile vahşi depolama yöntemi terk edilmiştir.

Bu bağlamda, belediye Kartalpınar mevkiinde çöp tarlasını andıran sahada ıslah çalışmalarını yapmıştır. Zira dönemin Belediye Başkanı Faruk Köksoy, konuya ilişkin yapmış olduğu bir değerlendirmede şunları söylemiştir:

“Burada bu tesis çalışmasını yaparken, aynı zamanda alanı temizleyerek iyileştirdik. iyileştirilen alanda çok ciddi ağaçlandırma çalışmaları yapıldı. 2009’dan önce, yaklaşık 3 bin dönümlük alan, adeta çöp tarlasını andırıyordu ama başta akasya olmak üzere dikilen 100 bin fidan ile yıllar içinde burası eski görüntüsünden uzak güzel bir görünüme dönüşecek.” (23.09.2018, Milliyet)

Bingöl Belediyesi

Bingöl merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar küçük sanayi sitesine yakın bir noktada bulunan şehir çöplüğünde yaklaşık 25 yıl vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Bu yöntem Temmuz 2013’e kadar devam etmiştir. Bingöl’de katı atık düzenli depolama tesisinin faaliyete geçmesiyle birlikte vahşi depolama yöntemi terk edilmiştir. Bingöl Belediyesi önceki vahşi depolama sahasının rehabilite edilmesi ve yeşil alan olarak değerlendirilmesini planlamış olup, söz konusu çalışmalar halen devam etmektedir.

Bitlis Belediyesi

Bitlis merkez ilçede katı atıklar kent merkezinin 10 km güneyinde yer alan Deliklitaş mevkiinde bulunan şehir çöplüğüne dökülerek vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir (Alkan, 2015: 27). Bitlis Belediyesi tarafından (G1, 37); “.... *Deliklitaş vahşi evsel katı atık depolama alanı 1970’lerden bu yana yaklaşık olarak 40 yıl boyunca şehir çöplüğü olarak kullanılmıştır.*” Bitlis’te Ocak 2011’de katı atık düzenli depolama tesisinin faaliyete geçmesiyle birlikte vahşi depolama yöntemi terk edilmiştir. Vahşi depolama alanı iyileştirilerek²⁶ patlama olmaması için gaz bacaları bırakılmış ve iyileştirme sahasında ortaya çıkan metan gazı kontrol altına alınmıştır (Demir Yetiş vd., 2013: 129).

Elazığ Belediyesi

Elazığ merkez ilçede katı atık düzenli depolama sahası faaliyete geçmeden önce katı atıklar vahşi yöntemle bertaraf edilmiştir. Elazığ’da katı atıkların toplanması ve taşınması kent merkezinde belediye, sanayi bölgesinde ise sanayiden sorumlu kişiler tarafından çöp döküm sahasına taşınmıştır. Elazığ kentinin evsel, endüstriyel ve hastane katı atıkları Elazığ-Malatya karayolu üzerinde bulunan ve kent merkezine 8 km uzaklıktaki Meryem Dağı eteklerindeki vahşi depolama alanına boşaltılmıştır (Hanay ve Nacar Koçer, 2006: 508). Elazığ’da vahşi depolama sahasında ilkel yöntemlerle bertaraf edilen kentsel katı atıklar; etrafa kötü koku yayma, haşere üreme, rüzgâr ile etrafa taşınan çöp parçacıkları, görüntü kirliliği gibi çevresel sorunlara yol açmıştır. Bunun dışında vahşi depolama alanında organik çöplerin anaerobik

²⁶ Bitlis merkez ilçenin vahşi depolama sahasının yanı sıra Tatvan ve Güroymak’daki vahşi depolama alanları da iyileştirilmiştir.

bozulması sonucu oluşan ve yüksek düzeyde metan içeren depo gazının yangın, patlama, göçük gibi zararlı etkileri olmuştur (Gedik, 2008: 36-37).

Elazığ'da belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde toplanan evsel atıklar 2007 yılının sonlarına kadar yaklaşık 30 yıl boyunca Meryem Dağı eteklerindeki vahşi depolama alanına dökülmüştür. Zira dönemin Belediye Başkanı Süleyman Selmanoğlu, konuya ilişkin yapmış olduğu bir değerlendirmede şunları söylemiştir:

“Bilindiği gibi Elazığ’ın çöpü 30 yıldır bu alana dökülüyordu. Doğal olarak bu durum özellikle Abdullahaşa Mahallesi sakinlerini zaman zaman da olsa rahatsız ediyordu. Her ne kadar ekiplerimiz bertaraf işlemlerini çevreye zarar vermeden yapmaya çalışsa da bazen rüzgârın da etkisiyle duman ya da kokudan dolayı çevre olumsuz olarak etkileniyordu. Bu alana kasım ayından itibaren çöp bırakma işini durdurarak yeni alanımız olan ve Çötelî mevkiinde bulunan yeni çöp depolama alanına yönlendireceğiz. Şu an çöp döküm alanı olarak kullanılan Meryem Dağı yamaçlarını ise yeşil alan olarak düzenleyip halkımızın hizmetine sunacağız.” (14.09.2007, Günışığı)

Elazığ Belediyesi tarafından (G6, 34), *“iki noktada vahşi depolama alanı kullanılmış ve bu alanlar ıslah edilmiştir.”*

Erzincan Belediyesi

Erzincan merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar 1996 yılından önce vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. 1996’dan beri ise katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir. Erzincan Belediyesi, düzenli depolama sahasında ömrü tamamlanan lotların²⁷ rehabilitasyon çalışmalarını yapmıştır.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum kentinin katı atık düzensiz depolama sahası, Çat ilçesi karayolu yakınında Dutçu Deresi mevkiinde yer almaktadır. Buradaki vahşi depolama alanı 1987 yılından (Kırzioğlu, 1993: 26) 1990’lı yılların sonlarına kadar kullanılmıştır. Depolama alanı hâkim rüzgâr yönünde olduğunda buradaki poşet, kâğıt vb. hafif atıklar Atatürk Üniversitesi kampüsü ile çevredeki otlaklara yayılabilmektedir. Vahşi depolama alanı eski bir dere yatağı olduğu için yeraltı suyunu ve Karasu Nehri’ni besleyen akarsuları kirletebilmektedir. Ayrıca evsel atıklar içerisinde organik maddelerin biyolojik olarak parçalanması sonucu biriken metan gazının

²⁷ Lot, düzenli depolama tesislerinde belediye (kentsel, evsel) atıklarının depolandığı alandır. Depolama sahasındaki lotlar belirli bir altyapıya göre inşa edilerek katı atıkların yol açabileceği sızıntı sularının yeraltı ve yüzey su kaynaklarını kirletmesi, toprak ve hava kirliliği gibi olumsuz etkileri asgari düzeye indirilerek çevre üzerindeki baskı önlenmeye çalışılmaktadır. Ayrıca lotlarda depolanan evsel atıkların oluşturduğu depo gazı kontrol altına alınarak atmosfere salınması önlenmekte ve enerji üretiminde kullanılmaktadır. Lotların ömrü tamamlanınca (dolduğunda) üzerleri toprak örtüsü ile kapatılmakta ve çimlendirme çalışmaları yapılmaktadır.

patlama tehlikesi bulunmakla birlikte (Doğu Anadolu Projesi Ana Planı, 2000; 334) bu gaz iklim değişikliği üzerinde de etkili olmaktadır.

Tüm bu olumsuzluklarla birlikte Dutçu Deresi mevkiindeki vahşi depolama alanının uygunluğunu kaybetmesiyle Erzurum Büyükşehir Belediyesi kentin 20 yıllık katı atık depolama ihtiyacını karşılayabilecek yeni bir alana ihtiyaç duymuştur. Yeni katı atık döküm sahası Erzurum-Hasankale arasında Laleli yolu üzerindeki Deveboynu mevkiidir. Bu saha hâkim rüzgâr yönünün tersi istikametinde olup, yakınında yeraltı ve yüzey suyu bulunmamaktadır. Ayrıca sahanın zemini geçirimsizdir (Doğu Anadolu Projesi Ana Planı, 2000; 334).

Erzurum kent merkezinin evsel atıklarının bertaraf edildiği Deveboynu mevkiindeki depolama sahası Dutçu Deresi mevkiine göre daha uygundur. Ancak Deveboynu mevkiinde de vahşi depolama söz konusudur. Erzurum Büyükşehir Belediyesi tarafından katı atık düzenli depolama sahasının Mayıs 2008’de faaliyete almasıyla vahşi depolama sona ermiştir.

Hakkâri Belediyesi

Hakkâri merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar yaklaşık 40 yıldır kent merkezine 7 km uzaklıkta Çukurca ilçesi karayolu üzerinde bulunan çöplüğe vahşi depolama yöntemi ile dökülmüştür. Bu yöntem halen devam etmektedir. Hızla büyüyen kentsel gelişme ile birlikte Hakkâri’nin vahşi çöp depolama sahası yerleşim alanını ve Zap nehrini ciddi anlamda etkilemektedir.

Hakkâri Belediyesi tarafından toplanan evsel atıklar vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmektedir. Belediye, vahşi depolama sahasında biriken çöplerin hacmini azaltmak ve çevresel olumsuzlukları gidermek için zaman zaman ıslah çalışmalarını yapmaktadır (G17, 50).

Iğdır Belediyesi

Iğdır merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar kent merkezine 20 km uzaklıkta bulunan Suveren mevkiindeki şehir çöplüğünde vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Bu yöntem Mayıs 2013’e kadar devam etmiştir.

Kars Belediyesi

Kars merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar 1990’dan günümüze kadar kent merkezine 4 km uzaklıktaki Karadağ çöplüğünde vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Bu durum devam etmektedir.

Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya merkez ilçede toplanan evsel atıklar Orduzu'daki düzensiz depolama sahasında yaklaşık 30 yıl vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Vahşi depolama alanının ıslahı için 2013 yılında çalışmalar başlatılmış olup, 2021 yılından itibaren alana evsel atıklar kabul edilmemektedir. Evsel atıklar Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında depolanmaktadır.

Orduzu'daki vahşi depolama sahasının etrafı tel çitler ile çevrilmiş ve alanın tamamı iyileştirilmiştir. Çöp sızıntı suyu için de gerekli önlemler alınmıştır. Ayrıca vahşi depolama sahasında karbon salımının azaltılması için Flare sistemi ile toplanan zararlı gazlar yakılarak zararsız hale getirilmekte ve metan gazı ise santralde yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülmektedir (Malatya 2020 ÇDR, 2021: 43). Bununla birlikte Malatya Büyükşehir Belediyesi alanın ıslahı kapsamında ağaçlandırma ve yeşillendirme çalışmasını da yapmıştır.

Muş Belediyesi

Muş merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar 2016 yılına kadar Muş - Bitlis karayolunun 7. km'sinde bulunan şehir çöplüğünde vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Muş Belediyesi, merkez ilçede topladığı evsel atıkları 2017 yılından itibaren Bitlis'teki katı atık düzenli depolama tesisine göndermektedir. Bununla birlikte Muş'ta (G12, 42), *“diğer kamu kurum kuruluş ve özel şirketler ile belediyenin kullandığı 1 adet vahşi depolama alanı bulunmaktadır. Bu alan ıslah edilmemiştir. Zira bazı kamu kurum kuruluş ve özel şirketler tarafından halen kullanılmaktadır.”* Bu bağlamda Muş Belediyesi'nin toplamış olduğu evsel atıklar her ne kadar düzenli depolama tesisinde bertaraf edilse de kentte vahşi depolama yöntemi de kullanılmaktadır.

Tunceli Belediyesi

Tunceli merkez ilçede belediye tarafından toplanan evsel nitelikli katı atıklar 2004 yılına kadar kent merkezine 2 km uzaklıktaki Pülümür nehrinin sağ yamacındaki çöplüğe vahşi depolama yöntemi ile dökülmüştür. 2004'ten sonra ise evsel atıklar kent merkezine 8 km uzaklıktaki Kıltaşı mevkiindeki sahaya vahşi depolama yöntemi ile dökülmüştür (Tunceli 2021 ÇDR, 2022: 35). Bu yöntem halen devam etmektedir.

Van Büyükşehir Belediyesi

Van merkez ilçelerde toplanan evsel atıklar Van - Özalp karayolu üzerinde bulunan ve kent merkezine 6 km uzaklıkta bulunan şehir çöplüğüne vahşi depolama yöntemi ile

dökülmüştür. Edremit, İpekyolu ve Tuşba ilçelerinin atıklarını boşalttığı saha yaklaşık 40 bin metrekarelik alanı kaplamaktadır. Vahşi depolama sahası yaklaşık 35-40 metre yükseklikte olup, buraya şu ana kadar 2 milyon ton atık dökülmüştür (Sedef, 2016: 72-73). Van'da evsel atıklar 2020 yılına kadar vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiş olup, büyükşehir belediyesi Van-Özalp karayolu üzerindeki vahşi depolama sahasında ıslah çalışmalarını yapmıştır.

Bölge belediyelerinin vahşi depolama yöntemi ile katı atıkları yönetmeye çalışmalarına ilişkin genel bir değerlendirme yapılırsa: Bölge belediyelerinin tümü vahşi depolama denilen düzensiz depolama sahalarına çöp dökmekten ibaret olan uygulamalar ile katı atıkları yönetmişlerdir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan kent merkezlerinin 1990 yılı nüfusları ile bu kent merkezlerinde yaz ve kış aylarında toplanan katı atık miktarı ve atık bertarafına ilişkin mevcut durumları Tablo 5.8'de gösterilmiştir. Buna göre 1990 yılında bölgedeki tüm kent merkezlerinde katı atıklar vahşi depolama yöntemi ile bertaraf edilmiştir. Günümüzde bölgedeki 9 kent merkezinde vahşi depolama yöntemi terk edilmiştir. Ancak Ağrı, Hakkâri, Kars, Muş ve Tunceli kent merkezlerinde kısmen veya tamamen vahşi depolama yöntemi kullanılmakla birlikte bu yöntemin terk edilmesine ilişkin çalışmalar devam etmektedir.

Tablo 5.8. Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki Kent Merkezlerinde Katı Atık Yönetimi

Kent Merkezleri	1990 Yılı Nüfusu	Toplanan Katı Atık Miktarı (gün/ton)		Katı Atık Bertaraf Yöntemi (Mevcut Durum)
		Yaz	Kış	
Ağrı	58.038	70	90	Düzensiz depolama yapılmakta
Ardahan	3.994	24	30	Düzensiz depolama yapılmakta
Bingöl	41.590	35	35	Düzensiz depolama yapılmakta
Bitlis	38.130	10	8	Düzensiz depolama yapılmakta
Elazığ	204.603	171	229	Düzensiz depolama yapılmakta
Erzincan	91.772	186	305	Belediye çöplüğünde açıkta yakma
Erzurum	242.391	200	240	Dereye dökerek
Hakkâri	30.407	13.582	15.170	Düzensiz depolama yapılmakta
İğdır	14.940	90	90	Dereye dökerek
Kars	78.455	24	30	Düzensiz depolama yapılmakta
Malatya	273.268	150	300	Dolgu yaparak ²⁸
Muş	44.019	30	15	Düzensiz depolama yapılmakta
Tunceli	24.513	11.504	14.602	Düzensiz depolama yapılmakta
Van	153.111	100	50	Düzensiz depolama yapılmakta

Kaynak: DİE, 1995.

²⁸ Malatya Belediyesi tarafından toplanan evsel atıklar Orduzu Yassitepe ile Karamıldan Tepeleri arasındaki sahada vahşi depolanma yöntemi ile bertaraf edilmiş olup, üzeri toprakla kapatılmıştır.

Bölgedeki 14 kentte katı atık düzenli depolama sahaları kurulmadan önce belediyeler yıllar boyunca kentsel katı atıkları vahşi depolama yöntemi ile bertaraf etmişlerdir. Belediyeler tarafından katı atıkların geleneksel yöntemle yerleşim alanlarından toplanarak kontrolsüz bir şekilde açık arazilere dökülmesi birçok zararlı sonuca yol açmış ve olumsuz etkileri olmuştur. Öncelikle kent yakınlarında şehir çöplükleri ortaya çıkmıştır. Bu şehir çöplükleri kimi yerlerde kent giriş veya çıkışlarında çevre yolu kenarında kimi yerlerde ise akarsu yataklarına yakın bir noktada olabilmektedir.

Bölgedeki şehir çöplükleri hava, su ve toprak kirliliğine yol açarak çevre üzerindeki baskıyı artırmış ve yerleşim alanları için ciddi bir tehdit oluşturmuştur. Bölgedeki şehir çöplüklerinde kimi zaman metan gazı sıkışmasından kimi zaman ise geri dönüşüm için hurdacıların veya çöp karıştırıcılarının neden olduğu birçok yangın haberi yapılmıştır. Bazen de belediyeler çöplük alanın hacmini küçültmek için yakma yöntemini kullanmıştır. Örnek olarak Elazığ'daki Meryem Dağı çöplüğü yangınları, Erzincan'daki katı atık sahasında 7 Eylül 2016'da metan gazı sıkışması sonucu çıkan yangın, Hakkâri şehir çöplüğü yangınları, Kars Karadağ çöplüğü yangınları verilebilir. Şehir çöplüklerinde ortaya çıkan yangınlar etrafa kötü koku ve duman yayarak yerleşim alanlarını etkilemiştir. Şehir çöplüklerinin ayrıca rüzgârlı havalarda etrafa yayılan çöp parçacıkları, görüntü kirliliği, kötü koku gibi olumsuz çevresel etkileri görülmüş ve yerleşim alanları bundan etkilenmiştir.

Bölgedeki şehir çöplüklerindeki çöplerin yağmurlu havalarda taşınmasıyla dere ve akarsu yataklarına karışabildiği, yeraltı ve yüzey su kaynaklarını kirlettiği de bir gerçektir. Ayrıca çöp döküm alanlarında sızan sular toprağa karışmakta ve toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Bölgedeki belediyelerden bir kısmı vahşi depolama alanlarının ıslahını yaparak şehir çöplüklerinin üstünü toprak ile kapatarak bitkilendirme çalışmaları ile buraları kentsel açık-yeşil alanın bir parçası haline getirmişlerdir. Bu çalışmalar şehir çöplüklerinden kaynaklanan çevresel kirliliği azaltmakta ve kentsel ekolojiye katkı sağlamaktadır.

Bölge'deki belediyelerin katı atıkları vahşi depolama yöntemi ile yönetmeleri düzensiz depolama sahalarında biriken metan ve karbon gazları doğrudan iklim değişikliği üzerinde etkili olup, iklimi olumsuz etkilemektedir. Bu anlamda bölgedeki belediyelerin vahşi depolamayı bir an önce terk edip katı atık sahalarında biriken metan gazını enerjiye dönüştürerek iklim sistemi üzerindeki olumsuzlukları gidermeleri gerekir.

5.4. Belediyelerin İklim Değişikliği ve Atık Yönetiminde Kurumsal Yapıları

Bu başlıkta araştırma sahasındaki belediyelerin iklim değişikliği ve atık yönetimiyle bağlantılı kurumsal yapıları ve personel dağılımı üzerinde durulmuştur.

Belediyelerin iklim değişikliği ile mücadelede ve atık yönetim sürecinde iyi hizmet sunabilmeleri için bu konuda kuracakları birimler yapacakları çalışmalara katkı sağlayacağı ve çalışmanın niteliğini artıracığı düşünülmektedir. Bu anlamda belediyelerin yerel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele etmesi ve atık yönetim sürecinde kurumsallaşmaları önem arz etmektedir.

Ağrı Belediyesi

Ağrı merkez ilçede katı atık hizmetleri, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü iklim değişikliği konusunda; sera gazı salımlarının azaltılmasına ilişkin projelerin geliştirilmesi, iklim değişikliğine karşı kentin dirençli hale getirilmesi ve sürdürülebilir enerji eylem planı ile karbon emisyonu azaltım planının oluşturulması yönünde çalışmalar yürütmektedir. Sıfır atık konusunda ise kaynağında ayrı biriktirilen atıkların toplanmasına yönelik altyapının geliştirilmesi ve geri dönüşüme ilişkin broşür, resim, reklam araçları, kampanyalar ile (Ağrı Belediyesi, 2022a) toplumda çevre bilincinin geliştirilmesi yönünde çalışmalar yürütmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Ağrı merkez ilçede 18 mahalle vardır. Ağrı Belediyesi bu mahallelere toplamda 7 bin 600 çöp konteynerini yerleştirmiştir. Temizlik İşleri Müdürlüğüne bağlı 12 adet büyük sıkıştırılmalı kamyon, 3 adet küçük sıkıştırılmalı kamyon ile evsel atıklar toplanmakta (Ağrı Belediyesi, 2022c: 60) ve düzensiz depolama sahasına taşınmaktadır.

Ağrı Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını sürdürmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.9’da verilmiştir. Buna göre belediye her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.9. Ağrı Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	2	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sözleşmeli Personel	5	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	89	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Ağrı Belediyesi, (G14, 32); (G15, 39).

Ardahan Belediyesi

Ardahan merkez ilçede katı atık hizmetleri, Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar (G2, 53), “7 adet sıkıştırılmalı çöp aracı” ile toplanarak katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Ardahan Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.10’da verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.10. Ardahan Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	40	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Ardahan Belediyesi, (G2, 53).

Bingöl Belediyesi

Bingöl merkez ilçede katı atık hizmetleri, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü yerel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele, geri dönüşüm ve sıfır atık konularında çalışmalar yürütmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü ise merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar (G3, 27), “16 adet sıkıştırılmalı hidrolik kamyonu” ile toplanarak katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Bingöl Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını

sürdürmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.11’de verilmiştir. Buna göre belediye her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.11. Bingöl Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	2	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	199	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Bingöl Belediyesi, 2023.

Bitlis Belediyesi

Bitlis merkez ilçede katı atık hizmetleri, Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar (G11, 56), “4 adet hidrolik sıkıştırırmalı çöp kamyonu, 3 adet mini çöp taksi ve 2 adet açık kasa kamyon” ile toplanarak katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Bitlis Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.12’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.12. Bitlis Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	40	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Bitlis Belediyesi, 2022.

Elazığ Belediyesi

Elazığ merkez ilçede katı atık hizmetleri, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü; ambalaj atıklarının kaynağında ayrı toplanması ve geri dönüşümü, katı atık düzenli depolama tesisinin işletilmesi, düzenli depolama sahasında katı atıktan enerji üretimi, güneş enerji santralinin kurulumu, tıbbi atıkların yönetimi ve sterilize edilmesi, toplumda çevre bilincinin gelişmesi ve çevre duyarlılığının artırılması konularında çalışmalar yürütmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü ise merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir.

Elazığ merkez ilçede 38 mahalle vardır. Temizlik İşleri Müdürlüğüne bağlı kentsel ve temizlik hizmet araçları ile mahallelerden ve mücavir alan sınırları içerisinde evsel atıklar düzenli olarak toplanmakta ve katı atık ara transfer istasyonuna taşınmaktadır. Toplanan evsel atıklar transfer istasyonundan, büyük araçlarla düzenli depolama sahasına aktarılmaktadır.

Elazığ Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını sürdürmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.13'te verilmiştir. Buna göre belediye her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.13. Elazığ Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	15	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Belediye personeli (işçi)	23	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Daimi işçi	2	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	2	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Belediye personeli (işçi)	396	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Elazığ Belediyesi, 2023b.

Erzincan Belediyesi

Erzincan merkez ilçede katı atık hizmetleri, Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar 29 adet sıkıştırılmalı çöp kamyonu, 2 adet sıkıştırılmalı vinçli çöp kamyonu, 2 adet elektrikli kombine damperli çöp toplama aracı (Erzincan Belediyesi, 2023a: 237-242) ile toplanmakta ve katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır. Katı atık toplama ve taşımada kullanılan araçlardan 5 tanesi kiralık iken diğerleri belediyeye aittir.

Erzincan Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Ancak, Temizlik İşleri Müdürlüğü geri dönüşüm, ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması, katı atık düzenli depolama tesisinin işletilmesi, düzenli depolama sahasında katı atıktan enerji üretimi konularında çalışmalar yürüterek iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda

belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.14'te verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.14. Erzincan Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
İşçi	318	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Erzincan Belediyesi, 2023a.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum'da katı atık hizmetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmektedir. Evsel atıkların toplanması ve düzenli depolama sahasına aktarılmasından ilçe belediyeleri sorumludurlar. Katı atık düzenli depolama sahasının yapılması ve işletilmesinden ise büyükşehir belediyesi sorumludur. Bu kapsamda öncelikle merkez ilçe belediyelerinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanması üzerinde durulacak ve ardından büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanmasına bakılacaktır.

Aziziye Belediyesi; çevre koruma, geri dönüşüm ve katı atık hizmetleri Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü geri dönüşüm kapsamındaki çalışmalar ile iklim değişikliğine katkı sağlamaktadır. Müdürlük merkez ilçede Saltuklu, Selçuklu, Ilıca mahalleleri, organize sanayi bölgesi, E80 yol boyu ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan 69 mahallenin evsel atıklarını toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar 5 adet çöp kamyonu ve 1 adet mini çöp kamyonu (Aziziye Belediyesi, 2023: 122-128) ile toplanmakta ve katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Aziziye Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Geri dönüşüm ve katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.15'te verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.15. Aziziye Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sözleşmeli Personel	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	25	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Aziziye Belediyesi, 2023.

Palandöken Belediyesi; katı atık hizmetleri İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü; ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması ve geri dönüşüm, e-atıkların ayrı toplanması, yerel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele, sıfır atık, iklim değişikliğine ilişkin projelerin yürütülmesi, çevre bilincinin artırılması yönünde çalışmalar yürütmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü ise merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini belediyeye ait şirket personeli ve kendi araçları ile yerine getirmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü, merkezdeki 5 mahalle ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan 21 mahallenin evsel atıklarını 11 adet çöp kamyonu (Palandöken Belediyesi, 2022) ile toplayarak katı atık düzenli depolama sahasına taşımaktadır.

Palandöken Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını sürdürmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.16’da verilmiştir. Buna göre belediye her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.16. Palandöken Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	109	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Palandöken Belediyesi, (G16, 33).

Yakutiye Belediyesi; katı atık hizmetleri İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü; ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması, geri dönüşüm, sıfır atık, ikili toplama sisteminin kurulması ve iklim değişikliği konularında çalışmalar yürütmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü ise 8 merkez mahalle ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan 14 mahallenin evsel atıklarını 2.500 farklı noktalara konumlandırılmış çöp konteynerlerinden düzenli olarak almaktadır (Yakutiye Belediyesi, 2020: 82). Evsel atıklar 12 adet çöp kamyonu, 1 adet çöp taksi ile toplanarak (Yakutiye Belediyesi, 2022: 40) katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Yakutiye Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık

birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını sürdürmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.17’de verilmiştir. Buna göre belediye her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

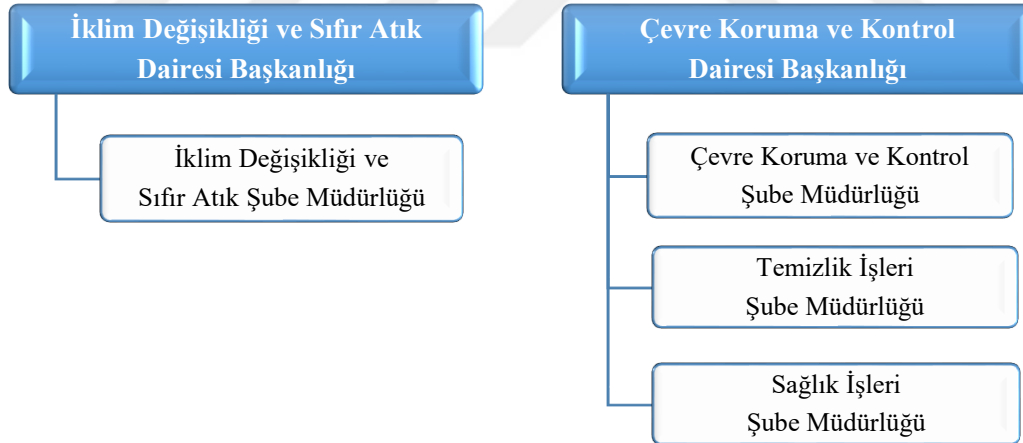
Tablo 5.17. Yakutiye Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	2	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	2	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	179	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Yakutiye Belediyesi, 2022; (G21, 32).

Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nde iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin faaliyetler İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı ile Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmektedir. Söz konusu daire başkanlıklarının kurumsal yapılanması Şekil 5.1’de verilmiş olup, araştırmamızda daire başkanlıklarının iklim değişikliği ve katı atık yönetimine ilişkin çalışmalarına bakılacaktır.

Şekil 5.1. Erzurum Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Katı Atık Yönetim Yapılanması



İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı Erzurum iklim eylem planının hazırlanması, yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması ve kullanımı, sıfır atık, geri dönüşüm, ambalaj atıklarının geri dönüşümünde ilçe belediyeleri ile koordinasyonun sağlanması, çevre konusunda eğitim ve bilinçlendirme yönünde çalışmalar yürütmektedir. Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı ise atık yönetim planı, katı atık düzenli depolama tesisinin işletilmesi, katı atıktan enerji üretimi, e-atıkların toplanmasında koordinasyonun sağlanması, tıbbi atık sterilizasyon tesisinin işletilmesi, atık yönetim uygulamalarının geliştirilmesi konularında çalışmalar yapmaktadır.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi iklim değişikliği ve atık yönetim birimlerini kurmuştur. Bu birimler hem iklim değişikliği hem de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.18’de verilmiştir. Buna göre büyükşehir belediyesi her iki birimde de belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.18. Erzurum Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Daire Başkanı	1	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Şube Müdürü	3	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Memur	3	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Sözleşmeli Personel	1	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
İşçi ²⁹	6	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Daire Başkanı	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı
Şube Müdürü	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı
Memur	13	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı

Kaynak³⁰: Erzurum Büyükşehir Belediyesi, 2023b.

Hakkâri Belediyesi

Katı atık hizmetleri İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü³¹ ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü çevresel bozulmanın önlenmesi, kirliliğin giderilmesi, e-atıklar, tıbbi atıklar, atıkların geri dönüşümü, sıfır atık sisteminin kurulması, ikili toplamanın yapılması ve iklim değişikliğine ilişkin çalışmalar yürütmektedir.

Temizlik İşleri Müdürlüğü ise merkez ilçede evsel atıkları toplama, taşıma ve bertaraf çalışmalarını yürütmektedir. Merkez ilçede evsel atıklar belediyeye ait (G17, 50) “4 adet sıkıştırılmalı çöp kamyonu”, 1 adet açık damperli kamyon ve 1 adet mini damperli çöp taksi ile belediyeye ait şirket personeli tarafından toplanmakta (Hakkâri Belediyesi, 2022: 39-41) ve vahşi depolama sahasına taşınmaktadır.

Hakkâri Belediyesi hem iklim değişikliği hem de atık yönetim birimini kurmuş olup, bu iki birim de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. İklim değişikliği ve sıfır atık birimi yeni bir yapılanma sonucu kurulurken temizlik işleri ise daha eski bir birim olarak varlığını

²⁹ Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nin ilgili birimdeki işçi sayısı, araştırma sahasındaki diğer belediyeler ile karşılaştırıldığında oldukça az olduğu görülmektedir. İşçi sayısı vereleri Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nin 2022 yılı faaliyet raporu ile 2023 yılı performans programı belgelerinden alındığı şekli ile tabloya işlenmiştir.

³⁰ İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı 2022 yılında kurulduğu için birimin personel sayısı Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nden alınarak tabloya işlenmiştir.

³¹ Bu birim 2023 yılında kurulduğu için 26.07.2023 tarihinde Devlet Teşkilatı Merkezi Kayıt Sistemi (DETSİS) üzerinden bilgisine erişilmiş, Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü yerine yeni birime atıf yapılmıştır.

sürdürmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.19’da verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.19. Hakkâri Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	38	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Hakkâri Belediyesi, 2022.

Iğdır Belediyesi

Katı atık hizmetleri Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini belediyeye ait şirket personeli ve kendi araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar 11 adet sıkıştırılmalı çöp kamyonu ile toplanarak katı atık aktarma istasyonuna taşınmakta (Iğdır Belediyesi, 2021: 18-19; 2022: 19-20) ve ardından katı atık düzenli depolama sahasına aktarılmaktadır.

Iğdır Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.20’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.20. Iğdır Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	4	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	17	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	95	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Iğdır Belediyesi, 2022.

Kars Belediyesi

Katı atık hizmetleri Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini sürekli işçi, şirket personeli ve kendi araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar 9 adet çöp kamyonu ile toplanarak (Kars Belediyesi, 2020) düzensiz depolama sahasına taşınmaktadır.

Kars Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel

dağılımı Tablo 5.21’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.21. Kars Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	3	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	35	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	67	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Kars Belediyesi, 2022; (G23, 36).

Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya’da katı atık hizmetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmektedir. Evsel atıkların toplanması ve düzenli depolama sahasına aktarılmasından ilçe belediyeleri sorumludurlar. Katı atık düzenli depolama sahasının yapılması ve işletilmesi ile katı atık aktarma istasyonlarının yapılmasından ise büyükşehir belediyesi sorumludur. Bu kapsamda öncelikle merkez ilçe belediyelerinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanması üzerinde durulacak ve ardından büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanmasına bakılacaktır.

Battalgazi Belediyesi; katı atık hizmetleri Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü geri dönüşüm, sıfır atık, atık miktarının azaltılması, atıkların kaynağında ayrı toplanması, çevre bilincinin artırılması yönünde çalışmalar yaparak sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliğine katkı sağlamaktadır.

Temizlik İşleri Müdürlüğü ise belediye sınırları içerisinde bulunan 57 merkez mahalle ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan 46 mahallenin evsel nitelikli katı atıklarını kendi personeli ve araçları ile toplamakta ve taşımaktadır. Evsel atıklar 22 adet çöp kamyonu ile toplanarak (Battalgazi Belediyesi, 2022) Ordu’da ön ayrıştırma tesisinde ayrıştırılmakta ve kalan atıklar ise Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasına aktarılarak burada depolanmaktadır.

Battalgazi Belediyesi, yeni yapılanma sonucu doğrudan iklim değişikliği birimini kurmamıştır. İklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin çalışmalar çevre koruma ve kontrol ile temizlik işleri birimleri tarafından yürütülmektedir. Bu bağlamda belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.22’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.22. Battalgazi Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Memur	4	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Daimi İşçi	9	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	2	Temizlik İşleri Müdürlüğü
İşçi	3	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	343	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Battalgazi Belediyesi, 2022.

Yeşilyurt Belediyesi; katı atık hizmetleri İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü³² ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü atıkların kaynağında ayrı toplanması, geri dönüşüm ve çevre bilincinin yaygınlaştırılması alanında çalışmalar yapmaktadır. Temizlik İşleri Müdürlüğü ise belediye sınırları içerisinde bulunan 82 mahallenin evsel nitelikli katı atıklarını kendi personeli ve araçları ile toplamakta ve taşımaktadır. Evsel atıklar 34 adet çöp kamyonu ile toplanarak (Yeşilyurt Belediyesi, 2022b) Orduzu'daki ön ayrıştırma tesisinde ayrıştırılmakta ve kalan atıklar ise Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasına aktarılarak burada depolanmaktadır.

Yeşilyurt Belediyesi, yeni yapılanma sonucu iklim değişikliği birimini kurmuştur. Bu bağlamda belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.23'te verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.23. Yeşilyurt Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Sözleşmeli Personel	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Şirket Personeli	5	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	2	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sözleşmeli Personel	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	258	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	13	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Yeşilyurt Belediyesi, 2023.

³² Yeşilyurt Belediyesi'nin 2020 ve 2021 yıllarına ait faaliyet raporlarında Sıfır Atık Müdürlüğü olarak geçmektedir. Yeşilyurt Belediyesi'nin 2023 yılı performans programı raporunda ise İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü olarak geçmektedir. Ancak DETSİS'te 26.07.2023'te yapılan aramada Yeşilyurt Belediyesi'nin İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü birimine rastlanılamamıştır.

Malatya Büyükşehir Belediyesi’nde iklim değışikliğı ile katı atıklara ilişkin faaliyetler Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı tarafından yürütölmektedir. Söz konusu Daire Başkanlığının kurumsal yapılanması Şekil 5.2’de verilmiş olup, araştırmamızda Daire Başkanlığının iklim değışikliğı ve katı atık yönetimine ilişkin çalışmalarına bakılacaktır.

Şekil 5.2. Malatya Büyükşehir Belediyesi İklim Değıışikliğı ve Katı Atık Yönetim Yapılanması



Malatya Büyükşehir Belediyesi’nin Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı iklim değışikliğine ilişkin olarak Malatya iklim eylem planının hazırlanabilmesi için çalışma ekibini kurmuş ve kentteki paydaşlar olarak kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri ve özel sektör temsilcileri plana destek vermişlerdir. Çalışmalar sonucunda Malatya İklim Eylem Planı hayata geçirilmiştir. Belediye, katı atıklara ilişkin olarak ise atık yönetim planı, katı atık düzenli depolama tesisinin işletilmesi, vahşî depolama alanının ıslahı ve katı atıktan enerji üretimi, tıbbî atık sterilizasyon tesisinin işletilmesi, aktarma istasyonlarının yapımı, sıfır atık ve geri dönüşüm konusunda çalışmalar yapmaktadır.

Malatya Büyükşehir Belediyesi iklim değışikliğı ve atık yönetim birimini kurmuştur. Bu birimler hem iklim değışikliğı hem de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Büyükşehir belediyesinin iklim değışikliğı ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.24’te verilmiştir. Buna göre büyükşehir belediyesi ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.24. Malatya Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Daire Başkanı	1	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Şube Müdürü	3	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Memur	14	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
İşçi	3	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Sürekli İşçi (696 sayılı KHK)	223	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı

Kaynak³³***Muş Belediyesi***

Katı atık hizmetleri Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar (G12, 42); “13 adet hidrolik sıkıştırımlı araç 1 adet damperli kamyon, 1 adet kazıcı loder, 1 adet kontrol ve denetleme amaçlı pick-up (pikap)” kullanılarak toplanmakta ve katı atık aktarma istasyonuna taşınmaktadır. Aktarma istasyonundaki evsel atıklar bertaraf edilmek üzere semi treyler vasıtasıyla Bitlis’teki katı atık düzenli depolama sahasına gönderilmektedir (Muş Belediyesi, 2022).

Muş Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.25’te verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.25. Muş Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	5	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	106	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Muş Belediyesi, 2022.

Tunceli Belediyesi

Katı atık hizmetleri Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü merkez ilçede evsel atıkları toplama ve taşıma hizmetini kendi personeli ve araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıklar 10 adet hidrolik sıkıştırımlı çöp kamyonu ile toplanarak düzensiz depolama sahasına taşınmaktadır.

Tunceli Belediyesi iklim değişikliği birimini kurmamıştır. Katı atıklara ilişkin hizmetler temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir. Belediyenin atık yönetimine ilişkin personel

³³ Tablodaki veriler Malatya Büyükşehir Belediyesi’nden alınmıştır.

dağılımı Tablo 5.26’da verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.26. Tunceli Belediyesi Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Memur	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Sürekli İşçi	37	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: (G10, 50).

Van Büyükşehir Belediyesi

Van’da katı atık hizmetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmektedir. Evsel atıkların toplanması ve transfer istasyonu veya düzenli depolama sahasına taşınmasından ilçe belediyeleri sorumludurlar. Katı atık düzenli depolama sahasının yapılması ve işletilmesi ile katı atık transfer istasyonlarının yapılmasından ise büyükşehir belediyesi sorumludur. Bu kapsamda öncelikle merkez ilçe belediyelerinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanması üzerinde durulacak ve ardından büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği ve katı atıklara ilişkin kurumsal yapılanmasına bakılacaktır.

Edremit Belediyesi; katı atık hizmetleri İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile Temizlik İşleri Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü geri dönüşüm, ikili toplama sisteminin kurulması ve ekipmanların yerleştirilmesi, bilinçlendirme faaliyetleri konusunda çalışmalar yürütmektedir. Temizlik İşleri Müdürlüğü ise merkez ilçede merkez mahalleler ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan mahallelerin evsel atıklarını toplama ve taşıma hizmetini belediyeye ait şirket personeli ve kendi araçları ile yerine getirmektedir. Evsel atıkların toplanmasında 22 adet araç kullanılmaktadır (Edremit Belediyesi, 2021: 33-39). Toplanan evsel atıklar katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

Edremit Belediyesi iklim değişikliği ve atık yönetim birimlerini kurmuş olup, bu birimler katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.27’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.27. Edremit Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	3	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Şirket Personeli	8	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Müdür	1	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Daimi İşçi	3	Temizlik İşleri Müdürlüğü
Şirket Personeli	98	Temizlik İşleri Müdürlüğü

Kaynak: Edremit Belediyesi, 2020.

İpekyolu Belediyesi; katı atık hizmetleri Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü ile İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü merkez ilçede merkez mahalleler ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan mahallelerin evsel atıklarını toplama ve taşıma hizmetini şirket personeli ve kendi araçları ile yerine getirmektedir. İlçe sınırlarında oluşan evsel atıklar metal konteyner, yer altı konteyneri ve poşetleme sistemi ile toplanmaktadır (İpekyolu Belediyesi, 2022: 18). Evsel atıklar (G19, 35), “24 adet sıkıştırımlı çöp kamyonu” ile toplanarak katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü iklim eylem planının hazırlanması, geri dönüşüm, ikili toplama sisteminin kurulması ve ekipman konumlandırma, sıfır atık sisteminin kurulması ve bilinçlendirme konusunda faaliyet yürütmektedir.

İpekyolu Belediyesi iklim değişikliği ve atık yönetim birimlerini kurmuş olup, bu birimler katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.28’de verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.28. İpekyolu Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Memur	5	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Şirket Personel	379	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Şirket Personeli	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü

Kaynak: İpekyolu Belediyesi, 2022; (G19, 35).

Tuşba Belediyesi; katı atık hizmetleri Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü ile İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü merkez ilçede merkez mahalleler ile köy tüzel kişiliği kaldırılmış olan mahallelerin evsel atıklarını toplama ve taşıma hizmetini belediyeye ait şirket personeli ve kendi araçları ile

yerine getirmektedir. Evsel atıkların toplanmasında (G5, 36); “bu iş için 14 adet 13 metreküplük sıkıştırılmalı çöp kamyonu, 2 adet 7 metreküplük sıkıştırılmalı çöp kamyonu, 2 adet damperli kamyon, 1 adet 3 metreküplük mini çöp toplama aracı” kullanılmaktadır. Toplanan evsel atıklar katı atık düzenli depolama sahasına taşınmaktadır.

İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü iklim eylem planının hazırlanması, geri dönüşüm, ikili toplama sisteminin kurulması ve ekipman konumlandırma, sıfır atık sisteminin kurulması ve bilinçlendirme konusunda faaliyet yürütmektedir.

Tuşba Belediyesi iklim değişikliği ve atık yönetim birimlerini kurmuş olup, bu birimler katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Belediyenin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.29’da verilmiştir. Buna göre belediye ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.29. Tuşba Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Müdür	1	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Sözleşmeli Personel	2	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Geçici İşçi	17	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Şirket Personeli	126	Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü
Müdür	1	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü
Memur	3	İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü

Kaynak: Tuşba Belediyesi, 2023b; (G5, 36).

Van Büyükşehir Belediyesi’nde iklim değişikliği ile katı atıklara ilişkin faaliyetler Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmektedir. Söz konusu Daire Başkanlığı’nın kurumsal yapılanması Şekil 5.3’te verilmiş olup, araştırmamızda daire başkanlığının iklim değişikliği ve katı atık yönetimine ilişkin çalışmalarına bakılacaktır.

Şekil 5.3. Van Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Katı Atık Yönetim Yapılanması



Bu bağlamda, Van Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı iklim değişikliği ve kuraklığa karşı yerel düzeyde farklı paydaşları bir araya getirerek paydaşlarla toplantılar düzenlemiş ve çalıştay yapmıştır. Çalışmalar sonucunda Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı hayata geçirilmiştir. Katı atıklara ilişkin olarak ise atık yönetim planı, katı atık düzenli depolama tesisinin işletilmesi, vahşi depolama alanının ıslahı, katı atıktan enerji üretimi, tıbbi atık sterilizasyon tesisinin işletilmesi, geri dönüşüm konusunda bilinçlendirmenin artırılması yönünde çalışmalar yapmaktadır.

Van Büyükşehir Belediyesi iklim değişikliği ve atık yönetim birimini kurmuştur. Bu birimler hem iklim değişikliği hem de katı atıklara yönelik çalışmalar yürütmektedir. Büyükşehir belediyesinin iklim değişikliği ve atık yönetimine ilişkin personel dağılımı Tablo 5.30'da verilmiştir. Buna göre büyükşehir belediyesi ilgili birimlerde belli sayıda personel istihdam etmektedir.

Tablo 5.30. Van Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Birimi Personel Sayısı

Unvanı	Kadro Sayısı	Birimi
Daire Başkanı	1	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Şube Müdürü	3	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Memur	12	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Sözleşmeli Personel	18	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
İşçi	34	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
Şirket Personeli	83	Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı

Kaynak: Van Büyükşehir Belediyesi, 2023b; (G20, 33)

Araştırma sahasındaki belediyelerin iklim değişikliği ve atık yönetiminde kurumsal yapılarına yönelik genel bir değerlendirme yapılırsa: BMİDÇS, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması belgelerinde iklim değişikliği ile mücadelede genel olarak enerji, endüstriyel işlemler, ürün kullanımı, tarım ve atık sektörlerinden kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması hedefi ortaya konulmuştur. Bu anlamda günümüzde iklim değişikliği ile atık yönetimi birlikte ele alınan bir konu haline gelmiştir. Bu sebeple belediyeler katı atık hizmetlerini yürütürken temizlik işleri, çevre ve sağlık işleri gibi geleneksel birimler yerine artık katı atık yönetimi, çevre koruma ve kontrol ya da doğrudan iklim değişikliği ve sıfır atık adı altında yeni birimler kurmaktadır.

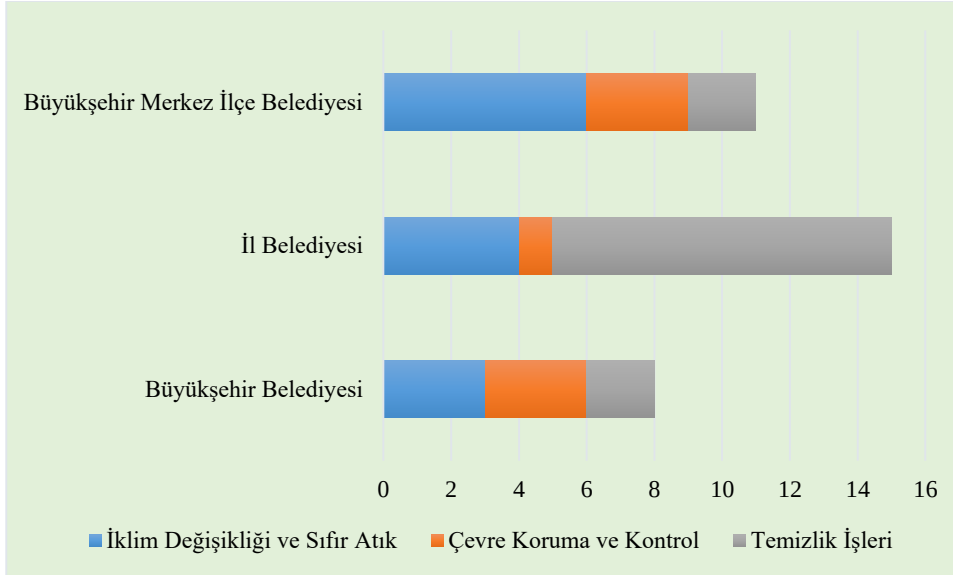
Türkiye’de Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelikte 2020 yılında yapılan değişiklik doğrultusunda büyükşehir belediyelerinde İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı; il ve ilçe belediyelerinde ise İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Şube Müdürlüğü birimleri kurulabilmektedir. Böylece artık

Türkiye’deki belediyeler iklim değişikliği ile kentsel atık hizmeti konusunu birlikte ele almakta ve yeniden yapılanmaktadırlar.

Bu çerçevede araştırma sahasındaki belediyelerde de bu yeni yapılanmanın etkilerini görmek mümkündür. Bu anlamda Erzurum Büyükşehir Belediyesi doğrudan İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı birimini kurmuştur. Malatya ve Van Büyükşehir Belediyeleri ise Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı bünyesinde iklim değişikliği ve sıfır atık isimli yeni birimler kurmuşlardır. Bölgedeki diğer il ve ilçe belediyelerinden bir kısmı ise doğrudan İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Şube Müdürlüğü birimini kurmuşlardır.

Araştırma sahasındaki belediyelerin iklim değişikliği ve katı atık yönetimine ilişkin kurumsal yapılanma bilgileri Grafik 5.2’de verilmiştir. Buna göre bölgedeki 13 belediye iklim değişikliği ve sıfır atık birimini kurmuştur. Bu birimi kuranlardan üçü büyükşehir, dördü il ve altısı ise büyükşehir merkez ilçe belediyesidir. Yeniden yapılanma sonucu birimi kuran belediyelerin oranı % 59’dur. Bu anlamda hem iklim değişikliği ile mücadelede hem de katı atık hizmetlerinin yürütülmesinde yeniden yapılanmaya giden büyükşehir ile büyükşehir merkez ilçe belediyelerinin daha başarılı oldukları görülmektedir. Bölgedeki 7 il belediyesi yeniden yapılanmaya gitmemiş olup, katı atık hizmetleri sadece temizlik işleri birimi tarafından yürütülmektedir.

Grafik 5.2. Doğu Anadolu Bölgesi Belediyeleri’nin İklim Değişikliği ve Atık Yönetim Yapılanması



Araştırma sahasında iklim değişikliği ve sıfır atık birimini kuran belediyelerin personel dağılımına bakıldığında büyükşehir belediyelerinin ilgili birimdeki personel sayısının yeterli olduğu görülmektedir. Büyükşehir merkez ilçe belediyelerinin ilgili birimdeki personel sayısı ise ilçelerin nüfus yoğunluğu ve verilen hizmet alanının genişliği dikkate alındığında yetersiz

olduğu görülmektedir. Bununla birlikte il belediyelerinden iklim değişikliği ve sıfır atık birimini kuranların da personel sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Söz konusu birimlerde personel sayısının az olmasının bir nedeni de birimlerin yeni kurulmuş olmasıdır.

Bölgedeki belediyelerin iklim değişikliği ile daha etkili bir şekilde mücadele edebilmeleri ve katı atık hizmetlerini geri dönüşümü arttıracak şekilde yönetebilmeleri için iklim değişikliği ve sıfır atık birimlerini bir an önce kurmaları gerekir. Zira bunun önünde yasal engel olmamakla birlikte ayrıca Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı zorunlu olarak belediyelerden bu birimlerin kurulmasını istemektedir. Bununla birlikte iklim değişikliği ve sıfır atık birimini kuran bölge belediyeleri, birimlerde yeterli sayıda personel istihdam ederek katı atık hizmetlerini modern atık yönetim uygulamaları doğrultusunda iklim değişikliğine katkı sağlayacak şekilde yönetmeleri önem arz etmektedir.

Araştırma sahasındaki belediyelerin iklim değişikliği ve atık yönetim birimlerinde çalışan personel dağılımı tablolar halinde verilmiştir. Söz konusu tablolarda çevre koruma ve kontrol ile temizlik işlerinin personel sayısının yeni kurulan iklim değişikliği ve sıfır atık birimine göre yeterli olduğu görülmektedir. Ancak belediyelerin katı atık hizmeti verdiği nüfusun yoğunluğu ve hizmet alanının genişliği açısından bakıldığında bazı belediyelerde personel sayısının yetersiz olduğunu söylemek de mümkündür.

Bununla birlikte belediyeler katı atık hizmetini yürütürken katı atık düzenli depolama tesislerinin işletilmesinde, geri dönüşüm konusunda ambalaj atığı toplama ve ayırma firmaları ile çalışılmasında, tıbbi atık sterilizasyon tesislerinin işletilmesinde özel sektör firmalarından yararlanmaktadırlar. Bu da belediyelerin sahada denetim yapmalarını gerektirmektedir. Ayrıca belediyeler sıfır atık sistemini kurmaktadır. Bunun için geri dönüşüm konusunda gerek vatandaşlara yönelik gerekse de okullarda bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmalarının yürütülmesinde olsun iş yüklerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir.

Belediyeler sahada denetim yaparken veya sıfır atık sistemini kurarken profesyonel (teknik) personele ihtiyaç duymaktadırlar. Bu tür faaliyetler için çevre mühendislerinin ön planda olduğu görülmektedir. Bununla birlikte araştırmacı belediyelerin iklim değişikliği ve atık yönetim birimleri ile görüşme yaparken sürekli çevre mühendislerine yönlendirilmiştir. Bu bağlamda katılımcıların % 57'sinin çevre mühendisi olması bunu doğrulamaktadır. Ayrıca çevre mühendisleri ile görüşmek istenildiğinde mühendislerin sahada olması, geri dönüşüm kapsamındaki etkinlikler için okullara gitmesi gibi nedenlerden dolayı yoğun bir şekilde çalıştıkları görülmüş ve mühendislerle defaatle iletişim kurulmak zorunda kalınmak suretiyle

ancak görüşme gerçekleştirilebilmiştir. Bu anlamda katılımcılarla görüşmeler yaklaşık sekiz ayda tamamlanabilmiştir.

Belediye ve Bağlı Kuruluşları ile Mahalli İdare Birlikleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelikte *“il belediyeleri ile 50.000 üzeri nüfusa sahip mahalli idarelerde en az 2 çevre mühendisi veya çevre görevlisi, ... bulundurulur.”* hükmüne yer verilmiştir. Bu kapsamda Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki belediyelerde çevre mühendisleri çalıştırılmakta, bazı belediyelerde çevre mühendisleri birden fazla birime görevlendirilebilmektedir. Nüfusun yoğun olduğu il belediyeleri ile büyükşehir merkez ilçe belediyelerinin iklim değişikliği ve atık yönetimi birimlerinde iş yükü yoğunluğu ve yukarıdaki paragraflarda belirtilen sebeplerle çevre mühendisi veya çevre görevlisi sayısının artırılması önerilmektedir.

5.5. Katı Atık Yönetimde Belediyelerin Geri Dönüşüm Faaliyetleri

Bu başlıkta araştırma sahasındaki belediyelerin geri dönüşüm faaliyetleri üzerinde durulmuştur.

Ağrı Belediyesi

Ağrı Belediyesi geri dönüşüm konusunda kumbara, iç mekân kutusu vb. ekipmanların sayısını artırarak ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama ve hane, işyerleri ile öğrencilere yönelik eğitim ve bilinçlendirme yönünde çalışmalar yapmaktadır. Bu anlamda belediyenin (G14, 32), *“vatandaşları bilgilendirme çalışması; billboard aracılığıyla ve şehir merkezinde bulunun slider üzerinden ve birebir olarak yapılmaktadır.”* Ayrıca vatandaşlar geri dönüşüm konusunda (G14, 32) *“Beyaz masa, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü ile direkt olarak irtibata geçebiliyorlar.”* Bununla birlikte belediye merkez ilçede okullarda öğrencilere yönelik geri dönüşüm konusunda eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarını da sürdürmektedir (Ağrı Belediyesi, 2022b).

Ağrı’da lisanslı, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması bulunmamaktadır. Bu anlamda belediye ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak için her ne kadar ekipman dağıtımını ve konumlandırmasını yapmışsa da planlı bir toplama söz konusu değildir. Bununla birlikte Ağrı Belediyesi, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Ağrı Belediyesi, geri dönüşüm konusunda yeniliğe açık olmakla birlikte organizasyonu tam anlamıyla oturtması (Alaca, 2016: 121) ve ambalaj atığı toplama ve ayırma tesisini bir an önce hayata geçirmesi gerekir.

Ardahan Belediyesi

Ardahan’da ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Ardahan Belediyesi’nin üye olduğu Ardahan Yerel Yönetimler Birliği lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması ile sözleşme imzalamıştır. Lisanslı firma Ardahan’da kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir. Firma 2021 yılında faaliyete başlamış olup, iki araç ile geri dönüşüm atıklarını toplamaktadır.

Ardahan Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firması aracılığıyla yürütmekte olup, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Ardahan Belediyesi, merkez ilçede geri dönüşüme ilişkin olarak (G2, 53) “vatandaşlara Alo 153 zabıta ve daimi hattı üzerinden gerekli yardımları sağlamaktadır.” Ayrıca Ardahan Belediyesi, 2019 yılında “Çevreyi Koruma Farkındalığı Çöp Toplama Etkinliği” düzenleyerek en çok atık toplayan üç kişiye hediye vermiş (Ardahan Belediyesi, 2019) ve geri dönüşüm konusunda farkındalığın oluşmasına katkı sağlamıştır.

Bingöl Belediyesi

Bingöl Belediyesi’nin geri dönüşüm kapsamında yürütmüş olduğu faaliyetler son birkaç yılda başlamış olup, 2023 yılında İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü’nün kurulmasıyla bu alandaki çalışmaların artması beklenmektedir.

Bu anlamda Bingöl Belediyesi, alışverişte kullanılan plastik poşetlerin ücretli hale gelmesiyle “Bez Torba Kullan Doğayı Korum” sloganı ile başlattığı kampanyada semt pazarları ve marketlerde vatandaşlara bez torbalar dağıtarak (Bingöl Belediyesi, 2019) plastik poşet kullanımının azaltılmasına katkı sağlamaya çalışmıştır.

Ayrıca Bingöl Belediyesi kâğıt, plastik ve cam atıkları geri dönüşüme kazandırmak için 2020 yılında merkez ilçedeki kamu kurumları ile Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı okullara toplamda bin 725 geri dönüşüm kutusunu dağıtarak (Bingöl Belediyesi, 2021a: 160) ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamada ilk adımı atmıştır.

Bununla birlikte Bingöl merkez ilçede ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Bingöl Belediyesi lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması ile 10 Şubat 2020’de sözleşme imzalamıştır. Lisanslı firma Bingöl’de kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını

yürütmüştür. Ancak Bingöl Belediyesi; lisanslı firmanın sözleşmesini Mayıs 2021’de feshetmiş³⁴ olup (Bingöl Belediyesi, 2021b), hâlihazırda herhangi bir firma ile sözleşmesi bulunmamaktadır. Bununla birlikte Bingöl Belediyesi, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Bingöl Belediyesi, tekstil atıklarını kaynağında ayrı toplamak için nüfusun yoğun olduğu mahallelere 100 adet Atık Tekstil Kumbarasını konumlandırmıştır. Atık kumbaralarına giysi, ayakkabı, kemer, çanta, tül perde, battaniye, nevresim gibi kullanılmış ürünler bırakılmaktadır. Kumbaralarda biriken tekstil atıklarından kullanılabilecek olanları ihtiyaç sahiplerine verilirken, diğerleri ise geri dönüşüme kazandırılmaktadır.

Bitlis Belediyesi

Bitlis Belediyesi geri dönüşüm konusunda ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması, geri dönüşüm kutularının kentin farklı noktalarına yerleştirilmesi, broşürler ile vatandaşların bilinçlendirilmesi yönünde çalışmalar yürütmektedir. Bununla birlikte Bitlis Belediyesi’nin üyesi olduğu Bİ-KA geri dönüşüm konusunda ildeki okullarda yarışmalar düzenlemektedir. Ayrıca ilk ve orta öğretim öğrencilerine yönelik çevre konusunda çeşitli etkinlikler düzenlenmekte ve öğrenciler Bİ-KA’ya ait katı atık düzenli depolama sahasını ziyaret ederek geri dönüşüm faaliyetlerini yakından takip edebilmektedirler.

Bitlis’te geri kazanılabilir atıkları kaynağında ayrı toplamada, ilde yaşayan vatandaşların çevreye duyarlı bir yaklaşımla hareket etmesi ve üzerine düşen sorumluluğu yerine getirebilmesi için birtakım uygulamaların olması gerekir. Bunun için geri kazanılabilir atıklar için atık toplama merkezi ile atık kumbara istasyonları kurularak ayrı toplama sistemleri devreye sokulmalıdır. Böylece hane halkları, mutfak atığı ile diğer atıkları kaynağında ayrı toplamaya teşvik edilmelidir (Sedef, 2016: 96-97). Bu bağlamda, geri dönüşümün sağlıklı yapılabilmesi için Bitlis Belediyesi tarafından kentin farklı noktalarına 32 adet ambalaj atığı geri kazanım konteyneri konulmuştur (Bitlis SAYSP, 2020). Ancak atık getirme merkezi planlama aşamasında olup, hâlihazırda faaliyete geçmemiştir.

Bitlis’te geri kazanılabilir atıkları kaynağında ayrı toplamada Bitlis Belediyesi’nin de sözleşme yaptığı lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması vardır. Firma Güroymak ilçesi Tahtalı Köyü mevkiinde 1000 m² kapalı alanda faaliyet göstermektedir. Kamu kurumları, okullar, ticari müesseseler, sanayi tesisleri ve hanelerde üretilen ekonomik değere sahip ambalaj

³⁴ 2020 ve 2021 yıllarında yaşanan Covid-19 pandemisi ile gerek kamu kurumlarında esnek çalışmaya geçilmesi gerekse de işyerlerinin kapalı kalması nedeniyle geri dönüşüm kapsamındaki atıkların toplanmadığı veya oluşmadığı gerçeğinden hareketle lisanslı firma sözleşmenin feshini istemiştir.

atıkları firma tarafından toplanarak balya-preslenmekte (Bİ-KA, 2022) ve şehir dışındaki geri dönüşüm tesislerine gönderilmektedir.

Ambalaj atığı toplama ve ayırma firması tarafından Bitlis merkez ve merkez dışında kalan ilçelerinde toplanan ve ayrıştırılan ambalaj atık miktarı Tablo 5.31’de verilmiştir. Buna göre kentte son dört yılda toplamda yaklaşık 982 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.31. Bitlis’te Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Atık Türü	Atık Miktarı (kg/yıl)			
	2019	2020	2021	2022
Kâğıt-Karton	100.900	102.940	184.453	132.899
Plastik	86.241	72.620	177.777	116.139
Metal	-	6.000	2.392	-

Kaynak: (G1, 37).

Elazığ Belediyesi

Elazığ Belediyesi geri dönüşüm konusunda ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması, geri dönüşüm kutularının kentin farklı noktalarına yerleştirilmesi, broşürler ile vatandaşların bilinçlendirilmesi, geri dönüşüme ilişkin beyaz masaya iletilen taleplere yanıt verilmesi, okullarda eğitim faaliyetlerinin yapılması, mobil atık getirme merkezleri ile 1. sınıf atık merkezinin faaliyete alınması yönünde çalışmalar yürütmektedir.

Elazığ Belediyesi, merkez ilçede geri dönüşüm kapsamındaki atıkların ayrı toplanması için cadde ve sokaklara kumbaralar yerleştirmiş ve geri dönüşüm kutusu dağıtımını yaparak ikili toplama sistemini hayata geçirmiştir. Bununla birlikte her yıl el broşürleri dağıtılarak vatandaşlar bilinçlendirilmektedir. Ayrıca belediyenin kullanmış olduğu ana binaya ve dış hizmet binalarına altı bölmeli geri dönüşüm kutuları bırakılmıştır.

Elazığ Belediyesi’nin geri dönüşüme ilişkin birçok çalışması vardır. Bu çalışmalardan biri çöpe karışan ambalaj atıkların kaynağında ayrıştırılabilmesi ve geri dönüşümün sağlanabilmesi için “Geri Dönüşüm Saati” uygulamasıdır. Kent merkezinde 38 mahallede başlatılan “Geri Dönüşüm Saati” uygulaması doğrultusunda konutlar, alışveriş merkezleri, marketler, okullar ile kamu kurum ve kuruluşları tarafından kaynağında ayrıştırılarak biriktirilen ambalaj atıkları belirlenen program dâhilinde toplanmaktadır. Ayrıca vatandaşlar ayrıştırarak biriktirdikleri ambalaj atıkları, 153 Beyaz Masa ile iletişime geçerek haftanın yedi günü evlerinden aldırabilmektedir (Elazığ Belediyesi, 2020b). Başka bir çalışma ise kent merkezinde her mahalleye bir veya daha fazla olacak şekilde farklı noktalara 200 adet Tekstil

Kumbarasının yerleştirilmesidir. Bu kumbaralara giysi, ayyakabı, kemer, perde, çanta, battaniye, kumaş malzeme vb. kullanılmış ürünler bırakılmaktadır (Elazığ Belediyesi, 2022b). Elazığ Belediyesi, Tekstil Kumbaralarında biriken atıkları düzenli olarak toplamakta olup, bu atıklar daha çok izolasyon ve yalıtım malzemesi geri kazanımında değerlendirilmektedir.

Elazığ'da geri dönüşüme ilişkin farkındalığı artırmak için yapılan çalışmalardan birisi Cumhuriyet Mahallesi'nde hayata geçirilen Elazığ Belediyesi Geri Dönüşüm Parkı'dır. Park'taki yürüyüş yolları, oyun alanları, macera parkuru, salıncaklar, tahterevallı, masalar, oturaklar vb. şeylerin hepsi geri dönüşüme tabi malzeme ve materyaller kullanılarak yapılmıştır (Elazığ Belediyesi, 2022a). Parkın yapılış amacı geri dönüşüm ve farkındalığın artırılması konusunda her atığın çöp olmadığını kentte yaşayan vatandaşlara somut olarak göstermektir.

Elazığ kent merkezinde ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Elazığ Belediyesi iki, lisanslı toplama ve ayırma firması ile protokol imzalamıştır. Lisanslı firmalar belediye sınırları içerisinde 38 mahallede konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir (Elazığ SAYSP, 2020: 12).

2005 yılında yapılan bir çalışmaya göre Elazığ'da katı atıkların geri dönüşüm oranının % 6,65 olduğu ve buna göre bir yılda geri kazanılabilir katı atık miktarının yaklaşık 6 bin tonun üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Hanay ve Nacar Koçer, 2006). Bu anlamda Elazığ'da ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması geri dönüşüm ve geri kazanım oranının artmasına katkı sağlamaktadır. Elazığ Belediyesi tarafından 2016-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.32'de verilmiş olup, yedi yıl içinde yaklaşık 42 bin tonun üzerinde ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.32. Elazığ Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Ambalaj Atığı (kg/yıl)
2016	5.077.833
2017	7.233.117
2018	6.023.001
2019	4.996.650
2020	6.299.672
2021	5.913.550
2022	6.539.511

Kaynak³⁵

³⁵ Tabloda kullanılan veriler Elazığ Belediyesi'nin 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

Elazığ'da geri dönüşüm sadece lisanslı ayırma toplama firmaları ile sınırlı değildir. Elazığ Belediyesi Çaydaçıra, Ataşehir ve Doğukent mahallelerine mobil atık getirme merkezi konumlandırmıştır. Ayrıca, 1. Sınıf Atık Getirme Merkezi'ni kurmuştur. Merkez, güney çevre yolu yemişlik mevkiinde 3 bin metrekarelik alan üzerinde Mayıs 2022'de hizmet vermeye başlamıştır. Merkezde; kâğıt, plastik, cam, metal, ahşap, bitkisel yağlar, hacimli atıklar, tekstil atıkları gibi zararsız atıkların yanı sıra atık piller, elektronik atıklar, floresan atıkları, atık ilaçlar, ömrünü tamamlamış lastikler gibi zararlı atık sınıfı için de bölmeler vardır (Elazığ Belediyesi, 2023a). Bu merkez kentte geri dönüştürülebilir atıkları kaynağında ayrı toplamaya ve geri dönüşüm bilincinin artırılmasına katkı sağlamaktadır.

Erzincan Belediyesi

Erzincan Belediyesi geri dönüşüm konusunda çeşitli çalışmalar yürütmektedir. Bu çalışmalardan biri belediye ile Mengüceli Mahallesi Muhtarlığının ekolojik bozulmayı engellemek ve çevre temizliğine katkıda bulunmak için atık kâğıt toplama kampanyasını başlatmasıdır (Erzincan Belediyesi, 2014b). Mahalle sakinlerinin başlatılan kampanyaya destek vermesi ile toplanan atık kâğıtlar geri dönüşüme kazandırılmıştır.

Erzincan Belediyesi'nin geri dönüşüm konusundaki başka bir çalışması Yavuz Selim Mahallesi ile Kamu Lojmanları Bölgesinde ikili toplama sistemini hayata geçirerek atıkları ekonomiye kazandırmasıdır. Bununla birlikte ayrıca belediyenin bünyesinde oluşturulan eğitim salonlarında ilköğretim öğrencilerine çevre ve geri dönüşüm konusunda eğitimler verilmektedir (Erzincan Belediyesi, 2016). Geri dönüşüme ilişkin eğitim etkinlikleri sadece ilköğretim öğrencileri ile sınırlı olmayıp, kamu kurumu çalışanlarını da kapsamaktadır.

Erzincan Belediyesi'nin geri dönüşüme ilişkin başka bir çalışması Türkiye Belediyeler Birliği'nin organize ettiği Tuselog Programı kapsamında Türkiye'den üç belediye ve İsveç'in Linköping Belediyesi ile birlikte "Geri Dönüşebilen ve Biyobozunur Atıkların Kaynağında Toplanması İçin Toplumsal Farkındalık Projesi"ni başlatmasıdır (Erzincan Belediyesi, 2014a). Bu proje doğrultusunda Erzincan Belediyesi, ikili toplama konusunda Linköping Belediyesinin tecrübelerinden yararlanmakla birlikte kent merkezinde organik atıklar ile geri dönüşebilen ambalaj atıklarını ayrı toplamayı hedeflemiştir.

Erzincan kent merkezinde ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Erzincan Belediyesi iki, lisanslı toplama ve ayırma firması ile protokol imzalamıştır. Bu firmalardan biri katı atık düzenli depolama sahasının yanında Erzincan Belediyesi'nin göstermiş olduğu yerde diğeri ise organize sanayi bölgesinde yer almaktadır. Firmalar

belirlenen güzergâhta ambalaj atıklarını toplamaktadır (Erzincan SAYSP, 2020). Kent merkezinde 80 noktaya geri dönüşüm sepeti konulmuş olup, ambalaj atıkları düzenli olarak toplanmaktadır (Erzincan Belediyesi, 2019: 242).

Vatandaşlar toplamış oldukları ambalaj atıklarını geri dönüşüm kutularına bırakmaktadır. Ayrıca geri dönüşüme ilişkin beyaz masaya gelen ihbarlar da değerlendirilerek vatandaşlara yardımcı olunmaktadır (G4, 37): *“Vatandaşların ambalaj atıklarını bırakabilmeleri için geri dönüşüm kutuları konulmuştur. Belediyemizi veya ilgili yetkili firmayı da arayarak geri dönüşüm malzemelerinin alınması için gerekli yardımlar sağlanmaktadır.”*

Erzincan Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firmaları aracılığıyla yürütmekte olup, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Erzincan Belediyesi’nin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplaması geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Erzincan merkez ilçede 2019-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.33’te verilmiş olup, dört yılda 4 bin 650 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.33. Erzincan Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Toplanan ve Ayrıştırılan Ambalaj Atığı (kg/yıl)
2019	600.000
2020	1.200.000
2021	1.350.000
2022	1.500.000

Kaynak³⁶

Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum merkez ve diğer ilçelerinde geri dönüşüm faaliyetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmekte olup, büyükşehir belediyesi koordinasyonu sağlamaktadır. İlçe belediyeleri ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüme katkı sağlamaktadırlar. Bu anlamda Erzurum’da nüfusun yoğun olduğu merkez ilçelerinden Aziziye, Palandöken ile Yakutiye belediyelerinin geri dönüşüm faaliyetleri üzerinde durulacaktır. Ardından büyükşehir belediyesinin geri dönüşüm çalışmalarına bakılacaktır.

Aziziye Belediyesi; sıfır atık projesi kapsamında geri dönüştürülebilir atıkları kaynağında ayrı toplamak için kamu kurumlarına ambalaj atığı toplama kutularını dağıtmıştır

³⁶ Tablodaki veriler Erzincan Belediyesi’nin 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait performans programı raporlarından alınmıştır. (G4, 37).

(Aziziye Belediyesi, 2019: 108). Ayrıca belediye hizmet binalarında sıfır atık sistemine geçilmiş olup, geri dönüştürebilir atıklar ayrı toplanmaktadır (Aziziye Belediyesi, 2020: 100). Bununla birlikte belediye ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak için farklı mahallelerden üç noktaya mobil atık getirme merkezi konumlandırmıştır. Mobil atık getirme merkezlerine küçük elektronik eşya, kâğıt-karton, plastik, metal, cam, pil vb. atıklar kabul edilmektedir (Aziziye Belediyesi, 2021: 104). Belediye ayrıca ilçedeki okullarda geri dönüşüme ilişkin olarak bilinçlendirme etkinliklerini de düzenlemektedir.

Aziziye Belediyesi'nin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplaması geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Aziziye ilçesinde 2021 ile 2022 yıllarında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.34'te verilmiş olup, iki yıl içinde yaklaşık 488 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.34. Aziziye Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Atık Türü	Atık Miktarı (kg/yıl)	
	2021	2022
Kâğıt-Karton	110.840	165.840
Plastik	52.750	100.750
Cam	10.640	25.640
Metal	6.500	15.500

Kaynak: Aziziye Belediyesi, 2022; 2023.

Palandöken Belediyesi; geri dönüşüm faaliyeti olarak (G16, 33), “sıfır atık kapsamında mobil atık getirme merkezleri yerleştirmiş, ... atık getirme merkezi inşa etmiş” ve atıkları kaynağında ayrı toplama ekipmanlarını farklı noktalara konumlandırarak vatandaşları bilgilendirme ve bilinçlendirme yönünde çalışmalar yapmaktadır.

Bu bağlamda Palandöken Belediyesi, ambalaj atık konteynerlerini mahallelere konumlandırmış olup, belediye sınırları içerisinde yaşayan vatandaşlar kâğıt-karton, plastik, metal, cam vs. ambalaj atıklarını konteynerlere bırakabilmektedirler. Bunun dışında ambalaj atıkları muhtarlık, okul, hastane, belediye hizmet binası gibi kamu kurum ve kuruluşlarındaki geri dönüşüm kutularına da bırakılabilmektedir. Cam atıklar ise belediyenin 199 noktaya yerleştirmiş olduğu cam atık konteynerlerine bırakılmaktadır (Palandöken Belediyesi, 2023a).

Palandöken Belediyesi geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında 2020 yılında iki adet mobil atık getirme merkezini; biri alışveriş merkezi ve diğeri kayak yolu girişi olmak üzere iki noktaya konumlandırmıştır (Palandöken Belediyesi, 2021: 318). Ayrıca belediye 2021 yılı haziran ayında toplamda 20 mobil atık getirme merkezini Palandöken'in beş mahallesine konumlandırmıştır (Palandöken Belediyesi 2022: 339). Mobil atık getirme merkezleri cam,

kâğıt, plastik, metal, pil, e-atıklar ve yağ olmak üzere yedi bölmeden oluşmaktadır. Mobil atık merkezlerine bırakılan atıklar belediye tarafından düzenli olarak toplanmaktadır.

Palandöken Belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrıştırmada kapıdan kapıya bilgilendirme, mahalle muhtarlıklarında bilgilendirme toplantılarını düzenleme, kamu spotu oluşturarak yazılı bilgilendirme materyallerini kullanma, önemli hafta ve günler ile halk pazarlarında bilgilendirme yapma (Palandöken Belediyesi, 2022: 87) yönünde çalışmalar yürütmektedir.

Palandöken Belediyesi'nin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplaması geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Palandöken ilçesinde 2020-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.35'te verilmiş olup, üç yıl içinde yaklaşık 109 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.35. Palandöken Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Atık Türü	Atık Miktarı (kg/yıl)		
	2020	2021	2022
Kâğıt-Karton	2.655	44.255	26.154
Plastik		5.970	6.396
Cam		8.790	14.788
Metal		420	205

Kaynak: Palandöken Belediyesi, 2021; 2022; 2023b.

Yakutiye Belediyesi; geri dönüşüm konusunda ekipman yerleştirme ve konumlandırma, kurum-kuruluş ve okullarda sıfır atık temelli bilgilendirme eğitiminin verilmesi, ikili toplama sisteminin oluşturulması, ambalaj atıklarını kaynağında ayrıştırarak toplama yönünde çalışmalar yürütmektedir. Bu kapsamda belediye (G21, 32) “*kurum içi atık ayırma üniteleri, geçici atık depolama alanları, mobil atık getirme merkezleri, ikili sistem ve 1. sınıf atık getirme merkezi* ” vb. ekipmanlar aracılığıyla vatandaşlara hizmet vermektedir.

Yakutiye Belediyesi, 1. Sınıf Atık Getirme Merkezini kurmuştur. Ayrıca ilçede her çöp konteynerinin yanına 75 adet geri dönüşüm kumbarası yerleştirilerek ikili toplama sistemi oluşturulmuştur. Bunun dışında belediye sınırları içerisinde muhtelif noktalara 24 adet mobil atık getirme merkezi konumlandırılmıştır (Yakutiye Belediyesi, 2023b: 66). Vatandaşlar geri dönüşüm kapsamındaki atıkları belediyenin oluşturduğu ve konumlandığı ekipmanlara bırakabilmektedir.

Bunun dışında Yakutiye Belediyesi kâğıt-karton, plastik, metal, cam vb. ambalaj atıklarını evsel katı atıklardan ayrı toplamak için lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma

firması ile sözleşme yapmıştır (Yakutiye Belediyesi, 2023a). Geri dönüşüm firması ilçede ambalaj atıklarını düzenli olarak toplamaktadır.

Yakutiye Belediyesi'nin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplaması geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Palandöken ilçesinde 2021 ile 2022 yıllarında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.36'da verilmiş olup, iki yıl içinde yaklaşık 164 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.36. Yakutiye Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Atık Miktarı (kg/yıl)
2021	64.800
2022	100.000

Kaynak: Yakutiye Belediyesi, 2022; 2023b.

Erzurum'un merkez ilçelerinden Aziziye, Palandöken ve Yakutiye'de toplanan evsel atıklar düzenli depolama sahasında depolanmadan önce evsel atıklar içerisinde bulunan kâğıt, metal, naylon, pet ve plastik türündeki malzemeler ayrıştırılmakta ve geri kazanımı sağlanmaktadır. Bu anlamda Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama sahasındaki ambalaj atığı ayrıştırma tesisinde geri dönüşüme kazandırılan atık miktarı Tablo 5.37'de verilmiştir. Buna göre dört yılda yaklaşık 13 bin 506 ton ambalaj atığı ayrıştırılmış ve geri dönüşüme kazandırılmıştır. Tablo 5.37'de görüldüğü üzere evsel atıklar içinde önemli miktarda geri dönüşüm malzemesi vardır. Bu çerçevede ilçe belediyelerinin ikili toplama sistemini daha etkin kullanarak ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamaları gerekir.

Tablo 5.37. Erzurum Büyükşehir Belediyesi Tarafından Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı

Atık Türü	Ayrıştırılan Ambalaj Atık Miktarı (kg/yıl)			
	2019	2020	2021	2022
Kâğıt	688.360	956.500	877.480	294.540
Metal	434.040	458.320	454.060	290.320
Naylon	396.060	653.780	907.380	1.065.840
Pet	629.460	706.900	653.880	543.560
Plastik	1.363.500	790.980	919.800	422.000

Kaynak³⁷

Hakkâri Belediyesi

Hakkâri'de lisanslı, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması bulunmamaktadır. Bu anlamda belediyenin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayabilmesi için ikili toplama

³⁷ Tabloda kullanılan veriler Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

sistemini kurması, ekipman yerleştirme ve konumlandırma yapması vb. geri dönüşüme ilişkin çalışmaları planlama aşamasındadır. Ayrıca Hakkâri Belediyesi, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Hakkâri Belediyesi, tekstil atıklarını geri dönüşümüne kazandırmak için 26 adet konteyner satın alarak (Hakkâri Belediyesi, 2022: 79) bu tür atıkları ayrı toplamaya çalışmaktadır.

Iğdır Belediyesi

Iğdır merkez ilçede ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanmasından sorumlu olan Iğdır Belediyesi yetkisini Iğdır Çevre Hizmetleri Birliği'ne (İÇEB) devretmiştir. Iğdır'da İÇEB'in sözleşme yaptığı bir, lisanslı ambalaj atığı toplama ve ayırma firması vardır. Lisanslı firma Iğdır'da kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir. Katı atık düzenli depolama sahası yakınında faaliyetlerini yürüten geri dönüşüm firması merkez ilçedeki 14 mahalle ile diğer ilçelerde ambalaj atıklarını toplamaktadır. Firma geri dönüşüm kapsamındaki atıkların toplanması amacıyla kurum ve kuruluşlara iç mekân kutularını yerleştirmiş olup, burada biriken geri dönüşüm atıklarını belli aralıklarla toplamaktadır.

Iğdır Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firması aracılığıyla yürütmekte olup, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Kars Belediyesi

Kars merkez ilçede ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Kars Belediyesi'nin sözleşme yaptığı lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması vardır. Geri dönüşüm firması 2019 yılında faaliyete başlamıştır. Firma Kars merkez ilçede³⁸ kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir.

Ambalaj atığı toplama ve ayırma firması, Kars merkez ilçede toplamda 979 adet atık kumbara ve konteyner yerleştirmiştir (Kars SAYSP, 2020). Firma, merkez ilçede belediyenin göstermiş olduğu belli noktalara ve konut bölgelerine geri dönüşüm kutusu, atık kumbara,

³⁸ Ambalaj atığı toplama ve ayırma firması yoğun olarak Kars merkez ilçede ambalaj atıklarını toplamakla birlikte merkez dışındaki ilçelerde de toplama yapmaktadır.

konteyner vb. ekipmanların konumlandırmasını yaparak ambalaj atıklarını kendi araçları ve personeli ile düzenli olarak toplamaktadır.

Geri dönüşüm ekipmanlarının konumlandırılması sadece cadde, sokak ve konut bölgeleri ile sınırlı olmayıp kamu kurumlarını da kapsamaktadır. Örneğin Kars Belediyesi'nin hizmet binasındaki odalardan çöp kutuları kaldırılarak bunun yerine her kata geri dönüşüm kutuları yerleştirilmiştir. Geri dönüşüm kutuları atık türüne göre tasarlanarak görsel ve yazılı öğelerle anlaşılır hale getirilmiştir. Bu çalışmanın amacı belediye personeli atıkları kaynağında ayrı toplamaya teşvik etmek ve atık üretimini azaltmaktır (Kars Belediyesi, 2022: 62). Belediye binasındaki geri dönüşüm kutuları dolduğunda firma, atıkları türüne göre toplamaktadır.

Kars Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firması aracılığıyla yürütmekte olup, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Kars Belediyesi'nin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplaması geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Kars merkez ilçede 2019-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.38'de verilmiş olup, dört yılda yaklaşık 4 bin 460 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.38. Kars Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Atık Türü	Atık Miktarı (kg/yıl)			
	2019	2020	2021	2022
Kâğıt-Karton	836.184	1.174.655	1.252.716	781.306
Plastik	101.888	154.700	66.810	93.570
Metal	170	-	-	-
Cam	49	-	248	960

Kaynak³⁹

Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya'nın merkez ve diğer ilçelerinde geri dönüşüm faaliyetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmekte olup, büyükşehir belediyesi koordinasyonu sağlamaktadır. İlçe belediyeleri ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama ve geri dönüşümün önemi hakkında bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmalarını sürdürmektedir. İlçe belediyeleri kaynağında ayrıştırma çalışmalarını yaparak katı atık düzenli depolama sahasına daha az atık göndermeyi

³⁹ Tabloda kullanılan veriler Kars Belediyesi'nden alınmıştır.

amaçlamaktadır. Bu anlamda Malatya’da nüfusun yoğun olduğu merkez ilçelerinden Battalgazi ile Yeşilyurt belediyelerinin geri dönüşüm faaliyetleri üzerinde durulacaktır.

Battalgazi Belediyesi; geri dönüşüme ilişkin olarak ilçe belediye sınırları içerisinde iç mekân kutusu, pet şişe toplama kafesi, atık giysi kumbarası vb. ekipmanları farklı noktalara yerleştirerek ambalaj atıklarını toplamaktadır. Bununla birlikte iki noktada mobil atık getirme merkezi vardır. Ayrıca çevre bilincinin geliştirilmesi amacıyla ilk ve orta dereceli okullarda geri dönüşüm ve sıfır atık konulu eğitim faaliyetleri yapılmaktadır.

Battalgazi Belediyesi tarafından ilçe sınırları içerisinde, kullanılmış ayakkabı ve giysi türevlerini ihtiyaç sahiplerine vermek ve geri dönüşüme kazandırmak için uygun noktalara atık kumbaralar yerleştirilmiş olup, kumbaralardan atıklar düzenli olarak toplanmaktadır (Battalgazi Belediyesi, 2022: 97). Toplanan atıkların bir kısmı yeniden kullanılmakta ve diğer kısmı ise geri dönüşümde değerlendirilmektedir.

Battalgazi Belediyesi atıkların çöp olarak kullanımını azaltmak, geri dönüşüme kazandırmak ve çevre bilincinin geliştirilmesi amacıyla ilk ve orta dereceli okullardan gelen talepler üzerine, geri dönüşüm ve sıfır atık konulu eğitim faaliyetlerini (Battalgazi Belediyesi, 2022: 98) değişik aralıklarla yapmaktadır. Bu tür faaliyetlerin gerçekleşmesinde afiş, duyuru, tanıtım filmi vb. materyaller kullanılarak geri dönüşümün önemine dikkat çekilmektedir.

Battalgazi Belediyesi, ilçe sınırları içerisinde ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamak için sözleşme yaptığı lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması vardır. Geri dönüşüm firması merkez ilçede kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir. Geri dönüşüm firması bir kamyonet ve iki personel ile çalışmalarını sürdürmektedir.

Battalgazi Belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Bu doğrultuda Battalgazi ilçesinde 2018-2021 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.39’da verilmiş olup, dört yıl içinde yaklaşık 43 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.39. Battalgazi Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Atık Miktarı (kg/yıl)
2018	9.686
2019	10.727
2020	16.334
2021	6.312

Kaynak⁴⁰

Yeşilyurt Belediyesi; geri dönüşüme ilişkin olarak ilçe belediye sınırları içerisinde geri dönüşüm kutularını konumlandırmaya ve yaygınlaştırmaya, atıkların kaynağında ayrıştırılması için geri dönüşüm poşetlerini dağıtarak toplumsal bilinci ve çevresel duyarlılığı artırmaya çalışmaktadır (Yeşilyurt Belediyesi, 2022b: 107). Belediye, ilçenin farklı noktalarına geri dönüşüm ekipmanlarını yerleştirerek atıkları kaynağında ayrı toplamaktadır.

Yeşilyurt Belediyesi'nin geri dönüşüm faaliyetleri sadece ekipmanların konumlandırılmasıyla sınırlı olmayıp ilçede on adet mobil atık getirme merkezi ile bir adet 1. sınıf atık getirme merkezi de kurulmuştur. 1. sınıf atık getirme merkezine geri dönüşüm kapsamındaki 14 farklı atık grubu kabul edilmektedir.

Yeşilyurt Belediyesi kamu kurum ve kuruluşları, okullar, hastaneler, sağlık kuruluşları, marketler, satış noktaları, alışveriş merkezleri gibi ambalaj atığın yoğun olduğu yerlerde geri kazanılabilir atıkları kaynağında ayrı toplamaya yönelik çalışmalara öncelik vermektedir (Malatya ÇDR, 2022: 50). Bu çerçevede Yeşilyurt Belediyesi ambalaj atığı toplama ve ayırma tesisini kurarak geri dönüşüme katkı sağlamaktadır. Tesisin elektrik enerji ihtiyacı güneş panellerinden elde edilen enerjiden karşılanmaktadır (Yeşilyurt Belediyesi, 2022a).

Türkiye'de ilk olarak Geri Dönüşüm Evi projesini hayata geçiren belediye Yeşilyurt'tur. Bu uygulama kapsamında çevre duyarlılığını aşılama için sorumluluk bölgelerinde sayıları sürekli artan Geri Dönüşüm Evi ile atıkların geri dönüşümüne ve yeniden kullanımına katkı sağlanmaktadır. Belediye, 2014-2018 döneminde toplamda 150 adet Geri Dönüşüm Evini kurmuştur (Yeşilyurt Belediyesi, 2019b: 242). Geri Dönüşüm Evine ilaç, pil, ekmek, yağ, oyuncak, kıyafet, ambalaj, kitap vb. atıklar özel bölmeli gözlerden bırakılmaktadır. Ambalaj, yağ, pil, ekmek geri dönüşümde değerlendirilirken; ilaç, oyuncak, kıyafet, kitap ise ihtiyaç sahiplerine ulaştırılmaktadır (Malatya ÇDR, 2022: 50).

Yeşilyurt Belediyesi, çevre bilincinin geliştirilmesi amacıyla ilçedeki okullarda küçük yaştaki çocuklara yönelik olarak ağırlıklı geri dönüşüm temalı olmak üzere eğitim faaliyetlerini her yıl düzenli olarak yürütmektedir.

Bununla birlikte Yeşilyurt Belediyesi'nin çocuklara yönelik başka bir faaliyeti "Geri Dönüşüm Çarşısı" etkinlikleridir. Bu etkinliğe katılan çocuklar evlerinde kullanmadıkları kitap, oyuncak, ayakkabı, kıyafet ve eşyaları takas yoluyla değiştirmekte veya cüzi miktarda ücretle

⁴⁰ Tabloda kullanılan veriler Battalgazi Belediyesi'nin 2018, 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

satışını yapmaktadırlar. Etkinliğin amacı sıfır atık ve geri dönüşüm konusunda çocuklarda farkındalık oluşturmaktır (Yeşilyurt Belediyesi, 2019a).

Yeşilyurt Belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Yeşilyurt ilçesinde 2019-2021 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.40’da verilmiş olup, üç yıl içinde yaklaşık 2 bin 423 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.40. Yeşilyurt Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Atık Miktarı (kg/yıl)
2019	658.785
2020	930.132
2021	834.899

Kaynak⁴¹

Malatya Büyükşehir Belediyesi geri dönüşüme ilişkin olarak ilçe belediyeleri tarafından yürütülen sıfır atık yönetim sisteminin iyileştirilmesi ve iş birliğinin artırılması, atıkların kaynağında ayrı toplanması, kamuoyunu bilgilendirme ve bilinçlendirme ile kişi başı atık üretiminin azaltılması, ilçe sınırları içerisinde eğitim kurumları ile vatandaşlara yönelik farkındalık oluşturma çalışmalarını yürütmektedir (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b: 85-88).

Malatya’nın merkez ve diğer ilçelerinde toplanan evsel atıklar düzenli depolama sahasında depolanmadan önce Orduzu Katı Atık Entegre Tesisi ayrıştırma istasyonuna transfer edilerek burada hurda, pet, plastik, kâğıt-karton türündeki malzemeler ayrıştırılmakta ve geri kazanımı sağlanmaktadır (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2022b: 67). Bu kapsamda Orduzu Katı Atık Entegre Tesisi ayrıştırma ünitesinde 2018-2022 yılları arasında ayrıştırılarak geri kazanımı sağlanan atık miktarı Tablo 5.41’de verilmiştir. Buna göre beş yılda yaklaşık 4 bin 755 ton ambalaj atığı ayrıştırılmış ve geri dönüşüme kazandırılmıştır. Tablo 5.41’de görüldüğü üzere evsel atıklar içinde önemli miktarda geri dönüşüm malzemesi vardır. Bu çerçevede ilçe belediyelerinin ikili toplama sistemini daha etkin kullanarak ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamaları gerekir.

⁴¹ Tabloda kullanılan veriler Yeşilyurt Belediyesi’nin 2019, 2020 ve 2021 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır. Raporlarda geri dönüşüm kapsamında atık elektrik elektronik eşya, iri hacimli eşya, kullanılmış lastik, pil ve akümülatör, bitkisel atık yağ miktarı düşülerek ambalaj atığı miktarına ulaşılmıştır.

Tablo 5.41. Malatya Büyükşehir Belediyesi Tarafından Geri Dönüşüme Kazandırılan Atık Miktarı

Atık Türü	Ayrıştırılan Ambalaj Atık Miktarı (kg/yıl)				
	2018	2019	2020	2021	2022
Hurda	105.660	70.520	397.640	528.800	273.960
Plastik	61.410	82.710	600.090	497.060	222.150
Kâğıt-Karton	2.440	-	-	-	-
Naylon	52.120	-	-	-	-
Pet	72.920	102.712	486.860	842.220	355.740

Kaynak⁴²

Muş Belediyesi

Muş Belediyesi'nin ambalaj atıklarını ayrı toplamaya ilişkin bir çalışması bulunmamaktadır. Geri dönüşüm atıkları evsel atıklarla birlikte karışık toplanmakta ve ayrıştırılmamaktadır. Muş'ta lisanslı bir ambalaj atığı toplama ve ayırma firma vardır. Firmanın Muş Belediyesi ile bir sözleşmesi bulunmamaktadır. 2022 yılının ortasında faaliyete başlayan geri dönüşüm firması Muş merkez ilçede kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir.

Muş Belediyesi, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini hâlihazırda kurmamıştır.

Tunceli Belediyesi

Tunceli merkez ilçede ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için Tunceli Belediyesi'nin sözleşme yaptığı lisanslı bir, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması vardır. Geri dönüşüm firması kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir. Lisanslı firma Tunceli merkez ilçedeki 8 mahallenin geri dönüşüm atıklarını iki araç ve beş personel ile düzenli olarak toplamaktadır.

Tunceli Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firması aracılığıyla yürütmekte olup, 1. sınıf atık getirme merkezini hâlihazırda kurmamıştır. Ancak merkez ilçede nüfusun yoğun olduğu 3 mahallede mobil atık getirme merkezi kurulmuştur. Geri dönüşüm firması haftada bir mobil atık getirme merkezlerini kontrol ederek geri dönüşüm atıklarını almaktadır.

⁴² Tabloda kullanılan veriler Malatya Büyükşehir Belediyesi'nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

Van Büyükşehir Belediyesi

Van merkez ve diğer ilçelerinde geri dönüşüm faaliyetleri ilçe belediyeleri tarafından yürütülmekte olup, büyükşehir belediyesi koordinasyonu sağlamaktadır. İlçe belediyeleri ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplamaya ve geri dönüşüme ilişkin çalışmalar yapmaktadırlar. Bu anlamda Van'da nüfusun yoğun olduğu merkez ilçelerinden Edremit, İpekyolu ve Tuşba belediyelerinin geri dönüşüm faaliyetleri üzerinde durulacaktır. Ardından büyükşehir belediyesinin geri dönüşüm çalışmalarına bakılacaktır.

Edremit Belediyesi; geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında ilçe belediye sınırları içerisinde atık kumbara, iç mekân atık kutusu vb. ekipmanları farklı noktalara yerleştirmiştir. Atık kumbaralar farklı noktalara konumlandırılırken, iç mekân atık kutuları okullara ve kamu kurumlarına dağıtılmıştır (Edremit Belediyesi, 2022: 34-35). Bu doğrultuda ilçede (G18, 53); “74 adet kumbara, 380 adet geri dönüşüm konteyneri” yerleştirilmiş ve “4 adet mobil atık getirme merkezi, 1 adet 14 bölmeli Atık Getirme Merkezi” kurulmuş olup, geri kazanılabilir atıklar ayrı toplanmaktadır. Ayrıca nüfusun yoğun olduğu mahallelere 45 adet tekstil atık kumbarasının kurulumu yapılarak (Edremit Belediyesi, 2022: 34) tekstil atıkları geri dönüşüme kazandırılmaktadır. Belediye, ambalaj atıklarının geri dönüşümü konusunda (G18, 53) “Alo 153” hattı üzerinden vatandaşlara yardımcı olmaktadır.

Edremit Belediyesi, geri dönüşüm faaliyetlerini ambalaj atığı toplama ve ayırma firmaları aracılığıyla yürütmektedir. Geri dönüşüm firması; belediyenin kamu kurumları, okullar, ticari müesseseler, konut alanları vb. yerlerde konumlandırmış olduğu ekipmanlarda biriken atıkları düzenli olarak toplamaktadır.

Bunun dışında belediyeye ait atık getirme aracı ile ilçedeki okullar düzenli olarak ziyaret edilmektedir. Bu etkinlik ile hem geri dönüşüm kapsamındaki atıklar toplanmakta hem de geri dönüşümün önemine dikkat çekilerek öğrencilerin duyarlılıkları artırılmaya çalışılmaktadır (Edremit Belediyesi, 2022: 34).

Edremit Belediyesi, geri dönüşüm kapsamındaki atıkları etkili bir şekilde toplamak için “Mobil Atık Kazanç Aracı” projesini uygulamaya koymuştur. Bu uygulamaya göre mobil atık aracı hafta içi her Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 11.00-15.00 saatleri arasında daha önceden belirlenen sabit noktalara uğramakta ve geri dönüşüm atıklarını toplamaktadır. Vatandaşların evlerinde ayrı biriktirdikleri kâğıt-karton, kitap-defter, plastik, metal, kola kutusu, atık cam, atık pil, elektrik-elektronik vb. atıkları mobil atık aracına teslim ederek alışverişte kullanılmak üzere “Edremit Kart”a puan yükleme yapılmaktadır (G18, 53).

Edremit Belediyesi ambalaj atıklarını toplayarak geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Edremit’te 2019-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.42’de verilmiş olup, dört yıl içinde yaklaşık 2 bin 72 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.42. Edremit Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Atık Miktarı (kg/yıl)
2019	401.000
2020	480.600
2021	540.200
2022	651.149

Kaynak: (G18, 53).

İpekyolu Belediyesi; geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında ilçe belediye sınırları içerisinde konteyner, geri dönüşüm sepeti, iç mekân geri dönüşüm kutusu vb. ekipmanları farklı noktalara yerleştirmiştir. Konteynerler sitelerin yoğun olduğu mahallelere yerleştirilirken, geri dönüşüm sepetleri alışveriş merkezleri ile belli sokaklara konumlandırılmıştır. İç mekân geri dönüşüm kutuları ise kamu kurum ve kuruluşları, okullar, bankalar, özel hastaneler ve bazı işletmelere dağıtılmıştır (İpekyolu Belediyesi, 2023).

Bununla birlikte geri dönüşüm kapsamındaki atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için İpekyolu Belediyesi lisanslı iki, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması ile sözleşme yapmıştır. Geri dönüşüm firmaları merkez ilçe sınırları içerisinde kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir.

İpekyolu Belediyesi geri dönüşüm konusunda alo geri dönüşüm hattı, çağrı merkezi, whatsapp şikâyet hattı ve kurumsal e-posta üzerinden vatandaşlara yardımcı olmaktadır. Ayrıca İpekyolu Belediyesi bir adet 1. sınıf atık getirme merkezini de kurmuştur. 1. sınıf atık getirme merkezine geri dönüşüm kapsamındaki 14 farklı atık grubu kabul edilmektedir. Vatandaşlar geri dönüşüm atıklarını atık getirme merkezine bırakabilmektedir.

İpekyolu Belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. İpekyolu ilçesinde 2020-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.43’te verilmiş olup, üç yıl içinde 400 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.43. İpekyolu Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Atık Türü	Atık Miktarı (kg/yıl)		
	2020	2021	2022
Kâğıt-Karton	50.000	90.000	90.000
Plastik	30.000	40.000	40.000
Pet	20.000	20.000	20.000

Kaynak⁴³

Tuşba Belediyesi; geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında ilçe belediye sınırları içerisinde iç ve dış mekân konteyneri, iç mekân geri dönüşüm kutusu vb. ekipmanları farklı noktalara yerleştirmiştir. İç ve dış mekân konteynerleri ağırlıklı olarak kamu kurum ve kuruluşları, alışveriş merkezleri ve parklara konumlandırılmıştır. İç mekân geri dönüşüm kutuları ise kamu kurum ve kuruluşları, okullar, bankalar, özel hastaneler ve bazı işletmelere dağıtılmıştır (Tuşba Belediyesi, 2023a).

Tuşba Belediyesi ile yapılan görüşmede yetkili kişi geri dönüşüme ilişkin olarak şunları söylemiştir (G5, 36):

“Ambalaj atıkları konusunda 2 adet lisanslı toplama ayırma tesisi ile sözleşmemiz bulunmaktadır. İlçemizde oluşan kâğıt-karton, plastik, metal ve kompozit atıklar bu 2 firma vasıtasıyla düzenli olarak toplanarak türlerine göre ayrılıp preslendikten sonra geri dönüşüme gönderilmektedir. Ambalaj atıklarının biriktirilmesi konusunda ilçemizde bulunan kamu kurum ve kuruluşları, okullar, hastaneler, AVM'ler siteler vb. yerlerde 1800 adet iç mekân ve 600 adet dış mekân ambalaj atığı toplama kutusu bulunmaktadır. Ayrıca 3 adet mobil atık getirme merkezimiz bulunmaktadır.”

Tuşba Belediyesi geri dönüşüm konusunda hafta içi mesai saatlerinde kurumun telefon numarası, haftanın her günü ise whatsapp şikâyet hattı ve kurumsal e-posta üzerinden vatandaşlara yardımcı olmaktadır.

Tuşba Belediyesi, kullanılmış giysi ve tekstil atıklarını geri dönüşüme kazandırmak için 2021 yılında ilk etapta belli noktalara 60 adet kumbara yerleştirmiştir (Tuşba Belediyesi, 2022: 84). Kumbara sayısının ilçe genelinde yaygınlaştırılması beklenmekte olup, kumbaralarda biriken atıklar düzenli olarak toplanmaktadır.

Tuşba Belediyesi geri dönüşüm kapsamındaki atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için lisanslı iki, ambalaj atığı toplama ve ayırma firması ile sözleşme yapmıştır. Geri dönüşüm firmaları merkez ilçe sınırları içerisinde kamu kurum ve kuruluşları, konutlar, işyerleri ve

⁴³ Tabloda kullanılan veriler İpekyolu Belediyesi'nin 2020 ve 2021 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır. 2022 yılına ait veriler İpekyolu Belediyesi'nden alınmıştır (G19, 35). İpekyolu Belediyesi'nin toplamış olduğu ambalaj atığı miktarında herhangi bir değişiklik söz konusu olmayıp, üç yılda da aynı miktarda ambalaj atığı toplanmıştır.

marketlerin ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama, taşıma ve ayrıştırma çalışmalarını yürütmektedir.

Tuşba Belediyesi ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplayarak geri dönüşüm miktarının artmasına katkı sağlamaktadır. Tuşba ilçesinde 2018-2022 yılları arasında toplanan ambalaj atık miktarı Tablo 5.44'te verilmiş olup, beş yıl içinde yaklaşık 15 bin 389 ton ambalaj atığı toplanmıştır.

Tablo 5.44. Tuşba Belediyesi Tarafından Toplanan Ambalaj Atık Miktarı

Yıllar	Atık Miktarı (kg/yıl)
2018	2.599.456
2019	2.929.195
2020	4.542.723
2021	3.101.814
2022	2.215.737

Kaynak⁴⁴

Van Büyükşehir Belediyesi geri dönüşüme ilişkin olarak merkez ilçelerden Edremit, İpekyolu ve Tuşba'nın belli noktalarına 120 adet plastik pet şişe kutusunu konumlandırmıştır. Ayrıca büyükşehir belediyesi sıfır atık ve çevre temalı tişört alımını yaparak tişörtlerin bir kısmında Van Gölü'nün resmi üzerinden “Bir Van'mış Bir Yokmuş”, diğer bir kısmında ise “İklim değişiyor göl kuruyor Sahip çık!” mesajlarına yer vermiştir (Van Büyükşehir Belediyesi, 2023a). Büyükşehir belediyesi bu tür faaliyetler ile geri dönüşüm ve iklim değişikliği konusunda farkındalık oluşturmaya çalışmaktadır.

Araştırma sahasındaki belediyelerin geri dönüşüm faaliyetlerine ilişkin olarak genel bir değerlendirme yapılırsa: Kâğıt-karton, plastik, cam, metal, ahşap, kompozit vb. atıkların geri dönüşümü veya geri kazanımı sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan birçok fayda sağlamaktadır. Bununla birlikte atığın önlenmesi, azaltılması ve yeniden kullanımı aynı zamanda iklim değişikliği ile mücadelenin önemli bir birleşenidir. Bu kapsamda geri dönüşüm faaliyetlerinin yaklaşık olarak % 15-20 oranında sera gazı salımlarını azaltma potansiyeli bulunmaktadır.

Bu bağlamda “1 ton kâğıt atık” geri dönüştürüldüğünde; 177 kg sera gazının önlenmesi, 4100 kWh enerji tasarrufu, 17 adet kurtarılan ağaç ve 2,5 m³ depolama alanı kazancı gibi faydalar sağlamaktadır. Benzer şekilde “1 ton plastik atık” geri dönüştürüldüğünde; 41 kg sera gazının önlenmesi, 5774 kWh enerji tasarrufu ve 2,3 m³ depolama alanı kazancı gibi faydalar sağlamaktadır. Aynı şekilde “1 ton metal atık” geri dönüştürüldüğünde; 1,3 hammadde

⁴⁴ Tablo'da kullanılan veriler Tuşba Belediyesi'nden alınmıştır (G5, 36).

tasarrufu, 95 kg sera gazının önlenmesi, 642 kWh enerji tasarrufu ve 3 m³ depolama alanı kazancı gibi faydalar sağlamaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023a).

Bu çerçevede Türkiye'nin 2017 yılında başlatmış olduğu Sıfır Atık Projesi geri dönüşüm oranının artmasına katkı sağlamıştır. Bu projeden önce % 13 olan geri dönüşüm oranı 2021 yılında % 27,2'ye ve 2022'de ise 30,1'e yükselmiştir. Böylece hem iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması hem de hammadde kaynaklarının korunması sağlanmıştır. Bununla birlikte geri dönüşümün artması 3,9 milyon ton sera gazı salımını önleyerek (Karahan, 2022: 377; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023b) iklim değişikliğine olumlu katkısı olmuştur.

Geri dönüşüme yönelik gerek Sıfır Atık Projesi gerekse modern atık yönetim uygulamaları olsun Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin kurumsal yapılanmaları ve geri dönüşüm çalışmaları üzerinde katkısı bulunmaktadır.

Bölgedeki belediyelerin geri dönüşüme ilişkin faaliyetleri üzerinde ayrıntılı olarak durulmuş olup, büyükşehir belediyelerinden Erzurum, Malatya ve Van'da merkez ilçe belediyelerinin gerek 1. sınıf atık getirme ve mobil atık getirme merkezi(leri) inşası ve ekipman konumlandırarak ikili toplama sistemini hayata geçirmelerinde gerekse de geri dönüştürülebilir atıkları kaynağında ayrı toplamada olsun daha başarılı oldukları söylenebilir. Benzer şekilde Elazığ ve Erzincan belediyelerinin de geri dönüşüm konusunda mesafe katettikleri görülmektedir. Diğer il belediyelerinin ise geri dönüşüme ilişkin çalışmaları olmakla birlikte gelişimleri devam etmektedir.

Araştırmaya konu olan bölgedeki belediyelerin geri dönüşüm kapsamında toplamış oldukları atık miktarı verileri⁴⁵ tablolar halinde verilmiştir. Tablolar incelendiğinde bazı belediyelerin verilerinde yıldan yıla sapmaların olduğu görülmektedir. Bölgedeki 14 ilin merkez ilçelerinin son beş yıldaki nüfusunda genel olarak bir artış söz konusudur. Bu anlamda bölgedeki merkez ilçelerinin nüfus artışı ve bunun tüketime olan etkisine bakıldığında belediyelerin toplamış oldukları geri dönüşüm atıklarının yıldan yıla artması veya en azından önemli sapmaların olmaması gerekir.

Bölgedeki belediyeler geri dönüştürülebilir atıkları kaynağında ayrı toplamada özel sektör firmalarından yararlanmaktadırlar. Bu kapsamda belediyeler ambalaj atığı toplama ve ayırma firmaları ile sözleşme yapmakta ve firmalar belediye sınırları içerisinde ticari kuruluşlar

⁴⁵ Bölgedeki tüm belediyelerin verilerine ulaşılamamıştır. Ulaşılan ambalaj atığı verileri genellikle son yılların verilerini kapsamaktadır.

ile okul, hastane gibi diğer kurumsal yerler ile konut alanlarında atık biriktirme ekipmanlarında biriken geri dönüşüm atıklarını toplamaktadırlar. Belediye ile sözleşmesi olan firmalar toplamış oldukları atık miktarı verilerini düzenli olarak hem Sıfır Atık Bilgi Sistemine girmek hem de belediyeye vermek zorundadır. Bölgede geri dönüştürülebilir atık miktarının arttırılabilmesi için belediyelerin denetimlerini sıkılaştırarak geri dönüşüme daha fazla katkı sağlamaları gerekir. Bununla birlikte vatandaşların geri dönüşüm atıklarının toplanması konusunda yeterli bilgi sahibi olmaması, bilinçli olanların ise kaynağında ayrı topladıkları atıkları toplama merkezlerine veya geri dönüşüm tesislerine sürekli ulaştıramaması da atık miktarını azaltmakta ve yıldıan yıla sapmalara neden olabilmektedir.

Bölge belediyelerinin geri dönüşüme ilişkin yürütmüş oldukları faaliyetler nispeten yeni olup, genel olarak son yıllara dayanmaktadır. Bunda gerek 2017 yılında başlatılan Sıfır Atık Projesi gerekse de belediyelerin iklim değişikliği ve sıfır atık birimlerini kurma yönünde yapılanmaları olsun etkili olmuştur. Bölgedeki belediyeler geri dönüşüm sürecine yeni eklenildiği için süreç yavaş ilerlemektedir. Bölgedeki belediyeler geri dönüşüm atıklarını ağırlıklı olarak ticari müesseseler, sanayi bölgeleri, kamu kurum ve kuruluşları vb. yerlerden toplamakta, ancak konut alanlarındaki çalışmalar yetersiz kalmaktadır.

Bu bağlamda, bölgedeki belediyelerin toplamış oldukları evsel atıklar içerisinde geri dönüştürülebilir malzeme miktarı oldukça fazladır. Bir örnek vermek gerekirse 2022 yılında Erzurum'un merkez ilçelerinden Aziziye, Palandöken ve Yakutiye belediyeleri tarafından toplamda yaklaşık 455 ton geri dönüştürülebilir atık toplanmıştır. Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama sahasında sadece adı geçen merkez ilçelerinin evsel atıkları depolanmaktadır. Evsel atıklar depolanmadan önce mekanik işleme tabi tutularak ayrıştırılmaktadır. Bu kapsamda 2022 yılında Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin evsel atıklar içerisinde ayrıştırarak geri dönüşüme kazandırdığı atık miktarı yaklaşık 2 bin 616 tondur. Bu minvalde bölgedeki diğer büyükşehir belediyeleri ile il belediyelerinde de durum benzer olup, evsel atıklar ayrıştırılmadan çöpe atıldığı için geri dönüştürülebilir atık miktarı fazladır. Bölge belediyeleri evsel atıkları ağırlıklı olarak sıkıştırılmalı kamyonlar ile toplamakta ve düzenli depolama sahalarına taşımaktadırlar. Atıkların kaynağında ayrıştırılmadan karışık bir şekilde toplanması hem geri dönüştürülebilir atıkların kalitesini azaltmakta hem de mekanik ayrıştırma tesislerin kurulması yüksek maliyetli olduğu için belediyelerin bütçelerini zorlamaktadır. Bunun için bölge belediyeleri kaynağında ayrıştırmaya ağırlık vererek geri dönüştürülebilir atıkları daha etkin bir şekilde toplamaları gerekir.

5.6. Bölge İllerinde Ambalaj (Geri Dönüşüm) Atıklarını İşleyen Tesis Sayısı

Araştırma sahasındaki belediyelere *“Belediyenizin geri dönüşüm kapsamında topladığı/toplattığı katı atıkları işleyen tesis var mıdır? (ilinizde)”* sorusu yöneltilmiştir. Yapılan görüşmede 18 katılımcıdan yanıt alınmış olup, yanıtlar değerlendirildiğinde katılımcıların 11’inin evet, 7’sinin ise hayır dediği görülmüştür.

Bu bağlamda belediyelerden elde edilen bilgiler ile bölgedeki illerin 2021 yılı çevre durum raporları incelendiğinde 5 ilde ambalaj atığı geri kazanım tesisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geri kazanım tesislerin bulunduğu iller ile işlenen ambalaj türü Tablo 5.45’te verilmiştir. Buna göre Elazığ ve Iğdır’da bir tesis olup, sadece plastik atıkların geri kazanımı sağlanmaktadır. Erzincan’da bir tesis olup, sadece kâğıt-karton atıkların geri kazanımı sağlanmaktadır. Erzurum’da iki, Malatya’da ise dört tesis olup, bütün ambalaj atıkların geri kazanımı sağlanmaktadır.

Tablo 5.45. Doğu Anadolu Bölgesinde Ambalaj Atığı Geri Kazanım Tesis Bulunan İller

İl Adı	Tesis Sayısı	İşlenen Ambalaj Türü						
		Plastik	Kâğıt-Karton	Cam	Metal	Ahşap	Kompozit	Tekstil
Elazığ	1	x						
Erzincan	1		x					
Erzurum	2	xx ⁴⁶	x	x	x	x	x	x
Iğdır	1	x						
Malatya	4	xx	xx	xxx	xx	xx	xx	xx

Kaynak: Bölgedeki illerin çevre durum raporları verilerinden derlenmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki 14 ilden sadece Erzurum ile Malatya’da tüm atık türlerini işleyen geri kazanım tesisi vardır. Büyük şehirlerden olan Van’da ise geri kazanım tesisi bulunmamaktadır. Ambalaj atıkları birçok işlemten geçerek yeni bir ürüne dönüşmektedir. Bu bağlamda bölgedeki geri kazanım tesislerinde bazı işlemler yapılabilmektedir. Ancak, bölge belediyelerinin geri dönüşüm kapsamında topladıkları ambalaj atıklarının hammadde olarak kullanılması ve nihai ürüne dönüşebilmesi için belediyeler atıkları ağırlıklı olarak bölge dışındaki illere göndermektedir. Araştırma sahasındaki belediyeler ile yapılan görüşmede

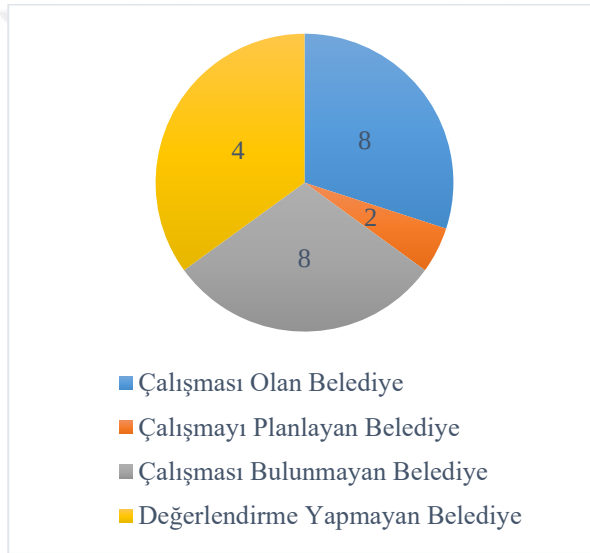
⁴⁶ Art arda tekrarlanan x işareti atık türünün birden fazla tesis tarafından işlendiğini göstermektedir.

ambalaj atıklarının genellikle Kahramanmaraş, Gaziantep, Adana, Mersin'e gönderdiklerini ifade etmişlerdir.

5.7. Belediyelerin Elektrik ve Elektronik Atıklara İlişkin Faaliyetleri

Araştırma sahasındaki belediyelere *“Elektrikli ve elektronik atıkların toplanmasına ve geri dönüşümüne ilişkin olarak belediye ne tür çalışmalar yapmaktadır?”* sorusu yöneltilmiştir. Araştırma sahasındaki belediyelerden alınan yanıtların değerlendirilmesi Grafik 5.3'te gösterilmiştir. Buna göre 8 belediyenin e-atık çalışması var, 2 belediyenin e-atık çalışması planlama aşamasında, 8 belediyenin e-atık çalışması bulunmamakta ve 4 belediye e-atık konusuna ilişkin bir değerlendirmede bulunmamıştır.

Grafik 5.3. Belediyelerin E-Atık Çalışması



E-atıklara ilişkin çalışması olan belediyeler evden alma, kumbara, ayrıştırma konteyneri, mobil atık getirme merkezi, 1. sınıf atık getirme merkezi vb. ekipmanlar aracılığıyla e-atıkları toplamaktadırlar. Toplanan e-atıklar lisanslı geri dönüşüm firmalarına verilmektedir. E-atıklara ilişkin çalışmayı planlayan belediyelerden biri e-atık firması ile görüşerek firma aracılığıyla atıkları toplamayı düşünmektedir.

Günümüzde buzdolabı, dondurucu, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, elektrikli ısıtıcı, mikrodalga fırın, klima vb. evlerde kullanılan büyük aletler ile elektrikli süpürge, ütü, dikiş makinesi, tost makinesi, saç kurutucu vb. küçük ev aletleri çokça kullanılan eşyalar arasında yer almaktadır. Ayrıca televizyon, bilgisayar, yazıcı, tablet, cep telefonu ile floresan lambalar ve diğer aydınlatma ekipmanları bu tür eşyalar da evlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu anlamda günümüzde evlerde sıkça kullanılan elektronik ve elektrikli aletlerin ömrünü tamamlamasıyla e-atıklar ortaya çıkmaktadır.

Belediyeler e-atıkları diğer atıklardan ayrı toplamak, e-atıklar için getirme merkezlerini kurmak ve vatandaşları bilgilendirmek zorundadırlar. Ancak araştırmaya konu olan bölgedeki belediyelerin e-atıklara ilişkin faaliyetlerinin oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. E-atıklar küçük aletlerden hacimli aletlere kadar farklı boyutlarda olabilmektedir. Bu kapsamda bölge belediyeleri e-atıkları kaynağında ayrı toplayamadıkları için evsel atıklarla birlikte toplanan e-atıklar katı atık düzenli depolama sahalarında bertaraf edilebilmektedir. Bu da depolama sahalarının ömrünü azaltmakta ve çevre üzerindeki baskıyı artırmaktadır.

E-atıklar metal, cam, plastik gibi yeniden kullanılabilir değerli malzeme içermektedir. Ayrıca e-atıkların uygun yöntemlerle geri kazanımı çevreye verilen zararı azaltmaktadır. E-atıkların geri dönüştürülmesiyle yeni hammaddelerin kullanımı azalmakta, toprak ve su kirliliği önlenmekte, enerji tasarrufu sağlanmaktadır (Akin ve Kuru, 2011: 11). E-atık geri dönüşüm işlemi esnasında metal eldesi için harcanan enerji, hammadde kullanılarak aynı ürünü üretmek için gerekli olan enerjiden daha düşüktür (Yazıcı ve Deveci, 2009). Bu bağlamda, geri kazanılmış bir ton metalden alüminyum yapmak için gerekli olan enerji, boksit kullanılarak yapılacak alüminyum için harcanan enerjinin % 4'ü, benzer şekilde bakır bileşimlerinin geri kazanımı için gerekli enerji, bu metalin doğal kaynak kullanılarak harcanan enerjinin % 13 ve demir-çelik için ise % 19'u kadardır (Karagözoğlu vd., 2009: 506).

Yaşadığımız dijital çağda her yıl e-atıklar artmakta ancak küresel çapta e-atık geri dönüşüm oranı % 10'u geçememektedir. Türkiye'de ise e-atık geri dönüşüm oranı yaklaşık % 5'tir (Kaya ve Kuruca, 2018; Evreka, 2023).

Araştırma sahasındaki belediyelerin e-atık faaliyetlerine ilişkin olarak genel bir değerlendirme yapılırsa: Bölgedeki belediyelerin e-atıklara ilişkin çalışmaları yetersiz olduğu için bölgenin geri dönüşüme katkısının oldukça az olduğu söylenebilir. Bölgede e-atıkların toplanması ve geri dönüşüme kazandırılması için belediyelerin ekipman konumlandırmasıyla birlikte topluma farkındalık kazandırma çalışmalarını da yürütmeleri gerekir. Çünkü e-atıklar değerli madenler içerdiği için bunların geri dönüşüme kazandırılması hem sera gazı salımlarının azaltılmasına hem de enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır.

5.8. Belediyelerin Tıbbi Atıklara İlişkin Çalışmaları

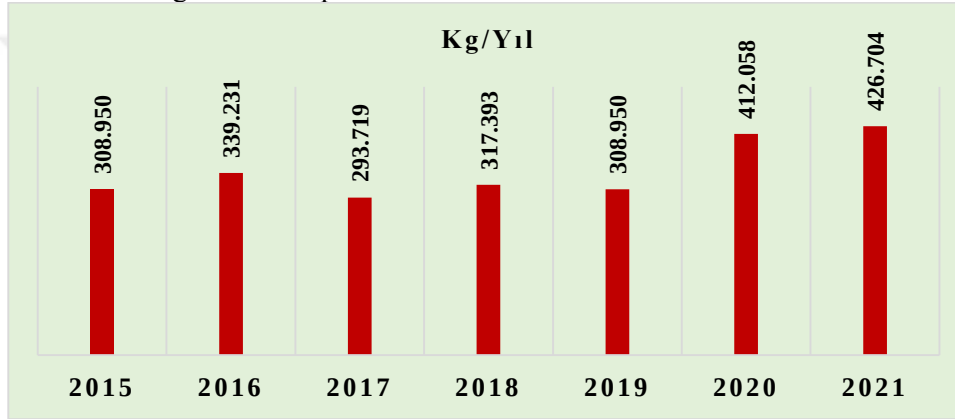
Bu başlıkta Doğu Anadolu Bölgesi'nde 11 il belediyesi ile 3 büyükşehir belediyesinin tıbbi atıklara ilişkin çalışmalarına bakılmıştır. Bölgedeki il belediyelerinin tıbbi atık sterilizasyon tesisinin olup olmadığı, il genelinde toplanan tıbbi atık miktarı ve tıbbi atık bertarafına ilişkin çalışmaları üzerinde durulmuştur.

Ağrı Belediyesi

Ağrı ilinde oluşan tıbbi atıklar Nisan 2016'dan itibaren belediyenin protokol imzaladığı yüklenici firma tarafından lisanslı araçlarla sağlık kuruluşlarından toplanmakta ve Ağrı Belediyesi Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine taşınmaktadır. Toplanan tıbbi atıklar bu tesiste sterilize edilmektedir. Nisan 2016'dan önce Ağrı ilinin tıbbi atıkları Van Tıbbi Atık Sterilizasyon ve Bertaraf Tesisine gönderilmiştir.

Ağrı ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.4'te verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 2.407.005 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.4. Ağrı İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



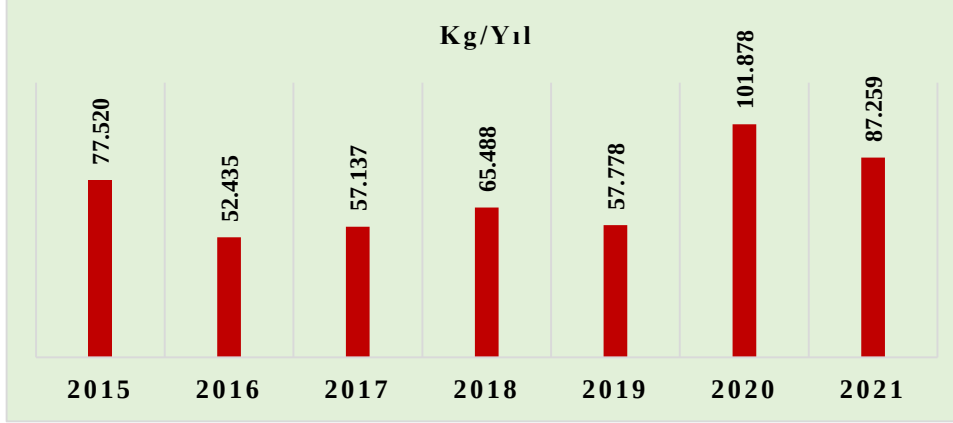
Kaynak: Ağrı İli 2021 ÇDR.

Ardahan Belediyesi

Ardahan'da tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmamaktadır. İldeki hastane, sağlık merkezi ve dispanser gibi sağlık kuruluşlarında oluşan ve diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilen ve lisanslı araçlarla toplanan tıbbi atıklar, Ardahan Belediyesi'nin anlaşma yaptığı Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmiştir. Ardahan ilinin tıbbi atıkları Nisan 2020'ye kadar Erzurum'daki tesise gönderilmiştir. Tıbbi atıklar tesiste sterilize edildikten sonra katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir. Ardahan ilinde oluşan tıbbi atıklar, Mayıs 2020'den itibaren Kars Belediyesi'ne bağlı Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmektedir.

Ardahan ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.5'te verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 499.495 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.5. Ardahan İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



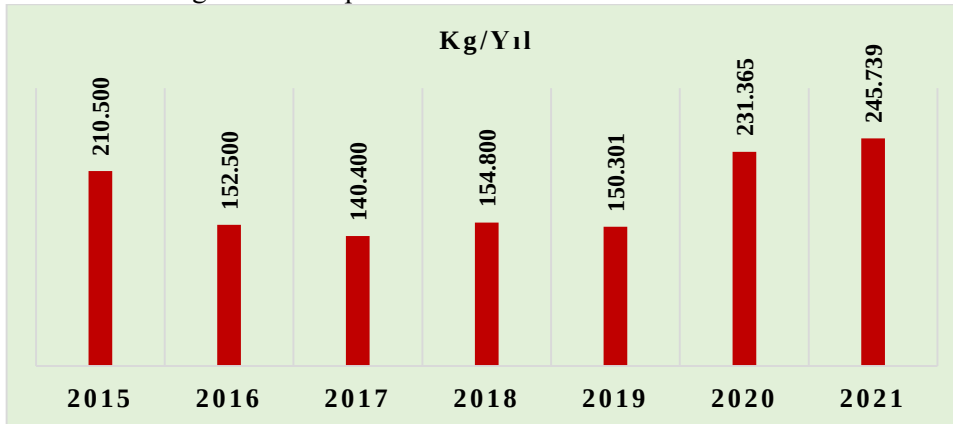
Kaynak: Ardahan İli 2021 ÇDR.

Bingöl Belediyesi

Bingöl’de tıbbi atıkların toplanması, taşınması, sterilize işlemleri ve bertarafı; Bingöl İli Yerel Yönetimler Çevre Hizmetleri Birliği (BİNÇEV BİR) tarafından yürütülmektedir. BİNÇEV BİR tıbbi atık tesisini yap-işlet-devret modeli ile 2016 yılında tamamlamıştır. İl merkezi ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar; BİNÇEV BİR’in yetkilendirdiği özel firma tarafından lisanslı iki araç ile toplanmakta, sterilizasyon işlemlerinin ardından düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir. 2016 yılından önce Bingöl ilinin tıbbi atıkları Erzurum Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmiştir.

Bingöl ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.6’da verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.285.605 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.6. Bingöl İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



Kaynak: Bingöl İli 2021 ÇDR.

Bitlis Belediyesi

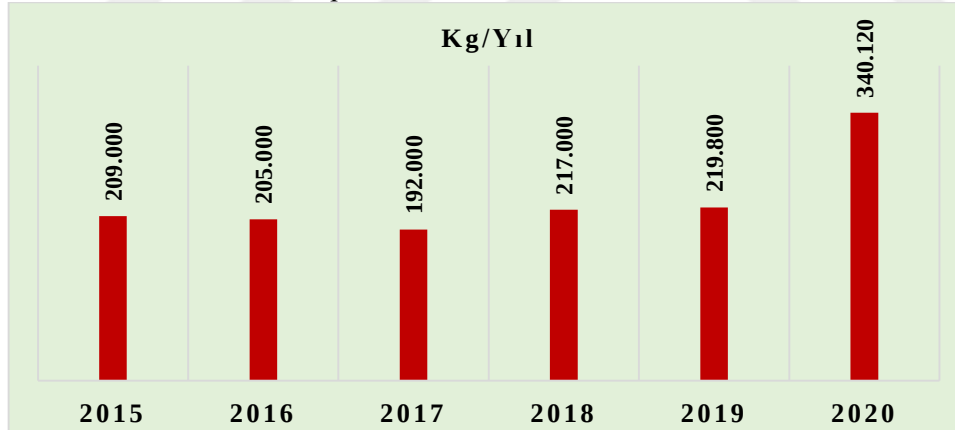
Bitlis’te tıbbi atıkların toplanması, taşınması, sterilize işlemleri ve bertarafı; Bitlis İli, İlçeleri ve Beldeleri Katı Atık Bertaraf Tesisleri Yapma ve İşletme Birliği (Bİ-KA) tarafından yürütülmektedir. Bitlis merkez ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar bir adet lisanslı araç ile toplanmakta ve Bİ-KA Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine getirilmektedir.

Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi Bİ-KA tarafından işletilmekte olup, Bitlis’te tıbbi atıkların toplanması ve sterilize işlemleri şu şekildedir (G1, 37):

“Tıbbi atıkların toplama, taşıma ve bertaraf yetkisi ‘Bitlis Katı Atık Birliğine’ devredilmiştir. Tıbbi atıklar sağlık kurumlarından ve üreticilerden özel araç ve alanında eğitimli personellerle toplanarak tesise getirilmektedir. Tesise getirilen tıbbi atıklar soğuk hava deposuna aktarılmaktadır. Soğuk hava deposundan alınan tıbbi atıklar sterilize edilerek mikroorganizmalardan arındırılmaktadır. Zararsız hale getirilen atıklar evsel atıklar ile beraber depolanmaktadır.”

Bitlis ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.7’de verilmiştir. Buna göre 2015-2020 yılları arasında il genelinde toplamda 1.382.920 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.7. Bitlis İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



Kaynak: Bitlis İli 2020 ÇDR.

Elazığ Belediyesi

Elazığ ilindeki sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıkların toplanması, taşınması, sterilize işlemleri ve bertarafı; Elazığ Belediyesi’nin yetkilendirmiş olduğu özel firma tarafından yürütülmektedir.

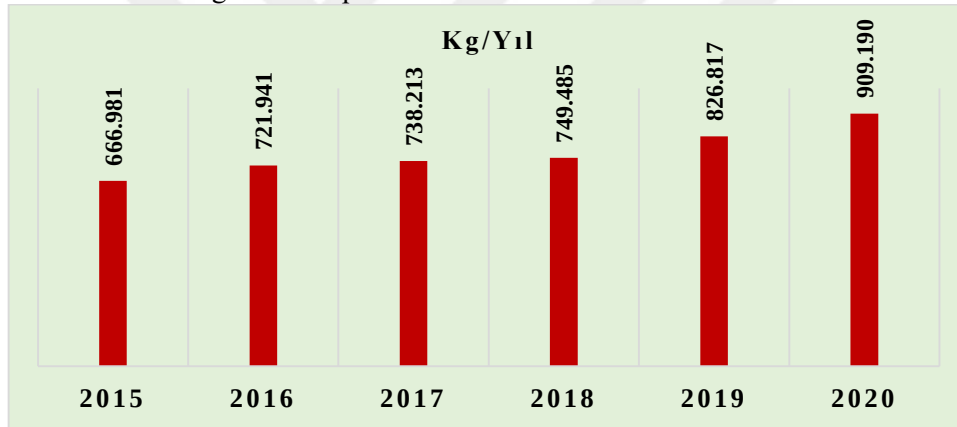
Elazığ Belediyesi’nin kullanmış olduğu tıbbi atık tesisin kapasite düşüklüğü, iş sağlığı ve güvenliği açısından uygun olmaması nedeniyle belediye, Sarıçubuk Köyü mevkiinde 2

ton/gün kapasiteli yeni Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisini yap-işlet-devret modeli ile kurmuştur (Elazığ Belediyesi, 2018: 258). Yeni tesis 2018 yılının başında faaliyete geçmiştir.

Elazığ'da tıbbi atık yönetim sistemi; merkez ilçe belediye sınırları içerisinde bulunan tüm kamu ve özel sağlık kuruluşları ile ilçe belediye sınırları içerisinde yer alan sağlık kuruluşlarının tıbbi atıklarını kapsamaktadır. Tıbbi atık yönetim sistemi ile ildeki tıbbi atıkların insan ve çevre sağlığına zarar vermeden toplanması, taşınması ve sterilizasyon tesisinde sterilize edildikten sonra katı atık düzenli depolama sahasında evsel atıklarla birlikte bertaraf edilmesi amaçlanmaktadır (Nacar Koçer ve Gözegir, 2018: 4).

Elazığ ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.8'de verilmiştir. Buna göre 2015-2020 yılları arasında il genelinde toplamda 4.612.627 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.8. Elazığ İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



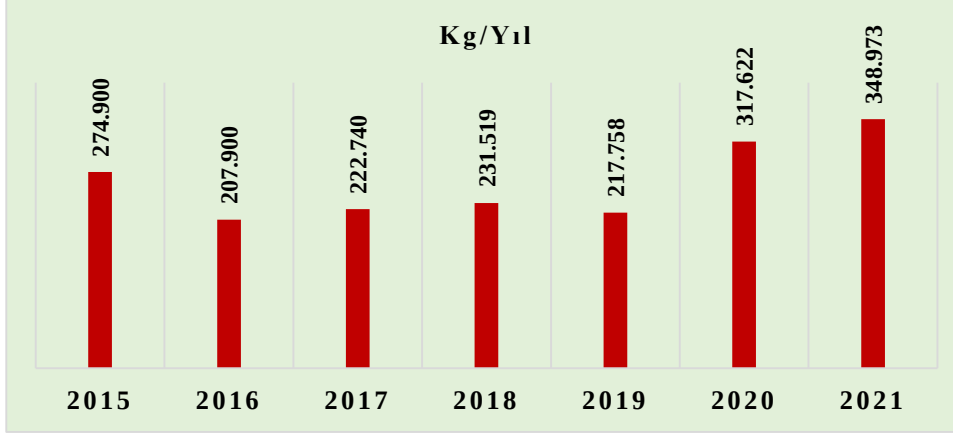
Kaynak: Elazığ SAYSP, 2020.

Erzincan Belediyesi

Erzincan'da yap-işlet-devret modeli ile yapılan tıbbi atık sterilizasyon tesisi Temmuz 2019'da faaliyete geçmiştir. Erzincan merkez ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıkların toplanması, taşınması, sterilize işlemleri ve bertarafı; Erzincan Belediyesi'nin yetkilendirmiş olduğu özel firma tarafından yürütülmektedir. Erzincan'da Temmuz 2019'dan önce toplanan tıbbi atıklar, Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmiş ve burada sterilize edildikten sonra bertaraf edilmiştir.

Erzincan ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.9'da verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.821.412 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.9. Erzincan İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



Kaynak: Erzincan İli 2021 ÇDR.

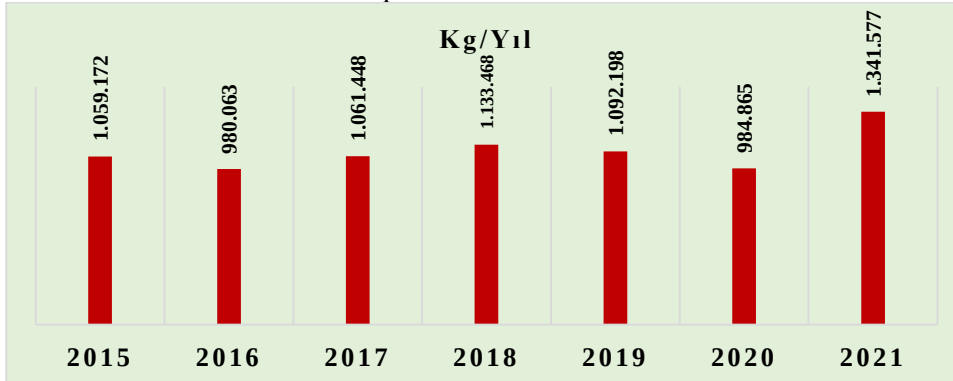
Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum’da tıbbi atık sterilizasyon tesisi Eylül 2011’de faaliyete geçmiştir. Erzurum’daki mevcut hastaneler, aile sağlık merkezleri, ağız ve diş sağlığı merkezleri, muayenehane gibi sağlık kuruluşlarından toplanan tıbbi atıklar tıbbi atık işleme tesisinde steril edildikten sonra Erzurum Büyükşehir Belediyesi’ne ait Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında depolanmaktadır. Erzurum’daki tıbbi atık sterilizasyon tesisi belediyenin yetkilendirdiği özel bir firma tarafından işletilmektedir.

Erzurum Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisi, Erzurum merkez ve ilçelerinde oluşan tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize işlemleri ile sınırlı kalmayarak Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki birçok il ve ilçenin de tıbbi atıkları burada bertaraf edilmiştir.

Erzurum ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.10’da verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 7.652.791 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.10. Erzurum İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



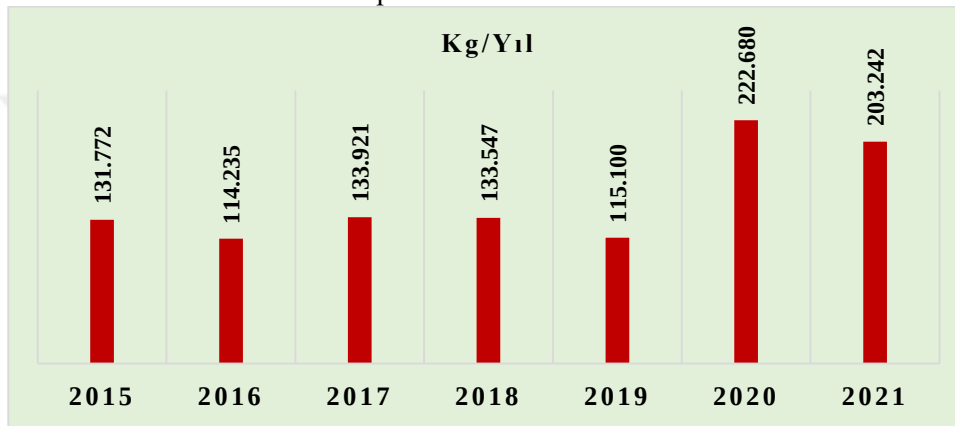
Kaynak: Erzurum İli 2020 ve 2021 ÇDR.

Hakkâri Belediyesi

Hakkâri’de tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmamaktadır. İldeki hastane, sağlık merkezi ve dispanser gibi sağlık kuruluşlarında oluşan ve diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilen ve lisanslı araçlarla toplanan tıbbi atıklar, Hakkâri Belediyesi’nin anlaşma yaptığı Van Büyükşehir Belediyesi’ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmektedir.

Hakkâri ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.11’de verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.054.497 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.11. Hakkâri İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



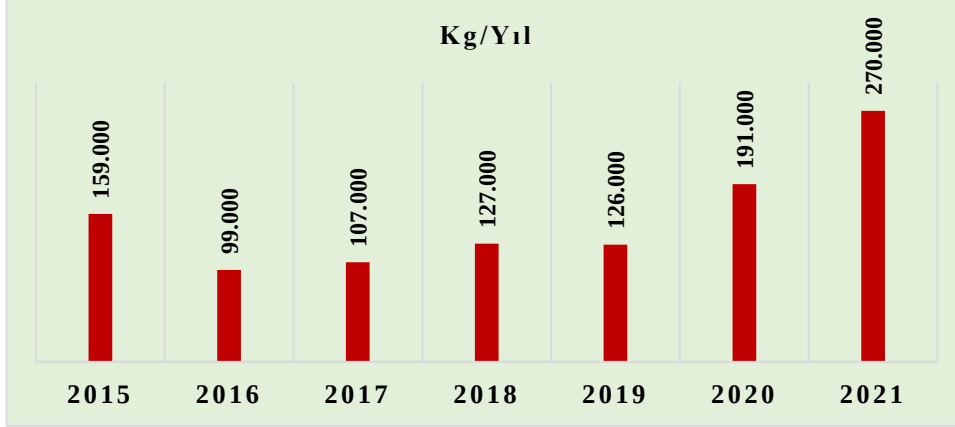
Kaynak: Hakkâri İli 2021 ÇDR.

Iğdır Belediyesi

Iğdır’da tıbbi atıkların toplanması, taşınması, sterilize işlemleri ve bertarafı; Iğdır İli Çevre Hizmetleri Birliği (İÇEB) tarafından yürütülmektedir. İÇEB, 2013 yılında kurulan tıbbi atık sterilizasyon tesisinin işletme hakkını 2015 yılında kiraya vererek özelleştirmeye gitmiştir. İl merkezi ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar; İÇEB’in yetkilendirdiği özel firma tarafından lisanslı bir araç ile toplanmakta, sterilizasyon işlemlerinin ardından düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir.

Iğdır ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.12’de verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.079.000 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.12. Iğdır İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



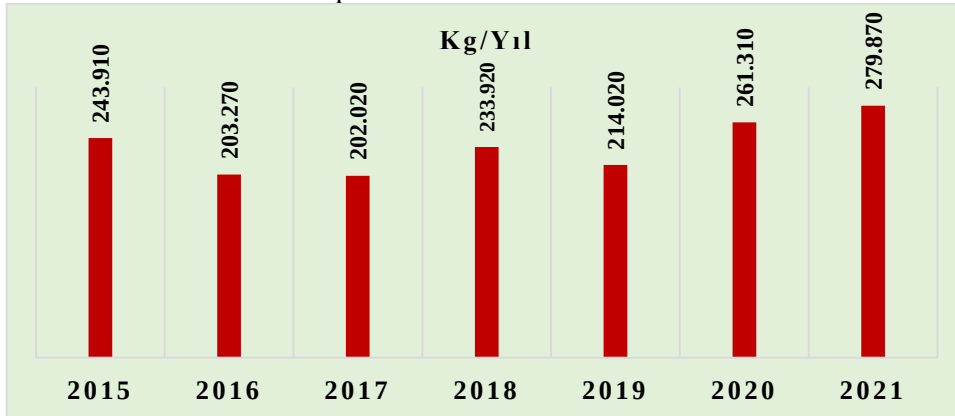
Kaynak: Iğdır İli 2021 ÇDR.

Kars Belediyesi

Kars'ta tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize işlemleri; belediyenin yetkilendirdiği özel bir firma tarafından yürütülmektedir. İl merkezi ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıklar, özel firma tarafından lisanslı bir araç ile toplanmakta ve sterilizasyon işlemlerinin ardından bertaraf edilmek üzere Iğdır Belediyesi'ne ait düzenli depolama sahasına gönderilmektedir.

Kars ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.13'te verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.638.320 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.13. Kars İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



Kaynak: Kars İli 2021 ÇDR.

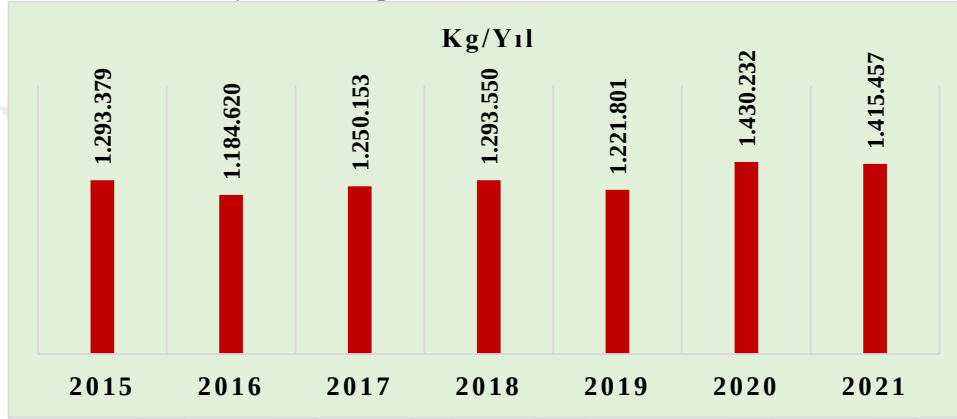
Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya'da tıbbi atık sterilizasyon tesisi Kasım 2011'de faaliyete geçmiştir. Malatya'da tıbbi atıklar; hastaneler, aile sağlık merkezleri, ağız ve diş sağlığı merkezleri, muayenehane gibi sağlık kuruluşları ile diyaliz hastası vatandaşların evlerinden üç adet lisanslı araç ile

toplanmaktadır. Toplanan tıbbi atıklar Orduzu'daki Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisinde çevreye ve doğaya zarar vermeden steril edildikten sonra Malatya Büyükşehir Belediyesi'ne ait Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında depolanmaktadır. Malatya'daki tıbbi atık sterilizasyon tesisi belediye şirketi tarafından işletilmektedir.

Malatya ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.14'te verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 9.089.192 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.14. Malatya İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



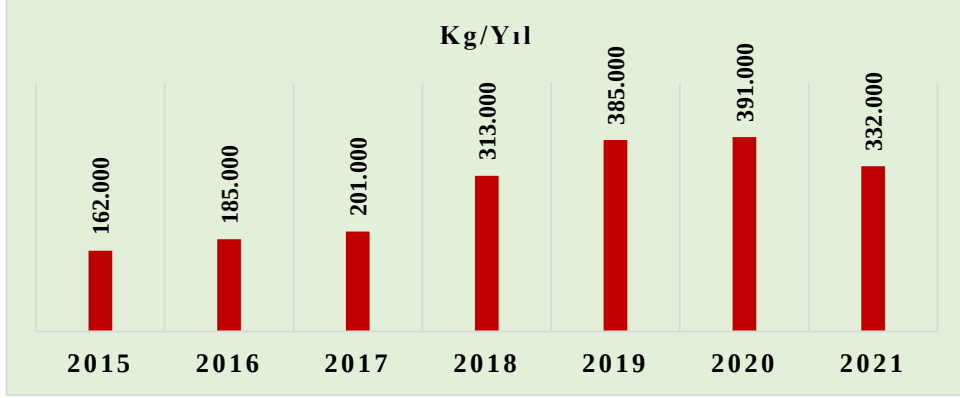
Kaynak: Malatya İli 2021 ÇDR.

Muş Belediyesi

Muş'ta yap-işlet-devret modeli ile yapılan tıbbi atık sterilizasyon tesisi 2015'te faaliyete geçmiştir. Muş merkez ve ilçelerde sağlık kuruluşlarında oluşan tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize işlemleri; Muş Belediyesi'nin yetkilendirmiş olduğu özel firma tarafından yürütülmektedir. Muş'ta lisanslı bir araç ile toplanan tıbbi atıklar steril edildikten sonra, bertaraf edilmek üzere Bİ-KA'ya ait düzenli depolama sahasına gönderilmektedir. Muş'ta 2015'ten önce toplanan tıbbi atıklar, Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmiş ve burada sterilize edildikten sonra bertaraf edilmiştir.

Muş ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.15'te verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 1.969.000 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.15. Muş İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



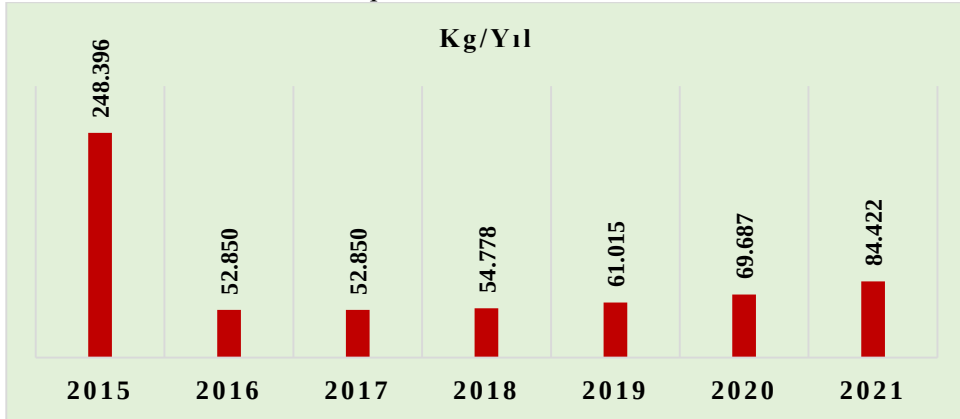
Kaynak: Muş İli 2021 ÇDR.

Tunceli Belediyesi

Tunceli’de tıbbi atık sterilizasyon tesisi bulunmamaktadır. İldeki hastane, sağlık merkezi ve dispanser gibi sağlık kuruluşlarında oluşan ve diğer atıklardan ayrı olarak biriktirilen ve lisanslı araçla toplanan tıbbi atıklar, Tunceli Belediyesi’nin anlaşma yaptığı Bingöl Belediyesi’ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmektedir. Tunceli ilinin tıbbi atıkları 2016’dan beri Bingöl’deki tıbbi atık işleme tesisine gönderilmektedir. Tıbbi atıklar burada sterilize edildikten sonra katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmektedir. Tunceli ilinde oluşan tıbbi atıklar 2016’dan önce Erzurum Büyükşehir Belediyesi’ne ait Tıbbi Atık Sterilizasyon Tesisine gönderilmiş ve burada sterilize edildikten sonra bertaraf edilmiştir.

Tunceli ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.16’da verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 623.998 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.16. Tunceli İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



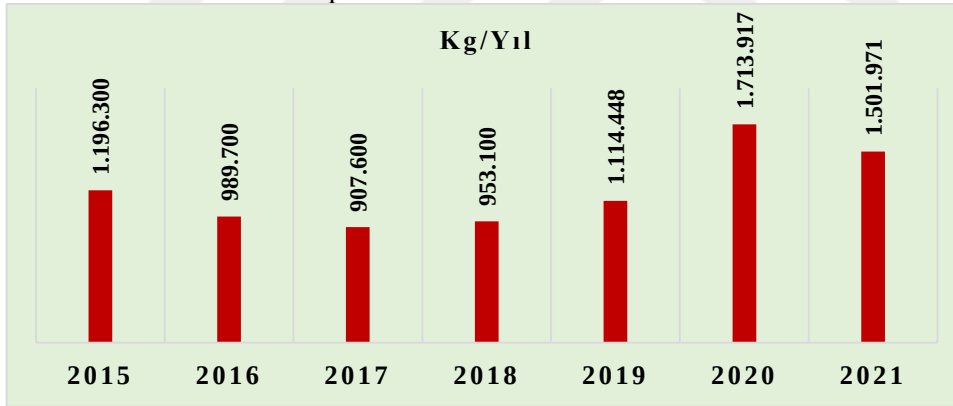
Kaynak: Tunceli İli 2021 ÇDR.

Van Büyükşehir Belediyesi

Van’da tıbbi atık sterilizasyon tesisi 2009 yılının ikinci yarısında faaliyete geçmiştir. Van’da tıbbi atıklar; hastane, aile sağlık merkezi, ağız ve diş sağlığı merkezi, muayehane gibi sağlık kuruluşlarından üç adet lisanslı araç ile toplanmaktadır (Van İli 2021 ÇDR: 66). Toplanan tıbbi atıklar tıbbi atık sterilizasyon tesisinde çevreye ve doğaya zarar vermeden steril edildikten sonra Van Büyükşehir Belediyesi’ne ait Entegre Katı Atık Tesisinde depolanmaktadır. Van’daki tıbbi atık sterilizasyon tesisi belediyenin yetkilendirdiği özel firma tarafından işletilmektedir. Belediye tesiste revizyon gerçekleştirmiş olup (G20, 33), “2018 yılında tesis ve şartname revizyonu ile sistemler yenilenmiş ve yine yüklenici firma ile yürütülmektedir. Söz konusu yürürlükte bulunan mevzuata uygun araç, personel ve ekipmanlar ile çalışmalar yürütülmektedir.”

Van ilinde toplanan tıbbi atık miktarı Grafik 5.17’de verilmiştir. Buna göre 2015-2021 yılları arasında il genelinde toplamda 8.377.036 kg tıbbi atık toplanmıştır. Toplanan tıbbi atıklar sterilizasyon tesisinde zararsız hale getirilerek evsel atıklarla birlikte katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.17. Van İlinde Toplanan Tıbbi Atık Miktarı



Kaynak: Van İli 2021 ÇDR.

Bölge belediyelerinin tıbbi atıklara ilişkin çalışmaları üzerinde genel bir değerlendirmesi yapılırsa: Bölgedeki 14 il belediyesinin hepsi tıbbi atık yönetim planını hazırlamış olup, bölgedeki illerde tıbbi atıklar bu planlar doğrultusunda yönetilmektedir. Tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilizasyon işlemleri, Bitlis Belediyesi ile Malatya Büyükşehir Belediyesi hariç olmak üzere, belediyelerin yetkilerini devrettiği özel sektör firmaları tarafından yürütülmektedir.

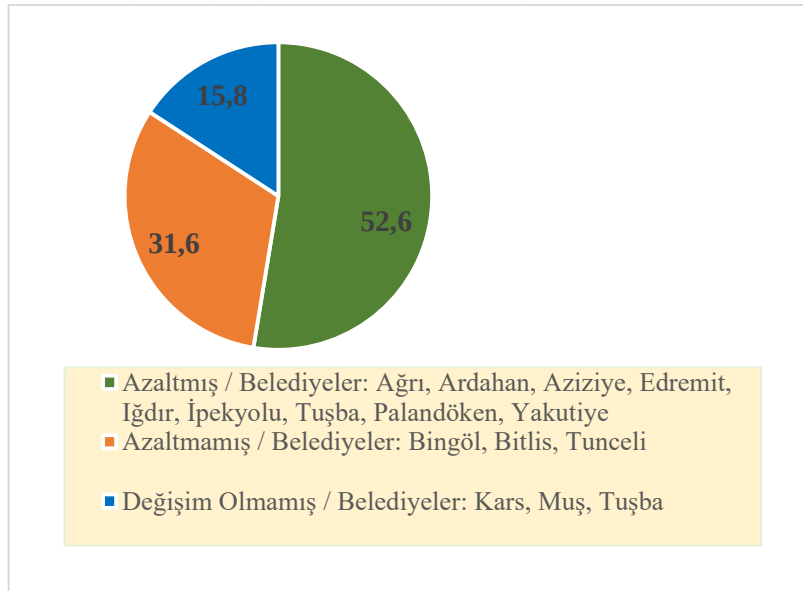
Tıbbi atıklar tehlikeli atık sınıfında olup, başta salgın hastalıklar olmak üzere büyük boyutlu çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Bu sebeple tıbbi atıkların neden olduğu çevresel kirlenme ve bozulmadan kaynaklanan zararın önüne geçebilmek için bu tür atıkların

kaynağında ayrı toplanması gerekmektedir. Bunun için sağlık kuruluşları ile tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve bertarafından sorumlu belediyeler veya belediyelerin yetkilerini devrettiği özel firmalar müteselsilen sorumlu kabul edilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Ardahan, Hakkâri ve Tunceli belediyeleri hariç olmak üzere diğer on bir ilin belediyesi tıbbi atık sterilizasyon tesisini kurmuştur. Bitlis'teki sterilizasyon tesisini mahalli çevre birliği olan Bİ-KA, Malatya'daki sterilizasyon tesisini ise belediye şirketi işletirken, diğer illerdeki tesisler belediyelerin yetkilerini devrettiği özel sektör firmaları tarafından işletilmektedir. Bölgede tıbbi atık işleme tesislerinde sterilize edilen tıbbi atıklar katı atık düzenli depolama sahalarında evsel atıklarla birlikte depolanmaktadır.

5.9. Plastik Poşetlerin Ücretli Hale Gelmesinin Atık Miktarına Etkisi

Araştırma sahasındaki belediyelere *“Alışverişte kullanılan plastik poşetlerin ücretli hale gelmesi bu atık miktarını azaltmış mıdır?”* sorusu yöneltilmiştir. Yapılan görüşmede 19 katılımcıdan yanıt alınmış olup, yanıtların değerlendirilmesi Grafik 5.18'de gösterilmiştir. Buna göre katılımcıların % 52,6'sı alışverişte kullanılan plastik poşetlerin ücretli olmasının bu atık miktarını azalttığını, % 31,6'sı atık miktarının azalmadığını ve % 15,8'i ise değişim olmadığını ifade etmişlerdir.

Grafik 5.18. Plastik Poşetin Ücretli Olmasının Atık Miktarına Etkisi



Alışverişte kullanılan plastik poşetlerin ücretli hale gelmesi ile 2019, 2020 ve 2021 yıllarında plastik poşet kullanımında yaklaşık olarak % 65'lik azalma gerçekleşmiştir. Bu azalma oranı ile plastik poşet kaynaklı 550 bin ton plastik atığın oluşumu engellenmiştir. Bu azalma aynı zamanda Türkiye'nin plastik poşet üretiminde ihtiyaç duyduğu hammadde ithalini

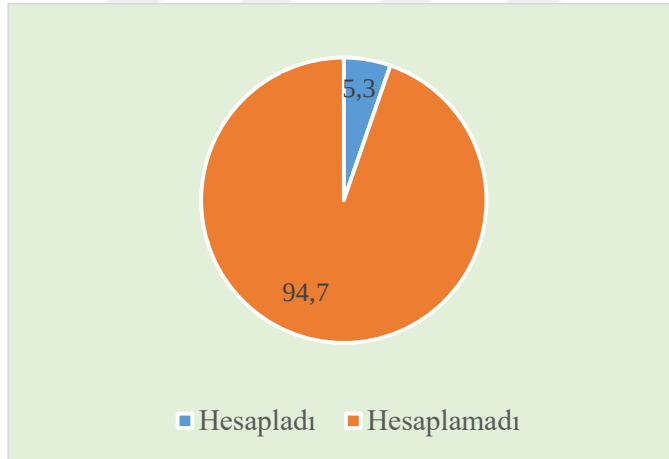
önlemiş, 22.746 ton sera gazı salımını engellemiş (Birpınar ve Gürtepe, 2022: 41) ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamıştır.

Plastik poşetlerin ücretli hale gelmesinin araştırma sahasındaki belediyeler açısından genel bir değerlendirmesi yapılırsa: Araştırmaya konu olan bölgedeki belediyeler bağlamında plastik poşetlerin ücretli olması ile bu atık miktarında yaklaşık % 52’lik bir azalmanın gerçekleştiği görülmüştür. Bu oran Türkiye’de gerçekleşen azalmanın gerisinde olmakla birlikte hem plastik poşet miktarının düşmesine hem de sera gazı salımının önlenmesine katkı sağlamıştır.

5.10. Belediyelerin Çöp Ayak İzini Hesaplama Durumu

Araştırma sahasındaki belediyelere “*Belediyeğiniz çöp ayak izini hesaplıyor mu?*” sorusu yöneltilmiştir. Yapılan görüşmede 19 katılımcıdan yanıt alınmış olup, yanıtların değerlendirilmesi Grafik 5.19’da gösterilmiştir. Buna göre katılımcıların % 5,3’ü belediyelerinin çöp ayak izini hesapladığını, % 94,7’si ise belediyelerinin çöp ayak izini hesaplamadığını ifade etmişlerdir. Bölgede çöp ayak izini sadece Yakutiye Belediyesi hesaplamıştır.

Grafik 5.19. Belediyelerin Çöp Ayak İzini Hesaplaması



İnsanlar ihtiyaçlarını karşılarken, doğal kaynakları tüketmekte ve yaşam alanını (ekosfer) hesaba katmadan doğaya karşı saldırgan tutum izleyebilmektedir. Yaşam alanında dengelerin bozulması ile ekolojik yıkım ortaya çıkmaktadır (Akıllı vd., 2008: 3). Yıkımın farkına varılması ve ekolojik bilinç oluşturma çabalarının bir ürünü olarak ‘ekolojik ayak izi’⁴⁷ kavramı öne sürülmüştür. Kavram ilk olarak Dr. Mathis Wackernagel, Prof. William Rees ve

⁴⁷ Canlıların gezegene yaptığı baskı ve biyolojik üretken alan kullanım miktarı “ayak izi” kavramıyla simgeleştirilmiş (Akıllı vd., 2008: 3) ve karbon ayak izi, su ayak izi, plastik ayak izi, yerleşim alanları ayak izi, çöp ayak izi vb. kavramlara esin kaynağı olmuştur.

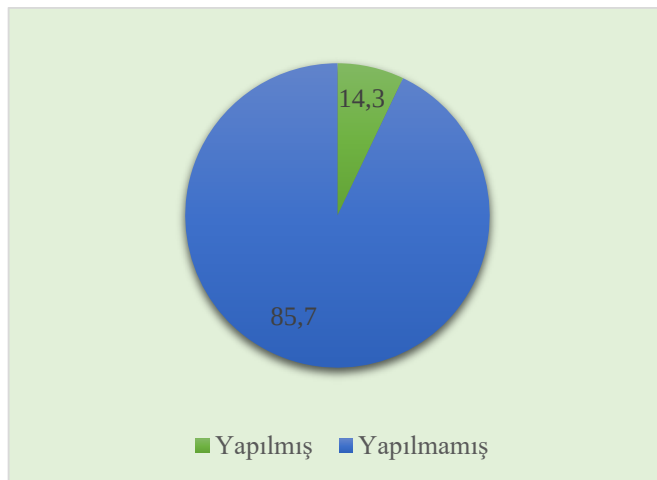
arkadaşları tarafından kullanılmıştır. Amaç insanın sürekli olarak doğadan alarak ve geriye atıklarını bırakarak bu sürecin ne kadar devam edeceğini bulmaktır. Ekolojik ayak izi, bir toplumun tükettiği kaynakların üretimi ve atıkların yok edilmesi için gereken alanın büyüklüğünü (Özer, 2002: 82) hesaplamak için de kullanılmaktadır.

Çöp ayak izini hesaplamamanın bölge belediyeleri açısından genel bir değerlendirmesi yapılırsa: Ekolojik ayak izi kavramından esinlenerek kullanılan çöp ayak izi atıkların bertaraf edilmesinde çevresel etkilerin azaltılmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerden düzenli depolama sahasını kullananlar lotlar yaparak katı atıkları bertaraf etmekte ve çevresel etki kısmen de olsa kontrol edilebilmektedir. Vahşi depolama yöntemini kullanan belediyeler ise çöp yığınları ile çevresel baskıyı daha da artırmaktadırlar. Bölgedeki belediyeler çöp ayak izini hesaplayarak toplumsal bilinci artırmalı, teşvik edici ve bilgilendirici unsurlarla vatandaşları aydınlatarak katı atık miktarını azaltmalıdır. Katı atıklardan kaynaklanan gezegen üzerindeki baskı ve iklim değişikliğini etkileyen karbon ve metan gazı salımı ancak bu şekilde önlenabilir.

5.11. Belediyelerin Kentin Sera Gazı Envanterini Çıkarma Durumu

Araştırma sahasındaki belediyelere “*Belediyeniz kurumsal veya kent ölçeğinde sera gazı emisyon hesabını (veya kentin sera gazı envanterini) yapmış mıdır?*” sorusu yöneltilmiştir. Yapılan görüşmede 21 katılımcıdan yanıt alınmış olup, yanıtların değerlendirilmesi Grafik 5.20’de gösterilmiştir. Buna göre katılımcıların % 14,3’i belediyelerinin kurumsal veya kent ölçeğinde sera gazı emisyon hesabını yaptığını ve % 85,7 ise yapmadığını ifade etmişlerdir.

Grafik 5.20. Belediyelerin Sera Gazı Envanter Çalışması

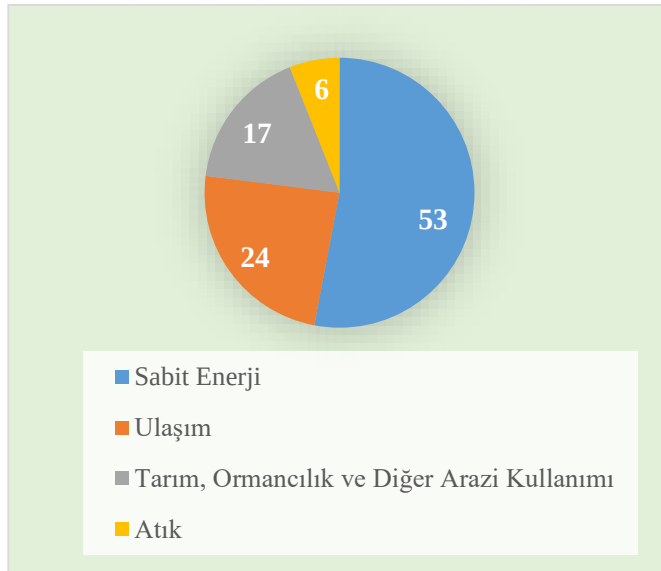


Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki iki büyükşehir belediyesi kentin sera gazı emisyon envanterini hazırlamıştır. Bu anlamda Malatya ve Van büyükşehir belediyeleri tarafından hazırlanan kentin sera gazı emisyon envanteri çalışmalarına kısaca değinilecektir.

Malatya Büyükşehir Belediyesi; iklim değişikliği ile mücadele etmek için Malatya Sera Gazı Emisyon Envanterini hazırlamıştır. 2021 yılında Malatya coğrafi sınırları içerisinde 12 aylık dönem boyunca en çok salımı gerçekleşen CO₂, CH₄, N₂O gazlarına sebep olan beş ana sektör ve alt kategoriler bazında emisyon hesaplaması yapılmıştır. Buna göre Malatya ilinin sera gazı kaynaklı emisyon toplamı yaklaşık 2,8 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b: 15-18).

Malatya'nın sera gazı salımına sabit enerji; ulaşım; endüstriyel prosesler ve ürün kullanımı⁴⁸; tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı ile atık ana sektörleri yol açmakta olup, sera gazı salımlarının yüzdelik dağılımı Grafik 5.21'de gösterilmiştir. Buna göre sabit enerji kullanımına bağlı salımlar, toplam emisyonlarının % 53'ünü; ulaşımdan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 24'ünü; tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 17'sini; atıktan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 6'sını oluşturmaktadır (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b: 18).

Grafik 5.21. Malatya İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)



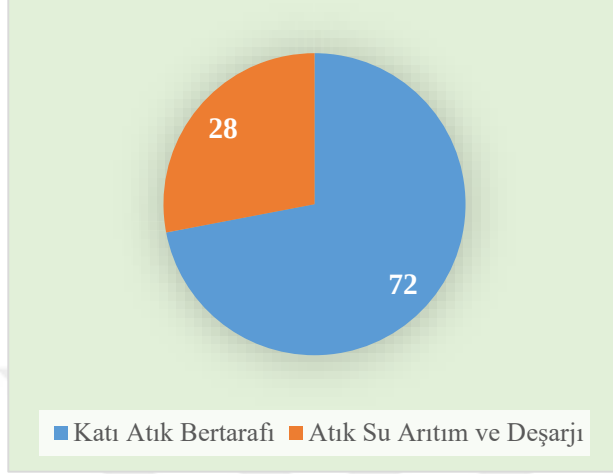
Kaynak: Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b.

Malatya Sera Gazı Emisyon Envanterine göre ilin toplam emisyon miktarı 2.797.444 CO₂ eşdeğeridir. Bu emisyonların 123.247,9'u katı atık bertarafından kaynaklanırken,

⁴⁸ Bu sektördeki sera gazı emisyonları hesaplanmamıştır.

48.606,3'ü atık su arıtım ve deşarjından kaynaklanmaktadır. Bu kapsamda atık kaynaklı emisyonların yüzdelik dağılımı Grafik 5.22'de gösterilmiştir. Buna göre atık kaynaklı emisyonlara, % 72 katı atık bertarafı ve % 28 ise atık su arıtım ve deşarjı neden olmaktadır.

Grafik 5.22. Malatya İli Atık Emisyon Dağılımı (%)

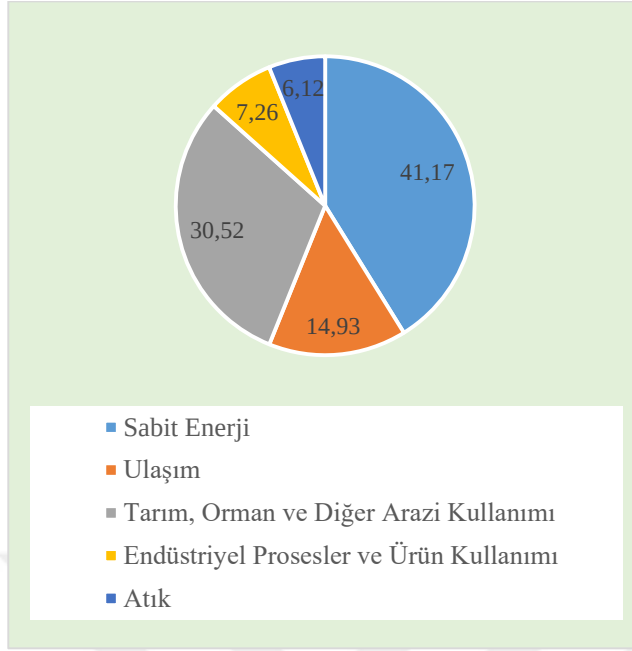


Kaynak: Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b.

Van Büyükşehir Belediyesi; iklim değişikliği ile mücadele etmek için Van Sera Gazı Emisyon Envanteri çalışmasını yapmıştır. 2021 yılı Van ili coğrafi sınırları içerisinde 12 aylık dönem boyunca en çok salımı gerçekleşen CO₂, CH₄, N₂O gazlarına sebep olan beş ana sektör ve alt kategoriler bazında emisyon miktarı hesaplaması yapılmıştır. Buna göre Van ilinin sera gazı kaynaklı emisyon toplamı yaklaşık 3,4 milyon ton CO₂ eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (Van Büyükşehir Belediyesi, 2022: 1).

Van ilinin sera gazı salımına sabit enerji, ulaşım, tarım ile ormancılık ve diğer arazi kullanımı, endüstriyel prosesler ve ürün kullanımı, atık ana sektörleri yol açmakta olup, sera gazı salımlarının yüzdelik dağılımı Grafik 5.23'te gösterilmiştir. Buna göre sabit enerji kullanımına bağlı salımlar, toplam emisyonlarının % 41,17'sini; ulaşımdan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 14,93'ünü; tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımından kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 30,52'sini; endüstriyel prosesler ve ürün kullanımından kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 7,26'sını; atıktan kaynaklanan salımlar, toplam emisyonların % 6,12'sini oluşturmaktadır (Van Büyükşehir Belediyesi, 2022).

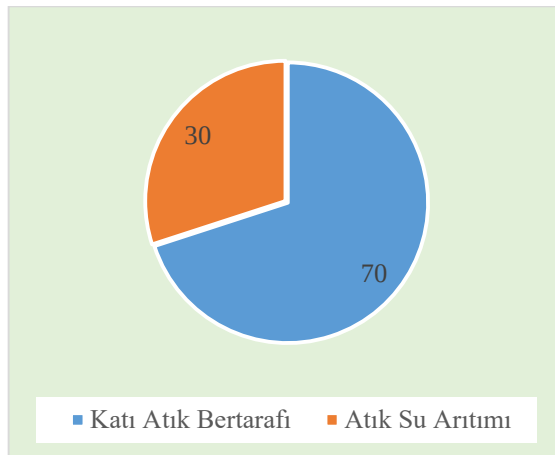
Grafik 5.23. Van İli Sera Gazı Emisyon Dağılımı (%)



Kaynak: Van Büyükşehir Belediyesi, 2022.

Van Sera Gazı Emisyon Envanterine göre ilin toplam emisyon miktarı 3.396.786,41 CO₂ eşdeğeridir. Bu emisyonların 144.979,65'i katı atık bertarafından kaynaklanırken, 62.750,66'ü atık su arıtımından kaynaklanmaktadır (Van Büyükşehir Belediyesi, 2022: 35-36). Bu kapsamda atık kaynaklı emisyonların yüzdelik dağılımı Grafik 5.24'te gösterilmiştir. Buna göre atık kaynaklı emisyonlara, % 70 katı atık bertarafı ve % 30 ise atık su arıtımı neden olmaktadır.

Grafik 5.24. Van İli Atık Emisyon Dağılımı (%)

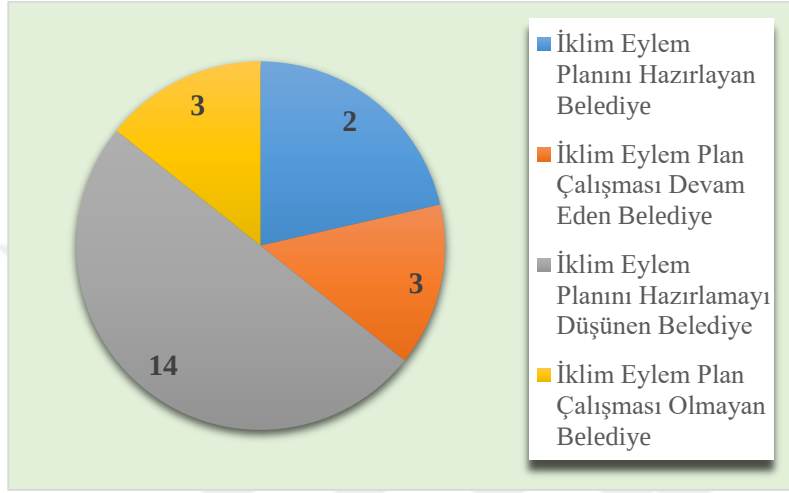


Kaynak: Van Büyükşehir Belediyesi, 2022.

5.12. Belediyelerin İklim Eylem Planına İlişkin Çalışmaları

Araştırma sahasındaki belediyelerin iklim eylem planına ilişkin çalışmaları Grafik 5.25 ve Tablo 5.46'da gösterilmiştir. Buna göre 2 belediye iklim eylem planını hazırlamış, 3 belediyenin çalışması devam etmekte, 14 belediye eylem planını hazırlamayı düşünmekte ve 3 belediyenin konuya ilişkin çalışması bulunmamaktadır.

Grafik 5.25. Bölge Belediyelerinin İklim Eylem Planı Çalışması



Tablo 5.46. Bölge Belediyelerinin İklim Eylem Planına İlişkin Çalışmaları

İklim Eylem Planını Hazırlama Durumu	Belediyeler
İklim Eylem Planı Hazırlayan Belediyeler	Malatya, Van
İklim Eylem Plan Hazırlığı Devam Eden Belediyeler	Ağrı, Elazığ, Erzurum
İklim Eylem Planını Hazırlamayı Düşünen Belediyeler	Ardahan, Bingöl, Bitlis, Hakkâri, Iğdır, Muş, Aziziye, Palandöken, Yakutiye, Battalgazi, Yeşilyurt, Edremit, İpekyolu, Tuşba
İklim Eylem Planı Hazırlığı Bulunmayan Belediyeler	Erzincan, Kars, Tunceli

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı büyükşehir belediyelerinden 2022 yılına kadar iklim eylem planını hazırlamaları ve il belediyelerinin de sürece dâhil olması yönünde strateji belirlemiştir. Bu doğrultuda Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan üç büyük şehirden Malatya ve Van iklim eylem planını hazırlayan belediyeler arasındadır. Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin⁴⁹ ise çalışmaları devam etmektedir. Bölgedeki 11 ilden hâlihazırda iklim eylem planını hayata geçiren belediye bulunmamaktadır.

⁴⁹ Erzurum Büyükşehir Belediyesi (Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı) koordinatörlüğünde Erzurum Valiliği ile TEMA Vakfı'nın katkı sağladığı ve Atatürk Üniversitesi'nin de danışmanlık desteği verdiği Erzurum İklim Eylem Planı hazırlanmıştır. Ancak büyükşehir belediyesi bünyesinde 2022 yılında İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Dairesi Başkanlığı kurulmuş ve yeni kurulan daire başkanlığı Erzurum İklim Eylem Planını yeniden

Bölge belediyelerinin iklim değişikliği eylem planı çalışmalarına ilişkin genel bir değerlendirme yapılırsa: Bölgedeki iki büyükşehir belediyesi iklim eylem planını hazırlamıştır. Bu anlamda Malatya ve Van büyükşehir belediyeleri tarafından hazırlanan iklim eylem planları üzerinde durulacaktır.

Malatya Büyükşehir Belediyesi, iklim değişikliği ile mücadele etmek için Malatya İklim Değişikliği Eylem Planını hayata geçirmiştir. 2023-2030 dönemini kapsayan planda Malatya'nın iklimden etkilenebilirliği ve uyum kapasitesi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda iklim tehlikesinin oluşturduğu riskler göz önünde bulundurularak bir önceki başlıkta zikredilen beş ana sektör ve alt kategorileri için azaltım ve uyum eylemleri planlanmıştır.

Eylem planında belirlenen hedeflere ulaşp ulaşılmadığının takibi yapılmaktadır. Bu kapsamda Malatya Sera Gazı Emisyon Evanteri İzleme Programı ile 2024 yılından başlamak üzere her yıl ilin sera gazı envanteri çıkartılacak ve temel yıl olan 2021 ile karşılaştırılarak azaltımın gerçekleşip gerçekleşmediğine bakılacaktır. Malatya İklim Eylemi İzleme Programı ile azaltım kapsamında sera gazı emisyon sonuçları ile azaltım eylem performans göstergeleri; uyum kapsamında ise iklim tehlike, risk ve kırılganlık analizi ile uyum eylem performans göstergeleri yılda bir kez izlenecektir (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2023b: 111-112).

Van Büyükşehir Belediyesi, iklim değişikliği ile mücadele etmek için Van Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planını hayata geçirmiştir. Planda sürdürülebilir enerji ve iklim değişikliğine yönelik üç strateji belirlenmiştir. Birincisi, büyükşehir belediyesinin iklim değişikliğine ilişkin politika ve önlemleri ulusal iklim değişikliği ile mücadele ve uyum planlarına entegre edilecektir. İkincisi, küresel iklim değişikliği ile mücadele etmek ve iklim değişikliğine uyum sağlamak için kente özel hazırlanmış üst planlar belediye faaliyetlerine entegre edilecektir. Üçüncüsü, kentin iklim değişikliğinin etkilerinden kaçınması ve uyum sağlayabilmesi için özel araştırma projeleri yapılacaktır (Van Büyükşehir Belediyesi, 2022: V). Bu stratejilerle birlikte Van ili için hazırlanan eylem planında iklim tehlikesinin oluşturduğu riskler de göz önünde bulundurularak bir önceki başlıkta zikredilen beş ana sektör ve alt kategorilere yönelik amaç, hedef ve eylemler belirlenmiştir.

Bu bağlamda Van Büyükşehir Belediyesi, iklim değişikliğine sebep olan sera gazı emisyonlarını azaltmak ve uyum sağlamak için 11 amaç, 13 hedef ve 73 eylem belirleyerek

hazırlamakta olup, söz konusu önceki plan hayata geçirilememiştir. Yeni plana ilişkin çalışmalar devam etmektedir.

(Van Büyükşehir Belediyesi, 2022: 117) iklim değişikliğinin risk ve etkilerine karşı mücadelesini sürdürmektedir.

Kentlerin sera gazı envanterini çıkarmaları sera gazı salımlarının azaltılmasında bir başlangıç olup, iklim eylem planları güçlü bir altyapının kurulmasına zemin hazırlar. Bu bağlamda iklim eylem planları; kentlerin sera gazı envanterinin çıkarılması, azaltım hedefinin ortaya konulması, salımların azaltılması için stratejilerin geliştirilmesi, izleme süreci ve sonuçların raporlanması aşamalarını kapsamaktadır. Bu çerçevede bölgede eylem planını hayata geçiren belediye sayısı sınırlıdır. Ancak bölgedeki birçok belediye iklim eylem planını hazırlamayı düşünmektedir. Bölgedeki birçok belediyenin iklim eylem planını hayata geçirmesi durumunda hem iklim değişikliği ile mücadeleye hem de atık kaynaklı sera gazı salımlarının izlenmesi ve azaltılması açısından önem arz etmekte olup, sürece katkı sağlayacaktır.

5.13. Belediyelerin Katı Atık Düzenli Depolama Tesisine İlişkin Çalışmaları

Bu başlıkta Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 11 il belediyesi ile 3 büyükşehir belediyesinin katı atık düzenli depolama tesisine ilişkin çalışmaları üzerinde durulmuştur.

Ağrı Belediyesi

Ağrı ilinde katı atık düzenli depolama tesisi (G15, 39) “*kurulmamıştır, vahşi depolama yapılmaktadır.*” Ağrı Belediyesi'nin katı atık depolama sahası kent merkezine 1,5 km uzaklıktadır. Depolama sahasının orman vasfının bulunmaması, akarsulara uzak olması, yerleşim yerlerinin görünmemesi bakımından saha ideal bir bölgede yer almaktadır (Alaca, 2016: 121). Ayrıca belediye buranın düzenli depolama sahası olarak kullanılmasını ve lotların yapılmasını planlamaktadır (Ağrı Belediyesi, 2022b).

Ardahan Belediyesi

Ardahan ilinde katı atık düzenli depolama tesisi 2019 yılında faaliyete geçmiş olup, tesis kent merkezine 4 km uzaklıktaki Kartalpınar mevkiinde yer almaktadır. Ardahan İli Yerel Yönetimler Birliği tarafından yapılan katı atık düzenli depolama tesisi üç lottan (hücre) oluşmakta olup, halihazırda 1. lot kullanılmaktadır. Ömrü tamamlanan lotların üzerleri toprakla örtülerek ağaçlandırma ve çimlendirme yapılması planlanmaktadır (G2, 53).

Bingöl Belediyesi

Bingöl Belediyesi'nin kurucu üye olduğu BİNÇEVBİR bünyesinde merkeze bağlı Beyaztoprak Köyü mevkiinde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmuştur (Şekil 5.4). Tesis, kent merkezine yaklaşık 13 km uzaklıktadır. Bingöl - Muş yolu istikametinde kalan tesise, en

yakın yerleşim alanı 1 km uzaklıktadır. Eylül 2013'te faaliyete geçen tesis (Bingöl 2020 ÇDR, 2021: 41) iki aşamalı olarak projelendirilmiş ve her aşama kendi içerisinde üç etaptan oluşmakta olup, tesisin günlük kentsel katı atık kapasitesi 831.950 m³'tür (Öğedey, 2022: 38).

Şekil 5.4. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi

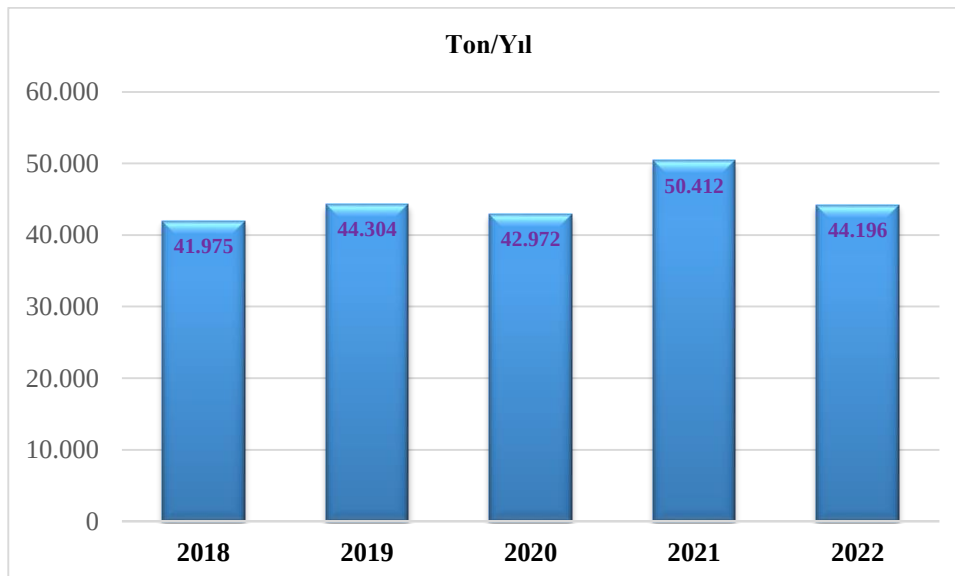


Kaynak: Bingöl Belediyesi, 2022.

Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nde; tıbbi atık sterilizasyon ile çöp gazından enerji üretim üniteleri bulunmaktadır. Bu üniteler lisanslı firmalar tarafından işletilmektedir. Depolama sahasında ortaya çıkan atık sular havuzda biriktirilmekte ve bu atık sular tankerle Bingöl Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisine taşınarak burada arıtılmaktadır.

Bingöl'de katı atık düzenli depolama tesisinde bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.26'da verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 223.859 ton evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Bingöl, Genç, Solhan, Ilıcalar, Karakoçan belediyeleri ile il özel idaresi tarafından toplanan evsel atıklar bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.26. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵⁰

Bitlis Belediyesi

Bitlis Belediyesi'nin kurucu üyesi olduğu ve mahalli idare birliği olarak 2006 yılında kurulan Bİ-KA, AB fonunu kullanarak 2006-2010 yılları arasında Bitlis'te katı atık düzenli depolama ve bertaraf tesisini yapmıştır. Bitlis'teki tesisinin yerleşim yeri açısından konumu şu şekildedir (G1, 37): *“Katı Atık Depolama Tesis Bitlis şehir merkezine 20 km mesafedir olup, Tatvan ilçesine 20 km ve Güroymak ilçesine 13 km'dir. En yakın yerleşim alanı Tahtalı Köyü olmakla beraber yaklaşık 2,7 km kuş uçuşu uzaklıktadır.”*

Bitlis'teki katı atık düzenli depolama ve bertaraf tesisi, Güroymak ilçesi Belektepe mevkiinde 460.000 m² alan üzerine kurulmuştur. Evsel katı atık depolama alanı 150.000 m² alana sahip olup, depolama alanı üç lottan oluşmaktadır. Lotların toplam ömrü 20 yıl olup, bu süreçte yaklaşık olarak 1,9 milyon ton katı atık depolaması planlanmaktadır (Bİ-KA, 2022). Bİ-KA saha sorumlusu tesisin lot kapasitesine ilişkin olarak şunları söylemiştir (G1, 37):

“Tesis 3 adet lot olarak planlanmış ve sadece Lot-1' in taban sızdırmazlığı yapıp işletmeye alınmıştır. 2011 yılında işletmeye alına Lot-1 hala kullanılmaktadır. Projede ömrü 5 yıl olarak öngörülen Lot-1 yaklaşık 12 yıldır işletilmektedir ve hala 2 yıl kapasitesi olduğu yapılan kübaj hesaplamalarında tespit edilmiştir.”

Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama ve Bertaraf Tesisinde; sızıntı suyu arıtma, ambalaj atığı toplama ve ayırma, tıbbi atık sterilizasyon ve depo gazından enerji üretim üniteleri bulunmaktadır. Tesiste atık getirme merkezi ile ön ayrıştırma ve fermantasyon ünitelerinin kurulması planlanmaktadır. Tıbbi atık ünitesi Bİ-KA tarafından işletilirken, diğer üniteler ise lisanslı firmalar tarafından işletilmektedir (Bİ-KA, 2022).

Bitlis Belediyesi ile ilçe ve belde belediyeleri katı atıkları kendi araç ve ekipmanları ile toplamaktadırlar. Bu kapsamda evsel katı atıkların toplama ve taşıma hizmeti belediyeler tarafından yerine getirilmektedir. Toplanan evsel atıklar, Katı Atık Düzenli Depolama ve Bertaraf Tesisine taşınmaktadır. Taşıma işlemlerinin ardından katı atıkların ayrıştırılması ve geri dönüşümü, atıktan enerji üretimi ve nihai aşamada atıkların bertaraf edilmesi süreçlerinde tüm sorumlulukları Bİ-KA üstlenmektedir.

Bitlis'te katı atık düzenli depolama tesisinde bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.27'de verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 200.167 ton

⁵⁰ Tablodaki veriler BİNÇEVİR'den alınmıştır.

evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Bitlis, Tatvan, Güroymak, Mutki, Ahlat, Yolalan belediyeleri ile il özel idaresi tarafından toplanan evsel atıklar bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.27. Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵¹

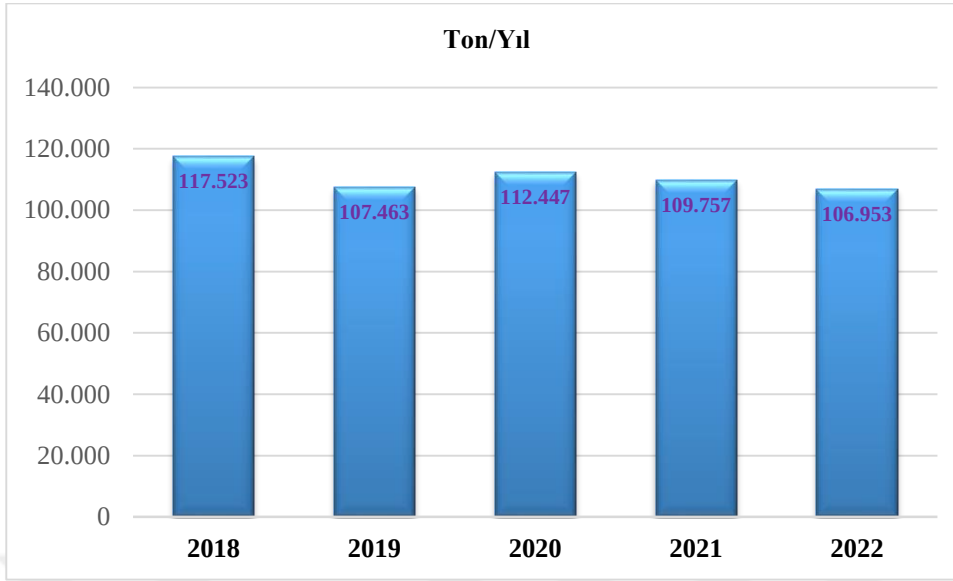
Elazığ Belediyesi

Elazığ Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama tesisi, Dişidi-Çötel-Üçağaç Köyleri arasında yer almaktadır. Tesis yaklaşık olarak 130 hektar alana sahip olup, kent merkezinden 31 km uzaklıktadır. Tesis, 2009 yılında faaliyete geçmiştir (Elazığ 2020 ÇDR, 2021: 34-39). Düzenli depolama sahasında 2. lot ile sızıntı suyu havuzunun yapımı 2018 yılında tamamlanmıştır (Elazığ SAYSP, 2020: 14).

Elazığ'da katı atık düzenli depolama tesisinde bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.28'de verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 554.143 ton evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Elazığ ve Keban belediyeleri ile il özel idaresi tarafından toplanan evsel atıklar bertaraf edilmiştir.

⁵¹ Tablodaki veriler Bİ-KA'dan alınmıştır.

Grafik 5.28. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵²

Erzincan Belediyesi

Erzincan Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama sahası 38,92 hektar alan sahip olup, 9 lottan oluşmaktadır. İlk saha, 27.07.1992'de imzalanan ve milletlerarası anlaşma ile finanse edilen "Erzincan Depremi Yeniden Yapılandırma Projesi" kapsamında yaptırılmış ve bu saha 2 lottan oluşmaktadır. 1 ve 2. lotlar miadını doldurmuştur (Erzincan SAYSP, 2020: 10). Erzincan'da katı atık düzenli depolama tesisi, 1996 yılında 2 lot olarak faaliyete geçmiş olup, bu lotlar 2018 yılına kadar kullanılmıştır. Ömrü tamamlanan bu lotların rehabilitasyon işlemleri gerçekleştirilmektedir. Tesis kent merkezine 7 km uzaklıktadır (G4, 37).

Katı atık düzenli depolama sahasındaki 1 ve 2. lotlar miadını doldurduğu için Erzincan Mahalli İdareler Birliği tarafından 32.493 ve 27.276 m² alana sahip yeni lotlar planlanmıştır. 3 ve 4. lotların yapımı bitmiş olup, bu lotlar faaliyete geçmiştir (Erzincan Belediyesi, 2018: 170). Atık depolama sahasında ortaya çıkan sızıntı suyunun toprağa karışmaması için alt geçirimsizlik tabakası oluşturulmuştur. Sızıntı suyu alt tabakaya yerleştirilmiş borular aracılığıyla havuza aktarılmakta ve burada biriken atık sular geri devir ile çöp sahasına gönderilmektedir (Erzincan 2021 ÇDR, 2022: 35).

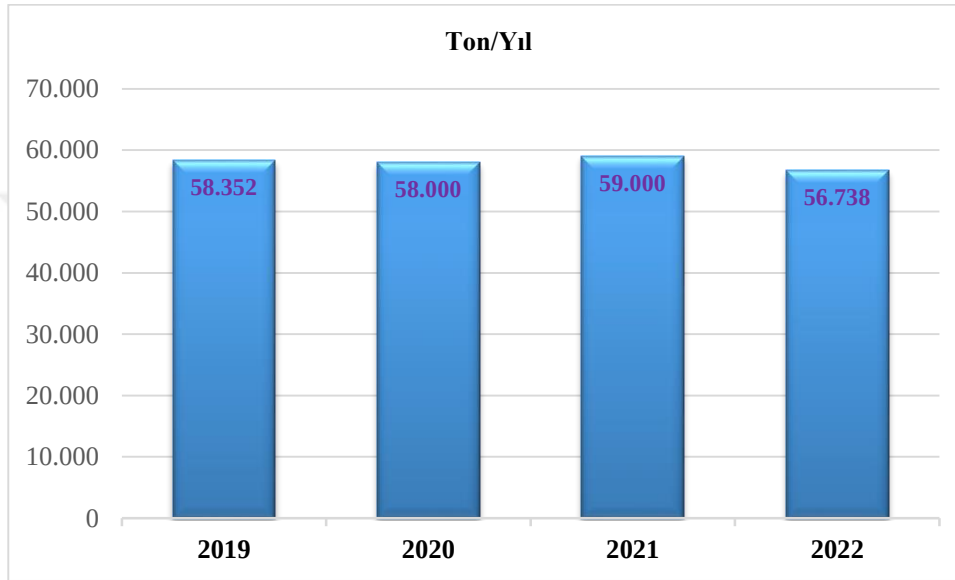
Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde; atık su arıtma, ön ayrıştırma, ambalaj atığı toplama ve ayırma, tıbbi atık sterilizasyon ve çöp gazından enerji üretim üniteleri

⁵² Tablodaki veriler Elazığ Belediyesi'nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

bulunmaktadır. Katı atık sahası ile atık su arıtma ünitesi belediye tarafından işletilirken diğer üniteler ise belediyenin yetkilendirdiği lisanslı firmalar tarafından işletilmektedir (G4, 37).

Erzincan’da katı atık düzenli depolama tesisinde bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.29’da verilmiştir. Buna göre tesiste, 2019-2022 yıllarını kapsayan son dört yılda toplamda 232.090 ton evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Erzincan, Altınbaşak, Mollaköy, Çağlayan ve Üzümlü belediyeleri ile il özel idaresi tarafından toplanan evsel atıklar bertaraf edilmiştir.

Grafik 5.29. Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵³

Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum Büyükşehir Belediyesi’ne ait katı atık düzenli depolama sahası⁵⁴, Aziziye ilçesi Adaçay Mahallesi’nde yer almaktadır. 2005 yılında inşaatına başlanan tesis 2008 yılı Mayıs ayında hizmete açılmıştır. Bu tesis, Türkiye’nin ruhsatlı 12. katı atık düzenli depolama sahası olup, işletme ömrü 20 yıldır. Sahanın kamulaştırma alanı 55 hektardır. Bu alanın 17,64 hektarlık kısmı düzenli depolama alanı olarak projelendirilmiştir. Proje kapsamında depo sahası 3 lottan oluşmakta olup, 1. lot 6, 2. lot 5, ve 3. lot 6,64 hektar olarak belirlenmiştir. 2017 yılı

⁵³ Tablodaki veriler Erzincan Belediyesi’nin 2021, 2022 ve 2023 yıllarına ait performans programı raporlarından alınmıştır.

⁵⁴ Büyükşehir belediyesine ait katı atık düzenli depolama sahası sadece merkez ilçelerden Aziziye, Palandöken ve Yakutiye’ye hizmet vermektedir. Anılan ilçelerin katı atıkları tesiste bertaraf edilmektedir. Erzurum’un Pasinler, Horasan, Hınıs, Köprüköy, Karaçoban, Karayazı ve Tekman ilçe belediyeleri Pasin Ovası Belediyeler Birliği’ni oluşturarak katı atık düzenli depolama tesisini kurmuşlardır. Tesis, Köprüköy-Karayazı yolu 6. km’de kurulmuş olup, birlik bünyesinde yer alan 7 belediyenin katı atıklarının bertarafı planlamaktadır. Erzurum’un diğer ilçeleri ile Artvin iline bağlı ilçeler Çoruh Havzası Kalkınma Birliği’ni oluşturarak Erzurum’un Oltu ilçesinde katı atık düzenli depolama tesisini yapmaya planlamaktadırlar (Erzurum SAYSP, 2020: 34).

temmuz ayı itibarıyla ilk lotun dolumu tamamlanmış ve lotun yüzeyi geçici olarak toprakla kapatılarak 2. lot devreye alınmıştır (Erzurum SAYSP, 2020: 34). Düzenli depolama sahasında sızıntı suyu arıtma, metan gazından enerji üretme, ambalaj atığı ayırma ve tıbbi atık sterilizasyon üniteleri bulunmaktadır (Kızılkın ve Kaymaz, 2022: 27).

Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.30'da verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 597.728 ton evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Aziziye, Palandöken ve Yakutiye merkez ilçe belediyeleri tarafından toplanan katı atıklar bertaraf edilmiştir. Tesiste evsel atıklar bertaraf edilmeden önce geri dönüşüm malzemesi ayrıştırılmakta ve atıkların hacmi azaltılmaktadır.

Grafik 5.30. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵⁵

Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilen mezbaha atığı Grafik 5.31'de verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 5.675 ton mezbaha atığı bertaraf edilmiştir.

⁵⁵ Tablodaki veriler Erzurum Büyükşehir Belediyesi'nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

Grafik 5.31. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Mezbaha Atığı



Kaynak⁵⁶

Hakkâri Belediyesi

Hakkâri ilinde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmamış olup, atıklar vahşi yöntemle depolanmaktadır. Ancak, Hakkâri Katı Atık Birliği tarafından yapımı devam eden katı atık düzenli depolama sahasının 2023 yılında faaliyete geçmesi beklenmektedir (Hakkâri 2021 ÇDR, 2022: 26).

Hakkâri’de çöp sorununu çözecek olan düzenli depolama sahası Akçalı-Bağışlı köyleri arasında 43,4 hektarlık alan üzerinde inşaatı devam etmekte olup, sahanın büyük bir bölümü tamamlanmıştır (TRT Haber, 2023). Katı atık düzenli depolama sahasında toplama ayırma tesisi, kompost tesisi, sızıntı suyu arıtma tesisi, tıbbi atık sterilizasyon tesisi yer alacaktır. Hakkâri Katı Atık Birliği’ne üye belediyeler böylece 2049 yılına kadar entegre katı atık yönetim hizmetlerini verebileceklerdir (Avrupa Birliği Başkanlığı, 2022).

Iğdır Belediyesi

Iğdır’da Çevre Hizmetleri Birliği tarafından katı atık düzenli depolama sahası yapılmış olup, depolama sahası 2013 yılından beri Birlik tarafından işletilmektedir (Iğdır 2021 ÇDR, 2022: 44). Katı atık düzenli depolama sahası Melekli Beldesi Hanako mevkiinde yer almaktadır (Iğdır SAYSP, 2020: 8). Katı atık düzenli depolama sahası 3 lottan oluşmakta olup, şu anda 1. lot kullanılmaktadır. Düzenli depolama sahasında idare ve personel binası, giriş kontrol binası

⁵⁶ Tablodaki veriler Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

ve kantar, park alanı, garaj, atölye ve depo binası, sızıntı suyu depolama havuzu, trafo istasyonu, tekerlek yıkama ünitesi, tıbbi atık sterilizasyon ünitesi ve elektrik nakil hatları yer almaktadır (İÇEB, 2014: 9-10).

Kars Belediyesi

Kars ilinde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmamış olup, atıklar vahşi yöntemle depolanmaktadır. Kars Çevre Hizmetleri Birliği tarafından yapılması planlanan katı atık düzenli depolama sahasının ön fizibilite raporu, ÇED raporu ve uygulama projesi Bakanlık tarafından onaylanmış olup, ancak köy tüzel kişiliğinin şikâyeti üzerine mahkeme süreci devam etmektedir (Kars 2021 ÇDR, 2022: 38).

Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya’da büyükşehir belediyesi katı atık yönetimine ilişkin olarak Malatya Entegre Çevre Tesisi ile Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama ve Bertaraf Sahası olmak üzere iki tesiste hizmet vermektedir. Malatya Entegre Çevre Tesisi, il genelinde katı atıkları tek elden yönetecek şekilde tasarlanmıştır. Entegre tesis; aktarma istasyonlarının kurulumu dâhil atık kabul alanı, ayrıştırma tesisi, atıktan türetilmiş yakıt tesisi, gazifikasyon (gazlaştırma-yakma) tesisi, biyometanizasyon tesisi, düzenli depolama alanı, sera tesisi ve seyir terasından oluşmaktadır (Malatya 2021 ÇDR, 2022: 40).

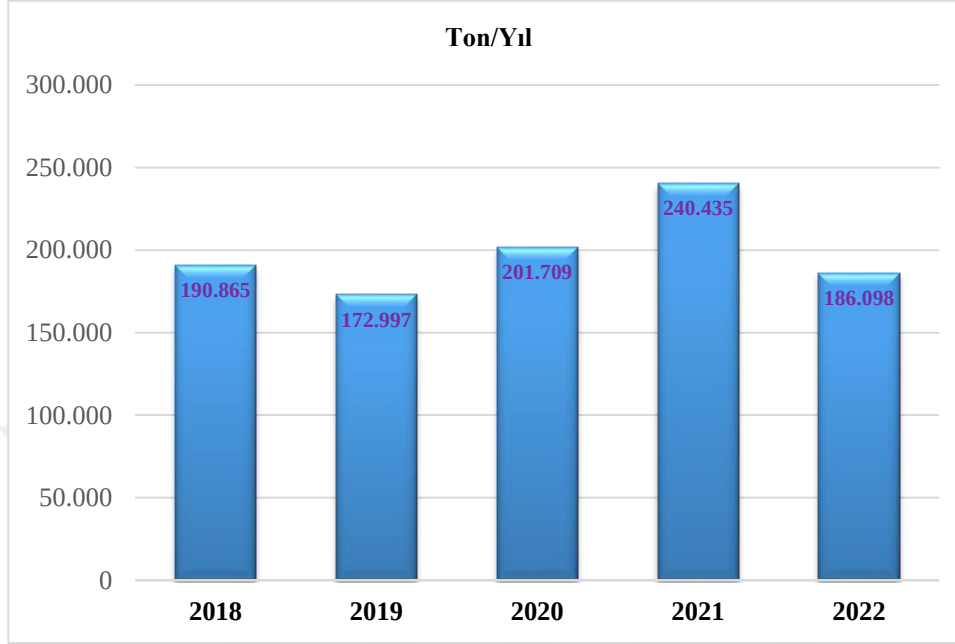
Malatya’da Battalgazi ve Yeşilyurt merkez ilçe belediyeleri ile Akçadağ, Doğanşehir, Kale ve Pütürge ilçe belediyelerinin toplamış oldukları katı atıklar Orduzu’daki Malatya Entegre Çevre Tesisine getirilmekte ve burada ayrıştırma tesisinde ayrıştırılarak geri dönüşüm malzemesi ayıklanmaktadır. Ardından atıklar Kapıkaya depolama sahasına götürülmektedir.

Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama ve Bertaraf Sahası Malatya-Elazığ yolu, Yangın Tepesi ile Benev Tepesi arasında yer almaktadır. Depolamanın yapılacağı lotların toplam alanı yaklaşık 27 hektar büyüklüğünde olup, düzenli depolamanın 5 lottan oluşması planlanmaktadır. Düzenli depolama sahasında atık kabul merkezi binası ve kantar, idari bina, tekerlek yıkama ünitesi, otopark, yangın söndürme sistemi, sızıntı suyu drenaj sistemi, sızıntı suyu arıtma tesisi, atık aktarma istasyonu, gözlem kuyuları ve gaz toplama kuyuları yer almaktadır (Malatya 2021 ÇDR, 2022: 41).

Malatya Büyükşehir Belediyesi’ne ait katı atık düzenli depolama sahasında bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.32’de verilmiştir. Buna göre tesiste, 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 992.104 ton evsel atık bertaraf edilmiştir. Tesiste; Battalgazi ve Yeşilyurt merkez ilçe belediyeleri ile Akçadağ, Doğanşehir, Pütürge ve Kale ilçeleri tarafından

toplanan katı atıklar bertaraf edilmiştir. Tesiste evsel atıklar bertaraf edilmeden önce geri dönüşüm malzemesi ayrıştırılmakta ve atıkların hacmi azaltılmaktadır.

Grafik 5.32. Malatya Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Bertaraf Edilen Atık Miktarı



Kaynak⁵⁷

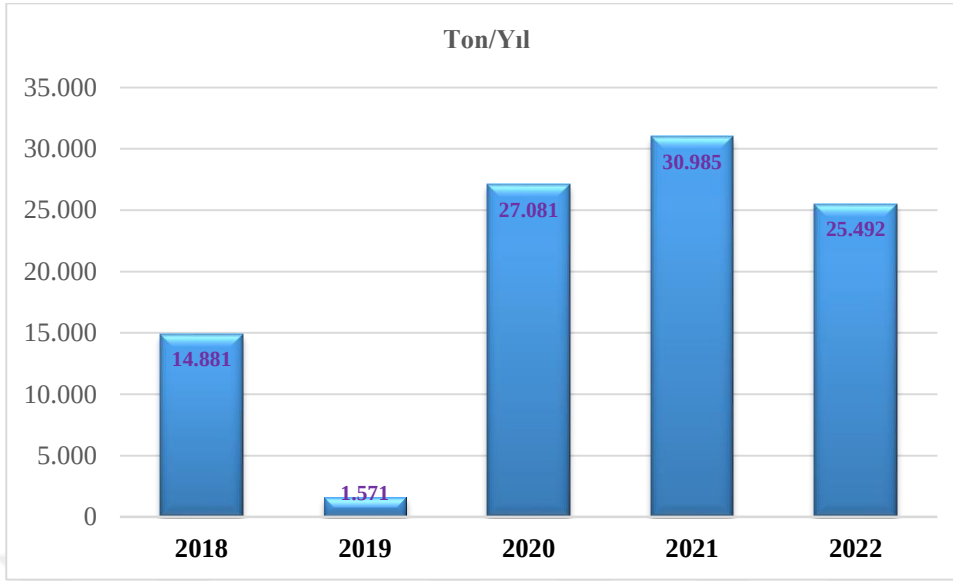
Muş Belediyesi

Muş ilinde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmamıştır. Kent merkezinde toplanan katı atıklar, Muş Katı Atık Belediyeler Birliği tarafından yapılan aktarma istasyonuna taşınmakta ve atıklar buradan Bİ-KA Tesisine gönderilmektedir (Muş 2021 ÇDR, 2022: 27).

Muş Belediyesi tarafından toplanan ve Bİ-KA Tesisinde bertaraf edilen atık miktarı Grafik 5.32’de verilmiştir. Buna göre Muş Belediyesi’nin 2018-2022 yıllarını kapsayan son beş yılda toplamda 100.010 ton evsel atığı Bİ-KA Tesisinde bertaraf edilmiştir. Grafik 5.33’te de görüldüğü üzere Muş Belediyesi tarafından toplanan ve düzenli depolama yöntemi ile bertaraf edilen atık miktarında yıllar itibariyle belirgin fark söz konusu olup, kentte geleneksel yöntemle de atık bertaraf edilmektedir.

⁵⁷ Tablodaki veriler Malatya Büyükşehir Belediyesi’nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

Grafik 5.33. Muş Belediyesi Tarafından Toplanan ve Bİ-KA Tesisine Gönderilen Atık Miktarı



Kaynak⁵⁸

Tunceli Belediyesi

Tunceli ilinde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmamıştır. Kent merkezinde toplanan katı atıklar vahşi yöntemle depolanmaktadır.

Tunceli’de sürdürülebilir ve modern bir bertaraf tesisi kurmak, atıkların toplanması ve taşınmasını optimize etmek, mevcut düzensiz depolama sahalarını rehabilite etmek için Tunceli, Pülümür, Nazimiye, Ovacık ve Mazgirt belediyelerinden oluşan Katı Atık Yönetim Birliği tarafından “Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi” projesi yapılmıştır. Proje kapsamında düzenli depolama sahası olarak Sötlüce (Tüllük) Köyü Kemer Mezrası mevki belirlenmiştir (Tunceli 2021 ÇDR, 2022: 35). Söz konusu proje kapsamındaki çalışmalar halen devam etmektedir.

Van Büyükşehir Belediyesi

Van’da katı atık sorununu çözmek için ilk adım 2018 yılında atılmıştır. Bunun için Van-Özalp Beyüzümü yolu 8. km’de bulunan alanda Entegre Katı Atık Yönetim Sistemi Projesinin yap-işlet-devret modeliyle 31.10.2018 tarihinde ihalesi yapılmıştır. Entegre Katı Atık Tesisinin 27.12.2021 tarihinde kesin kabulü yapılmıştır. Söz konusu proje hâlihazırda biyometanizasyon tesisi, 3,2 milyon m³ düzenli depolama tesisi, mekanik ayrıştırma tesisi, vahşi depolama alanının ıslahı ve seradan oluşmaktadır (Van 2021 ÇDR, 2022: 35).

⁵⁸ Tablodaki veriler Bİ-KA’dan alınmıştır.

Van'da ilçe belediyelerinin toplamış oldukları katı atıkların düzenli depolama sahasına taşınması için büyükşehir belediyesi tarafından aktarma istasyonları yapılmıştır (Şekil 5.5). Karahan Katı Atık Aktarma İstasyonu; Muradiye, Erciş ve Çaldıran ilçelerine hizmet vermekte ve bu istasyonda günlük 140 ton katı atık toplanmaktadır. Aşağı Mollahasan Katı Atık Aktarma İstasyonu; Özalp ve Saray ilçelerine hizmet vermekte ve bu istasyonda günlük 40 ton katı atık toplanmaktadır. Gölkaşı Katı Atık Aktarma İstasyonu; Çatak, Gürpınar ve Gevaş ilçelerine hizmet vermekte ve bu istasyonda günlük 30 ton katı atık toplanmaktadır (Van Büyükşehir Belediyesi, 2021). Bu aktarma istasyonlarından günlük 210 ton katı atık, semi treyler vasıtasıyla kent merkezindeki katı atık depolama tesisine taşınmakta ve geri dönüşüm malzemesi ayıklanmaktadır. Aktarma istasyonlarının tam kapasite çalışması ile ilçelerde vahşi depolamaya son verilmiştir.

Şekil 5.5. Van Büyükşehir Belediyesi Katı Atık Aktarma İstasyonları



Kaynak: Van Büyükşehir Belediyesi, 2021.

Bölge belediyelerinin katı atık düzenli depolama tesisi çalışmalarına ilişkin genel bir değerlendirme yapılırsa: Belediyelerin görev ve sorumluluklarından birisi “*çevre ve çevre sağlığı, temizlik ve katı atık*” hizmetlerini yürütmektir. Bu kapsamda Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki belediyeler katı atık hizmetlerini yürütürken çevre ve çevre sağlığını dikkate almak ve evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek zorundadırlar.

Bununla birlikte katı atık düzenli depolama tesislerinin kurulması belediye bütçelerini zorlamakta ve bu tür yatırımların maliyeti oldukça yüksektir. Bu kapsamda bölgedeki illerin çoğunda mahalli idare (katı atık, çevresel altyapı) birlikleri kurularak katı atık düzenli depolama tesisleri yapılmış/yapılmaktadır. Bölgedeki üç ilde belediye hizmet birliği ve sekizinde ise çevresel altyapı hizmet birliği kurulmuş olup, bu birlikler katı atık düzenli depolama tesislerinin kurulumunda aktif rol oynamaktadırlar. Kurulan veya kurulacak tesisler ildeki tüm belediyelere hizmet verecek şekilde tasarlanmaktadır.

Bölgedeki 14 ilin 9'unda katı atık düzenli depolama tesisi kurulmuştur. Başka bir ifade ile bölgedeki 14 il belediyesinden 9'u katı atık düzenli depolama tesisini faaliyete geçirmiştir. Bölgede kurulmuş katı atık düzenli depolama tesis oranı % 64,28'dir. Ağrı, Hakkâri, Kars, Muş ve Tunceli illerinde hâlihazırda katı atık düzenli depolama tesisleri kurulmamış olup, söz konusu illerde tesis kurulmasına ilişkin çalışmalar devam etmektedir. Hakkâri'deki tesisin 2023 yılında faaliyete geçmesi öngörülmektedir.

Bölgedeki üç büyükşehir belediyesi de katı atık düzenli depolama tesisini kurmuştur. Malatya ve Van Büyükşehir Belediyeleri aktarma istasyonlarını yaparak ildeki tüm ilçelerin katı atıklarının tesiste bertaraf edilmesi yönünde çalışmalar yürütmektedir. Ancak hâlihazırda tüm ilçelerin katı atıkları tesislerde bertaraf edilmemektedir. Erzurum Büyükşehir Belediyesi'ne ait Katı Atık Düzenli Depolama Tesisi'nde ise sadece ildeki üç merkez ilçe belediyesinin katı atıkları bertaraf edilmektedir.

Bölgedeki diğer altı ildeki katı atık düzenli depolama tesislerinde il belediyelerinin katı atıkları bertaraf edilmektedir. Ancak bu tesislerden yararlanan ilçe ve belde belediyelerinin sayısı oldukça azdır.

Bölgedeki katı atık düzenli depolama tesislerinin iki açıdan zayıf yönleri bulunmaktadır. Birincisi bölgedeki tüm belediyelerin katı atık bertarafı konusunda tesislerden yararlanamamasıdır. Bunun sebebi aktarma istasyonlarının kurulamaması ve katı atıkların tesislere taşınamamasıdır. İkincisi bölgedeki düzenli depolama tesislerinin birçoğunda mekanik ayırma, biyokurutma, biyometanizasyon, kompostlama, atıktan türetilmiş yakıt kullanımı vb. ön işlem ünitelerinin bulunmamasıdır.

Bölgede katı atık düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilen atık oranı yaklaşık % 33'tür⁵⁹ (Tablo 5.7). Bu oran oldukça düşük ve Türkiye ortalamasının altında kalmaktadır. Katı atık düzenli depolama tesisleri, yoğun emek harcanarak ve büyük yatırımlar yapılarak uzun süre sonunda kurulabilmektedir. Ancak bölgede bu tesislerden yararlanan belediye sayısı oldukça azdır. Bunun sebebi ilçe ve belde belediyelerinin nüfusunun az olması, mali olanaklarının sınırlı olması, aktarma istasyonlarının yapımında güçlük çekilmesi gösterilebilir. Bununla birlikte bölgede 14 adet aktarma istasyonu bulunmaktadır. Bölgede 183 belediye olduğu için bu sayı yetersiz kalmaktadır. Büyükşehir belediyeleri tüm ilçelerin katı atıklarının düzenli depolama tesislerinde bertaraf edilmesi için aktarma istasyon sayısını artırmalıdır. Büyükşehir dışındaki illerde bulunan tesisleri genelde mahalli idare birlikleri işletmekte veya işletmektedir. İldeki

⁵⁹ TÜİK'in atık istatistiklerine ilişkin 2022 yılı verileri yayımlanmadığı için 2020 yılı verileri kullanılmıştır.

tesislerden tüm belediyelerin yararlanması için aktarma istasyon sayılarının artırılması ve katı atıkların taşınması konusunda mahalli idare birliklerinin ilçe ve belde belediyelerine destek vermesi önerilmektedir. Bunun için yakın ilçe ve belde belediyeleri için ortak aktarma istasyonu kurulabilir, atıkların düzenli depolama tesislerine taşınmasında ortak semi treyler kullanılabilir.

Bölgedeki düzenli depolama tesislerinin dördünde mekanik ayırma ünitesi olup, bu ünitelerde kâğıt, plastik, metal, cam vb. atıklar ayrıştırılmaktadır. Böylece geri dönüştürülebilir atıkların düzenli depolama sahalarına gitmesi engellenmektedir. Bölgede sadece bir tesiste biyometanizasyon ve gazifikasyon üniteleri bulunmaktadır. Bu ünitelerde evsel atıklar yakılarak enerji üretilmekte ve düzenli depolama sahasına gönderilen atık miktarı azaltılmaktadır. Bölgedeki tesislerde kompostlama ünitesi bulunmamaktadır. Bununla birlikte bölgede katı atık düzenli depolama tesislerine kabul edilen mutfak atığı / organik atık miktarı oldukça fazladır. Bu da depolama sahalarında iklim değişikliği üzerinde etkili olan sera gazı salımına neden olmaktadır. Organik atıklar biyolojik olarak işlenerek kompost üretiminde kullanılabilir. Organik atıkların gübre üretiminde kullanılması depolama sahalarına giden atık miktarını azaltmaktadır. Ancak bölgedeki katı atık depolama sahalarında kompostlama ünitesi bulunmadığı için biyobozunur atıklar ayrıştırılmadan tesislere kabul edilmekte ve tesislerin ömrü azalmaktadır.

Bölgedeki katı atık düzenli depolama sahalarının birçoğunda evsel atıktan enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Bölgedeki depolama sahalarında ön ayrıştırma ünitelerinde geri dönüştürülebilir atıkların ayıklanması ve evsel atıktan enerji üretimi ile iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlanmaktadır.

5.14. Belediyelerin Katı Atıktan Enerji Üretim Faaliyetleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 14 ilin 9'unda⁶⁰ katı atıktan elektrik enerjisi üretilmektedir. 9 il belediyesi, yenilenebilir enerji kaynakları arasında sayılan ve depolama sahalarında ortaya çıkan metan gazının yakılması ile elde edilen elektrik enerjisi üretim tesislerini yap-işlet-devret modelini uygulayarak hayata geçirmişlerdir. Bu anlamda katı atık depolama sahalarında çöpten elektrik enerjisi üreten belediyelerin çalışmaları üzerinde durulmuştur.

⁶⁰ Ağrı, Bingöl, Bitlis, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Malatya, Van

Ağrı Belediyesi

Ağrı’da katı atık düzenli depolama tesisi kurulmamıştır. Ancak Ağrı Belediyesi, Küpkıran ve 100. Yıl mahallelerinde büyük sorun teşkil eden vahşi çöp depolama sahasında yap-işlet-devret modeli ile enerji üretim tesisini kurmuştur.

Aşağı Küpkıran Mevkiinde depolanan evsel atıklar oksijensiz ortamda çürümekte ve ortaya çıkan çöp gazının borular vasıtasıyla toplanarak gaz motorlarında kullanılması ile elektrik üretimi gerçekleşmektedir. Ağrı’da vahşi çöp depolama sahasında çöpten elektrik üretimi Kasım 2020’de başlamıştır. Tesisde üretilen elektrik miktarı yaklaşık 10 bin 400 hanenin yıllık elektrik ihtiyacını karşılamaktadır (Ağrı Belediyesi, 2020).

Bingöl Belediyesi

Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında 2013 yılından beri evsel atıklar depolanmaktadır. Bingöl Belediyesi’nin üye olduğu BİNÇEVİR’in hazırlamış olduğu çöpten elektrik enerjisi üretim projesi kapsamında 21 Eylül 2018’de enerji üretim tesisinin temeli atılmıştır (Bingöl Belediyesi, 2018). Tesisin tamamlanmasıyla enerji üretimi 2019 yılında başlamıştır. Depolama sahasında günlük yaklaşık 130 ton katı atıktan 560 kilovat / saat elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu enerji, günlük bin beş yüz hanenin aydınlatmasına yetecek miktara denk gelmektedir (Bingöl Belediyesi, 2021c).

Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında çöpten üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo 5.47’de verilmiştir. Buna göre 2019-2022 yılları arasında metan gazından üretilen toplam enerji üretimi 15.065,852 megavat olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5.47. Bingöl Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı

Yıllar	Megavat / Yıl
2019	971,312
2020	4.728,520
2021	4.694,480
2022	4.671,540

Kaynak⁶¹

Bitlis Belediyesi

Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında evsel atıklar Ocak 2011’den beri depolanmaktadır. Depolama sahasında aynı zamanda depo gazı enerji üretim tesisi de vardır. Bitlis merkez, merkez dışı ilçeler ve beldelerden toplanan evsel atıkların değerlendirilerek

⁶¹ Tablodaki veriler BİNÇEVİR’den alınmıştır.

elektrik üretiminin gerçekleştiği tesisin kapasitesi “1.4 MW/h’dir” (G1, 37). Tesiste (G1, 37), “depolanan evsel atıklardan depo gazı üretilmektedir. Üretilen depo gazı enerji üretim santraline aktarılarak elektrik enerjisi üretilmektedir. Saatlik ortalama olarak 0,56 m³ biyogaz tüketilerek enerji üretilmektedir.” Depo gazı enerji üretim tesisi 2019 yılı mayıs ayının sonunda faaliyete geçmiştir (Bitlis SAYSP, 2020: 11).

Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında çöpten üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo 5.48’de verilmiştir. Buna göre 2019-2022 yılları arasında metan gazından üretilen toplam enerji üretimi 23.865,90 megavat olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5.48. Bitlis Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı

Yıllar	Megavat / Yıl
2019	2.387,93
2020	6.030,99
2021	6.630,98
2022	8.816,00

Kaynak: (G1, 37).

Elazığ Belediyesi

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında 2009 yılından beri çöpler depolanmaktadır. Depolama sahasında 2014 yılında yap-işlet-devret modeli ile 2800 kilovat/saat kurulum gücü olan çöpten elektrik enerjisi üretim tesisinin yapımına başlanmıştır. Tesisin 2016 yılında tamamlanmasıyla çöpten elektrik enerjisi üretimi başlamıştır (Elazığ Hâkimiyet, 2016). Depolama sahasında 2022 yılında depolanan yaklaşık 130 bin ton çöpten, 14 milyon 800 bin kilovat elektrik enerjisi elde edilmiştir. Bu enerji miktarı 11 bin hanenin elektrik ihtiyacına tekabül etmektedir (Elazığ Haber 23, 2023). Katı atık depolama sahasında üretilen elektrik enerjisi nakil hattı vasıtasıyla ulusal şebekeye aktarılmaktadır.

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında çöpten üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo 5.49’da verilmiştir. Buna göre 2019-2022 yılları arasında metan gazından üretilen toplam enerji üretimi 52.574.990 kilovat olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5.49. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı

Yıllar	Kilovat / Yıl
2019	12.290.400
2020	12.693.600
2021	12.729.600
2022	14.861.390

Kaynak⁶²

Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında çöpün depolanması ve çürümesi sonucu elde edilen metan gazı miktarı Tablo 5.50’de verilmiştir. Buna göre 2017-2022 yılları arasında toplamda 45.860.175 m³ metan gazının kontrol altına alınması ve enerjide kullanılması ile zararlı olan gaz yararlı hale getirilmiş ve iklim değişikliği üzerinde etkili olan metan salımı engellenmiştir.

Tablo 5.50. Elazığ Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Elde Edilen Metan Gazı Miktarı

Yıllar	m ³ / Yıl
2017	7.803.360
2018	7.798.320
2019	6.948.151
2020	7.269.962
2021	7.489.656
2022	8.550.726

Kaynak⁶³

Erzincan Belediyesi

Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında 1996 yılından beri çöpler depolanmaktadır. Erzincan Belediyesi, depolama sahasında biriken çöplerden enerji elde etmek için 31.10.2017’de yap-işlet-devret modeli ile deponi gazından enerjisi üretim tesisinin ihalesini yapmıştır (Erzincan Belediyesi, 2019: 221).

Katı atık depolama sahasında çöpten elektrik enerjisi üretimi 2019 yılında başlamış olup, üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo 5.51’de verilmiştir. Buna göre 2020-2022 yılları arasında metan gazından üretilen toplam enerji üretimi 20.479,98 megavat olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5.51. Erzincan Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı

Yıllar	Megavat / Yıl
2020	5.403,10
2021	7.623,00
2022	7.453,88

Kaynak⁶⁴

⁶² Tablodaki veriler Elazığ Belediyesi’nin 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

⁶³ Tablodaki veriler Elazığ Belediyesi’nin 2017, 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

⁶⁴ Tablodaki veriler Erzincan Belediyesi’nin 2022 ve 2023 yıllarına ait performans programı raporlarından alınmıştır. (G4, 37).

Erzurum Büyükşehir Belediyesi

Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında 2008 yılından beri çöpler depolanmaktadır. Depolama sahasında Temmuz 2018’den itibaren metan gazından elektrik enerjisi üretimi başlamıştır.

Depolama sahasında kurulu gücü 1,20 megavat/saat olan iki adet gaz motoru 2018 yılında devreye alınarak katı atıktan enerji üretimi başlamıştır. Temmuz 2021’de kurulu gücü 1,60 megavat/saat olan bir motor daha devreye alınarak kapasite artışına gidilmiştir (Erzurum Büyük Şehir Belediyesi, 2022: 100).

Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında çöpten üretilen elektrik enerjisi miktarı Tablo 5.52’de verilmiştir. Buna göre 2018-2022 yılları arasında metan gazından üretilen toplam enerji üretimi 44.703,15 megavat olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 5.52. Erzurum Katı Atık Düzenli Depolama Tesisinde Çöpten Üretilen Enerji Miktarı

Yıllar	Megavat / Yıl
2018	3.988,31
2019	9.307,41
2020	13.123,95
2021	10.744,37
2022	7.539,11

Kaynak⁶⁵

Iğdır Belediyesi

Iğdır Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında evsel atıklar 2013’ten beri depolanmaktadır. Iğdır Belediyesi’nin üye olduğu İÇEB tarafından yap-işlet-devret modeli ile Iğdır Biokütle Elektrik Üretim Santrali yapılmış olup, 1,2 megavat kapasiteli tesis 2018’de faaliyete geçmiştir. Tesiste, Iğdır’ın merkez ve merkez dışında kalan ilçelerinden toplanan evsel atıklarının depolanması ile bu atıkların oluşturduğu metan gazından elektrik üretimi gerçekleşmektedir.

Iğdır Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında evsel atıktan elektrik üretimine ilişkin olarak İÇEB Başkanı şunları ifade etmiştir:

“Bu tesis ortalama 3000 hanenin elektrik ihtiyacını karşılayacak güçte ve özellikte tesistir. Bunun yanında evlerimizde attığımız çöplerin çevreye verdiği zararın dışında atmosfere verdiği sera etkisi zararını da önleyecek niteliktedir. Çöp gazından açığa çıkan ve atmosfere salınan karbonu yok ederek

⁶⁵ Tablodaki veriler Erzurum Büyükşehir Belediyesi’nin 2018, 2019, 2020, 2021 ve 2022 yıllarına ait faaliyet raporlarından alınmıştır.

yılda yaklaşık 25 bin ton karbon salınımı önleyerek ülkemize ve dünyamıza en faydalı çevreci proje olma özelliğini taşımaktadır.” (27.11.2018, Güven Gazetesi)

Malatya Büyükşehir Belediyesi

Malatya’da katı atıkların depolandığı iki alanda çöpten elektrik enerjisi üretilmektedir. Malatya Büyükşehir Belediyesi, Orduzu katı atık vahşi depolama sahasının rehabilite edilmesi ve çöp gazından elektrik üretimi için yap-işlet modelini uygulamaktadır (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2022: 66). Bu anlamda Orduzu vahşi depolama sahasında çöpten elektrik üretimi 2014 yılında başlamış olup, 1,2 megavat gücündeki enerji santrali ile 15 bin kişinin elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması hedeflenmiştir (Behçet vd., 2014: 426). Vahşi depolama sahasında katı atıktan enerji üretimi için 2 adet üretim motoru bulunmaktadır. Her bir motorun gücü 1,2 megavat olup, toplamda 2,4 megavat elektrik enerjisi üretimi gerçekleştirilmektedir (Malatya 2021 ÇDR, 2022: 42).

Orduzu’daki depolama sahasına getirilen evsel atıklar ön ayrıştırma tesisinde ayrıştırıldıktan sonra biyogaz reaktörü ve gazifikasyon tesislerinde değerlendirilmektedir. Burada değerlendirme imkânı bulunmayan evsel atıklar Kapıkaya Katı Atık Düzenli Depolama Sahasında depolanmaktadır. Kapıkaya’da bulunan 4,9 megavat gücündeki “Malatya 2 Çöp Gaz Elektrik Üretim Tesisi” (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2022b: 67), 2020 yılında üretim lisansını almış olup, depolama sahasında çöpten elektrik üretimi yapılmaktadır.

Malatya Büyükşehir Belediyesi günlük ortalama 600 ton atık bertarafından enerji üretmektedir. Toplanan evsel atıklar biometanizasyon, gazifikasyon ve metan gazı ünitelerinde işlenerek enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. İlçelerin tümünde evsel atık aktarma istasyonlarının kurulmasıyla birlikte 9 megavat elektrik üretiminin (Malatya Büyükşehir Belediyesi, 2022a: 80-82) gerçekleşmesi beklenmektedir.

Van Büyükşehir Belediyesi

Van’da katı atıkların vahşi ve düzenli depolandığı sahada atıktan elektrik enerjisi üretilmektedir. Atıktan elektrik enerjisi üretimi Kasım 2019’da başlamıştır. Van’ın merkez ve diğer yakın ilçelerinden toplanan evsel atıklar Van-Özalp karayolu üzerinde vahşi depolanarak bu alanda yaklaşık 3 milyon metreküplük çöp birikmiştir. Van Büyükşehir Belediyesi vahşi depolama alanının ıslahını ve entegre katı atık depolama sahasında enerji üretim tesisini yap-işlet-devret modelini uygulayarak hayata geçirmiştir.

Bu model sayesinde Van Büyükşehir Belediyesi’ne ait entegre katı atık tesisinde atıktan elektrik enerjisi üretilmektedir. Günde ortalama 530 ton katı atık tesise getirilmekte ve

teknolojik makinelerle ayrıştırılan atıktan elde edilen biyogaz elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Atıktan elde edilen enerji 14 bin hanenin elektrik (Van Büyükşehir Belediyesi, 2020) ihtiyacını karşılamaktadır.

Bölge belediyelerinin katı atıktan enerji üretim faaliyetlerine ilişkin genel bir değerlendirme yapılırsa: Bölgedeki 9 il belediyesine ait katı atık düzenli depolama sahalarında veya vahşi depolama alanlarının ıslahında atıktan elektrik enerjisi üretilmektedir. Bu anlamda karbondioksit göre 28 kat daha zararlı olan ve iklim değişikliği üzerinde doğrudan etkili olan metan gazının atmosfere salınmasının önüne geçilerek bu gaz elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Bölgedeki katı atık depolama sahalarında biriken ve çevreye son derece zararlı olan metan ve karbon gazları yararlı hale getirilerek sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadır.

6. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Sanayi Devrimi sonrasında küresel ısınma sorunu ve bunun iklim üzerindeki etkisi bilimsel çalışmalara konu olmuş ve bilim insanları bu alanda araştırmalar yapmışlardır. Bilimsel çalışmalar Sanayi Devrimi sonrasında gezegenin ortalama ısısının artış eğiliminde olduğunu ve bu eğilimin artarak devam ettiğini ortaya koymuştur. Gezegenin ortalama sıcaklığının artışı ve bunun iklim değişikliği sorununa yol açması insan faaliyetleri olarak ifade edilen antropojenik faktörlere bağlanmıştır. Yeryüzünde son 150-200 yıldır ortalama sıcaklığın artması ve bunun iklim değişikliği sorununa yol açması kaygı verici sonuçlar doğurmuştur.

İklim değişikliğinin etkilerinin somut olarak görülmesiyle birlikte uluslararası camia harekete geçerek sorunun çözümüne yönelik politikalar oluşturmuş, süreç içerisinde başta devletler olmak üzere yerel yönetimler, özel sektör ve STK'lar gibi çok aktörlü bir yapı ile iş birliğine gidilerek söz konusu aktörler oluşturulan politikalara dâhil edilmeye çalışılmaktadır. Oluşturulan politikalarda iklim değişikliğinin yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası yönleri bütünleştirilerek başarı sağlanmaya çalışılmaktadır. İklim değişikliği ve etkileri ile mücadelede günümüzde genel olarak azaltım ve uyum politikaları hayata geçirilerek özellikle hükümetlerin ve yerel otoritelerin bu politikaları uygulaması beklenmektedir. Azaltım politikaları ile devletlerin ve yerel otoritelerin enerji, endüstriyel işlemler, tarım ve atık sektörlerinden kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltması istenilmektedir. Uyum politikaları ise iklim değişikliğinin etkilerinin insanlar ve ekosistemler için daha az zararlı hale getirme çabaları olarak görülmektedir.

İklim değişikliği ile mücadelenin temel sektörlerinden biri atık olup, söz konusu sektörde devletlerin iklim rejimi tarafından oluşturulan politikalar doğrultusunda sera gazı salımlarını azaltması ve raporlaması beklenmektedir. Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımları her ne kadar az olsa da nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme gibi faktörlere bağlı olarak atık miktarı giderek artmakta ve atıkların birleşimi karmaşık hale gelmektedir. Bunun için katı atıklar dünya çapında çevre sorunu haline dönüşmüş durumdadır. Bu bağlamda, ülkelerin iklim değişikliğinin etkileri ve riskleriyle mücadelede çözmesi gereken sorunlardan biri kentlerde ortaya çıkan katı atıklardır. Ülkeler katı atıkları modern yaklaşımlar doğrultusunda yöneterek iklim değişikliğinin önlenmesine katkı sağlamaya çalışmaktadırlar.

Bu kapsamda gelişmiş ülkelerdeki atık kaynaklı sera gazı salımının gelişmekte olan ülkelere göre azalış eğiliminde olduğu söylenebilir. Bu bağlamda çalışmada katı atık yönetimi incelenen gelişmiş ülkelerden ABD, İngiltere, Almanya ve Japonya'ya bakıldığında anılan ülkelerde 1990-2021 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımının azalış eğiliminde olduğu

görülmektedir. Söz konusu dönemde 32 yıl içerisinde atık kaynaklı sera gazı salımı yaklaşık olarak ABD’de % 28, Japonya’da % 40, İngiltere’de % 73 ve Almanya’da ise % 89 azalmıştır. Bu çerçevede etkin atık yönetim uygulamaları gelişmiş ülkelerde atık kaynaklı sera gazı salımının azaltılması üzerinde etkili olmuştur.

Bu çalışmada katı atık yönetimi incelenen gelişmişte olan ülkelere Çin, Brezilya ve Hindistan’a bakıldığında anılan ülkelere 1994-2016 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımının artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Çin’de 1994-2014 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımlarında yaklaşık % 20 artış olmuştur. 1994-2016 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımı yaklaşık olarak Brezilya’da % 127, Hindistan’da ise % 234 oranında artmıştır. Bu çerçevede kentsel katı atıkların etkin bir şekilde yönetilememesi gelişmekte olan ülkelere atık kaynaklı sera gazı salımının artması üzerinde etkili olmuştur.

Katı atık yönetimi ve atık kaynaklı sera gazı salımının azaltılması bağlamında Türkiye ile gelişmekte olan ülkelere Çin, Hindistan ve Brezilya karşılaştırıldığında Türkiye’nin daha iyi bir konumda olduğu görülmektedir. Türkiye ile gelişmiş ülkelere ABD, İngiltere, Almanya ve Japonya karşılaştırıldığında Türkiye’nin oldukça mesafe katetmesi gereken bir noktada olduğu görülmektedir.

Türkiye’de kentsel katı atıklar 1990’lı yılların ortalarına kadar geleneksel yöntemle bertaraf edilmiş ve bu yöntem 2007 yılına kadar da yoğun olarak kullanıla gelmiştir. Türkiye’de 1990-2021 yılları arasında atık kaynaklı sera gazı salımı yaklaşık olarak % 32 artmıştır. Türkiye’de atık kaynaklı sera gazı salımının yüksek olması, kentsel katı atıkların yoğun bir şekilde katı atık düzenli depolama sahalarında bertaraf edilmesi, atıkların etkili bir şekilde kaynağında ayrıştırılarak toplanamaması, geri dönüşüm oranının düşük olması, hanehalklarının yeterince bilinçlendirilememesi, yeterince ekipman yerleştirme ve konumlandırmanın yapılamaması, geri dönüşüm kapsamındaki atıkların etkili bir şekilde toplanamaması, evsel atıkların gelişigüzel bir şekilde çöpe atılması, kentsel katı atıkların sorun yumağına dönüştükten sonra politikalara konu olması ve çözüm üretilmeye çalışılması gibi faktörler öne çıkmaktadır.

İklim değişikliğine ilişkin küresel politikalar sorunla mücadelede merkezi ve yerel düzeyde çabaların ortaya çıkması üzerinde etkili olmaktadır. Buna göre iklim değişikliği ve etkileriyle mücadelede uluslararası çabaların sonucunda ilk adım 1990’lı yılların başında atılmış ve süreç içerisinde BMİDÇS, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması’nın kabul edilmesi ve yürürlüğe girmesi ile küresel iklim rejiminin politikaları şekillenmiştir. Hâlihazırda BMİDÇS’ye 196 ülke ve AB taraftır. Söz konusu taraf ülkeler iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele etmek için Sözleşmenin temel ilkeleri doğrultusunda ortak fakat farklılaştırılmış

sorumluluk anlayışı çerçevesinde ulusal düzeyde politikalar oluşturarak yerel birimleri (kentleri) de sürece dâhil etmeye çalışmaktadırlar.

Benzer şekilde Türkiye de küresel iklim rejimi tarafından şekillenen politikaları kabul ederek ulusal politikalarını oluşturmuştur. Bu bağlamda Türkiye, 2010-2023 yıllarını kapsayan dönemde iklim değişikliği stratejisini ve eylem planını hazırlayarak enerji, sanayi, ulaştırma, atık, tarım, arazi kullanımı sektörlerinde sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği uyumuna katkı sağlamaya çalışmaktadır. Bununla birlikte başta büyükşehir belediyeleri olmak üzere il belediyelerinin de iklim eylem planlarını hazırlayarak anılan sektörlerde sera gazı salımlarını azaltması ve iklim değişikliğine uyum sağlaması beklenmektedir. Bu kapsamda büyükşehir belediyelerinin çoğu iklim eylem planlarını hazırlayarak iklim değişikliği ile mücadelele katkı sağlamaya çalışmaktadırlar. İl belediyeleri ile yoğun nüfuslu ilçe belediyelerinin de sürece dâhil edilmesine ilişkin çalışmalar devam etmektedir.

Bu bilgiler ışığında çalışmanın **“uluslararası camianın iklim değişikliği ve etkileriyle mücadele kapsamında oluşturdukları küresel politikalar ulusal politikalar üzerinden merkezi ve yerel düzeyde iklim değişikliği sorunuyla mücadele yaklaşımını şekillendirmektedir”** şeklinde oluşturulan ilk hipotezini doğrulamaktadır.

Katı atıklara ilişkin modern yönetim yaklaşımı genel olarak atıkların sürdürülebilir, entegre ve sıfır atık ilkeleri doğrultusunda yönetilmesi anlamına gelmektedir. Bu ilkeler; katı atıkların önlenmesi, azaltılması, yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, geri kazanılması, bertaraf yöntemi olarak düzenli depolanması ve mümkün oldukça atık oluşumunun sıfıra indirilmesini amaçlamaktadır. Bu ilkeler doğrultusunda modern katı atık yönetimi atıklara sosyal, ekonomik ve ekolojik açılardan da yaklaşmaktadır. Günümüzde kentsel sorunların önemli birleşenlerinden biri olarak görülen katı atıklar sosyal açıdan insan sağlığı riskine yol açmadan ve yerleşim alanlarını tehdit etmeden yönetilmesi gerekir. Atıklar ekonomik açıdan kaynak olarak görülmekte ve girdi olarak kullanılmaktadır. Ekolojik açıdan atıklardan kaynaklanan hava, su ve toprak kirliliğinin önlenmesi, sera gazı salımlarının azaltılması noktalarında atıklara yaklaşılmaktadır.

Türkiye’de atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının ana kaynağı katı atık bertaraf işlemleri ile atık su deşarjı ve arıtmadır. Atık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarına büyük oranda katı atık bertaraf işlemleri yol açmaktadır. Bununla birlikte atık sektörünün Türkiye’nin toplam sera gazı salımları içindeki oranı 1990 yılında % 5 iken 2010 yılında % 4,3 ve 2021 yılında % 2,6 olmuştur (TÜİK, 2023a). Türkiye’de 2010 yılı ve sonrasında katı atık düzenli depolama tesis sayısının artması atık kaynaklı sera gazı salımlarının azalması üzerinde

etkili olmuştur. Bu anlamda 2012 yılından 2021 yılına kadar atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarında artış ve azalışlar olmakla birlikte azalış eğiliminin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Söz konusu dönemde Türkiye'nin nüfusunda ve atık miktarındaki artışı dikkate alındığında atık sektöründe sera gazı salımlarının azalış eğiliminde olması belediyelerin atıkları iklim değişikliği ile mücadelede azaltım politikaları doğrultusunda yönettiğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Türkiye'de belediyelerin katı atıkları modern bir yönetim yaklaşımı doğrultusunda yönetmeleri sadece katı atık düzenli depolama tesis sayısının artırılması ve yaygınlaştırılması ile sınırlı olmayıp atıkların yeniden kullanılması ve geri dönüşüm oranının artırılması da önemlidir. Bunun için belediyelerin atıkları kaynağında ayrıştırarak toplamaları, ikili toplama sistemini hayata geçirmeleri, 1. sınıf atık getirme merkezi ile mobil atık getirme merkezlerini kurmaları, atıkların kaynağında ayrı toplanabilmesi için vatandaşları bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmalarını yürütmeleri ve sıfır atık sistemini kurmaları da iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadır.

Bu kapsamda Türkiye'nin 2017 yılında başlattığı Sıfır Atık Projesi ile atıkların önlenmesi, azaltılması, yeniden kullanılması ve geri dönüşümü hedeflenmiştir. Bu çerçevede 2017 yılında % 13 olan geri kazanım oranı 2021'de % 27,2'ye ve 2022'de ise 30,1'e yükselmiştir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023b).

Benzer şekilde Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan 14 il belediyesinden 9'u katı atık düzenli depolama tesisini kurmuş olup, bölgede 8 düzenli depolama sahasında ve bazı vahşi depolama alanlarının ıslahında katı atıktan enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu çerçevede katı atıktan enerji eldesi, iklim değişikliği üzerinde doğrudan etkili olan metan ve karbondioksit gazlarının yakalanması ve enerji üretiminde kullanılması anlamına gelmektedir.

Bölgedeki belediyelerin bir kısmı yıllar boyunca kullanmış oldukları vahşi depolama yöntemini terk ederek katı atıkları modern bir yönetim anlayışı doğrultusunda yönetmekte ve katı atık depolama sahalarında biriken atıklardan kaynaklanan metan ve karbondioksit gazları kontrol altına alarak enerji üretiminde kullanılmaktadırlar. Böylece bölge belediyelerinin bir kısmı katı atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarını azaltmakta ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadırlar.

Bununla birlikte araştırmaya konu olan Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin kâğıt-karton, plastik, cam, metal, kompozit vb. ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama ve geri dönüşüme ilişkin faaliyetleri de sera gazı salımının engellenmesi, depolama alanından

kazanç, enerji tasarrufu, ağaçların kesilmemesi, hammadde tasarrufu üzerinde doğrudan ve dolaylı katkısı olmaktadır.

Bu bilgiler, çalışmanın *“belediyelerin katı atıkları modern bir yönetim anlayışı ile yönetmeleri, atıklardan kaynaklanan sera gazı salımlarının azalmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlar”* şeklinde oluşturulan ikinci hipotezini desteklemektedir.

Modern katı atık yönetim yaklaşımının araştırmaya konu olan Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki belediyeler üzerindeki etkilerine bakıldığında katı atık düzenli depolama tesislerinin kurulması, geri dönüşüme ilişkin çalışmaların yürütülmesi ve atık yönetim birimlerinin yeniden yapılanması yönünde olduğu görülmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki 14 il belediyesinden 9’u katı atık düzenli depolama tesisini kurmuş olup, belediyeler tarafından toplanan evsel atıklar tesislerde bertaraf edilmektedir. Bölgedeki belediyelerin bir kısmı katı atıkları modern bir anlayış doğrultusunda yönettikleri için atık kaynaklı hava, su ve toprak kirliliği engellenmekte ve atıkların insan sağlığı riskine yol açmasının ve yerleşim alanları için tehdit oluşturmasının önüne geçilmektedir.

Araştırmaya konu olan bölgedeki belediyelerin geri dönüşüm faaliyetlerinin genel anlamda son beş yılda artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Geri dönüşüm faaliyetleri kapsamında 11 il belediyesi ile 8 büyükşehir merkez ilçe belediyesinin ekipman yerleştirme ve konumlandırma çalışmalarına bakıldığında bölgede 6 adet 1.sınıf atık getirme merkezinin kurulduğu ve 64 adet mobil atık getirme merkezinin konumlandırıldığı görülmektedir. Bölgede 17 ambalaj atığı toplama ve ayırma firmasının belediyeler ile sözleşmesi bulunmaktadır. Söz konusu firmalar geri dönüşüm kapsamındaki atıkları kaynağında ayrı olarak toplamaktadırlar.

Araştırmaya konu olan bölgedeki 22 belediyenin iklim değişikliği ve katı atık yönetimine ilişkin kurumsal yapılanmasına bakıldığında 13 belediyenin iklim değişikliği ve sıfır atık birimini kurmuş olduğu görülmektedir. Bölgede yeniden yapılanma sonucu birimi kuran belediyelerin oranı % 59’dur. Bununla birlikte büyükşehir ile büyükşehir merkez ilçe belediyelerinin yeniden yapılanmada başarımlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bölgedeki 7 il belediyesi ise yeniden yapılanma kapsamında söz konusu birimi kurmamıştır.

Bu bilgiler çalışmanın *“katı atıklara ilişkin modern yönetim yaklaşımının Doğu Anadolu Bölgesi’ndeki belediyelerin atık yönetim yapılanması üzerinde olumlu etkisi olmaktadır”* şeklinde oluşturulan üçüncü hipotezini desteklemektedir.

Araştırmaya konu olan Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyeler atık kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaya çalışmaktadırlar. Bu noktada katı atık yönetim birimlerini yeniden yapılandırarak atıkları modern bir yönetim anlayışı doğrultusunda yönetmeye çalışan bölge belediyelerinin katı atıktan enerji üretimi ve geri dönüşüm faaliyetlerinin öne çıktığı görülmektedir.

Bölgedeki belediyelerin bir kısmı uzun süre devam ettirdikleri vahşi depolama yöntemini terk ederek düzenli depolamaya geçmişler, ancak hâlihazırda tüm belediyeler vahşi depolama yöntemini terk etmemişlerdir. Bölgede 9 ilde katı atık düzenli depolama tesisi kurulmuş ve kurulan tesisler genel olarak bulunduğu ilin tüm belediyelerine hizmet verecek şekilde tasarlanmıştır. Ancak ilçe ve belde belediyeleri gerek nüfusları az olduğu için gerekse de mali imkânları kısıtlı olduğundan katı atıklarını tesise taşımadıkları görülmektedir. Bu da bölgedeki ilçe ve belde belediyelerinin vahşi depolama yöntemini sürdürdüklerini göstermektedir.

Bölgede vahşi depolama uygulamalarının sonlandırılabilmesi için katı atık düzenli depolama tesislerinin kurulmasında aktif rol oynayan mahalli idari birliklerinin ilçe ve belde belediyelerine destek olmaları önerilmektedir. Bu bağlamda büyükşehir belediyeleri dışındaki illerde aktarma istasyonlarının yapımı ve aktarma istasyonlarından katı atık düzenli depolama tesislerine evsel atıkların taşınması görevi yasal düzenlemeler çerçevesinde mahalli idare birliklerine verilebilir. Bu da bölgede vahşi depolama uygulamalarının sona ermesi ve çevre üzerindeki baskının azalmasına katkı sağlayacaktır.

Bölgedeki illerin birçoğunda konut alanlarında ikili toplama sistemi etkili bir şekilde hayata geçirilemediği için belediyelerin toplamış oldukları evsel atıklar içerisinde geri dönüştürülebilir atık miktarı oldukça fazla olup, evsel atıklar ayrıştırılmadan depolanmaktadır. Bunun için katı atıkların depolanmadan önce ayrıştırmaya tabi tutulması gerekir. Ancak, bölgede yer alan katı atık düzenli depolama tesislerinin bir kısmında ön ayrıştırma ünitesi olmakla birlikte diğer bir kısmında ise bulunmamaktadır. Bölgedeki büyükşehir belediyelerine ait katı atık düzenli depolama tesislerinde ön ayrıştırma üniteleri olup, katı atıklar içerisinde bulunan geri dönüştürülebilir atıklar ayrıştırılmaktadır. Ancak bölgedeki tesislerin bir kısmında ön ayrıştırma ünitesi bulunmadığı için katı atıklar herhangi bir işleme tabi tutulmadan depolanarak çevre üzerindeki baskıyı artırmaktadır.

Bununla birlikte bölgedeki katı atık düzenli depolama tesislerinde kompostlama ünitesi bulunmadığından konut, lokanta, yemekhane, kafeterya, çay ocağı vb. yerlerden toplanan

biyobozunur atıklar işleme tabi tutulmadan bertaraf edilmektedir. Bu da depolama sahalarında metan gazı oluşumuna yol açmakta ve iklim değişikliği üzerinde etkili olmaktadır.

Bölgedeki belediyeler geri dönüşüme ilişkin olarak ekipman yerleştirme ve konumlandırma, vatandaşları bilgilendirme ve bilinçlendirme, okulları ziyaret ederek sıfır atık konusunda farkındalık oluşturma yönünde çalışmalar yürütmektedirler. Bölgedeki büyükşehir merkez ilçe belediyeleri ile bazı il belediyelerinin geri dönüşüm konusundaki hizmetleri istenilen düzeyde olmasa da uzun süren çabalar sonucunda gerçekleştirebildiklerini söylemek mümkündür. Bölgedeki bazı il belediyeleri ise katı atık geri dönüşümü ve atıkların ayrıştırılarak bertaraf edilmesine yönelik hizmetlerin yürütülmesinde kentsel altyapıyı oluşturmamışlardır.

Bölgede üç büyükşehir belediyesinden sadece ikisi tarafından iklim eylem planı hazırlanmış ve kentin sera gazı envanteri oluşturulmuştur. Diğer büyükşehir belediyesinin ise çalışmaları devam etmektedir. Bu anlamda büyükşehir belediyeleri tarafından hazırlanan yerel iklim eylem planları iklim değişikliği ile mücadelenin nirengi noktasını oluşturmakta ve kentin sera gazı salımlarının izlenmesi, emisyonların azaltılması, iklim değişikliğine uyum sağlamada önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bölgedeki il belediyelerinin ise iklim eylem planı bulunmamaktadır.

Bölgedeki belediyeler iklim değişikliği ve katı atık yönetimine yönelik hizmetlerin yürütülmesinde yeniden yapılanmaya gitmişlerdir, yapılanma süreci yeni başladığı için henüz tüm belediyeler sürece dâhil olamamıştır. Bölgede katı atık hizmetlerinin yürütülmesinde temel aktör belediyeler olmakla birlikte özel sektörden de önemli derecede yararlanılmaktadır. Bu kapsamda geri dönüşüm atıklarının kaynağında ayrı toplanmasında ambalaj atığı toplama ve ayırma firmaları; tıbbi atıkların toplanması, taşınması ve sterilize edilmesinde özel sektör firmaları, katı atık düzenli depolama sahalarının işletilmesi ve katı atıktan enerji üretiminde özel sektör firmaları görev yapmaktadırlar.

Belediyelerin geri dönüşüm atıklarını etkili bir şekilde toplayabilmeleri için vatandaşları bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmalarını yürütmeleri gerekir. Ayrıca vatandaşlar geri dönüşüm hizmetlerinin sunulmasıyla ilgili talep ve şikâyetlerini farklı araçlar ile belediyelere iletebilmeliler. Bu konuda belediyelerin iklim değişikliği ve sıfır atık birimlerine önemli görevler düşmektedir. Söz konusu birimler sosyal medya (facebook, twitter, whatsApp vb.), çağrı merkezi, alo geri dönüşüm hattı, beyaz masa, e-posta vb. araçlarla vatandaşlara yardımcı olarak geri dönüşüm oranının artmasına katkı sağlayabilirler.

Bölgede geri dönüşüm oranının arttırılabilmesi için özellikle nüfusun yoğun olduğu ilçelerde belediyeler teşvik sistemini uygulayabilirler. Bunun için belediyeler uygun noktalara atık toplama veya geri dönüşüm merkezlerini konuşturabilirler. Vatandaşlar evlerinde ayrı biriktirdikleri kâğıt-karton, plastik, cam, metal, plastik vb. geri dönüştürülebilir atıkları bu merkezlere teslim ederek atık türüne göre puan kazanma, hediye çeki alma, ulaşım kartına yükleme, sıfır atık dönüşüm kartına yükleme vb. teşvik uygulamalarından yararlanabilirler. Bu uygulamalar ile çöpe atılan geri dönüştürülebilir atıklar önlenir ve evsel atık miktarı azaltılır; atıkların geri dönüştürülmesiyle hammadde ihtiyacı karşılanır; atıkların evlerde ayrı biriktirilmesiyle hanehalkları için geri dönüşüm farkındalığının oluşması gibi birçok yönden geri dönüşüme katkı sağlanır.

Bu bağlamda geri dönüşüme ilişkin olarak Erzincan Belediyesi'nin ikili toplama sistemi konusunda İsveç'in Linköping Belediyesi'nin tecrübelerinden yararlanması, Van Edremit Belediyesi'nin Mobil Atık Kazanç Aracı Projesini uygulayarak geri dönüşüme katkı sağlamaya çalışması gibi hem başka ülkelerde hem de ülkemizde belediyelerin hayata geçirmiş oldukları birçok örnek uygulama vardır. Bu kapsamda bölge belediyeleri bu uygulamalardan yararlanarak geri dönüşüm oranının artmasına daha fazla katkı sağlamaları mümkündür.

Araştırmaya konu olan Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki belediyelerin kâğıt-karton, plastik, cam, metal, kompozit vb. ambalaj atıklarını kaynağında ayrı toplama ve geri dönüşüme ilişkin faaliyetlerinin sera gazı salımının engellenmesi, depolama alanından kazanç, enerji tasarrufu, ağaçların kesilmemesi, hammadde tasarrufu üzerinde doğrudan ve dolaylı katkısı olmaktadır. Böylece bölgedeki belediyeler geri dönüşüm kapsamındaki faaliyetleri ile sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaktadırlar. Bununla birlikte bölgedeki belediyelerin geri dönüşüm kapsamındaki faaliyetlerinin iklim değişikliği ile mücadeleye katkısı azdır. Bölgede geri dönüşüm oranı arttıkça belediyelerin iklim değişikliği ile mücadeleye katkıları artacaktır.

Son söz olarak bölgedeki belediyelerin çabaları ve katkıları farklı olmakla birlikte genel olarak belediyeler geri dönüşüm ve katı atıktan enerji üretim faaliyetleri ile atık kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılmasına ve iklim değişikliği ile mücadeleye katkı sağlamaya çalışmaktadırlar.

EK 1: Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1- 5393 sayılı Belediye Kanunu'na göre, “Katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmak” belediyelerin yetki ve görevleri arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda belediyeniz söz konusu hizmetleri yürütürken modern katı atık yönetim uygulamalarından yararlanmakta mıdır?

2- Sizce katı atık yönetimine ilişkin temel sorunlar nelerdir?

3- Belediyeniz tarafından kaç noktada vahşi depolama alanı kullanılmış ve bu şehir çöplükleri ıslah edilmiş mi?

4- Belediyeniz tarafından toplanan katı atıklar geleneksel yöntemlerle (açıkta yakılarak, gömülerek, dereye veya araziye dökülerek vb.) bertaraf edilmekte midir? Veya bu şekilde bertaraf edilen atık miktarı var mıdır?

5- Katı atık yönetimine ilişkin kurumsal ve personel kapasitesi olarak;

a) Belediyeniz bünyesinde iklim değişikliği ve atık yönetimiyle bağlantılı (Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü, Temizlik İşleri Müdürlüğü vb.) yönetici kadrosunda (Daire Başkanı, Müdür, Şube Müdürü, Müdür Yardımcısı, Şef vb.) kaç kişi çalışmaktadır? Yönetici kadrosu dışında (Mühendis, Memur, Bilgisayar İşletmeni, Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni vb.) kaç kişi çalışmaktadır?

b) Belediyenizde katı atık toplama ve taşımada daimi işçi, sürekli işçi, destek personeli (temizlik), şoför, şirket işçisi vb. kadrolarında kaç kişi çalışmaktadır?

c) Katı atık yönetimi ve atıkların toplanması, taşınması, bertaraf edilmesi sürecinde görevli personele (Yönetici, memur, şoför, işçi, şirket işçisi vb.) eğitim verilmekte midir? Veya hangi periyotlarla eğitim verilmektedir?

d) Belediyeniz, katı atık toplama ve taşımada kaç araç kullanmakta ve kullanılan araçların özellikleri nelerdir? (Çöp kamyonları, kâğıt vb. toplama araçları, hidrolik sıkıştırımlı çöp araçları vb.)

6- Belediyenizin katı atık yönetim planı var mıdır? Katı atık planınız varsa ne zamandan beri uygulanmakta ve planın katı atık yönetimine yansıyan katkıları nelerdir?

7- Belediyeniz iyi bir katı atık yönetim modelini oluşturmada ve geri dönüşümü arttırmada vatandaşa yönelik eğitim, bilgilendirme, bilinçlendirme vb. çalışmaları yapmakta mıdır? Yapılan çalışmalar katı atık yönetimine ne şekilde katkı sağlamaktadır?

8- Kâğıt-karton, plastik, cam, metal vb. ambalaj atıkların geri dönüşümü hem iklim değişikliğine hem de katı atık yönetimine katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda belediyeniz

ambalaj atıkların geri dönüşümü konusunda ne tür faaliyetler yapmaktadır? (Ambalaj atıkların geri dönüşümüne ilişkin projeleriniz, belediyenize bağlı lisanslı ambalaj atığı toplama ve ayırma tesisi, vatandaş bilgilendirme ve bilinçlendirme faaliyetleri, ambalaj atıkların kaynağında ayrı toplanması ve buna ilişkin geri dönüşüm kumbaraları-ekipmanlarının kullanımı, atık getirme ve mobil atık getirme merkezlerinin varlığı vb.)

9- Ambalaj atıkların geri dönüşümüne ilişkin vatandaşlar belediyenizin iletişim merkezi, beyaz masa, atık getirme merkezi veya ilgili birimiyle iletişim kurmakta mıdır? Bu konuda belediyeniz vatandaşlara nasıl yardımcı olmaktadır?

10- Elektrikli ve elektronik atıkların toplanmasına ve geri dönüşümüne ilişkin olarak belediyeniz ne tür çalışmalar yapmaktadır?

11- Belediyenizin tıbbi atık yönetim planı var mıdır?

12- Belediyeniz tıbbi atıkları toplama, taşıma, sterilize ve bertaraf etme sürecinde ne tür çalışmalar yapmaktadır?

13- Belediyeniz katı atık ve geri dönüşüm konusunda ulusal ve uluslararası kuruluşlarla çeşitli projelerin hayata geçirilmesinde veya bilgi paylaşımında bir bağlantı kuruyor mu? (Türkiye Belediyeler Birliği, ISWA - Uluslararası Katı Atık Birliği vb.)

14- Belediyeniz katı atık toplama ve taşıma hizmetlerini özelleştirmiş midir?

15- Belediyenizin topladığı katı atık miktarında (günlük, aylık, yıllık vb.) azalış var mıdır?

16- Alışverişte kullanılan plastik poşetlerin ücretli hale gelmesi bu atık miktarını azaltmış mıdır?

17- Belediyeniz sınırında (hizmet verilen mücavir alan dâhil) bir yılda oluşan katı atık miktarı ne kadardır? (Evsel, ambalaj, elektronik, hacimli, tehlikeli vb.)

18- Belediyeniz tarafından toplanan katı atıkların yüzde kaç geri dönüşüme gönderilmektedir?

19- Belediyenizin geri dönüşüm kapsamında topladığı/toplattırdığı katı atıkları işleyen tesis var mıdır?

20- Katı atık sorununa ilişkin en iyi çözüm atıkların azaltılması ve önlenmesidir. Bu bağlamda belediyeniz;

a) Azaltma

b) Geri dönüşüm

c) Yeniden kullanım

d) Yeniden kazanım

kapsamında ne tür faaliyetler gerçekleştirmektedir?

21- Belediyeniz çöp ayak izini hesaplıyor mu?

22- Belediyeniz kurumsal ve kent ölçeğinde sera gazı emisyon hesabını yapmış mıdır?

23- Belediyeniz kentin karbon ayak izini azaltmaya ilişkin özellikle katı atıklardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmada ne tür çalışmalar yapmaktadır?

24- Belediyenizin iklim değişikliği eylem planı var mıdır? (a) Eylem planınız varsa ne zamandan beri uygulanmaktadır? (b) Eylem planınız yoksa hazırlamayı düşünüyor musunuz?

25- 2872 sayılı Çevre Kanunu'na göre, "Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmekle yükümlüdürler" Bu doğrultuda belediyeniz evsel katı atıklar için bertaraf tesisini kurmuş mudur? Katı atık düzenli depolama tesisi kurulmuşsa ne zaman faaliyete girmiştir?

26- Katı atık düzenli depolama tesisiniz kent merkezine ve yerleşim alanına ne kadar uzaklıktadır?

27- Tesisinizde kaç hücre (lot) kullanılmakta ve bu hücrelerin ömrü kaç yıldır? Ömrü tamamlanan hücreler (lot) ne şekilde kapatılmakta ve sera gazı ölçümleri yapılmakta mıdır?

28- Tesisinizde kaç ünite vardır? Bu üniteler belediye tarafından mı veya belediyenin yetkilendirdiği şirket veya özel sektör tarafından mı işletilmektedir? (Düzenli depolama ve bertaraf ünitesi, depo gazı enerji üretim ünitesi, sızıntı suyu arıtma ünitesi, tıbbi atık sterilizasyon ünitesi, ön ayrıştırma ünitesi, ambalaj atığı toplama ve ayırma ünitesi, fermentasyon ünitesi vb.)

29- Belediyeniz tarafından toplanan katı atıkların yüzde kaçını düzenli depolama tesisinde bertaraf edilmektedir? Yıllar itibarıyla düzenli depolama tesisinde bertaraf edilen atık miktarında azalış veya artış var mıdır?

30- Biyobozunur atık miktarı ne kadardır? Biyobozur atıkları (yemek artıkları, bozulabilen gıda vb.) ne şekilde değerlendiriyorsunuz? (Gübre, mama yapımı vb.)

31- Evsel atıkların bertaraf edilmesinde tesisinizde yenilenebilir enerji kullanmakta mıdır? (Güneş, rüzgâr, biyomas vb.)

32- Katı atık tesisinizde depolama gazı üretilmekte midir? Depolama gazı üretilmekteyse miktarı ne kadardır? Bu gaz nerede kullanılmaktadır?

EK 2: Etik Kurul Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 27/10/2022-E.241243

T.C. İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK KURULU Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma Etik Kurulu		
Oturum Tarihi: 26/10/2022	Oturum Sayısı: 20	Karar Sayısı: 2022/20-8
Etik Açından Uygun		
Çalışma Adı	İklim Değişikliği Açısından Katı Atık Yönetimi: Doğu Anadolu Bölgesi Belediyeleri Üzerine İnceleme	
Araştırmacılar	Doktora Öğrencisi SELAHATTİN KAVUT (Yürütücü) Doç. Dr. Gülizar Çakır Sümer (Danışman)	
Başkan Kurul Üyesi Prof. Dr. Mehmet ÜSTÜNER Kurul Üyesi Prof. Dr. Mehmet GÜNGÖR Kurul Üyesi Prof. Dr. Süleyman ÇALDAK Kurul Üyesi Prof. Dr. Nesrin SİS Kurul Üyesi Prof. Dr. Mehmet ÖNAL Kurul Üyesi Prof. Dr. Lütfiye ÖZDEMİR Kurul Üyesi Prof. Dr. Yusuf BATAR Sekreter Hatice CİHAN		

E-İmzalıdır.

Etik Kurul Başkanı

Mehmet ÜSTÜNER

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak doğrulaması <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=3837&eD=BSC6J3AMJV&eS=241243> adresinden yapılabilir.

EK 3: Kaynak Kişiler Listesi

Katılımcı	Yaşı	Unvanı	Eğitim Durumu	Görüşme Tarihi
G1	37	Müdür	Yüksek Lisans	19.12.2022
G2	53	Müdür	Lise	21.12.2022
G3	27	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	22.12.2022
G4	37	Çevre Mühendisi	Lisans	22.12.2022
G5	36	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	23.12.2022
G6	34	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	27.12.2022
G7	39	Birim Sorumlusu	Lisans	27.12.2022
G8	48	Çevre Mühendisi	Lisans	12.01.2023
G9	29	Çevre Mühendisi	Lisans	13.01.2023
G10	50	Müdür	Lisans	20.03.2023
G11	56	Müdür	Lisans	21.03.2023
G12	42	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	27.03.2023
G13	32	Mühendis	Lisans	29.03.2023
G14	32	Kamu Görevlisi	Ön Lisans	29.03.2023
G15	39	Şef	Lise	04.04.2023
G16	33	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	06.04.2023
G17	50	Müdür	Ön Lisans	15.04.2023
G18	53	Müdür	Lisans	19.04.2023
G19	35	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	08.05.2023
G20	33	Çevre Mühendisi	Lisans	18.05.2023
G21	32	Çevre Mühendisi	Lisans	25.05.2023
G22	34	Çevre Yüksek Mühendisi	Yüksek Lisans	09.06.2023
G23	31	Çevre Mühendisi	Lisans	19.06.2023
G24	48	Çevre Mühendisi	Lisans	20.06.2023
G25	57	Şef	İlkokul	23.06.2023
G26	31	Çevre Mühendisi	Lisans	22.08.2023

EK 4: BMİDÇS Ek-I Listesi

Avusturalya
Avusturya
Belarus^a
Belçika
Bulgaristan^a
Kanada
Hırvatistan^{a*}
Çek Cumhuriyeti^a
Danimarka
Avrupa Ekonomi Topluluğu
Estonya^a
Finlandiya
Fransa
Almanya
Yunanistan
Macaristan^a
İzlanda
İrlanda
İtalya
Japonya
Letonya^a
Lihtenştayn^{*}
Litvanya^a
Lüksemburg
Monako^{*}
Hollanda
Yeni Zelanda
Norveç
Polonya^{a/}
Portekiz
Romanya^a
Rusya Federasyonu^a
Slovakya^{a*}
Slovenya^{a*}
İspanya
İsveç
İsviçre
Türkiye
Ukrayna^a
Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı
Amerika Birleşik Devletleri

a Pazar ekonomisine geçiş sürecinde bulunan ülkeler.

* Yayıncının notu: 13 Ağustos 1998 tarihinde yürürlüğe giren ve Üçüncü Taraflar Konferansı'nda (COP3) kabul edilen 4/CP.3 sayılı değişiklik uyarınca Ek-I listesine eklenen ülkeler.

EK 5: BMİDÇS Ek-II Listesi

Avusturalya
Avusturya
Belçika
Kanada
Danimarka
Avrupa Ekonomi Topluluğu
Finlandiya
Fransa
Almanya
Yunanistan
İzlanda
İrlanda
İtalya
Japonya
Lüksemburg
Hollanda
Yeni Zelanda
Norveç
Portekiz
İspanya
İsveç
İsviçre
Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı
Amerika Birleşik Devletleri

Yayıncının notu: 28 Haziran 2002 tarihinde yürürlüğe giren ve Yedinci Taraflar Konferansı'nda (COP7) kabul edilen 26/CP.7 sayılı değişiklik uyarınca Türkiye Ek-II listesinden çıkarıldı.

EK 6: Kyoto Protokolü Ek-B Listesi

Avusturalya
Avusturya
Belçika
Bulgaristan*
Kanada
Hırvatistan*
Çek Cumhuriyeti*
Danimarka
Estonya*
Avrupa Topluluğu
Finlandiya
Fransa
Almanya
Yunanistan
Macaristan*
İzlanda
İrlanda
İtalya
Japonya
Letonya*
Lihtenştayn
Litvanya*
Lüksemburg
Monako
Hollanda
Yeni Zelanda
Norveç
Polonya*
Portekiz
Romanya*
Rusya Federasyonu*
Slovakya*
Slovenya*
İspanya
İsveç
İsviçre
Ukrayna*
Büyük Britanya ve Kuzey İrlanda Birleşik Krallığı
Amerika Birleşik Devletleri

* Pazar ekonomisine geçiş sürecinde bulunan ülkeler.

KAYNAKÇA

- AĞAÇAYAK, Çiğdem (2019), “Türkiye’de Atık, Atıksu ve Hava Kalitesi Yönetiminde İklim Değişikliği Kapsamlı Yerel Çalışmalar”, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 13, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN), https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_13.pdf, Erişim Tarihi: 12.07.2022.
- AĞAÇAYAK, Tuğba ve Levent Öztürk (2017), “Türkiye’de Tarım Sektöründen Kaynaklanan Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılmasına Yönelik Stratejiler”, İstanbul Politikalar Merkezi-Sabancı Üniversitesi Stiftung Mercator Girişimi, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKEditorImages/20200313-11032365.pdf>, Erişim Tarihi: 17.07.2023.
- Ağrı Belediyesi, (2017), “Ağrı Yeni Düzenli Çöp Depolama Alanına Kavuşuyor”, <https://agri.bel.tr/agri-yeni-duzenli-cop-depolama-alanina-kavusuyor/14/>, Erişim Tarihi: 10.05.2021.
- Ağrı Belediyesi, (2020), “Başkan Sayan, Belediyemiz, Çöpten Elektrik Üretecek”, <https://www.agri.bel.tr/baskan-sayan-belediyemiz-copten-elektrik-uretecek-/338/>, Erişim Tarihi: 09.10.2022.
- Ağrı Belediyesi, (2022a), “Ağrı Belediyesi İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü Görev ve Çalışma Yönetmeliği”, Erişim Tarihi: 03.09.2022.
- Ağrı Belediyesi, (2022b), “Ağrı Belediyesi 2022 Yılı Performans Raporu”, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/k9jLU+Agri_Belediyesi_2022_performans_programi_en_son_hali.pdf, Erişim Tarihi: 03.09.2022.
- Ağrı Belediyesi, (2022c), “Ağrı Belediyesi 2021 Yılı Faaliyet Raporu”, http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/jCP2m+Agri_Belediyesi_2021_Yili_Faaliyet_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 03.09.2022.
- Ağrı İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Ağrı Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 03.09.2022.
- AKIN, Besim ve Ayşegül Kuru (2011), “Elektrikli ve Elektronik Atıkların (E-Atık) Zararları, Yönetimi ve Türkiye’deki Uygulamalarının Değerlendirilmesi”, *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 3 (12), 1-12.
- ALACA, İsmet (2016), **Geri Dönüşüm Rantabilitesi: Ağrı Belediyesi Örneği**, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- ALFAIA, Raquel Greice de Souza Marotta vd., (2017), “Municipal Solid Waste in Brazil: A Review”, *Waste Management & Research*, 35 (12), 1195-1209.
- ALKAN, Adnan (2015), “Bitlis Şehrinin Çevre Sorunları ve Alınması Gereken Önlemler”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20 (33), 11-36.

- Alman Federal Çevre Ajansı, (2022), “İndikator: Abfallmenge - Siedlungsabfälle”, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltindikatoren/indikator-abfallmenge-siedlungsabfaelle#die-wichtigsten-fakten>, Erişim Tarihi: 21.11.2022.
- AKALIN, Mehmet (2014), “İklim Değişikliğinin Tarım Üzerindeki Etkileri: Bu Etkileri Gidermeye Yönelik Uyum ve Azaltım Stratejileri”, *Hitit Üniversitesi SBE Dergisi*, 7 (2), 351-377.
- AKÇAKAYA, Alper vd., (2015), **Yeni Senaryolar ile Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği**, Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Yayınları.
- AKDOĞAN, Asuman ve Sevcan Güleç (2007), “Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimiyle İlgili Tutum ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma”, *Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 25 (1), 39-69.
- AKILLI, Hüsnüye vd., (2008), “Ekolojik Ayak İzinin Kavramsal İçeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi’nde Bireysel Ekolojik Ayak İzi Hesaplaması”, *Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8 (15), 1-25.
- AKMEŞE, Aytaç (2019), **Türkiye’de Katı Atık Yönetiminde Yerel Yönetimlerin Rolü, Antalya Muratpaşa Belediyesi Örneği**, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- ALPER, Değer ve Adem Anbar (2007), “Küresel Isınmanın Dünya Ekonomine ve Türkiye Ekonomisine Etkileri”, *Dokuz Eylül Üniversitesi SBE Dergisi*, 9 (4), 15-54.
- ALTINOK, Serdar vd. (2015), “Küresel İklim Değişikliği Sorunun Çözümü İçin Yeni Bir Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışı”, **Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansı**, ss. 620-627.
- ALTUNOK, Ahmet Erhan ve Ebru Altunok (2013), “AB İklim Değişikliği Politikaları”, *Denetim Dergisi*, (12), 45-55.
- ANNEPU, Ranjith Kharvel (2012), “Sustainable Solid Waste Management in India”, Columbia University.
https://www.nswai.org/docs/Sustainable%20Solid%20Waste%20Management%20in%20India_Final.pdf, Erişim Tarihi: 03.12.2022.
- Antalya Büyükşehir Belediyesi, (2021), Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı 2021, <http://matchupantalya.org/Uploads/eb49afe622a7412296b38e1be716e7ea.pdf>, Erişim Tarihi: 17.10.2022.
- Antalya Büyükşehir Belediyesi, (2022), Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı 2022, <http://matchupantalya.org/Uploads/38dd04a7fb63422bb72036ad12146433.pdf>, Erişim Tarihi: 16.10.2022.
- ANTONIO, Jose and Puppim de Oliveira (2009), “The Implementation of Climate Change Related Policies at the Subnational Level: An Analysis of Three Countries”, *Habitat International*, 33 (3), 253-259.

- ABRELPE, (2017), “Panorama Dos Residuos Solidos No Brasil 2017”, https://abrelpe.org.br/pdfs/panorama/panorama_abrelpe_2017.pdf, Erişim Tarihi: 02.12.2022.
- ABRELPE, (2018), “Panorama Dos Residuos Solidos No Brasil 2018-2019”, https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/492DD855EA0272_PanoramaAbrelpe_2018_2019.pdf, Erişim Tarihi: 02.12.2022.
- ABRELPE, (2020), “Panorama Dos Residuos Solidos No Brasil 2020”, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7212936/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf, Erişim Tarihi: 02.12.2022.
- ABRELPE, (2021), “Panorama Dos Residuos Solidos No Brasil 2021”, <https://cdn.tresrios.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/02/23143012/Panorama-dos-Residuos-Solidos-em-TR-2021-1.pdf>, Erişim Tarihi: 02.12.2022.
- ARCHER, David and Stefan Rahmstorf (2010), **The Climate Crisis: An Introductory Guide to Climate Change**, New York: Cambridge University Press.
- ARCHER, David (2010), **The Global Carbon Cycle**. Princeton University Press.
- Ardahan Belediyesi, (2019), “Çevreyi Koruma Farkındalığı Çöp Toplama Etkinliği”, <https://www.ardahan.bel.tr/#>, Erişim Tarihi: 05.09.2022.
- Ardahan İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Ardahan Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.12.2022.
- ARIKAN, Yunus (2006), “İklim Değişikliği Görüşmelerinde Sivil Toplum Kuruluşları”, Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi - REC Türkiye Yayını.
- AŞCI, Ahmet Atıl (2021), “Türkiye Küresel İklim Rejimi’ne Neden Uyum Sağlamalı?”, TESEV Değerlendirme Notları 2021/4. https://www.tesev.org.tr/wpcontent/uploads/rapor_turkiye_kuresel_iklim_rejimine_neden_uyum_saglamali-1.pdf, Erişim Tarihi: 24.12.2021.
- ATEŞ, Hamza ve Öznur Yavuz (2019), “Türkiye’de İklim Değişikliği ile Mücadele: Mevzuat Üzerinden Bir Değerlendirme”, Yıldız Aksoy (Ed.), **İklim Değişikliği ve Kentler Yapısal Çevre ve Yeşil Alanlar**, İstanbul: Dakam Yayınları.
- ATHANASIOU, Tom ve Paul Baer (2006), **Ölümçül Sıcak - Küresel Adalet ve Küresel Isınma**, Ali K. Saysel (Çev.), İstanbul: Bgst Yayınları.
- Avrupa Birliği Başkanlığı, (2022), “Hakkâri Entegre Katı Atık Yönetim Projesi”, <https://ab.gov.tr/p.php?e=52979>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- AY, Faruk (2021), **Jeoloji Tarihinde İklim, Küresel Isınma ve Etkileri**, Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- AYDOĞDU, İlke Bezen (2008), **Tehlikeli Atıkların Yarattığı Çevre Sorunlarının Çevresel Güvenlik Bağlamında İncelenmesi**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- AYMAN GÜLER, Birgül vd. (2001), **Çöp Hizmetleri Yönetimi**, Ankara: TODAİE Yayınları.
- AYTAÇ, Ömer (2006), “Tüketimcilik ve Metalaşma Kıskaçında Boş Zaman”, **Kocaeli Üniversitesi SBE Dergisi**, 11 (1), 27-53.

- AZBAR, Nuri (2013), “Katı ve Tehlikeli Atıklar ve Kontrolü”, **Çevre Kirliliği ve Kontrolü**, Ö. Çınar (Ed.), Ankara: Nobel Yayınları, 2. Baskı, ss. 33-84.
- Aziziye Belediyesi, (2019), “Aziziye Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, https://panel.aziziye.bel.tr/uploads/dosyalar/faaliyet_2018.pdf, Erişim Tarihi: 10.03.2023.
- Aziziye Belediyesi, (2020), “Aziziye Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, <https://panel.aziziye.bel.tr/uploads/dosyalar/faaliyet2019.pdf>, Erişim Tarihi: 10.03.2023.
- Aziziye Belediyesi, (2021), “Aziziye Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <https://panel.aziziye.bel.tr/uploads/dosyalar/faaliyet-2020.pdf>, Erişim Tarihi: 26.12.2022.
- Aziziye Belediyesi, (2022), “Aziziye Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, https://panel.aziziye.bel.tr/uploads/dosyalar/faaliyet_2021.pdf, Erişim Tarihi: 10.03.2023.
- Aziziye Belediyesi, (2023), “Aziziye Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, https://panel.aziziye.bel.tr/uploads/dosyalar/fr_2022.pdf, Erişim Tarihi: 13.05.2023.
- Basel Convention, (1989), “Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal”, <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx>, Erişim Tarihi: 15.09.2023.
- BAŞKAYA, Fikret (2020), **Gençlerle Baş Başa: İklim Krizi ve Ekolojik Yıkım**, İstanbul: Yordam Kitap.
- BAŞOĞLU, Mustafa (2014), **Küresel Isınma ve Toprak Ananın Yıkımı**, İstanbul: Su Yayınları.
- Battalgazi Belediyesi, (2019), “Battalgazi Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, <https://www.battalgazi.bel.tr/static/faaliyet/fr2018.pdf>, Erişim Tarihi: 05.03.2023.
- Battalgazi Belediyesi, (2020), “Battalgazi Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, <https://www.battalgazi.bel.tr/static/faaliyet/fr2019.pdf>, Erişim Tarihi: 05.03.2023.
- Battalgazi Belediyesi, (2021), “Battalgazi Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <https://www.battalgazi.bel.tr/static/faaliyet/fr2020.pdf>, Erişim Tarihi: 05.03.2023.
- Battalgazi Belediyesi, (2022), “Battalgazi Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://www.battalgazi.bel.tr/static/dosya/fr2021.pdf>, Erişim Tarihi: 26.12.2022.
- BAYRAÇ, H. Naci ve Emrah Doğan (2016), “Türkiye’de İklim Değişikliğinin Tarım Sektörü Üzerine Etkileri”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11 (1), 23-48.
- BAYSAL, Efe (2019), “İklim Krizi ve Kentler: İklim Krizinin Faili, Mağduru ve “Bir” Çözüm Yolu Olarak Kentlerin Önemi”, TESEV Değerlendirme Notları. https://www.tesev.org.tr/wp-content/uploads/rapor_iklim_krizi_ve_kentler.pdf, Erişim Tarihi: 24.12.2021.
- BEHÇET, Rasim vd. (2014), “Malatya İlinde Oluşan Evsel Katı Atıklardaki Enerji Potansiyeli”, *Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu 24-26 Ocak*, Adıyaman, ss. 426-436.
- BERGMANN, Melanie vd. (2019), “White and Wonderful? Microplastics Prevail in Snow from the Alps to the Arctic”, *Science Advances*, 5 (eaax1157), 1-10.

- BETSILL, Michele M. and Bulkeley, Harriet (2004), “Transnational Networks and Global Environmental Governance: The Cities for Climate Protection Program”, *International Studies Quarterly*, 48 (2), 471-493.
- BEYHAN, Mehmet ve Rıdvan Gödel (2021), “Entegre Katı Atık Yönetimi; İnegöl Örneği”, *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 5 (1), 61-71.
- BİLGİÇ KARABULUT, Sadiye (2022), “Türkiye ve Sıfır Atık Projesi Uygulamaları: 2053 Hedefi”, K. Yenigün vd. (Ed.), *Sıfır Atık*, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayını, ss. 385-401.
- BİLGİLİ, Feride Fatma (2023), “İklim ve Çevresel Güvenlik İlişkisi”, *İklim Değişikliği Disiplinlerarası Bir Değerlendirme*, M. Sezik ve G. Çakır Sümer (Ed.), Ankara: İdealkent Yayınları, ss. 85-104.
- BİLGİLİ, Mehmet Sinan vd. (2022), “Atık Önleme ve Azaltımı”, K. Yenigün vd. (Ed.), *Sıfır Atık*, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayını, ss. 115-128.
- BİLGİLİ, Muhammed Yunus (2020), “Katı Atık Yönetiminde Kullanılan Bazı Kavramlar ve Açıklamaları”, *Avrasya Terim Dergisi*, 8 (2), 88-97.
- BİLGİLİ, Muhammed Yunus (2021), “Sıfır Atık Yaklaşımının Kökenleri ve Günümüzdeki Anlamı”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (40), 683,703.
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2014), “Ulusal Geri Dönüşüm Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2014-2017”, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/12/20141230M1-12-1.pdf>, Erişim Tarihi: 18.10.2021.
- BİNGÖL, A. Feyzi ve Asaf Varol (2002), “Bölgesel Kalkınmada Doğu Anadolu Projesi (DAP) Yaklaşımı”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (2), 313-324.
- Bingöl Belediyesi, (2019), “Çevre Dostu Projeye Destek”, <https://www.bingol.bel.tr/tr/haber/cevre-dostu-proje-destek>, Erişim Tarihi: 17.05.2023.
- Bingöl Belediyesi, (2021a), “Bingöl Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, https://www.bingol.bel.tr/storage/uploads/documents/faaliyet-raporlari/2020_faaliyet_raporu.pdf, Erişim Tarihi: 07.09.2022.
- Bingöl Belediyesi, (2021b), “Bingöl Belediyesi’nin 20.05.2021 Tarih ve 39 Nolu Meclis Kararı”, <https://www.bingol.bel.tr/za/projeler/tamamlanan-projeler-zazaca/copten-enerji-uretimi-ve-fermantasyon-tesisi>, Erişim Tarihi: 01.02.2023.
- Bingöl Belediyesi, (2021c), “Çöpten Enerji Üretimi ve Fermantasyon Tesisi”, <https://www.bingol.bel.tr/za/projeler/tamamlanan-projeler-zazaca/copten-enerji-uretimi-ve-fermantasyon-tesisi>, Erişim Tarihi: 16.12.2022.
- Bingöl Belediyesi, (2022), “Haberler - Kasıttır, Hizmeti Gölgelemektir...!”, <https://www.bingol.bel.tr/za/haber/kasittir-hizmeti-golgelemektir>, Erişim Tarihi: 04.09.2022.
- Bingöl Belediyesi, (2023), “Bingöl Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, https://www.bingol.bel.tr/storage/uploads/documents/faaliyet-raporlari/2022_faaliyet_raporu.pdf, Erişim Tarihi: 17.05.2023.
- Bingöl İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu, Bingöl Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2021), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 13.06.2022.

- Bingöl İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Bingöl Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- Bİ-KA, (2022), “Tesislerimiz - Entegre Katı Atık Tesisi”, <https://www.bika.gov.tr/tesisler>, Erişim Tarihi: 29.08.2022.
- Bitlis Belediyesi, (2022), “Bitlis Belediyesi 2021 Yılı Faaliyet Raporu”, <https://bitlis.bel.tr/bitlis-belediyesi-2021-yili-faaliyet-raporu/>, Erişim Tarihi: 28.08.2022.
- Bitlis İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu, Bitlis Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2021), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 15.10.2021.
- Bitlis İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020), https://webdosya.csb.gov.tr/db/bitlis/menu/sifir-atik-yonetim-sistemi-plani_20201009015408_20201023025948.pdf, Erişim Tarihi: 25.08.2022.
- BİRPINAR, Mehmet Emin ve Ersin Gürtepe (2022), “Sıfır Atığa Giden Yol: Türkiye Örneği”, K. Yenigün vd. (Ed.), **Sıfır Atık**, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayını, ss. 23-51.
- BİNBOĞA, Gül (2017), “Sürdürülebilirlik Kapsamında Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Türkiye’nin Durumunun İncelenmesi”, **MCBÜ Sosyal Bilimler Dergisi**, 15 (4), 207-238.
- BILITEWSKI, Bernd (2012), “The Circular Economy and its Risks”, **Waste Man**, 32 (1), 1-2.
- BILITEWSKI, Bernd (2017), “Mekanik İşlemler: Temel Prosesler”, Thomas H. Christensen (Ed.), A. Demir ve L. Akca (Çev.), **Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri**, Ankara: Nobel Yayınları.
- BOGNER, J. vd. (1997), “Fluxes of Methane Between Landfills and the Atmosphere: Natural and Engineered Controls”, **Soil Use and Management**, 13, 268-277.
- BOLIN, Bert (2007), **A History of the Science and Politics of Climate Change: The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change**, New York: Cambridge University Press.
- BOYCE, James K. (2019), **Economics for People and the Planet: Inequality in the Era of Climate Change**, London: Anthem Press.
- BOYLE, D. J. K. (1989), “Comprehensive Solid Waste Planning Strategies”, **Journal of Resource Management and Technology**, 17 (4), 193-199.
- BOZKURT, Yavuz ve Serkan Emekçi (2020), **Kentsel Katı Atık Yönetiminde Belediyelerin Rolü - Eskişehir Odunpazarı Belediyesi Örneği**, Bursa: Ekin Yayınları.
- BOZOĞLU, Baran (2019), **21. Yüzyılda İklim Krizi, Paris Anlaşması ve İklim Değişikliğine Uyum**, Ankara: Dorlion Yayınları.
- BULKELEY, Harriet and Kristine Kern (2006), “Local Government and the Governing of Climate Change in Germany and the UK”, **Urban Studies**, 43 (12), 2237-2259.
- BULKELEY, Harriet (2013), **Climate Change and the City**, London: Routledge.
- BULKELEY, Harriet and Michele M. Betsill (2013), “Revisiting the Urban Politics of Climate Change”, **Environmental Politics**, 22 (1), 136-154.

- BUSCH, Timo (2011), “Organizational Adaptation to Disruptions in the Natural Environment: The Case of Climate Change”, *Scandinavian Journal of Management*, 27 (4), 389-404.
- CAUSA, Honoris vd. (2017), **Resimli ve Haritalı Türkiye Bölgesel Coğrafyası**, İstanbul: İnkılap Kitabevi, 7. Baskı.
- CHANDAK, Surya Prakash (2011), “Global Partnership on Waste Management (GPWM)”, https://eri-kawasaki.jp/wp-content/uploads/images/Session4_06UNEPIETC_Mr_SuryaPrakashChandak_ENG.pdf, Erişim Tarihi: 24.05.2023.
- CENGİZ, Sibel (2019), “İklim Krizinin Mitolojisi”, *Uluslararası Kültürel ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5 (2), 600-609.
- CERİT MAZLUM, Semra (2009a), “Bir Sosyal Politika Sorunu Olarak Küresel İklim Değişikliği ve Yerel Yönetim Politikaları”, *Kamu’da Sosyal Politika*, 3(9), 51-54.
- CERİT MAZLUM, Semra (2009b), “Küresel İklim Değişikliğine Karşı Yerel Çözümler: Yerel İklim Politikalarının Karşılaştırmalı İncelemesi”, **Ulusal Yerel Yönetimler Sempozyum Bildirileri, Ulusal Kalkınma ve Yerel Yönetimler - 2**, Ankara: TODAİE Yayınları, ss. 1009-1025.
- CERİT MAZLUM, Semra (2017), “Turkey and Post-Paris Climate Change Politics: Still Playing Alone”, *New Perspectives on Turkey*, Cambridge University Press, 56, 145-152.
- CHANDRAPPA, Ramesha and Diganta Bhusan Das (2012), **Solid Waste Management: Principles and Practice**, Berlin: Springer.
- CHEN, Xudong vd. (2010), “An Overview of Municipal Solid Waste Management in China”, *Waste Management*, 30, 716-724.
- CHIFARI, Rosaria vd. (2017), “Does Recyclable Separation Reduce the cost of Municipal Waste Management in Japan?”, *Waste Management*, 60, 32-41.
- CHOMSKY, Noam vd. (2021), **İklim Krizi ve Küresel Yeşil Düzen Gezegeni Kurtarmanın Politik Ekonomisi**, Onur Orhangazi (Çev.), Ankara: Ütopya Yayınevi.
- CHRISTENSEN, Thomas H. (2017), “Atık Yönetimine Giriş”, Thomas H. Christensen (Ed.), A. Demir ve L. Akca (Çev.), **Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri**, Ankara: Nobel Yayınları.
- Clean Authority of Tokyo, (2021), “Towards a Recycling-oriented Society Waste Report 23”, <https://www.union.tokyo23-seisou.lg.jp/seiso/seiso/pamphlet/report/documents/english.pdf>, Erişim Tarihi: 05.12.2022.
- Cleanseas, (2022), “Did you now, scale of the problem ”, <https://www.cleanseas.org/did-you-know>, Erişim Tarihi: 27.11.2022.
- COOK J., Oreskes N. vd. (2016), “Consensus on Consensus: a Synthesis of Consensus Estimates on Human-Caused Global Warming”, *Environmental Research Letters*, 11 (4), 1-7.
- [Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming - IOPscience](https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-7598/11/4/041001), Erişim Tarihi: 19.12.2021.

- COŞKUN, Ogün (2014), “Doğu Anadolu Bölgesi'nde Kentleşme ve Kentsel Gelişim”, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18 (30), 229-256.
- CRAWFORD, Christopher Blair and Brian Quinn (2017), **Microplastic Pollutants**, Oxford: Elsevier.
- CRIPPA M. vd. (2022), “CO2 Emissions of all World Countries - JRC/IEA/PBL 2022 Report”, Publications Office of the European Union, Luxembourg, https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2022#main_findings, Erişim Tarihi: 27.11.2022.
- ÇAKIR SÜMER, Gülizar (2023), **İklim Değişikliği ve Kentler**, Ankara: Orion Kitabevi.
- ÇEKEN, Gülbana (2017), **Ekolojik Tekinsizlik: Sosyo-Kültürel Bağlamda Çöp ve Katı Atık Sorunu (Ankara Üniversitesi ve Bilkent Üniversitesi Örneği)**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- ÇEKEN, Gülbana ve Hakan Yiğitbaşoğlu (2018), “Sanayi Devrimi Öncesi Çöp ve Atık Yönetimi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 46-49.
- ÇELİK, Leyla (2009), **Çevre Finansmanı Kapsamında Emisyon Ticareti ve Karbon Piyasasının Türkiye'ye Yansımaları**, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- ÇELİK, Behiç (1995), “Türk Belediyeciliğinin Tarihsel Gelişimi”, *Yeni Türkiye*, 1 (4), 588-597.
- ÇEVKO, (2023), “Hakkımızda”, https://www.cevko.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=1079&Itemid=173&lang=tr, Erişim Tarihi: 15.06.2023.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2010), “Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi 2010-2020”, https://www.trakyaka.org.tr/upload/Node/33132/xfiles/Turkiye_Iklim_Degisikligi_Stratejisi_2010-2020_.pdf, Erişim Tarihi: 11.10.2022.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2012), “İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf>, Erişim Tarihi: 12.04.2021.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017a), “Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2018-2022 Stratejik Plan”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/strateji/icerikler/stratej-k-plan-20180131154303.pdf>, Erişim Tarihi: 05.11.2022.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017b), “Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı 2023”, https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at_k_yonet-m--eylem_plan--20180328154824.pdf, Erişim Tarihi: 04.07.2022.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2018), “Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf>, Erişim Tarihi: 09.10.2021.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2022a), “Çevresel Göstergeler”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/c-evresel-go-stergeler-2022-20230901113556.pdf>, Erişim Tarihi: 11.09.2023.

- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2022b), “Türkiye Ulusal Katkı Beyanı’nı COP27’de Açıkladı”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/c-evresel-go-stergeler-2022-20230901113556.pdf>, Erişim Tarihi: 04.10.2023.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2023a), “Sıfır Atık - Atık Türleri”, <https://sifiratik.gov.tr/atikTurleri>, Erişim Tarihi: 07.06.2023.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2023b), “Sıfır Atık ile Geri Kazanım Oranı % 30,13 'e Ulaştı”, <https://cygm.csb.gov.tr/sifir-atik-ile-geri-kazanim-orani-30-13-e-ulasi.-haber-283024>, Erişim Tarihi: 18.06.2023.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, (2023c), “Türkiye Cumhuriyeti Güncellenmiş Birinci Ulusal Katkı Beyanı”, <https://www.iklim.gov.tr/db/turkce/haberler/files/T%C3%BCrkiye%20Cumhuriyeti%20G%C3%BCncellenmi%C5%9F%20Birinci%20Ulusal%20Katk%C4%B1%20Beyan%C4%B1.pdf>, Erişim Tarihi: 04.10.2023.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2006), “AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007-2023)”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/uces-belges--20180125144313.pdf>, Erişim Tarihi: 17.07.2022.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2007), “Türkiye Çevre Durum Raporu”, <https://cevresehiriklimkutuphanesi.csb.gov.tr/ShowPDF/6ba48df4-32ea-4a09-8c71-e99cc23d526e>, Erişim Tarihi: 20.04.2023.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2008a), “Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012)”, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2008b), “Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Diğer Uluslararası Emisyon Ticareti Sistemleri - Özel İhtisas Komisyon Raporu”, https://www.researchgate.net/publication/291346384_Kyoto_Protokolu_Esneklik_Mekanizmaları_ve_Diger_Uluslararası_Emisyon_Ticareti_Sistemleri, Erişim Tarihi: 06.03.2022.
- Çevre ve Orman Bakanlığı, (2016), “Avrupa Birliği Çevre Entegre Uyum Stratejisi (2016-2023)”, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/uces-belges--20180125144313.pdf>, Erişim Tarihi: 17.07.2022.
- ÇILGIN YAMANOĞLU, Göknil (2006), **Türkiye’de Küresel Isınmaya Yol Açan Sera Gazı Emisyonlarındaki Artış ile Mücadelede İktisadi Araçların Rolü**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Çevre Bilimleri Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- ÇİKOT, Özcan (2009), “Avrupa’da Karbon ve Enerji Borsaları”, *Sermaye Piyasasında Gündem Dergisi*, 82, 9-23.
- ÇOBAN, Aykut (2020), **Çevre Politikası - Ekolojik Sorunlar ve Kuram**, Ankara: İmge Kitabevi.
- Çöpüne Sahip Çık Vakfı (2019), “Japonya’da Atık Yönetimi”, <https://www.copunesahipcik.org/files/pdfler/japonya-atik-yonetimi-sistemi-bilgi-notu.pdf>, Erişim Tarihi: 26.11.2022.

- ÇUKURÇAYIR, M. Akif (2015), **Yerel Yönetimler: Kuram, Kurum ve Yeni Yaklaşımlar**, Konya: Çizgi Kitabevi, 3. Baskı.
- DALFES, H. Nüzhet (2018), “İnsan Kökenli İklim Değişikliğinin Bilimi: Tarihsel Bir Bakış”, **İTÜ Vakıf Dergisi**, (80), 17-20.
- DAVARCIOĞLU, Burhan ve Alpgiray Lelik (2017), “Sanayide İklim Değişikliğine Uyum ve Eko-Verimlilik (Temiz Üretim) Programı: Örnek Uygulamalar”, **Mesleki Bilimler Dergisi**, 6 (2), 94-105.
- DAVARCIOĞLU, Burhan ve Alpgiray Lelik (2018), “Küresel İklim Değişikliği ve Uyum Çalışmaları: Türkiye Açısından Değerlendirilmesi”, **Mesleki Bilimler Dergisi**, 7 (2), 1-15.
- DEMİRARSLAN, Kazım Onur (2020), “Katı Atık Yönetiminden Meydana Gelebilecek Sera Gazları ile Matematiksel Tahminleri Üzerine Literatür Araştırması”, **Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknik Dergisi**, 8 (1), 363-380.
- DEMİRBİLEK, Deniz (2012), **Tunceli İli Düzensiz Katı Atık Depolama Alanı Zemin Özellikleri ve Sızıntı Suyunun Karakterizasyonu**, Tunceli: Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- DEMİRCİ, Mustafa (2015a), “Kentsel İklim Değişikliği Yönetimi”, **Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi**, (46), 75-100.
- DEMİRCİ, Mustafa (2015b), “İklim Değişikliğinin Yerel Bir Sorun Olarak İnşası”, **Aksaray Üniversitesi İİBF Dergisi**, 7 (1), 103-114.
- DEMİRDÖĞEN, Osman (1998), “Doğu Anadolu Bölgesi İmalat Sanayiinin Rekabetçi Özellikleri”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 12 (1-2), 241-256.
- DEMİR YETİŞ, Ayşgöl vd. (2013), “Bitlis İli Katı Atık Yönetiminin Değerlendirilmesi”, **5. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi**, 29 Mayıs - 1 Haziran 2013 Kocaeli, ss. 126-139.
- Denizli Büyükşehir Belediyesi, (2019a), “Denizli İklim Eylem Planı 2016-2030”, https://www2.denizli.bel.tr/userfiles/file/iklimdegisikligi/D%C4%B0DEP%20t%C3%BCrk%C3%A7e%20ve%20ing/Denizli_IDEP_Raporu_10_07.pdf, Erişim Tarihi: 17.10.2022.
- Denizli Büyükşehir Belediyesi, (2019b), “İklim Hareketi İçin Değişime Güç Ver Projesi Tamamlandı.”, <https://www.denizli.bel.tr/Default.aspx?k=iklim-degisikligi&id=18908>, Erişim Tarihi: 17.10.2022.
- Department for Environment Food and Rural Affairs, (2013), “Waste Management Plan for England”, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7c3b1140f0b674ed20fb5c/pb14100-waste-management-plan-20131213.pdf>, Erişim Tarihi: 05.12.2022.
- DESSLER, Andrew E. and Edward A. Parson (2006), **The Science and Politics of Global Climate Change: A Guide to the Debate**, New York: Cambridge University Press.
- Deutscher Städte und Gemeindebund (DStGB), (2018), <https://www.dstgb.de/aktuelles/archiv/archiv-2018/>, Erişim Tarihi: 20.11.2022.

- DEVI, K. Syamala vd. (2016), "Municipal Solid Waste Management in India - An Overview", *Asia Pacific Journal of Research*, 1 (39), 118-126.
- Dışişleri Bakanlığı, (2022), "Kyoto Protokolü", <https://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>, Erişim Tarihi: 06.03.2022.
- DIZAJ TAKIEH, Helen Khodabandeh (2001), **Katı Atık Yönetimi - Tahran Örneği**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- DİE, (1995), "Çevre İstatistikleri, Havza İstatistikleri", Ankara.
- DOĞAN, Seyhun vd. (2020), "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği: Bilimsel Uzlaşmadan Politik Ayrışmaya", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (39), 1453-1484.
- DOĞAN, Seyhun ve Mutlu Tüzer (2011), "Küresel İklim Değişikliği ile Mücadele: Genel Yaklaşımlar ve Uluslararası Çabalar", *Sosyoloji Konferansları Dergisi*, (44), 157-194.
- DAP Ana Planı (2000), "Doğu Anadolu Projesi Ana Planı - Mevcut Durum ve Analizi Cilt: IV Yerel Özellikler, Yerleşmeler, Genel Değerlendirme", **Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı**, Ankara.
- DAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, (2020), "Doğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma Programı 2021-2023 Eylem Planı", https://www.dap.gov.tr/Icerik/Dosya/www.dap.gov.tr_32_PT8C33EX_dap-bolge-kalkinma-programi-2021-2023.pdf, Erişim Tarihi: 07.07.2023.
- DOLU, Ömer (2005), **Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizmaları ve Kurumsal Kapasite Gelişimi**, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- DORAN, Peter T., and Maggie Kendall Zimmerman (2009), "Examining the Scientific Consensus on Climate Change", *EOS Trans American Geophysical Union*, 90 (3), 22-23.
- DOWNIE, David Leonard vd. (2009), **Climate Change: A Reference Handbook**, ABC-CLIO. Inc. California, USA.
- DURU, Bülent (2003), "Dünya Bankası, GEF ve Küresel Çevre Sorunları", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 58 (02), 79-95.
- DUTCH, Steven I. (2010), **Encyclopedia of Global Warming**, Volume 1, USA: Salem Press.
- EDİGER, Volkan Ş. (2008), "Küresel İklim Değişikliğinin Uluslararası İlişkiler Boyutu ve Türkiye'nin Politikaları", *Mülkiye Dergisi*, Cilt: XXXII, 133-158.
- Edremit Belediyesi, (2020), "Edremit Belediyesi 2020-2024 Stratejik Plan", https://vanedremit.bel.tr/upload/documents/stratejik-plan/stratejik-plan_7106.pdf, Erişim Tarihi: 17.04.2023.
- Edremit Belediyesi, (2022), "Edremit Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu", https://vanedremit.bel.tr/upload/documents/2021-yili-faaliyet-raporu/2021-yili-faaliyet-raporu_608.pdf, Erişim Tarihi: 17.04.2023.

- EIGHMY, T. Taylor ve David S. Kosson (1996), “U.S.A. National Overview on Waste Management”, **Waste Management**, 16 (5-6), 361-366.
- Elazığ Belediyesi, (2017), “Elazığ Belediyesi 2016 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/faaliyet-raporu-2016/226/>, Erişim Tarihi: 26.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2018), “Elazığ Belediyesi 2017 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/elazig-belediyesi-2017-yili-faaliyet-raporu/275/>, Erişim Tarihi: 26.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2019a), “Elazığ Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/elazig-belediyesi-2018-yili-faaliyet-raporu/326/>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2020a), “Elazığ Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/elazig-belediyesi-2019-yili-faaliyet-raporu/403/>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2020b), “Elazığ için ‘Geri Dönüşüm Uygulaması Saati’ başladı”, <https://www.elazig.bel.tr/elazig-icin-geri-donusum-saati-uygulmasi-basladi/4441/>, Erişim Tarihi: 16.02.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2021), “Elazığ Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/2020-yili-faaliyet-raporu/453/>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2022a), “Başkan Şerifoğulları: Çevre ve Sıfır Atık Konusuna Dikkat Çekmek İçin Geri Dönüşüm Parkı Yaptık”, <https://www.elazig.bel.tr/baskan-serifogullari-cevre-ve-sifir-atik-konusuna-dikkat-cekme-icin-geri-donusum-parki-yaptik/5472/>, Erişim Tarihi: 16.02.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2022b), “Elazığ Belediyesi Geri Dönüşüm Çalışmalarını Sürdürüyor”, <https://www.elazig.bel.tr/elazig-belediyesi-geri-donusum-calismalarini-surduruyor/5228/>, Erişim Tarihi: 11.08.2022.
- Elazığ Belediyesi, (2022c), “Elazığ Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/yayin/2021-mali-yili-faaliyet-raporu/521/>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2023a), “Elazığ Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, <https://www.elazig.bel.tr/dosya/yayin/dosyalar/2022-elazig-belediyesi-faaliyet-raporu.pdf>, Erişim Tarihi: 19.04.2023.
- Elazığ Belediyesi, (2023b), “İklim Değişikliği ve Sıfır Atık Müdürlüğü - Temizlik İşleri Müdürlüğü”, <https://www.elazig.bel.tr/mudurluk/cevre-koruma-ve-kontrol-mudurlugu/> - <https://www.elazig.bel.tr/mudurluk/temizlik-isleri-mudurlugu/>, Erişim Tarihi: 27.02.2023.
- Elazığ İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020), https://webdosya.csb.gov.tr/db/elazig/menu/sifir-atik_20210125014126.pdf, Erişim Tarihi: 30.08.2022.
- Elazığ İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu, Elazığ Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2021), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 13.06.2022.

- Elazığ Haber 23, (2023), “Elazığ’da 130 Bin Ton Çöp, 11 Bin Haneye Elektrik Enerjisi Olarak Geri Döndü”, <https://www.elazighaber23.com/elazig-da-130-bin-ton-cop-11-bin-haneye-elektrik-olarak-geri-dondu/15101/>, Erişim Tarihi: 01.01.2023.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2012), “Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023”, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/02/20120225-7.htm>, Erişim Tarihi: 01.11.2022.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2022), “EİGM Raporları”, <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari>, Erişim Tarihi: 01.11.2022.
- EPA, (1989), “The Solid Waste Dilemma: An Agenda for Action - Final Report of the Municipal Solid Waste Task Force Office of Solid Waste”, https://books.google.com.tr/books?id=2WPxAAAAMAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_a tb&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false, 22.08.2022.
- EPA, (2003), “Beyond RCRA: Waste and Materials Management in the Year 2020”, <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe?ZyActionL=Register&User=anonymous&Password=anonymous&Client=EPA&Init=1>, Erişim Tarihi: 01.09.12.2022.
- EPA, (2009), “Sustainable Materials Management: The Road Ahead”, <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe?ZyActionL=Register&User=anonymous&Password=anonymous&Client=EPA&Init=1>, Erişim Tarihi: 01.09.2022.
- EPA, (2020), “Advancing Sustainable Materials Management: 2018 Fact Sheet”, https://www.epa.gov/sites/default/files/2021-01/documents/2018_ff_fact_sheet_dec_2020_fnl_508.pdf, Erişim Tarihi: 09.08.2022.
- EPA, (2022), “Quantity of Municipal Solid Waste Generated and Managed - Introduction”, <https://cfpub.epa.gov/roe/indicator.cfm?i=53>, Erişim Tarihi: 10.05.2022.
- ERDOĞAN, Selahattin (2020), “Enerji, Çevre ve Sera Gazları”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 10 (1), 277-300.
- ERGİN, Osman Nuri (1995a), "Mecelle-i Umûr-ı Belediyeye", İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür İşleri Daire Başkanlığı Yayınları No 21, Cilt: 2.
- ERGİN, Osman Nuri (1995b), "Mecelle-i Umûr-ı Belediyeye", İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür İşleri Daire Başkanlığı Yayınları No 21, Cilt: 4.
- EROL, Oğuz (2008), **Genel Klimatoloji**, İstanbul: Çantay Kitabevi, 7. Baskı.
- ERYILMAZ, Bilal (2021), **Kamu Yönetimi** -Düşünceler, Yapılar, Fonksiyonlar, Politikalar-, Kocaeli Umuttepe Yayınevi, 14, Baskı.
- Erzincan Belediyesi, (2014a), “Çöpler Ayrıştırılıyor”, <https://www.erzincan.bel.tr/haberler/copler-ayristiriliyor>, Erişim Tarihi: 21.02.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2014b), “Geri Dönüşüm Devam Ediyor”, <https://www.erzincan.bel.tr/haberler/geri-donusum-kampanyasi-devam-ediyor>, Erişim Tarihi: 21.02.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2016), “Erzincan Belediyesi Geri Dönüşüm Eğitimlerine Devam Ediyor”, <https://www.erzincan.bel.tr/haberler/erzincan-belediyesi-geri-donusum-egitimlerine-devam-ediyor>, Erişim Tarihi: 22.02.2023.

- Erzincan Belediyesi, (2018), “Erzincan Belediyesi 2017 Faaliyet Raporu”, <https://erzincan.bel.tr/faaliyet-raporlari/2017-yili-faaliyet-raporu/4>, Erişim Tarihi: 07.05.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2019), “Erzincan Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, <https://erzincan.bel.tr/faaliyet-raporlari/2018-yili-faaliyet-raporu/5>, Erişim Tarihi: 01.02.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2021), “Erzincan Belediyesi 2021 Performans Programı”, <https://www.erzincan.bel.tr/performans-raporlari/2021-yili-performans-raporu/3>, Erişim Tarihi: 05.04.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2022), “Erzincan Belediyesi 2022 Performans Programı”, <https://www.erzincan.bel.tr/performans-raporlari/2022-yili-performans-raporu/4>, Erişim Tarihi: 24.08.2022.
- Erzincan Belediyesi, (2023a), “Erzincan Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, <https://erzincan.bel.tr/faaliyet-raporlari/2022-faliyet-raporu/9>, Erişim Tarihi: 05.05.2023.
- Erzincan Belediyesi, (2023b), “Erzincan Belediyesi 2023 Performans Programı”, <https://www.erzincan.bel.tr/performans-raporlari/2023-yili-performans-raporu/5>, Erişim Tarihi: 05.04.2023.
- Erzincan İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020), <https://webdosya.csb.gov.tr/db/erzincan/icerikler/il-sifir-atik-yonet-m-plani-20200922080046.pdf>, Erişim Tarihi: 26.05.2021.
- Erzincan İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Erzincan Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 03.09.2022.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2019), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, <https://www.ermurum.bel.tr/DOSYA/faaliyet2018.pdf>, Erişim Tarihi: 20.01.2023.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2020), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, <https://www.ermurum.bel.tr/DOSYA/2019faaliyet.pdf>, Erişim Tarihi: 20.01.2023.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2021), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <https://www.ermurum.bel.tr/DOSYA/2020faaliyetrapor.pdf>, Erişim Tarihi: 20.01.2023.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2022), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://www.ermurum.bel.tr/DOSYA/29.4.2022-16-48-132021-FAALIYET-RAPORU.pdf>, Erişim Tarihi: 20.01.2023.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2023a), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, <https://www.ermurum.bel.tr/DOSYA/28.4.2023-17-03-272022-FAALIYET-RAPORU.pdf>, Erişim Tarihi: 05.05.2023.
- Erzurum Büyükşehir Belediyesi, (2023b), “Erzurum Büyükşehir Belediyesi 2023 Performans Programı”, https://www.ermurum.bel.tr/img/CK/files/2023_Performans_Program%c4%b1.pdf, Erişim Tarihi: 04.06.2023.

- Erzurum İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020),
https://webdosya.csb.gov.tr/db/erzurum/menu/erzurum-il-sifir-atik-yonetim-plani_20201019101601.pdf, Erişim Tarihi: 04.01.2023.
- Erzurum İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu, Erzurum Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2021), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 15.10.2021.
- Erzurum İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Erzurum Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- EUGENE, A. Mohareb vd. (2011), “Greenhouse Gas Emissions from Waste Management- Assessment of Quantification Methods”, *Journal of the Air & Waste Management Association*, 61 (5), 480-493.
- European Commission, (2013), “7th EAP - The New General Union Environment Action Programme to 2020, Living Well, within the Limits of our Planet”, <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/en.pdf>, Erişim Tarihi: 13.03.2022.
- European Commission, (2014), “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions; Towards a circular economy: A Zero Waste Programme for Europe”,
[https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nvke1fm2yd1u0_j9vvik7m1c3gyxp/vkcwedgblww1/v=s7z/f=/com\(2014\)398_en.pdf](https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nvke1fm2yd1u0_j9vvik7m1c3gyxp/vkcwedgblww1/v=s7z/f=/com(2014)398_en.pdf), Erişim Tarihi: 16.06.2023.
- European Commission, (2019), “Communication from The Commission to The European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic and Social Committee and The Committee of The Regions - The European Green Deal”,
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf, Erişim Tarihi: 20.04.2022.
- European Commission, (2020), “An EU-wide assessment of National Energy and Climate Plans”,
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0564&from=EN>, Erişim Tarihi: 21.04.2022.
- European Commission, (2022), “European Climate Change Programme”,
https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-climate-change-programme_en, Erişim Tarihi: 13.03.2022.
- European Environment Agency, (2021), “Guidance for Evaluating Waste Prevention Programmes Guidelines by the EEA and Eionet”,
<https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-prevention/guidance-for-evaluating-waste-prevention-programmes/view>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.
- European Parliament and of The Council, (2008), “Directive 2008/98/EC of The European Parliament and of The Council”, Official Journal of the European Union, <https://eur->

- lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32008L0098, Erişim Tarihi: 28.05.2022.
- Evreka, (2023), “Elektronik Atık Yönetimi 101: Geri Dönüşüm Nasıl Olmalı?”, <https://evreka.co.tr/blog/elektronik-atik-yonetimi-101-geri-donusum-nasil-olmali/>, Erişim Tarihi: 10.10.2023.
- FALKNER, Robert (2016), “The Paris Agreement and the New Logic of International Climate Politics”, *International Affairs*, 92 (5), 1107-1125.
- FARMER, G. Thomas and John Cook (2013), **Climate Change Science: A Modern Synthesis** Volume 1 - The Physical Climate, Springer Science & Business Media.
- FIDELIS, Reginaldo vd. (2020), “Socio-productive Inclusion of Scavengers in Municipal Solid Waste Management in Brazil: Practices, Paradigms and Future Prospects”, *Resources, Conservation & Recycling*, 154, 1-14.
- FLANNERY, Tim (2007), **Ölümçül Havalarda Küresel Isınmanın Öyküsü**, Zarife Biliz (Çev.), İstanbul: Versus Yayınları.
- FORTI, Vanessa vd. (2020), “The Global E-Waste Monitor 2020: Quantities, Flows, and The Circular Economy Potential”, United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) - co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Rotterdam.
- FREESTONE, David (2016), [The Oxford Handbook of International Climate Change Law](#), Kevin R. Gray, Richard Tarasofsky, and Cinnamon Carlarne (Ed.), Oxford University Press.
- FULLERTON, Don and Amy Raub (2004), “Economic Analysis of Solid Waste Management Policies”, *Addressing the Economics of Waste*, Paris: OECD Publishing, pp. 39-62.
- Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, (2011), “Gaziantep Büyükşehir Belediyesi İklim Değişikliği Eylem Planı Enerji ve Sera Gazı Profili Ön Eylem Planı ve Uygulama Stratejisi”, <https://docplayer.biz.tr/1677909-Gaziantep-iklim-degisikligi-eylem-plan.html>, Erişim Tarihi: 16.10.2022.
- Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, (2016), “Gaziantep İklim Değişikliği Eylem Planı Yönetici Özeti”, <https://www.gaziantep.bel.tr/uploads/2020/07/gaziantep-ccap-tr-final-20111102.pdf>, Erişim Tarihi: 16.10.2022.
- GEDİK, Fehmi Fatih (2008), **Elazığ İli İçin Entegre Atık Yönetimi Oluşturulması**, Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- GHIANI, Gianpaolo vd. (2014), “Operations Research in Solid Waste Management: A Survey of Strategic and Tactical Issues”, *Computers and Operations Research*, (44), 22-32.
- GIDDENS, Anthony (2013), **İklim Değişikliği Siyaseti**, Erhan Baltacı (Çev.), İstanbul: Phoenix Yayınevi.
- GÜNDOĞAN, Arif Cem vd. (2015), **A’dan Z’ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi**, Ankara: Bölgesel Çevre Merkezi - REC Türkiye Yayını, 2. Baskı.

- GÜNDOĞAN, Arif Cem vd. (2017), **Ataletin Bedeli: Ortak Sosyoekonomik Patikalar Üzerinden İklim Değişikliği Hedeflerine Ulaşamamasının Türkiye'ye Maliyeti Üzerine Bir Değerlendirme**, M.Ö. Berke (Ed.), İstanbul: Yeryüzü Derneği Yayınları-7.
- GÜNEŞ, Sibel (2012), **Tunceli İl Merkezi Katı Atık Yönetiminde Geri Kazanılabirirliğin Araştırılması**, Tunceli: Tunceli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- GÜRBÜZ, Elif Rabia (2019), **Sıfır Atık**, Kayseri: Kardeşler Yayınları.
- GÜVEN, Alpaslan (2022), "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği", Türkiye'nin Enerji Görünümü 2022 Raporu, Ankara: Yayın No: MM/731, ss. 299-308.
- Güven Gazetesi, (2018), "Çöp Gazı ile Çalışacak Elektrik Santrali Hizmete Hazır", <http://www.guvengazetesi.com.tr/cop-gazi-ile-calisacak-elektrik-santrali-hizmete-hazir/218/>, Erişim Tarihi: 09.04.2023.
- GODREJ, Dinyar (2006), **The No-Nonse Guide to Climate Change**, Oxford: New Internationalist Publications, Third Edition.
- GOEL, Sudha vd. (2017), "Forecasting Solid Waste Generation Rates", in Debashish Sengupta and Sudha Agrahari (Ed.), **Modelling Trends in Solid and Hazardous Waste Management**, Springer Science & Business Media.
- GÖKÇE, Gümüş Funda vd. (2015), "Katı Atık Düzenli Depolama Sahalarının ve Vahşi Depolama Alanlarının Islahı ve Bitkilendirilmesi", **Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 3 (1), 258-271.
- GÖRMEZ, Kemal (2020), **Çevre Sorunları**, Ankara: Nobel Yayınları, 5. Baskı.
- GÜLEÇ SOLAK, Sevcan ve Şerife Pekküçükşen (2018), "Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi: Karşılaştırmalı Bir Analiz", **Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 3 (7), 653-683.
- GU, Binxian vd. (2021), "The Recyclable Waste Recycling Potential Towards Zero Waste Cities - A Comparison of Three Cities in China", **Journal of Cleaner Production**, 295, 1-13.
- GUO, Wei vd. (2021), "Solid Waste Management in China: Policy and Driving Factors in 2004-2019", **Resources, Conservation & Recycling**, 173, 1-17.
- GUPTA, Neha vd. (2015), "A Review on Current Status of Municipal Solid Waste Management in India", **Journal of Environmental Sciences**, 37, 206-217.
- GPWM, (2023), "Global Partnership on Waste Management (GPWM)", <https://sdgs.un.org/partnerships/global-partnership-waste-management-gpwm>, Erişim Tarihi: 24.05.2023.
- Hakkâri Belediyesi, (2022), "Hakkâri Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu", <https://www.hakkari.bel.tr/kurumlar/hakkari.bel.tr/Faaliyet%20Raporlar%C4%B1/2021faaliye t.pdf>, Erişim Tarihi: 27.02.2023.

- Hakkâri İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Hakkâri Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- HAKTANIR, Koray ve Sevinç Arcak (1998), **Çevre Kirliliği**, Ankara: AÜ Ziraat Fakültesi Yayını.
- HALLEGATTE, Stephane vd. (2020), “Adaptation Principles: A Guide for Designing Strategies for Climate Change Adaptation and Resilience”, World Bank, Washington, USA.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34780>, Erişim Tarihi: 14.03.2022.
- Handbook Germany, (2022), “Çöp Ayrıştırma”, <https://handbookgermany.de/tr/waste-separation>, Erişim Tarihi: 22.11.2022.
- HANAY, Özge ve Nilüfer Nacar Koçer (2006), “Elazığ Kenti Katı Atıkları Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlenmesi”, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18 (4), 507-511.
- HANS, Stefan Rahmstorf ve Joachim Schellnhuber (2020), **İklim Değişikliği**, -Teşhisi, Tahmini, Çözümü-, Hülya Kaya (Çev.), İstanbul: Runik Kitap.
- HARRABIN, Roger (2019), “Plastic Particles Falling Out of Sky with Snow in Arctic”, <https://www.bbc.com/news/science-environment-49295051>, Erişim Tarihi: 15.07.2022.
- HAYIRSEER TOPÇU, Ferhunde (2018), “E-Atık Bertarafı, Geri Dönüşümü ve Yönetimi Sorunları: Çin Örneği”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (80), 177-196.
- HAZRA, Tumpa and Sudha Goel (2009), “Solid Waste Management in Kolkata, India: Practices and Challenges”, *Waste Management & Research*, 29 (1), 470-478.
- HOORNWEG, Daniel and Perinaz Bhada-Tata (2012), **What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management**, Washington: World Bank.
- HORIO, M. vd. (2009), “Evaluation of Energy Recovery and CO2 Reduction Potential in Japan Through Integrated Waste and Utility Management”, *Waste Management*, 29 (7), 2195-2202.
- HOUGHTON, John (2015), **Global Warming: The Complete Briefing**, Cambridge University Press, Fifth Edition.
- HULME, Mike (2016), **İklim Değişikliği Konusunda Neden Anlaşmıyoruz?** -İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik, Politik ve Sosyolojik Boyutu-, Merve Özenç (Çev.), İstanbul: Alfa Yayınları.
- HETTIARATCHI, J. P. A. (2007), “New Trends in Waste Management: North American Perspective”, Proceedings of the International Conference on Sustainable Solid Waste Management, India, pp. 9-14.
- HULGAARD, Tore ve Jürgen Vehlouw (2017), “Yakma: Süreç ve Teknoloji”, Thomas H. Christensen (Ed.), A. Demir ve L. Akca (Çev.), **Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri**, Ankara: Nobel Yayınları.

- İÇEB, (2014), “2013 Yılı Faaliyet Raporu”,
<https://iceb.gov.tr/storage/reports/February2019/tvgWksckOJqaywzHhpbj.pdf>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- Iğdır Belediyesi, (2021), “Iğdır Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”,
http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/CbqN6+Iğdir_20_FR.pdf, Erişim Tarihi: 05.06.2023.
- Iğdır Belediyesi, (2022), “Iğdır Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”,
http://www.sp.gov.tr/upload/xSPRapor/files/DaPOS+igdir_belediyesi_2021_faaliyet_raporu.pdf, Erişim Tarihi: 28.02.2023.
- Iğdır İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020), https://webdosya.csb.gov.tr/db/igdir/menu/igdir-il-sifir-atik-yonetim-plani-2020_20201030021335.pdf, Erişim Tarihi: 13.12.2022.
- Iğdır İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Iğdır Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- Institute for Local Government, (2022), “Local Climate Action Plans”, <https://www.ca-ilg.org/pod/local-climate-action-plans-0>, Erişim Tarihi: 18.04.2022.
- ISWA, (2009), “Waste and Climate Change”, ISWA White Paper.
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/E-Learning/Moocs/Solid_Waste/W5/Waste_Climate_Change_ISWA_2009.pdf, Erişim Tarihi: 22.05.2021.
- ISWA, (2022a), “Climate Change and Waste Management - The Future of Waste Management: Trends, Opportunities And Challenges For The Decade (2021-2030)”,
<https://www.iswa.org/climate-change-and-waste-management/?v=ebe021079e5a>, Erişim Tarihi: 24.05.2022.
- ISWA, (2022b), “Declaration on Climate Change and the Waste and Resource Management Sector”,
<https://www.iswa.org/wp-content/uploads/2022/11/2022-ISWA-Declaration-on-Climate-Change.pdf?v=ebe021079e5a>, Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- ISWA, (2023a), “What We Do - Climate Change & Waste Management”,
<https://www.iswa.org/climate-change-and-waste-management/?v=ebe021079e5a>, Erişim Tarihi: 23.05.2023.
- ISWA, (2023b), “Who We Are - About”, <https://www.iswa.org/about-iswa/?v=ebe021079e5a>, Erişim Tarihi: 22.05.2023.
- IPCC, (1990), Climate Change: The IPCC Scientific Assessment, Cambridge University Press.
- IPCC, (1996), Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Cambridge University Press.
- IPCC, (2001), Climate Change 2001: The Scientific Basis, Cambridge University Press.
- IPCC, (2006), “Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, Volume 5 - Waste; Geneva.
- IPCC, (2007), Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Cambridge University Press.
- IPCC, (2013), Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Cambridge University Press.

- IPCC, (2019), “Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems”, Cambridge University Press, pp. 3-36.
- IPCC, (2021), Climate Change 2021: The Physical Science Basis, Cambridge University Press.
- IPCC, (2022), “Summary for Policymakers”, “In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”, Cambridge University Press, pp. 3-33.
- IPCC, (2023), “About the IPCC”, <https://www.ipcc.ch/about/>, Erişim Tarihi: 23.05.2023.
- IPLA, (2023), “Environment - IPLA - SDG Partnership”, <https://www.uncrd.or.jp/index.php?menu=378>, Erişim Tarihi: 23.05.2023.
- ISSAH, Yussif (2019), **Kentsel Katı Atık Problemleri - Gana (Akra), Türkiye (Ankara) ve Fransa (Paris) Örnekleri**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- İSLAM, K. M. N. (2018), “Municipal Solid Waste to Energy Generation: An Approach for Enhancing Climate Co-Benefits in the Urban Areas of Bangladesh”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2472-2486.
- IEA, (2021), “Statistics Report - Key World Energy Statistics 2021”, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/52f66a88-0b63-4ad2-94a5-29d36e864b82/KeyWorldEnergyStatistics2021.pdf>, Erişim Tarihi: 28.12.2021.
- İBB, (2021), “İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı”, https://cevre.ibb.istanbul/wp-content/uploads/2022/01/ist_iklim_degisikligi_eylem_plani.pdf, Erişim Tarihi: 15.10.2022.
- İLBANK, (2020), “İlbank 2019 Faaliyet Raporu”, <https://www.ilbank.gov.tr/storage/uploads/reports/ilbank-2019-tr.pdf>, Erişim Tarihi: 20.07.2023.
- İpekyolu Belediyesi, (2021), “İpekyolu Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <http://www.sp.gov.tr/tr/stratejik-plan/s/2150/Ipekyolu+Belediyesi+ Van +2020-2024>, Erişim Tarihi: 25.10.2022.
- İpekyolu Belediyesi, (2022), “İpekyolu Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <http://www.sp.gov.tr/tr/stratejik-plan/s/2150/Ipekyolu+Belediyesi+ Van +2020-2024>, Erişim Tarihi: 25.10.2022.
- İpekyolu Belediyesi, (2023), “Hizmetlerimiz - Geri Dönüşüm Hizmetleri”, <https://www.ipekyolu.bel.tr/hizmetlerimiz/detay/geri-donusum-hizmetleri/198>, Erişim Tarihi: 25.10.2022.
- JHA, Arvind K. vd. (2008), “Greenhouse Gas Emissions from Municipal Solid Waste Management in Indian Mega-cities: A Case Study of Chennai Landfill Sites”, *Chemosphere*, 71, 750-758.

- Ji, Longjie vd. (2016), “Municipal Solid Waste Incineration in China and the Issue of Acidification: A Review”, *Waste Management and Research*, 34 (4), 280-297.
- JOSEPH, Kurian vd. (2003), “Regional Networking for Sustainable Landfill Management in Asia”, *Workshop on Sustainable Landfill Management*, 3-5 December 2003, Chennai - India, pp. 39-47.
- JOSHI, Rajkumar ve Sirajuddin Ahmed (2016), “Status and Challenges of Municipal Solid Waste Management in India: A Review”, *Cogent Environmental Science*, 2 (1), 1-18.
- JUSTUS, John R. and Susan R. Fletcher (2006), “Global Climate Change”, CRS Issue Brief for Congress, IB89005.
- KADIOĞLU, Mikdat (2008a), “Günümüzden 2100 Yılına Küresel İklim Değişimi”, **TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu 13-14 Mart 2008**, Ankara, ss. 25-44.
http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/871bd64012152bf_ek.pdf, Erişim Tarihi: 19.07.2021.
- KADIOĞLU, Mikdat (2008b), “Küresel İklim Değişimi ve Etik”, **TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu 13-14 Mart 2008**, Ankara, ss. 385-416.
http://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/871bd64012152bf_ek.pdf, Erişim Tarihi: 19.07.2021.
- KADIOĞLU, Mikdat (2009), “Küresel İklim Değişimi ve Türkiye”, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 50 (593), 15-25.
- KADIOĞLU, Mikdat (2020), **Bildiğiniz Havaaların Sonu -Küresel İklim Değişimi ve Türkiye-**, İstanbul: Sia Kitap, 2. Baskı.
- KAHRAMAN, Sümeyye ve Pervin Şenol (2018), “İklim Değişikliği: Küresel, Bölgesel ve Kentsel Etkileri”, *Akademia Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı-1, ss. 353-370.
- KAHVECİOĞLU, Yasemin (2004), **Tüketim Toplumu, Ekolojik Risk ve Türkiye**, Bursa: Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- KAKIŞIM, Cemal (2022), “Avrupa Yeşil Mutabakatı: Yeşil Teori Perspektifinden Bir Analiz”, *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (1), 1-16.
- KALAYCI, Ergun (2015), **Belediyelerde Katı Atık Yönetimi Uygulamaları: Çankaya Belediyesi Örneği**, Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- KANG, Hai-Yong and Julie M. Schoenung (2005), “Electronic Waste Recycling: A Review of U.S. Infrastructure and Technology Options”, *Resources, Conservation and Recycling*, 45 (4), 368-400.
- KANLI, İmam Bâkır ve F. Feyza Kavak (2018), “Metropolitan Şehirlerde Katı Atık Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar ve Karşılaştırmalı Bir Analiz: İstanbul ve Berlin Örneği”, *4. International Congress on Political, Economic and Social Studies*, ss. 16-43.

- KARAGÖZOĞLU, M. Bünyamin vd. (2009), “Katı Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi”, **TÜRKAY 2009 Türkiye Katı Atık Yönetimi Sempozyumu 15-17 Haziran**, İstanbul, ss. 501-508.
- KARAHAN, Eyyüp (2022), “Sıfır Atık Politikasının İklim Değişikliği ile Mücadele Çalışmalarında ve Döngüsel Ekonomiye Geçiş Sürecindeki Rolü”, K. Yenigün vd. (Ed.), **Sıfır Atık**, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Yayını, 371-380.
- KARALAR, Rıdvan ve Hakan Kiracı (2011), “Çevresel Sorunlara Karşı Bir Çözüm Önerisi Olarak Sürdürülebilir Tüketim Düşüncesi”, *Dumlupınar Üniversitesi SBE Dergisi*, (30), 63-76.
- KARAKAYA, Ethem (2016), “Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Değerlendirme”, *Adnan Menderes Üniversitesi SBE Dergisi*, 3 (1), 1-12.
- KARAKAYA, Ethem (2008a), **Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü -İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi-**, E. Karakaya (Yay. Haz.), İstanbul: Bağlam Yayınları.
- KARAKAYA, İnci (2008b), **İstanbul İçin Stratejik Kentsel Katı Atık Yönetimi Yaklaşımı**, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- KARAKIEWICZ, John (2011), “Urban Metabolism of Low Carbon Cities”, http://www.isocarp.net/Data/case_studies/1874.pdf, Erişim Tarihi: 10.12.2021.
- KARAKUŞ KAÇMAZ, Fatma (2020), **Bir Sosyal Politika Sorunu Olarak Küresel İklim Değişikliği: Türkiye Akdeniz İkliminde Bir Alan Araştırması**, Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- KARAKUZULU, Zerrin vd. (2017), “Doğu Anadolu Bölgesi’nin Biyogaz Enerji Potansiyeli”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5 (39), 541-554.
- KARPUZCU, Mehmet (2016), **Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü**, İstanbul Kubbealtı Yayınevi, 15, Baskı.
- Kars Belediyesi, (2020), “Kars Belediyesi 2020-2024 Stratejik Plan”, https://www.kars.bel.tr/kurumlar/kars.bel.tr/STRATEJIKPLAN/2020_2024_kars_belediyesi_sstratejikplan.pdf, Erişim Tarihi: 09.10.2022.
- Kars Belediyesi, (2022), “Kars Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <http://www.kars.bel.tr/kurumlar/kars.bel.tr/RAPORLAR/KarsFaaliyetRaporu2021SON.pdf>, Erişim Tarihi: 13.12.2022.
- Kars İl Sıfır Atık Yönetim Sistemi Planı, (2020), https://webdosya.csb.gov.tr/db/kars/menu/il-sifir-atik-yonetim-sistemi-planı_20201027010914.pdf, Erişim Tarihi: 13.12.2022.
- Kars İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Kars Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.

- KAYA, Ümran ve Halil İbrahim Koruca (2018), “Elektronik Atıkların Çevreye Etkisi ve Topluma Farkındalık Kazandırmak için Öneriler”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6 (73), 368-378.
- KAZA, Silpa vd. (2018), **What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**, Washington: World Bank.
- KAZA, Silpa vd. (2021), **More Growth, Less Garbage**, Urban Development Series, Washington: World Bank.
- KELEŞ, Ruşen (2015), **100 Soruda Türkiye’de Kentleşme, Konut ve Gecekondu**, İstanbul: Cem Kitabevi, 2. Baskı.
- KELEŞ, Ruşen vd. (2015), **Çevre Politikası**, Ankara: İmge Kitabevi.
- KERN, Kristine and Gotelind Alber (2008), “Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-Level Systems”, Competitive Cities and Climate Change OECD Conference Proceedings, 9-10 October, Italy.
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/51364>, Erişim Tarihi: 16.03.2022.
- KIRZIOĞLU, Ilgar (1993), “Erzurum Kenti Çöp Depolama Alanının Doğaya Kazandırılması Üzerine Bir Araştırma”, *Çevre Dergisi*, (8), 25-29.
- KIŞLALIOĞLU, Mine ve Fikret Berkes (2019), **Çevre ve Ekoloji**, İstanbul: Remzi Kitabevi, 17. Basım.
- KIZILKAN, Yusuf ve Çağlar Kıvanç Kaymaz (2022), “Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi Bakımından Erzurum Şehri”, *Dünya Coğrafyası ve Kalkınma Perspektifi Dergisi*, 1 (1), 20-29.
- KIZILTAŞ, Şafak (2019), **Sıfır Atık Projesi Kapsamında Geri Dönüşümlü Atıkların Toplanması: Kırıkkale’de Heterojen Çok Araçlı Araç Rotalama Uygulaması**, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- KOÇ, Erdem ve Kadir Kaya (2015), “Enerji Kaynakları - Yenilenebilir Enerji Durumu”, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 56 (668), 36-47.
- KOLUKISA, Zafer Ümit (2013), **Belediyelerde Katı Atık Yönetimi: Malatya Belediyesi Örneği**, Malatya: İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- KORHONEN, J vd. (2004), “Industrial Ecosystems Indicators - Direct and Indirect Effects of Integrated Waste - and by - Product Management and Energy Production”, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 6 (3), 162-173.
- KOR, Nevzat vd. (2006), **Katı Atık Ana Planı Nihai Rapor**, Cilt:1, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları.
<https://docplayer.biz.tr/60697535-T-c-cevre-ve-orman-bakanligi-cevre-yonetimi-genel-mudurlugu-atik-yonetimi-daire-baskanligi-kati-atik-ana-plani-nihai-rapor-cilt-i.html>, Erişim Tarihi: 10.12.2021.
- KORUCU, Mahmut Kemal (2019), “Ulusal Atık Yönetimi Eylem Planlarında Kullanılan Belediye Atığı Yönetimi İçin Yöntem Seçimi Yaklaşımının Bir Eleştirisi”, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2 (4), 169-176.

- KOUSKY, Carolyn and Stephen H. Schneider, (2003), “Global Climate Policy: Will Cities Lead the Way”, *Climate Policy*, 3 (4), 359-372.
- KOVANCILAR, Birol (2001), “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği”, *Celal Bayar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8 (2), 7-19.
- KOZANOĞLU, Hayri (2020), **50 Soruda Küresel İklim Değişikliği ve İnsanlar**, İstanbul: Altınbaş Üniversitesi Yayınları.
- KÖSE, H. Ömer vd. (2007), **Türkiye’de Atık Yönetimi Ulusal Düzenlemeler ve Uygulama Sonuçlarının Değerlendirilmesi**, Ankara: Sayıştay Başkanlığı Yayınları.
http://www.hlccevre.com/images/PDF/2007-Atik_Yonetimi_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 13.04.2021.
- KUBAN, Baha (2013), “Türkiye Kervana Katılıyor, İklim Değişikliği ile Mücadelede Kent Yönetimleri Başlı Çekiyor”, <https://yesilekonomi.com/turkiye-kervana-katiliyor-iklim-degisikligi-ile-mucadelede-kent-yonetimleri-basi-cekiliyor/>, Erişim Tarihi: 14.10.2022.
- KURNAZ, Levent (2019), **Son Buzul Erirmeden -İklim Değişikliği Hakkında Merak Ettiğiniz Her Şey-**, İstanbul: Doğan Kitap.
- KUNDELL, James E. and Deanna L. Ruffer (2002), “Planning for Municipal Solid Waste Management Programs”, G. Tchobanoglous and F. Kreith (Eds.), *Handbook of Solid Waste Management*, (2nd ed.), West Virginia: McGraw-Hill, 41-50.
- LAUKKONEN, Julia vd. (2009), “Combining Climate Change Adaptation and Mitigation Measures at the Local Level”, *Habitat International*, (33), 287-292.
- LEITE, Filipe Ferreira de Oliveira vd. (2022), “Evaluation of Technological Alternatives for the Treatment of Urban Solid Waste: A Case Study of Minas Gerais, Brazil”, *Journal of Cleaner Production*, (330), 1-16.
- LINZNER, Roland and Stefan Salhofer (2014), “Municipal Solid Waste Recycling and the Significance of Informal Sector in Urban China” *Waste Management and Research* 32 (9), 896-907.
- MACKINNON, Kathy vd. (2011), “Natural Solutions: Protected Areas Helping People to Cope with Climate Change”, *Fauna & Flora International*, 45 (4), 461-462.
<https://doi.org/10.1017/S0030605311001608>, Erişim Tarihi: 15.03.2022.
- MACDONALD, M. (1996), “Solid Waste Management Models: A State of the Art Review”, *Journal of Solid Waste Technology and Management*, 23 (2), 73-83.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2019), “Malatya Büyükşehir Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, https://ww2.malatya.bel.tr/yayin/2018_faaliyet_raporu/faaliyet_raporu_2018.pdf, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2020), “Malatya Büyükşehir Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, https://ww2.malatya.bel.tr/yayin/2019_faaliyet_raporu/faaliyet_raporu_2019.pdf, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2021), “Malatya Büyükşehir Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, <https://www.malatya.bel.tr/wp-content/uploads/2021/04/Faaliyet-Raporu-2020-Web2.pdf>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.

- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2022a), “Hizmetlerimiz”, <https://www.malatya.bel.tr/wp-content/uploads/2022/11/Hizmet-ve-Projeler.pdf>, Erişim Tarihi: 19.12.2022.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2022b), “Malatya Büyükşehir Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://www.malatya.bel.tr/wp-content/uploads/2022/05/2021-Faaliyet-Raporu-Web.pdf>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2023a), “Malatya Büyükşehir Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, <https://www.malatya.bel.tr/wp-content/uploads/2023/05/MBBFA2022-Web.pdf>, Erişim Tarihi: 05.06.2023.
- Malatya Büyükşehir Belediyesi, (2023b), “Malatya İklim Değişikliği Eylem Planı”, <https://www.malatya.bel.tr/wp-content/uploads/2023/01/MBB-%C4%B0DEP.pdf>, Erişim Tarihi: 06.01.2023.
- Malatya İli 2020 Yılı Çevre Durum Raporu, Malatya Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2021), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 15.10.2021.
- Malatya İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Malatya Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 01.09.2022.
- MASLIN, Mark (2011), **Küresel Isınma**, Sinem Gül (Çev.), Ankara: Dost Yayınları.
- MATHEZ, Admond A. and Jason E. Smerdon (2018), **Climate Change: The Science of Global Warming and our Energy Future**, New York: Columbia University Press, Second Edition.
- MEASHAM, Thomas G. vd. (2011), “Adapting to Climate Change Through Local Municipal Planning Barriers and Challenges”, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16 (8), 889-909.
- MERİÇ, Olcay (2014), **Katı Atık Yönetiminde Belediye Birliklerinin Rolü (Marmara Belediyeler Birliği Örneği)**, İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- MEMON, Mushtaq Ahmed (2010), “Integrated Solid Waste Management Based on the 3R Approach”, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, (12), 30-40.
- Milliyet Gazetesi, (1993), “Bile Bile Facia”, 29 Nisan 1993 tarihli Milliyet Gazetesi’nin birinci sayfasından alınmıştır.
- Ministry of the Environment of Japan (2012), “Solid Waste Management and Recycling Technology of Japan - Toward a Sustainable Society-”, Minister's Secretariat, Waste Management and Recycling Department Policy Planning Division, Office of Sound Material-Cycle Society.
- MIHELIC, J. R. vd. (2003), “Sustainability Science and Engineering: The Emergence of a New Metadiscipline”, *Environmental Science and Technology*, 37 (23), 5314-5324.
- MORRISSEY, A. J. and J. Browne (2004), “Waste Management Models and Their Application to Sustainable Waste Management”, *Waste Management*, 24 (3), 297-308.
- MURRAY, Robin (1999), **Creating Wealth from Waste**, London: DEMOS.

- MURRAY, Robin (2002), **Zero Waste**, London: Greenpeace Environmental Trust.
- MUSULIN, Kristin (2018), "Germany is No. 1 on Politico's Circular Economy Index for EU", <https://www.wastedive.com/news/germany-circular-economy-index-number-one-politico/523957/>, Erişim Tarihi: 21.11.2022.
- Muş Belediyesi, (2022), "Muş Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu", <http://www.mus.bel.tr/kurumlar/mus.bel.tr/mali-hizmetler/faaliyet-raporlari/faaliyet-raporu-2021-son.pdf>, Erişim Tarihi: 22.08.2022.
- Muş İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Muş Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- MEDINA, Martin (2002), "Globalization Development, and Municipal Solid Waste Management in Third World Cities", Tijuana, Mexico.
- NABESHIMA, Yoshiro (1996), "Summary of Research on Waste Minimization Studies by Japan Waste Research Foundation (JWRF)", **Waste Management**, 16 (5/6), 407-415.
- NACAR KOÇER, Nilüfer (1997), **Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Kentsel Katı Atıkların Giderilmesinde Optimizasyon**, Elazığ: Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- NACAR KOÇER, Nilüfer ve Meltem Gözegir (2018), "Elazığ İli Tıbbi Atık Yönetim Sisteminin Değerlendirilmesi ve Mali Sürdürülebilirlik", **Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, 7 (1), 1-10.
- NARİN, Müslime (2013), "Kyoto Protokolü Esneklik Mekanizması: Emisyon Ticareti", International Conference on Eurasian Economies, 17-18 Eylül 2013 St. Peterburg - Russia, ss. 941-952.
- NATHANSON, Jeery A. and Richard A. Schneider (2014), **Basic Environmental Technology: Water Supply Waste Management, and Pollution Control**, Sixth Edition.
- National Statistics, (2021), "Statistics on Waste Managed by Local Authorities in England in 2020/21", https://assets.publishing.service.gov.uk/media/61b8a38ee90e070441bcf99a/Statistics_on_waste_managed_by_local_authorities_in_England_in_2020_v2rev_accessible.pdf, Erişim Tarihi: 21.11.2022.
- NEALE, Jonathan (2009), **Küresel Isınmayı Durduralım, Dünyayı Değiştirelim!**, Doğan Tarkan (Çev.), İstanbul: Yordam Kitap.
- NELLES, M. vd. (2016), "Waste Management in Germany - Development to a Sustainable Circular Economy?", **Procedia Environmental Sciences**, (35), 6-14.
- NILSSON-DJERF, Jon ve F. McDougall (2000), "Social Factors in Sustainable Waste Management", **Warmer Bulletin**, (73), 18-20.
- NORDI, Guilherme Henrique vd. (2017), "Electricity Production from Municipal Solid Waste in Brazil", **Waste Management**, 35 (7), 1-12.
- ONAY, Turgut T. (2022), "2022'de Türkiye'nin Atık Yönetimi Gündeminde Öncelikleri Neler Olmalı?", <https://iklingazetesi.com/turkiyenin-atik-yonetimi/>, Erişim Tarihi: 12.07.2022.

- Organize Sanayi Bölgesi Üst Kuruluşu (OSBÜK), (2023), “Türkiye ve Dünyada OSB Uygulamaları - Sayılarla OBS’ler”, <https://osbuk.org/view/sayilarlaosb/osbliste.php>, Erişim Tarihi: 09.07.2023.
- ORHAN, Ayhan (2009), “Atık Borsası Uygulaması ve Sanayi Sektörüne Etkisinin SWOT Analizi ile Değerlendirilmesi”, EconAnadolu 2009: Anadolu International Conference in Economics, Eskişehir, <https://docplayer.biz.tr/19589763-Atik-borsasi-uygulamasi-ve-sanayi-sektorune-etkisinin-swot-analizi-ile-degerlendirilmesi.html>, Erişim Tarihi: 17.10.2013.
- ORHAN, Gökhan (2013), “Yerel Yönetimler ve Küresel İklim Değişikliği”, **Kuramdan Uygulamaya Yerel Yönetimler ve Kentsel Politikalar**, Y. Bulut vd., (Ed.), Ankara: Pegem Akademi Yayınları, ss. 601-616.
- ORTAYLI, İlber (1996), "Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Yerel Yönetimler", İslâm Geleneğinden Günümüze Şehir ve Yerel Yönetimler, Cilt: 1, s. 445.
- ÖĞEDEY, Ayşenur (2022), **Farklı Arıtım Yöntemleri Kullanarak Bingöl Katı Atık Depolama Sahası Sızıntı Suyunun Arıtılabilirliğinin Araştırılması ve Kinetik Çalışmalar**, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- ÖNDER, Sevdâ vd. (2020), “Plastikleri Attığımızda Ne Oluyor? Mikroplastikler”, **Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi**, 3 (4), 181-186.
- ÖZ, Muhammed (2009), Characterization of PCBs, PAHs and organochlorine pesticides in the atmosphere of Bolu and source apportionment: Gas to particle, soil to particle, soil to gas exchanges (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- ÖZ BAYSAL, Ezgi vd. (2020), **İklim İçin Kentler: Çözümün Bir Parçası Olmak, İyi Uygulama Örnekleri ve İklim Finansmanı**, İstanbul: Yerel İz Yayınları.
- ÖZÇAĞ, Mustafa (2011), **İnsan Kaynaklı İklim Değişikliği ve Ekonomik Büyüme Türkiye Üzerine Bir Analiz**, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- ÖZDEMİR, A. Deniz vd. (2013), “BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Sürdürülen Müzakere Sürecinin Değerlendirilmesi”, II. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK, İstanbul, 1-17, https://docplayer.biz.tr/11683229-Bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi_kapsaminda-surdurulen-muzakere-surecinin-degerlendirilmesi.html, Erişim Tarihi: 06.03.2022.
- ÖZEL, Mehmet ve Selim Kılıç (2008), “Avrupa Birliği İklim Politikaları ve Karar Almada Oyun Teorisi Yaklaşımı”, **Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi**, 1 (2), 49-69.
- ÖZER, Yunus Emre (2017), “İklim Değişikliği Yönetişimindeki Aktörlerin Analizi ve Türkiye”, **Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi**, 13 (4), 833-851.
- ÖZER, Zuhâl (2002), “Ekolojik Ayakizleri”, **Bilim ve Teknik Dergisi**, (419), 82-83.
- ÖZİŞİK, Fethi Ufuk (2020), “Türkiye’de Bir Kamu Politikası Olarak İklim Değişikliği: Tarihsel Gelişim, Müzakereler, Yapısal ve İdari Sorunlar Çerçevesinde Bir Değerlendirme”, **Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi**, 8 (1), 66-96.

- ÖZKAYA ÖZLÜER, Ilgın (2015), “Paris Anlaşması ve Ortak Değerlerin İnşası Sürecinde Hukuk”, Paris Anlaşması: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin 21. Taraflar Konferansı-COP 21, (ed. Ilgın Özkaya Özlüer), Ethemcan Turhan, Fevzi Özlüer, (çev. Yunus Bakıhan Çamurdan), Ankara: Ekoloji Kolektifi Derneği, ss. 1-28.
- ÖZSOY, Tufan (2018), “Döngüsel Ekonomi: Almanya’daki Durumun Bir Özeti”, *Küresel İktisat ve İşletme Çalışmaları Dergisi*, 7 (14), 129-143.
- ÖZTÜRK, H. Hüseyin (2013), *İklim Bilgisi ve İklimsel Ölçme Tekniği*, İstanbul: Birsen Yayınevi.
- ÖZTÜRK, İlhan (2006), “Dünya Bankası Politikaları”, *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (1), 36-55.
- ÖZTÜRK, Kemal (2002), “Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye’ye Olası Etkileri”, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 47-65.
- ÖZTÜRK, İzzet (2010), “Türkiye’nin Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı’nın Geliştirilmesi Projesi Atık Sektörü Mevcut Durum Değerlendirmesi Raporu -Taslak-”, Eylül 2010. http://turkeycomposts.org/dosya/kaynaklar/COB_Atik_Sektoru_Mevcut_Durum_Degerlendirme_Raporu_2010.pdf, Erişim Tarihi: 15.04.2021.
- ÖZTÜRK, Mehmet ve Arzu Öztürk (2019), “BMİDÇS’den Paris Anlaşması’na: Birleşmiş Milletler’in İklim Değişikliğiyle Mücadele Çabaları”, *Ömer Halis Demir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 12 (4), 527-541.
- ÖZTÜRK, Mustafa (2022), “Şangay’da sıfır atık uygulaması”, <https://www.indyturk.com/node/529856/t%C3%BCrki%C3%9C%87yeden-sesler/%C5%9Fangayda-s%C4%B1f%C4%B1r-at%C4%B1k-uygulamas%C4%B1>, Erişim Tarihi: 28.11.2022.
- PAES, Michel Xocaira vd. (2020), “Transition towards Eco-efficiency in Municipal Solid Waste Management to Reduce GHG Emissions: The Case of Brazil”, *Journal of Cleaner Production*, (263), 1-13.
- PALABIYIK, Hamit (1998), “Çevre Sorunu Olarak Kentsel Katı Atıklar (Çöpler) ve Entegre Katı Atık Yönetimi”, *Türk İdare Dergisi*, (420), 45-64.
- PALABIYIK, Hamit (2001), *Belediyelerde Kentsel Katı Atık Yönetimi: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği*, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- Palandöken Belediyesi, (2021), “Palandöken Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu”, https://www.palandoken.bel.tr/dokumanlar/edokumanlar/2020_2020-Yili-Faaliyet-Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- Palandöken Belediyesi, (2022), “Palandöken Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, https://www.palandoken.bel.tr/dokumanlar/edokumanlar/2021_Yili-Faaliyet-Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- Palandöken Belediyesi, (2023a), “Çevre Hizmetleri - Ambalaj Atıkları Toplama”, <https://www.palandoken.bel.tr/hizmetler/cevre-hizmetleri>, Erişim Tarihi: 12.03.2023.

- Palandöken Belediyesi, (2023b), “Palandöken Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, https://www.palandoken.bel.tr/dokumanlar/edokumanlar/2022_YILI_FAALIYET.pdf, Erişim Tarihi: 13.05.2023.
- PAMUKÇU, Konuralp (2006), “Küresel Isınmaya Karşı Küresel İşbirliği”, *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 3 (10), 181-215.
- PARAJULI, Ayush (2016), “Waste Management in Tokyo, Japan”, *Waste Management*, 16 (5/6), 407-415.
- PARIONA, A. (2018), “OECD Recycling Statistics”, <https://www.worldatlas.com/articles/oecd-leading-countries-in-recycling.html>, Erişim Tarihi: 20.11.2022.
- PARKES, Graham (2013), “The Politics of Global Warming (1): Climate Science and Scepticism”, *Advances in Sustainability and Environmental Justice*, (13), 51-80.
- PATEL, Almitra H. vd. (2017), “Solutions for Solid Waste Management in India”, Trialogue 2047, India. https://www.devalit.org/Pdf/L2_SixThemePdfs/trialogue2047solidwastemgmt.pdf, Erişim Tarihi: 04.12.2022.
- PEKER, Osman ve Mustafa Demirci (2008), “İklim Değişikliğinin Bilim ve Ekonomi Perspektifinden Analizi”, *SDÜ İİBF Dergisi*, 13 (1), 239-251.
- PEKER, Ender ve Cem İskender Aydın (2019), **Değişen İklimde Kentler: Yerel Yönetimler İçin Azaltım ve Uyum Politikaları**, İstanbul Politikalar Merkezi - Mecrator Politika Notu, İstanbul: İmak Ofset Basım Yayınları. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/Document/degisen-iklimde-kentler-yerel-yonetimler-icin-azaltim-ve-uyum-politikalari-61f167/degisen-iklimde-kentler-yerel-yonetimler-icin-azaltim-ve-uyum-politikalari-61f167.pdf>, Erişim Tarihi: 21.05.2021.
- PERKINS, Devin N. vd. (2014), “E-Waste: A Global Hazard”, *Annals of Global Health*, 80 (4), 286-295.
- PETTS, Judith (2000), “Municipal Waste Management: Inequities and the Role of Deliberation”, *Risk Analysis*, 20 (6), 821-832.
- POWELL, J. T. vd. (2016), “Estimates of Solid Waste Disposal Rates and Reduction Targets for Landfill Gas Emissions”, *Nature Climate Change*, 6, 162-166.
- RONG, Liming vd. (2017), “Assessment of the Potential Utilization of Municipal Solid Waste from a Closed Irregular Landfill”, *Journal of Cleaner Production*, (142), 413-419.
- ROSNER, David, (1996), “Topics for Our Times: Don’t Inhale - Reflections on Garbage!”, *American Journal of Public Health*, 86 (2), 159-161.
- RUZMAİKİN, Alexander and Alexey Byalko (2015), “On the Relationship between Atmospheric Carbon Dioxide and Global Temperature”, *American Journal of Climate Change*, 4 (3), 181-186.
- SAKAI, Shin-ichi (1996), “Municipal Solid Waste Management in Japan”, *Waste Management*, 16 (5/6), 395-405.

- SALHOFER, Stefan ve Nicole Unger (2017), “Atık Önleme ve Azaltma: Kavramlar, Stratejiler ve Anlamları”, Thomas H. Christensen (Ed.), A. Demir ve L. Akca (Çev.), **Katı Atık Yönetimi ve Teknolojileri**, Ankara: Nobel Yayınları.
- SAPMAZ VERAL, Evren ve Hakan Yiğitbaşıoğlu (2018), “Avrupa Birliği Atık Politikasında Atık Yönetiminden Kaynak Yönetimi Yaklaşımına Geçiş Yönelimleri ve Döngüsel Ekonomi Modeli”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 1-19.
- SATIR REYHAN, Ayşen ve Hakan Reyhan (2006), “Küresel Isınmanın Nedenleri, Sonuçları, Çözümleri Üzerine Yeni Değerlendirmeler”, *Memleket Siyaset Yönetim Dergisi*, 11 (26), 1-24.
- SAVAS, E. S. (1981), “Intracity Competition Between Public and Private Service Delivery”, *Public Administration Review*, 41 (1), 46-52.
- SAYMAN, Rıfat Ünal (2019), “Yerel İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlayan Büyükşehir Belediyesi sayısı 9’a ulaştı”, <https://yesilekonomi.com/yerel-iklim-degisikligi-eylem-plani-hazirlayan-buyuksehir-belediyesi-sayisi-9a-ulasti/>, Erişim Tarihi: 18.10.2022.
- SCHREURS, Miranda A. (2008), “From the Bottom Up: Local and Subnational Climate Change Politics”, *The Journal of Environment and Development*, 17 (4), 343-355.
- Scripps Institution of Oceanography, (2023a), “The Keeling Curve, 1700 Present”, https://scripps.ucsd.edu/bluemoon/co2_400/co2_800k_zoom.png, Erişim Tarihi: 12.09.2023.
- Scripps Institution of Oceanography, (2023b), “The Keeling Curve, Full Record”, https://scripps.ucsd.edu/bluemoon/co2_400/mlo_full_record.png, Erişim Tarihi: 12.09.2023.
- SEADON, J. K. (2006), "Integrated Waste Management - Looking Beyond the Solid Waste Horizon", *Waste Management*, 26 (12), 1327-1336.
- SEDEF, Murat (2016), **Katı Atık Yönetimi**, İller Bankası Anonim Şirketi (Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi).
- SEZİK, Murat (2023), “İklim Değişikliği ve Göç”, **İklim Değişikliği Disiplinlerarası Bir Değerlendirme**, M. Sezik ve G. Çakır Sümer (Ed.), Ankara: İdealkent Yayınları, ss. 121-147.
- SHEKDAR, Ashok V. (2008), “Sustainable Solid Waste Management: An Integrated Approach for Asian Countries”, *International Journal of Integrated Waste Management, Science and Technology*, 29 (4), 1438-1448.
- Sıfır Atık Projesi ve Şangay Şehir Modeli, (2021), https://www.mneproje.com/public/website/news/sifir-atik-projesi-ve-sangay-modeli-r1_20211205093739.pdf, Erişim Tarihi: 28.11.2022.
- SILAYDIN AYDIN, Mediha Burcu (2015), **İklim Değişikliği Sorununda Kent ve Kentsel Planlama**, İstanbul: Yalın Yayınları.
- STAHEL, Walter R. (2019), **The Circular Economy: A User's Guide**, London and New York: Routledge.
- STEİNER, Martin ve Ulrich Wiegel (2009), **Katı Atık Yönetimi Atık Yönetiminin Temellerine Yönelik Rehber Kitap**, Ankara: Eflatun Yayınevi.

- SU, Biewi vd. (2013) “A Review of the Circular Economy in China: Moving from Rhetoric to Implementation”, *Journal of Cleaner Production*, (42), 215-227.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2017), “81 İl Sanayi Durum Raporu (A-D)”, <https://www.sanayi.gov.tr/plan-program-raporlar-ve-yayinlar/81-il-sanayi-durum-raporlari/mu1503011615>, Erişim Tarihi: 28.09.2023.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, (2023), “Sanayi Siteleri Hizmetleri - KSS’lerin İllere Göre Dağılımı”, <https://www.sanayi.gov.tr/sanayi-bolgeleri/sanayi-siteleri-hizmetleri/sf0303013603>, Erişim Tarihi: 09.07.2023.
- ŞAHİN, Ümit (2014), “**Türkiye’nin İklim Politikalarında Aktör Haritası**”, İstanbul Politikalar Merkezi Yayınları. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20200327-00034519.pdf>, Erişim Tarihi: 09.10.2021.
- ŞAHİN, Ümit vd. (2022), Türkiye'nin Karbonsuzlaşma Yol Haritası 2050’de Net Sıfır, İstanbul Politikalar Merkezi Yayınları. <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20220220-22025433.pdf>, Erişim Tarihi: 03.11.2022.
- ŞANLI, Bahar vd. (2017), “Küresel İklim Değişikliğinin Etkileri ve Bu Etkileri Önlemeye Yönelik Uluslararası Girişimler”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 22 (1), 201-212.
- ŞANLI, Bahar ve Halil Özekicioğlu (2007), “Küresel Isınmayı Önlemeye Yönelik Çabalar ve Türkiye”, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, (2), 456-482.
- ŞİMŞEK, Ergün (2020), **Küresel İklim Değişikliğinin Belirleyicileri, Etkileri ve Karbondioksit Emisyonu Projeksiyonu: Dünya ve Türkiye Örneği (2018-2027)**, Ankara: Gece Kitaplığı.
- ŞEKERCİOĞLU, Selma (2016), **Avrupa Birliği İklim Değişikliği Politikasının Oluşumu ve Sivil Toplum Örgütleri**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- TALU, Nuran (2015), **Türkiye’de İklim Değişikliği Siyaseti**, Ankara: Phoenix Yayınevi.
- TALU, Nuran (2019), “Avrupa Birliği İklim Politikaları”, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 3, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN). https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_03.pdf, Erişim Tarihi: 11.10.2021.
- TALU, Nuran ve Habip Kocaman (2019), “Türkiye’de İklim Değişikliği ile Mücadelede Politikalar, Yasal ve Kurumsal Yapı”, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 4, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN). https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_04.pdf, Erişim Tarihi: 11.10.2021.

- TAN, Zhixiong vd. (2021), “Evolving Pattern and Improvement Path of China’s Solid Waste Management Policies”, *Chinese Journal of Population, Resources and Environment*, (19), 358-368.
- TANAKA, Masaru (1999), “Recent Trends in Recycling Activities and Waste Management in Japan”, *J Mater Cycles Waste Manag*, (1), 10-16.
- TCHOBANOGLIOUS, George vd. (2002), “Waste Generation and Management in a Technological Society”, G. Tchobanoglous and F. Kreith (Eds.), *Handbook of Solid Waste Management*, (2nd ed.), West Virginia: McGraw-Hill, 1-25.
- TEKİN, Ömer Faruk (2020), **Evsel Katı Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm**, Ankara: Nobel Yayınları.
- TEMA, (2022), “İklim Ağı, Yeni İklim Projesiyle Yerel ve Ulusal Düzeyde Katılımcılığa Odaklanıyor”, <https://www.tema.org.tr/basin-odasi/bizden-haberler/iklim-agi-yeni-iklim-projesiyle-yerel-ve-ulusal-duzeyde>, Erişim Tarihi: 20.10.2022.
- TEZEL, Özgür ve Emel Yıldız (2020), “Sürdürülebilir Atık Yönetimi Uygulamalarında Dünya Ve Türkiye Karşılaştırması: Edikab Örneği”, *Social Sciences Research Journal*, 9 (2), 35-48.
- The World Bank, (2010), “Cities and Climate Change: An Urgent Agenda”, Washington: Urban Development Series Knowledge Paper, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/17381/637040WP0Citie00Box0361524B0PUBLIC0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim Tarihi: 07.04.2022.
- The World Bank, (2020), “Understanding Poverty, Development Topics - 3 Things You Need to Know About Adaptation and Resilience”, <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/3-things-you-need-to-know-about-adaptation-and-resilience>, Erişim Tarihi: 14.03.2022.
- The World Bank, (2021a), “Understanding Poverty, Development Topics - Climate Change”, <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/overview#1>, Erişim Tarihi: 14.03.2022.
- The World Bank, (2021b), “World Bank Group Climate Change Action Plan 2021-2025: Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development”, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35799>, Erişim Tarihi: 14.03.2022.
- The World Bank, (2022), “Solid Waste Management”, https://datatopics.worldbank.org/what-a-waste/trends_in_solid_waste_management.html, Erişim Tarihi: 05.12.2022.
- ELMQVIST, Thomas vd. (2019), “Sustainability and Resilience for Transformation in the Urban Century”, *Nature Sustainability*, (2), 267-273.
- TILLY, Soizick de (2004), “Waste Generation and Related Policies: Broad Trends over The Last Ten Years”, *Addressing the Economics of Waste*, Paris: OECD Publishing, pp. 23-38.
- TOLUNAY, Doğanay (2019), “İklim Değişikliğinin Kentlere Etkisi ve Kentlerde İklim Değişikliğine Uyum Çalışmaları”, **Uluslararası Kent ve Sağlık Kongresi Kitabı**, Bursa: Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Yayını, ss. 28-41.

- TOPAL, A. Kadir (2012), **Entegre Katı Atık Yönetiminde Politika Araçları** -İdari, Ekonomik ve Bilgilendirici Araçlara İlişkin Uygulama Örnekleri-, İstanbul: Beta Yayınları.
- TRT Haber (2012), “Dev Çöplük Kapatıldı”, <https://www.trthaber.com/haber/cevre/dev-copluk-kapatildi-43645.html>, Erişim Tarihi: 23.10.2022.
- TRT HABER, (2023), “Hakkâri’nin çöp sorunu Entegre Katı Atık Tesisi ile çözülecek”, <https://www.trthaber.com/haber/turkiye/hakkarinin-cop-sorunu-entegre-kati-atik-tesisi-ile-cozulecek-739606.html>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- TUĞAÇ, Çiğdem (2020a), “İklim Değişikliğine Karşı Kentsel Dirençliliğin Sağlanması ve Ekonomik Boyutu Üzerine Bir Değerlendirme”, *İdealkent Dergisi*, Cilt: 11, Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı, ss. 1126-1155.
- TUĞAÇ, Çiğdem (2020b), “Avrupa Kentsel Şartı’ndan Avrupa Yeşil Sözleşmesi’ne: Avrupa’da Kentsel Politikaların Gelişim Süreci ve Geleceği”, *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 19 (1), 255-267.
- TUNA, Muammer (2000), “Çevresel Sorunların Küreselleşmesi”, *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 1 (2), 1-16.
- Tunceli İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Tunceli Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 13.06.2022.
- TURNER, R. K. ve J. Powell (1991), “Towards an Integrated Waste Management Strategy”. *Environmental Management and Health*, 2 (1), 6-12.
- Tuşba Belediyesi, (2022), “Tuşba Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, http://www.tusba.bel.tr/Dosyalar/dosya/2021_Faaliyet_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 09.03.2023.
- Tuşba Belediyesi, (2023a), “Hizmetlerimiz - Geri Dönüşüm Hizmetleri”, <http://www.tusba.bel.tr/sayfalar.php?sid=62&lng=0>, Erişim Tarihi: 09.03.2023.
- Tuşba Belediyesi, (2023b), “Tuşba Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, http://www.tusba.bel.tr/Dosyalar/dosya/2022_Faaliyet_Raporu.pdf, Erişim Tarihi: 05.06.2023.
- TÜİK, (2021), “İstatistik Konuları, Çevre ve Enerji / Atık İstatistikleri, 2020”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Atik-Istatistikleri-2020-37198>, Erişim Tarihi: 17.07.2022.
- TÜİK, (2023a), “İstatistik Konuları, Çevre ve Enerji / Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672>, Erişim Tarihi: 17.07.2023.
- TÜİK, (2023b), “İstatistik Konuları, Nüfus ve Demografi / Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2022”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-Sonuclari-2022-49685>, Erişim Tarihi: 11.07.2023.
- TÜRE, Engin (2003), “Küresel Isınma ve Temiz Enerjiler”, *Haliç Üniversitesi III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu 19-21 Mart*, İstanbul, ss. 406-415.

- TÜRKEŞ, Murat (2001), “Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye”, Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın, 61, 14-29.
- TÜRKEŞ, Murat (2008), “İklim Değişimiyle Savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye”, *Mülkiye Dergisi*, 32 (259), 101-131.
- TÜRKEŞ, Murat (2010), *Klimatoloji ve Meteoroloji*, İstanbul: Kiter Yayınevi.
- TÜRKEŞ, Murat (2012), “Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kurallık ve Çölleşme”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 1-32.
- TÜRKEŞ, Murat ve Gönül Kılıç (2004), “Avrupa Birliği’nin İklim Değişikliği Politikaları ve Önlemleri”, *Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi*, (2), 1-28.
https://www.researchgate.net/publication/273886326_avrupa_birligi'nin_iklim_degisikligi_politikaları_ve_onlemleri, Erişim Tarihi: 08.03.2022.
- TÜRKOĞLU ÜSTÜN, Kamile (2021), “Yeni Bir Dönemin Başlangıcı: Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Türk Çevre Hukuku ve Politikalarına Etkileri”, *Memleket Siyaset Yönetim*, 16 (36), 329-366.
- TÜSİAD, (2012), “Düşük Karbon Ekonomisine Geçiş: İklim Değişikliği Müzakereleri ve Özel Sektörün Rolü”, <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/6265-dusuk-karbon-ekonomisine-gecis-iklim-degisikligi-muzakereleri-ve-ozel-sektoru-rolu>, Erişim Tarihi: 24.10.2022.
- TÜSİAD, (2017), “TÜSİAD, UNFCCC 23. Taraflar Konferansı'nda İklim Değişikliğiyle Mücadeleye İlişkin Önerilerini Paylaşacak”, <https://tusiad.org/tr/basin-bultenleri/item/9823-tusiad-unfccc-23-taraflar-konferansi-nda-iklim-degisikligiyle-mucadeleye-iliskin-onerilerini-paylasacak>, Erişim Tarihi: 24.10.2022.
- TÜSİAD, (2022), “Enerji, Çevre ve İklim Değişikliği”, <https://tusiad.org/tr/calisma-alanlari#enerji-cevre>, Erişim Tarihi: 23.10.2022.
- TÜZER, Mutlu ve Seyhun Doğan (2021), “İklim Değişikliğinin Bilimsel Temelleri”, *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10 (3), 639-656.
- UĞUR, Aydın (2021), “Antroposen: İklim Krizi mi Yoksa Uygarlık Krizi mi?”, *Reflektif Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 557-579.
- UNCHE, (1973), Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972, <https://digitallibrary.un.org/record/523249#record-files-collapse-header>, Erişim Tarihi: 25.02.2022.
- UNCU, Baran Alp (2019), *İklim İçin Kentler Yerel Yönetimlerde İklim Eylem Planı*, E. Baysal (Ed.), İstanbul: Dijital Düşler Basım Yayınları.
https://world.350.org/iklimicinkentler/files/2019/05/350_booklet_2.pdf?_ga=2.10403836.87167958.1621701189-1993985364.1621701189, Erişim Tarihi: 21.05.2021.
- UNDP, (2019), “Human Development Report 2019 - Beyond Income, Beyond Averages, Beyond Today: Inequalities in Human Development in the 21st Century”, New York, <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2019>, Erişim Tarihi: 14.07.2022.
- UNEP, (1996), “International Source Book on Environmentally Sound Technologies for Municipal Solid Waste Management”, *International Environmental Technology Centre Technical Publication Series (6)*.

- UNEP, (2022), “Solid Waste Management”, <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities/solid-waste-management>, Erişim Tarihi: 11.05.2022.
- UNFCCC, (1992), “United Nations Framework Convention on Climate Change”, <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>, Erişim Tarihi: 31.07.2023.
- UNFCCC, (2022), “Republic of Turkey Intended Nationally Determined Contribution”, https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/The_INDC_of_TURKEY_v.15.19.30.pdf, Erişim Tarihi: 12.10.2023.
- UNFCCC, (2023a), “GHG Profiles - Annex I”, https://di.unfccc.int/ghg_profile_annex1, Erişim Tarihi: 03.05.2023.
- UNFCCC, (2023b), “GHG Profiles - Non-Annex I”, https://di.unfccc.int/ghg_profile_non_annex1, Erişim Tarihi: 03.05.2023.
- UNFCCC/CP, (1997), “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/cop3/107a01.pdf>, Erişim Tarihi: 31.07.2023.
- UN-HABITAT, (2023), “Future Cities and New Economy, Carbon Neutrality Driven By Green Innovations”, Kenya, https://unhabitat.org/sites/default/files/2023/09/futurecitiesandneweconomy_carbonneutralitydrivenbygreeninnovations_2.pdf, Erişim Tarihi: 18.09.2023.
- UNNISA, Syeda Azeem (2012), “Introduction”, in Syeda Azeem Unnisa and S. Bhupatthi Rav (Ed.), **Sustainable Solid Waste Management**, Canada: Apple Academic Press.
- UZMEN, Reşat (2007), **Küresel Isınma ve İklim Değişikliği İnsanlığı Bekleyen Büyük Felaket mi?**, İstanbul: Bilge Kültür Sanat Yayınları.
- UYDURANOĞLU ÖKTEM, Ayşe (2008), “Küresel Isınma ve İklim Değişikliğine Global Bir Önlem: Karbondioksit Vergisi”, **TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu**, ss. 351-356.
- URBINATI, Andrea vd., (2017). “Towards a New Taxonomy of Circular Economy Business Models”, *Journal of Cleaner Production*, 168, 487-498.
- VAN STADEN, Maryke (2010), “Communities, Mitigation and Adaptation”, in Maryke Van Staden and Francesco Musco (Ed.), **Local Governments and Climate Change**, Dordrecht, Heidelberg, London and New York: Springer, pp. 17-29.
- Van Büyükşehir Belediyesi, (2020), “Van’da Çöplerden Üretilen Enerjiyle 14 Bin Haneye Elektrik Veriliyor”, <https://van.bel.tr/HaberDetay/van-da-coplerden-uretilen-enerjiyle-14-bin-haneye-elektrik-veriliyor-19122020142926.html>, Erişim Tarihi: 14.04.2023.
- Van Büyükşehir Belediyesi, (2021), “Aktarma İstasyonlarımızda Günlük 210 Ton Çöp Toplanıyor”, <https://van.bel.tr/HaberDetay/aktarma-istasyonlarimizda-gunluk-210-ton-cop-toplaniyor-02122021060951.html>, Erişim Tarihi: 24.01.2023.
- Van Büyükşehir Belediyesi, (2022), “Sürdürülebilir Enerji ve İklim Eylem Planı”, Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı, Van.
- Van Büyükşehir Belediyesi, (2023a), “Van Büyükşehir Belediyesi 2022 Yılı Faaliyet Raporu”, <https://van.bel.tr/Strateji.html>, Erişim Tarihi: 05.06.2023.

- Van Büyükşehir Belediyesi, (2023b), “Van Büyükşehir Belediyesi 2023 Yılı Performans Raporu”, <https://van.bel.tr/Strateji.html>, Erişim Tarihi: 05.06.2023.
- Van İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu, Van Valiliği Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü (2022), <https://ced.csb.gov.tr/il-cevre-durum-raporlari-i-82671>, Erişim Tarihi: 22.01.2023.
- VAUGHAN, Adam (2018), “Waste Incineration Set to overtake Recycling in England, Greens Warn”, <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/16/waste-incineration-set-overtake-recycling-england-greens-warn>, Erişim Tarihi: 22.11.2022.
- VAUGHN, Jacqueline (2009), **Waste Management A Reference Handbook**, England: ABC-Clio Press.
- VEHLOW, J. (1996), “Municipal Solid Waste Management in Germany”, *Waste Management*, 16 (5/6), 367-374.
- VERGARA, Sintane E. and George Tchobanoglous (2012), “Municipal Solid Waste and the Environment: A Global Perspective”, *Annual Review of Environment and Resources*, (37), 277-309.
- VİKİPEDİ, (2022), “Greenpeace”, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Greenpeace>, Erişim Tarihi: 06.06.2022.
- Yakutiye Belediyesi, (2020), “Yakutiye Belediyesi 2019 Faaliyet Raporu”, <https://www.yakutiye.bel.tr/pdfviewer.php?Id=274&PdfId=78>, Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- Yakutiye Belediyesi, (2022), “Yakutiye Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://www.yakutiye.bel.tr/pdfviewer.php?Id=477&PdfId=194>, Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- Yakutiye Belediyesi, (2023a), “Çevre Koruma ve Kontrol Müdürlüğü - Ambalaj Atıkları”, <https://www.yakutiye.bel.tr/icerik.php?Id=73>, Erişim Tarihi: 12.03.2023.
- Yakutiye Belediyesi, (2023b), “Yakutiye Belediyesi 2022 Faaliyet Raporu”, <https://www.yakutiye.bel.tr/pdfviewer.php?Id=584&PdfId=226>, Erişim Tarihi: 02.06.2023.
- YASLIKAYA, Refik (2004), **Katı Atık Hizmetlerinde Özelleştirme**, Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Bilimi Anabilim Dalı (Yayımlanmamış Doktora Tezi).
- YAMAN, Kemal (2012), “Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi”, *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 12 (2), 339-348.
- YAMAN, Kemal ve Emine Olhan (2010), “Atık Yönetiminde Sıfır Atık Yaklaşımı ve Bu Anlayışa Küresel Bir Bakış”, *Biyolojî Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 53-57.
- YAZICI, Ersin Yener ve Hacı Deveci (2009), “E-Atıklardan Metallerin Geri Kazanımı”, *Madencilik*, 48 (3), 3-18.
- YEDİYILDIZ, M. Asım (2008), “Osmanlı Toplumu ve Çevre”, *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17 (2), 147-158.
- YENİSOY KARAKAŞ, Serpil vd. (2012), “Seasonal Variation, Sources, and Gas/Particle Concentrations of PCBs and OCPs at High Altitude Suburban Site in Western Black Sea Region of Turkey”, *Journal of Environmental Monitoring*, 14 (5), 1365-1374.

- Yeşilyurt Belediyesi, (2019a), “Çocuklarımızın Geri Dönüşüme Olan Merakı, Sağlıklı Bir Geleceğin Habercisidir”, <https://yesilyurt.bel.tr/files/faaliyet2018/mobile/index.html>, Erişim Tarihi: 06.03.2023.
- Yeşilyurt Belediyesi, (2019b), “Yeşilyurt Belediyesi 2018 Faaliyet Raporu”, <https://yesilyurt.bel.tr/files/faaliyet2018/mobile/index.html>, Erişim Tarihi: 06.03.2023.
- Yeşilyurt Belediyesi, (2022a), “Ambalaj Atığı Toplama ve Ayırma Tesisi”, <https://www.yesilyurt.bel.tr/tamamlanan-projeler/ambalaj-atigi-toplama-ve-ayirma-tesisi>, Erişim Tarihi: 06.03.2023.
- Yeşilyurt Belediyesi, (2022b), “Yeşilyurt Belediyesi 2021 Faaliyet Raporu”, <https://yesilyurt.bel.tr/files/faaliyet2021/mobile/index.html>, Erişim Tarihi: 06.03.2023.
- Yeşilyurt Belediyesi, (2023), “Yeşilyurt Belediyesi Performans Programı 2023”, <https://yesilyurt.bel.tr/files/performans2023/mobile/index.html#p=5>, Erişim Tarihi: 31.03.2023.
- YİĞİT, Ali vd. (1995), “Doğu Anadolu Bölgesindeki İl ve İlçe Merkezlerinin Fonksiyonel Özellikleri”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (1-2), 345-363.
- YILDIRIM, Volkan (2017), “Düzenli Depolama Alanları İçin Yer Tespiti Çalışması ve Alternatif Katı Atık Bertaraf Sistemleri Araştırma Projesi”, KTÜ - **Katı Atık Sonuç Raporu**, Mayıs 2017. https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/3-proje-sonuc_raporupdf-242067-rd_29.pdf, Erişim Tarihi: 13.04.2021.
- YILMAZ, İbrahim (2019), “Türkiye’de Yerel Yönetimler ve İklim Eylemi Politikaları ve Uygulamaları”, İklim Değişikliği Konferansı, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN). <https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/2019/08/iklimdegisikligikonferansikitapcigi.pdf>, Erişim Tarihi: 12.09.2022.
- YILMAZ, Mutlu (2012), “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4 (2), 33-54.
- YILMAZ, Şayende ve Oğuz Türkyılmaz (2022), “Dünyada ve Türkiye’de Birincil Enerji Arzı”, **Türkiye’nin Enerji Görünümü 2022**, Oda Raporu, TMMOB - Makina Mühendisleri Odası, Ankara: Yayın No: MMO/731, 4-18.
- YOLIN, Christine (2015), “Waste Management and Recycling in Japan Opportunities for European Companies (SMEs Focus)”, Tokyo. https://eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/waste_management_recycling_japan.pdf, Erişim Tarihi: 24.11.2022.
- YÖRÜKOĞLU, Fuat (2009), “Türk Belediyeciliğinin Gelişim Süreci”, *Mevzuat Dergisi*, 12 (135), 1-21.
- YURTSEVER, Meral (2015), “Mikroplastikler’e Genel Bir Bakış”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 17 (50), 68-83.

- ZAİMOĞLU, Zeynep (2019), “İklim Değişikliği ve Türkiye Tarım Etkileşimi”, İklim Değişikliği Eğitim Modülleri Serisi 7, İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi (iklimİN).
https://www.iklimin.org/wp-content/uploads/egitimler/seri_07.pdf, Erişim Tarihi: 11.10.2021.
- ZAMAN, Atiq Uz (2015), “A Comprehensive Review of the Development of Zero Waste Management: Lessons Learned And Guidelines”, *Journal of Cleaner Production*, (91), 12-25.
- ZAMAN, Atiq Uz ve Steffen Lehmann (2013), “The Zero Waste Index: a Performance Measurement Tool for Waste Management Systems in a ‘zero waste city’”, *Journal of Cleaner Production*, (50), 123-132.
- ZWIA, (2023a), “Who is the Zero Waste International Alliance (ZWIA)?”, <https://zwia.org/>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.
- ZWIA, (2023b), “Zero Waste Definition”, <https://zwia.org/zero-waste-definition/>, Erişim Tarihi: 11.06.2023.
- Zero Waste, (2020), “What is Zero Waste?”, <https://www.zerowaste.com/blog/what-is-zero-waste-a-guide-to-resource-recovery-and-conservation/>, Erişim Tarihi: 17.07.2023.
- WANG, H. vd. (2012), “The Carbon Emissions of Chinese Cities”, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 12 (14), 6197-6206.
- WILLIAMS, Paul T. (2005), **Waste Treatment and Disposal**, England: John Wiley & Sons, Second Edition.
- WILSON, D. C. vd. (2015), **Global Waste Management Outlook**, United Nations Environment Programme.
- WMO, (2021), “WMO Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes (1970-2019)”,
https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=21930#.Yc9QMtBByM9, Erişim Tarihi: 31.12.2021.
- WOODWARD, John (2019), **Yakından Tanıyın İklim Değişimi**, Deniz Candaş (Çev.), Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- WORRELL, William A. and P. Aarne Vesilind (2012), **Solid Waste Engineering**, Stamford: Cengage Learning, Second Edition.
- WWF Türkiye (2019), “İklim Eylemini Artırmak: Sıfır Emisyonlu Bir Topluma Geçiş İçin Fırsatlar - Yönetici Özeti”, https://climateactiontracker.org/documents/671/CAT_2019-11-29_ScalingUp_TURKEY_ExecSumm_TUR.pdf, Erişim Tarihi: 20.10.2022.
- WARD, John vd. (2015), “Karbon Kaçağı: Teori, Deliller ve Politika”, PMR Teknik Not 11, Dünya Bankası, Washington, DC.