

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

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASINDA
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AKILLI KENT UYGULAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ERSOY ÇAĞLAYAN

KOCAELİ 2019

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

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASINDA
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AKILLI KENT UYGULAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Merve ERSOY ÇAĞLAYAN

KOCAELİ 2019

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

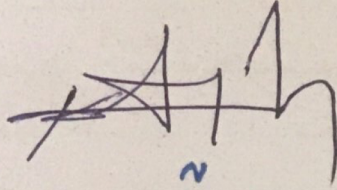
ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASINDA
DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE AKILLI KENT UYGULAMALARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

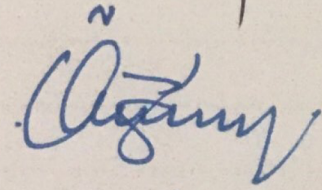
Tezi Hazırlayan: Merve ERSOY ÇAĞLAYAN

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 10072019/19

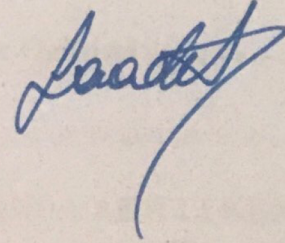
Jüri Başkanı: Doç. Dr. Kemal AYDIN



Jüri Üyesi: Doç. Dr. Örgen UĞURLU



Jüri Üyesi: Doç. Dr. Saadet AYDIN



KOCAELİ 2019

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ÇEVRE VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK.....	8
1.1 Çevresel Sürdürülebilirliğin Sağlanması İçin Gerekli Olan Şartlar	9
1.1.1 Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	10
1.1.2 Atık Yönetimi	13
1.1.3 Geri Dönüşüm	17
1.1.4 Fosil Yakıt Tüketiminin Kademeli Olarak Bırakılması	19
1.1.5 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üretimi ve Kullanımı.....	22
1.1.5.1 Güneş Enerjisi	24
1.1.5.2 Küçük Hidroelektrik Santraller	26
1.1.5.3 Rüzgar Enerjisi	27
1.1.5.4 Biyokütle Enerjisi.....	28
1.1.5.5 Jeotermal Enerji.....	29
1.1.6 Enerji Etkinliği Kavramı	30
1.1.7 İklim Değişikliği ile Mücadele	31
1.2 Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi	36

İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASINDA AKILLI KENTLER	44
2.1 Çevresel Sürdürülebilirlik ve Kent İlişkisi	44
2.2 Çevresel Sürdürülebilirliğin Sağlanmasında Akıllı Kent Kavramı.....	47
2.3 Dünyada ve Türkiye’de Akıllı Kent Planlaması	49
2.3.1 Farklı Ülkelerden Akıllı Kent Uygulama Örnekleri.....	51

2.3.1.1 Londra.....	51
2.3.1.2 Kopenhag.....	52
2.3.1.3 Singapur.....	52
2.3.1.4 Zürih.....	53
2.3.1.5 Seul.....	54
2.3.1.6 Tokyo.....	55
2.3.1.7. Amsterdam.....	55
2.3.1.8. San Francisco.....	56
2.3.2 Türkiye’de Akıllı Kent Uygulama Örnekleri.....	59
2.3.2.1. İstanbul.....	64
2.3.2.2. Ankara.....	67
2.3.2.3. Bursa.....	68
2.3.2.4. Antalya.....	69
2.3.2.5 Konya.....	71
2.3.2.6. Gaziantep.....	72
2.3.2.7. Kayseri.....	74
2.3.2.8. Kahramanmaraş.....	74
SONUÇ.....	79
KAYNAKÇA.....	87

ÖZET

Bu çalışma, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında akıllı kentlerin önemi üzerinde durmaktadır. Kentlerin çevreden bağımsız düşünülmemeyeceği ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla, sera gazı emisyonlarının yaygın olarak bulunduğu kentlerde akıllı kent yaklaşımının önemi kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Çalışmada literatür taraması yapılmış; dünyada ve Türkiye'deki akıllı kent uygulamaları değerlendirilerek, karşılaştırma yapılmıştır. Bu bağlamda, özellikle ülkemizde belirlenen sekiz yerel yönetimin uygulamaları incelenmiş, akıllı kent olma yolunda önemli adımlar atılsa da, yetersiz olduğu görülmüştür. Akıllı kent kavramı ülkemizde daha çok bilgi ve işlem teknolojilerinin kullanımı olarak anlaşılmaktadır. Bu sebeple, akıllı kentlerin kapsamı daha iyi anlaşılmalı, akıllı kent olma hedefiyle belirlenen alanlara ağırlık verilmeli ve katılım sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Sürdürülebilirlik, Sera Gazı Emisyonu, Akıllı Kent.

ABSTRACT

This study focuses on the importance of smart cities in ensuring environmental sustainability. In order to ensure environmental sustainability and to ensure that cities cannot be considered independent of the environment, the importance of smart city approach is tried to be proved in cities where greenhouse gas emissions are widespread. The literature was searched in the study; evaluating smart city applications in the world and in Turkey, the comparison is made. In this context, the practices of the eight local administrations identified in our country were examined, and although important steps were taken towards becoming a smart city, it was found to be insufficient. The concept of smart city is understood as the use of information and processing technologies in our country. For this reason, the scope of smart cities should be better understood, the areas determined with the aim of being smart cities should be emphasized and participation should be ensured.

Key Words: Environmental Sustainability, Grenhouse Gas Emissions, Smart City.

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca olduğu gibi, tez alıőmam sırasında da kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile büyük bir destek ve yol gösterici olan değerli danıőmanım Doç. Dr. Örgen Uğurlu'ya sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Güven ve desteklerini her daim üzerimde hissettiğim annem Neőenur Ersoy'a; babam Özgen Ersoy'a ve abim Efekean Ersoy'a sonsuz saygı ve minnet duygusuyla teşekkür ederim.

Çalıőmalarım süresince desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu süreçte beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan değerli eőim Soner ağlayan'a bütün sevgim ve minnetimle teőekkürü bir borç bilirim.

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%: yüzde

±: artı eksi

/: bölü

°C: Santigrat derece

AB: Avrupa Birliği

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

Ar: Argon

ATUS: Akıllı Toplu Ulaşım Sistemi

BİDEP: Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı

BM: Birleşmiş Milletler

BMÇSS: Birleşmiş Milletler Şiddetli Kuraklık ve/veya Çölleşmeden Etkilenen Ülkelerdeki, Özellikle Afrika Ülkelerindeki Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi

BUSECAP: Bursa Sürdürülebilir Enerji ve İklim Değişikliği Uyum Planı

CDP: Carbon Disclosure Project Karbon Beyan Projesi

CFC: Kloroflorokarbon

CH₄: Metan

CO₂: karbondioksit

ÇEVKO: Çevre Koruma ve Ambalaj Atıklarını Değerlendirme Vakfı

ÇTV: Çevre ve Temizlik Vergisi

dBA: İnsan kulağının duyacağı ses

EDS: Elektronik Denetleme Sistemi

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations - Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizma

gWh: Gigawattsaat

G-77: Group of Seventy Seven - Gelişmekte olan 77 Birleşmiş Milletler üyesinin ortak ekonomik çıkarlarını korumak ve konseyde müzakere güçlerini artırmak amacıyla kurduğu gayri resmi grup

He: Helyum

H₂: Hidrojen

IEA: International Energy Agency - Uluslararası Enerji Ajansı
ILO: International Labour Organization - Uluslararası Çalışma Örgütü
INDC: Intended Nationally Determined Contributions - Niyet Edilen Ulusal Katkı
IMF: International Monetary Fund - Uluslararası Para Fonu
IoT: Internet of Things – Nesnelerin İnterneti
IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change - Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IUCN: International Union for Conservation of Nature - Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği
İDÇS: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
İDEP: İklim Değişikliği Eylem Planı
İİDEP: İstanbul İklim Değişikliği Eylem Planı
İLBANK: İller Bankası
k: kalori
kcal: Kilokalori
KHES: Küçük Hidroelektrik Santrali
km: Kilometre
km²: Kilometrekare
Kr: Kripton
KW: Kilowattsaat
LPAA: Lima-Paris Action Agenda - Lima-Paris Eylem Gündemi
m² : Metrekare
m³: Metreküp
MTA: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
MW: Megawatt saat
Ne: Neon
NFC: Near Field Communication – Yakın Alan İletişimi
N₂: Nitrojen
NO₂: Azotdioksit
OECD: Organization for Economic Co-operation and Development - Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
O₂: Oksijen
O₃: Ozon

PASTA: Physical Activity Through Sustainable Transport Approaches - Sürdürülebilir Ulaşım Yaklaşımları ile Fiziksel Aktivitenin Teşvik Edilmesi

ppm: partspermillion - milyonda bir

SAVI: Singapore Autonomous Vehicle Initiative -Singapur Otonom Araç Girişimi

SEEP: Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı

SO2: Kükürtdioksit

T.C.: Türkiye Cumhuriyeti

tCO2e: Ton Karbon Dioksit

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

UBSEP: Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı

UCLG-MEWA: United Cities and Local Governments Middle East And West Asia - Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Orta Doğu ve Batı Asya Bölümü

UÇEP: Ulusal Çevre Stratejisi Eylem Planı

UKİDEK: Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı

UNDP: United Nations Development Programme - Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

UN: United Nations

UNEP: United Nations Environment Programme - Birleşmiş Milletler Çevre Programı

UNFCCC: United Nations Framework Convention on ClimateChange - Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi

UNFPA: United Nations Populations Fund - Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu

UNICEF: United Nations International Children's Emergency - Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu

v.b.: ve benzeri

WCED: World Commission on Environment and Development – Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

vd.: ve diğerleri

WMCCC: World Mayors Council on Climate Change - Dünya Belediye Başkanları İklim Değişikliği Zirvesi

WHO: World Health Organization - Dünya Sağlık Örgütü

WMO: World Meteorological Organization - Dünya Meteoroloji Örgütü

WWF: World Wildlife Fund - Dünya Doğayı Koruma Vakfı

Xe: Ksenon

YEGM: Yenilenebilir Enerji Genel M¼d¼rl¼g¼

YİDEP: Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Atık Yönetimi Hiyerarşisi.....	14
Şekil 2: İnsan Faaliyetlerine Bağlı Olarak Sera Gazlarının Miktarındaki Değişim (1970-2010).....	20
Şekil 3: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası	25
Şekil 4: Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası	27
Şekil 5: Yüksek Emisyon Yayan Bazı Ülkelerin Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyonlarının Tarihsel Gelişimi (1960-2010)	34
Şekil 6: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	45
Şekil 7: Bursa Sera Gazı Salım Tahminleri, 2030	68
Şekil 8: Antalya 2020 Mevcut Durum ve Hedef Senaryoları	70
Şekil 9: Gaziantep Sera Gazı Emisyon Hedefleri, 2015-2023	73

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Birleşmiş Milletler Tarafından Tanımlanan Çevresel Konular	9
Tablo 2: Akıllı kentlerin temel özellikleri ve faktörleri	48
Tablo 3: Dünyada Akıllı Kent Uygulamaları.....	57
Tablo 4: Dünyada Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları	58
Tablo 5: Türkiye'de Akıllı Kent Uygulamaları	75
Tablo 6: Türkiye'de Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları.....	76

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca doğanın sınırsız bir kaynak olarak görülmesi ve insanlar tarafından bilinçsizce kullanılması, çevre üzerinde geri dönülmesi zor sonuçlar doğurmuştur. Özellikle, Sanayi Devrimi, teknolojik gelişmeler ve nüfusun artmasıyla birlikte çevresel sorunlarda artış görülmüş; ancak, bu sorunlar göz ardı edilmiştir. Doğal kaynakların hızla tüketilmesi ve çevrenin tahrip edilmesi insanlığı, canlı ve cansız varlıkları tehdit eder boyutlara ulaşmıştır. Çevrenin yalnızca ekonomik kalkınma için bir araç olarak düşünülmesi, çevrenin aşırı tahribatı sonucu doğal kaynakların hızla tükenmesi ve bunun sonucunda kaynakların sınırsız olmadığını anlaşılması, doğanın insandan korunması gerektiği düşüncesini ortaya çıkarmıştır.

Klasik İktisat Teorisi'nin insan ihtiyaçlarının sınırsız olduğu iddiası; sanayileşme, hızlı nüfus artışı, kentleşme ve teknolojik gelişmelerin üretim ve tüketimi artırması sonucu doğal kaynaklar azalmakta ve çevre, geri dönülmesi zor boyutlarda tahrip olmaktadır. Çevrenin insan ve canlı yaşamı için öneminin anlaşılması, çevreye verilen zararın küresel boyutlara ulaşması ve yalnızca ekonomik kalkınma aracı olarak görülmesinin çevreye zarar vermesi, 1970'li yıllardan itibaren uluslararası alanda konunun ele alınmasını sağlamıştır. Bu sebeple, pek çok konferans ve toplantı düzenlenerek, yeni kavram ve yaklaşımlara yer verilmiştir. Özellikle, 1987 yılında Ortak Geleceğimiz Raporu'nun yayımlanması ile sürdürülebilir kalkınma kavramının ortaya çıkması ile başlayan süreçte; doğanın ekonomik öneminin yanında toplumsal önemi üzerinde de durulmuştur (Hotunoğlu, Özçağ, 2015: 309-310). Kavram, 1992 yılında Rio'da gerçekleşen Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda geliştirilmiş (Çoban, vd., 2009: 448-449), 2012 yılında gerçekleşen Rio +20 Konferansı'na kadar olan süreçte, kavramın hedeflerine ulaşmak amacıyla uluslararası zirveler gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklara ulaşmada elverişli imkanlara sahip olanlar ile, daha az kalkınmış ülkelerde yaşayan insanlar arasında eşit koşullar bulunmamaktadır. Bunun yanında, günümüzde kaynakların hızla tüketilmesi sonucu, sürdürülebilir kalkınmanın gelecek

kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilme ve insanlığın devamı amacı başarısız olmakta ve bunun yerini, kalkınmasını tamamlamış ülkelerdeki insanların yaşam standartlarının gözetilmesi almaktadır. Bu sebeplerden dolayı, Rio +20 Konferansı'nda, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi ve ekonomik, ekolojik ve toplumsal hedeflerine ulaşılabilmesi için “yeşil ekonomi” kavramı ortaya çıkmıştır. Yeşil ekonomi, iklim değişikliği, su kıtlığı ve ekosistem üzerindeki kayıplar gibi riskleri önlemek ve ortadan kaldırmak amaçlarıyla sürdürülebilir kalkınmanın başarıya ulaşmasında bir araç olarak görülebilir. Konferans sonunda kabul edilen İstedığımız Gelecek adlı belgede, sürdürülebilir kalkınma için kurumsal çerçeve oluşturulmuş ve yeşil ekonomiye ek olarak, sürdürülebilir kentler, enerji, istihdam, gıda ve su erişimi gibi konulara yer verilmiştir (Biçer, Özkan, 2017: 73-75).

2015 yılında imzalanan ve küresel bir anlaşma olma özelliği taşıyan Paris İklim Anlaşması ile sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi kavramlarıyla temelde hedeflenen çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında, iklim değişikliği ile mücadelenin üzerinde durulmuştur. Anlaşma, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla akıllı kentler konusuna dikkat çekmektedir (Karakaya, 2015: 1-3). Bu bağlamda, çalışmada çevresel sürdürülebilirlik üzerinde önemli bir etkiye sahip kentlerde yapılan çalışmalar ve özellikle son yıllarda değeri giderek artan akıllı kent kavramı üzerinde durulmuş, dünyadan ve ülkemizden kentler bu bağlamda ele alınmıştır.

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli olan şartlar biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ve iklim değişikliği ile mücadele olarak sıralanabilir. Bu doğrultuda, belirtilen unsurların doğrudan ya da dolaylı olarak etkilerinin çoğunlukla kentlerde yoğunlaşması, sonuçlarının hissedilebilir boyutlara ulaşması, kentlere odaklanması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Kentleşme ve teknolojik gelişmelerin artmasıyla doğru orantılı olarak, kentlerde üretim ve tüketim faaliyetleri yıldan yıla ivme kazanmakta; bu durum da, sürdürülebilirlik önündeki engellerden biri olan ve iklim değişikliğine sebep olan sera gazı emisyonlarının atıklar ve fosil kökenli kaynakların kullanılması gibi nedenlerle artması ile sonuçlanmaktadır.

Ülkelerin sanayi ve nüfus birikimine sahne olan büyük kentlerinde daha derinden hissedilen emisyon artışları çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında bu kentlere odaklanılmasına sebep olmuştur. Paris İklim Anlaşması'na taraf olan ülkeler büyük kentlerinde hava kirliliği ölçüm ve izlemesine önem vermiş, ağlar kurmuştur. Dolayısıyla, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında uluslararası çalışmaların ve teşviklerin yeterince etkili olamayacağı; ülkelerde özellikle yerel yönetimlerin kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin önündeki etkenlerle mücadele uygulamaları gerçekleştirmelerinin daha olumlu sonuçlar doğuracağı iddia edilebilir. Bu bağlamda, kentlerde gerçekleşen faaliyetlerle biyolojik çeşitliliğin korunması sağlanmalı, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmaları yapılmalı, atık yönetimi ve geri dönüşüm uygulamalarına ağırlık verilmeli, fosil yakıt tüketiminin sonlandırılması ve yenilenebilir enerjinin üretilmesi ve kullanılması ile çevre üzerindeki baskının azaltılarak, kentlerin daha yaşanabilir olabilmesi amacıyla gerekli çalışmaların yapılması ve önlemlerin alınması gerekmektedir. Kentlerin sürdürülebilirliğini sağlamak adına, kentsel hizmetlerdeki temel eksikliklerin giderilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşviki, enerjinin etkin kullanımı ve enerji verimliliğini artırma ile dayanıklı ve akıllı bir altyapının oluşturulması amacıyla akıllı kent kavramı ortaya çıkmıştır. Bir kentin akıllı kent olabilmesi için, akıllı ekonomi, akıllı hareketlilik, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı yaşam ve akıllı vatandaş olarak belirlenen bu altı ekseninde başarılı olması gerekmektedir (Uçar, vd., 2017: 1788). Bu çalışmada, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında uluslararası alanda izlenen yöntemlerin süreci ile çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli olan şartların kentlerde yoğunlaşması sonucu, akıllı kent uygulamaları yoluyla çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması çabaları üzerinde durulmuştur. Kentlerde gerçekleşen sera gazı emisyonlarının düşürülmesi ve kentlerin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla akıllı kent uygulamalarının önemli bir araç olacağı üzerinde durulmuş ve Türkiye'deki yerel yönetimlerin bu alanda izledikleri politikalar ile sonuca ulaşmada başarılı olup olmadıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gereken şartların uygulanmasında akıllı kent uygulamalarını incelediğimizde, yurt içinde ve yurt dışında pek çok uygulamanın yapıldığını ve kentlerde özellikle sera gazı emisyonlarının azalmasında

önemli adımlar atıldığını görürüz. Dünyanın en büyük denetim, vergi ve yönetim danışmanlığı şirketlerinden biri olan Deloitte'in 2015 yılında yapmış olduğu "Smart Cities: How Rapid Advances in Technology Are Reshaping Our Economy and Society (Akıllı Şehirler: Teknolojideki Hızlı Gelişmeler Ekonomimizi ve Toplumunu Nasıl Yeniden Şekillendiriyor?)" adlı çalışma, akıllı kentlerin sonucu olarak, ekonomik büyüme, yaşam kalitesi, ekolojik ayak izi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlandığını göstermektedir. 2017 yılında Arlington Teksas Üniversitesi yüksek lisans öğrencisi Rasoul Adnan Abbas, "A Comparison of Smart City Indicators for Three Top Ten US Cities (İlk On ABD Şehrinden Üçü İçin Akıllı Şehir Göstergelerinin Karşılaştırılması)" yüksek lisans tezinde Amerika Birleşik Devletleri'nden akıllı kent uygulamalarında en iyi üç şehir olarak nitelendirdiği Los Angeles, Chicago ve Houston şehirlerini ele almış; akıllı kent hedefleri doğrultusunda birer faktör olan hareketlilik, ekonomi, çevre, insan, yaşam ve yönetim uygulamalarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. Bunun sonucunda, her üç şehir de akıllı kent uygulamalarında başarılı olmasına rağmen, belirlenen göstergelerdeki gelişmişlik oranlarının farklı olduğu görülmüştür. Yine 2017 yılında, Mostafa Basri, Ali Zeynali Azim ve Mina Farrokhi tarafından "Smart City Solution for Sustainable Urban Development (Sürdürülebilir Kentsel Gelişim İçin Akıllı Kent Çözümü)" adlı çalışma ele alınmıştır. Çalışmada, akıllı kent kavramları, ilkeleri, sürdürülebilir kentsel gelişimin bileşenleri ve kentsel planlamacıların rolü araştırılmış, bu doğrultuda literatür taraması yapılmış ve sürdürülebilir kentsel gelişim için akıllı kent uygulamalarının gerekliliği üzerinde durulmuştur. 2017 yılına ait bir diğer çalışma, S.H.A. Koop ve C. J. van Leeuwen tarafından hazırlanan "The Challenges of Water, Waste and Climate Change in Cities (Şehirlerde Su, Atık ve İklim Değişikliğinin Zorlukları)" adlı çalışmadır. Çalışmada, kentleşme ve hızlı nüfus artışıyla şehirlerde su, atık ve iklim değişikliğinin de doğru orantılı olarak artması sonucu akıllı uygulamaların gerekliliği üzerinde durulmuş; yalnızca teknolojik gelişmişlik konusuna ağırlık verilmemesi ve akıllı kent bileşenlerinin uygulanması ile ilgili çözüm önerilerinde bulunulmuştur. Bunun yanında, McKinsey şirketinin 2018 tarihli "Smart Cities: Digital Solutions For A More Livable Future (Akıllı Şehirler: Yaşanabilir Bir Gelecek İçin Dijital Çözümler)" çalışması akıllı kentler açısından önemli veriler ortaya koymaktadır. Çalışma, 5 milyon kişinin yaşadığı bir şehirde yıllık 30 ile 300 kişinin akıllı kentler sayesinde hayatını sürdüreceğini, suç oranlarında % 30-40'lık, hastalıklarda ise % 8-15 arası düşüş

yaşanacağını, kişi başına günlük 80-100 litre su tasarrufu ve acil durumlara % 20-35 oranında daha hızlı tepki verilebilmesinin sağlanacağını ortaya koymaktadır. Akıllı kent uygulamaları, kentsel ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisi açısından ayrı ayrı pek çok çalışma ortaya korsa da, konuyu bütünüyle ele alan bir çalışma bulunmamaktadır.

Ülkemizde yapılan çalışmalara örnek verilecek olursa, 2000’li yıllarda akıllı kentlere olan eğilimin artmasıyla ve özellikle 2015 Paris İklim Zirvesi’nin de etkisiyle, akıllı kent konusunda yapılan çalışmaların arttığı görülmektedir. Dr. Çiğdem Tuğaç’ın 2019 yılında hazırladığı “Türkiye’de Kentsel İklim Değişikliği İçin Eko-Kompakt Kentler” çalışmasının amacı, dünyadaki bütün canlı ve cansız varlıkları tehdit eden ve çok ciddi sonuçlar ortaya çıkaran iklim değişikliği ile mücadele ve uyum açısından hem sorun hem de çözüm olan kentlerin sürdürülebilirlik ve iklim değişikliğine dayanıklılık sürecinde Türkiye için uygun bir model oluşturmayı sağlamaktır. Bunun dışında, Ahmet Uçar, Sühal Şemsit ve Nilüfer Negiz’in hazırladığı “Avrupa Birliği Kent Uygulamaları ve Türkiye’deki Yansımaları” adlı makalede, akıllı kent uygulamalarının kentlerin sürdürülebilirliğine nasıl katkılarda bulunduğu üzerinde durulmuştur.

Verilen örneklerde görüldüğü üzere, son yıllarda akıllı kentleri teşvik edecek uygulamalar ve çalışmalar artmaktadır. Bu bağlamda hem yurtdışında, hem ülkemizde akıllı kentlerin sağlayacağı faydalar ve bu doğrultuda uygulanan politikalarla ilgili kaynaklar bulunmaktadır. Ancak, bu teşvik ve uygulamaların ne denli başarılı olduğunu genel olarak değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Ben de, çalışmamı Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, 2018 yılında 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı’nda ülkemizdeki akıllı kentler olarak belirlenen sekiz büyükşehir belediyesinin akıllı kent olma yolunda izlediği stratejilerle sınırlandırdım. Buradaki amacım, sekiz büyükşehir belediyesinin uygulamalarını eleştirmek ya da bunlara eklenecek yeni akıllı kent adaylarına bir yol haritası çizmek değildir. Böyle bir amaç, bir yüksek lisans tezinin sınırlarını aşacağından, bu çalışmada sadece “Türkiye’de neler oluyor/yapılıyor?” noktasına odaklandım.

Yukarıda açıklanan şekilde konusu ve kapsamı belirlenen bu çalışmanın amacı, kent ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisini, çevresel ve kentsel sürdürülebilirliğin sağlanmasında bir araç olarak değerlendirerek akıllı kentler kapsamında ele almaktır. Kentlerde yaşayan nüfusun artması ve yeşil alanların azalması sonucu, kentin “çevre” tanımından ayrı düşünülmesi, kentin ve çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Kentlerin, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında karşılaşılan en büyük sorunlardan biri olan sera gazı salınımlarının büyük bir bölümünü gerçekleştirdiği unutulmakta, bu da, çevrenin zarar görmesine sebep olmaktadır. “Ülkemizde yerel yönetimler kent ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki bağın ne kadar farkında? Kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında, uyum ya da sürdürülebilirlik önündeki engellerle mücadele amacıyla ne gibi önlemler alınıyor ve akıllı kent olma yolunda hangi yollar izleniyor?” gibi sorular çalışmanın temel sorularını oluşturmaktadır.

Bu bağlamda çalışma 2 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, çevre ile sürdürülebilirlik kavramı arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına, öncelikle çevre kavramı üzerinde durulacak ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında gerekli olan biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ve iklim değişikliği ile mücadele amacıyla yapılan uluslararası çalışmalara ve ülkemizdeki gelişmelere değinilerek, çalışmanın ana hattını oluşturan çevresel sürdürülebilirlik ve kent ilişkisi ele alınacaktır. Bu bağlamda, Türkiye’deki yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji etkinliği kavramına değinilerek, kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir araç olan akıllı kentlerin kavramsal tanımlaması yapılacak; çevresel sürdürülebilirlik ve akıllı kent ilişkisini ortaya konan çalışmalara değinilecektir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma kavramı ve kavramın gelişimindeki tarihsel süreç ele alınacaktır.

Son olarak ikinci bölümde, ülkemizde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla izlenen yöntemler ele alınacaktır. Bunun sonucunda, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında akıllı kentlerin önemi vurgulanarak, dünyada ve Türkiye’de akıllı kent uygulamaları ele alınacaktır. Literatür taraması yapılarak, özellikle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2018 yılında 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı ile akıllı kent olarak belirlenen İstanbul,

Ankara, Konya, Antalya, Kayseri, Bursa, Gaziantep ve Kahramanmaraş büyükşehir belediyelerinin akıllı kent olma hedefiyle uyguladıkları yöntemler incelenecek, uluslararası örneklerden yola çıkarak dünyada ve Türkiye'deki uygulamaların geldiği nokta eleştirel bir gözle ortaya konmaya çalışılacaktır.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. ÇEVRE VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Çevre kavramı, sınırları belirsiz ve son derece geniş kapsamlı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel anlamda çevre (Çoban, vd., 2009: 51), “İnsan etkinlikleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da uzunca bir süre içinde dolaylı ya da dolaysız bir etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zamanki toplamıdır.” Sürdürülebilirlik ise, doğanın ve kaynakların sınırsız olduğu düşüncesinin doğurduğu “sınırsız tüketim” kalıbının değiştirilmesi ihtiyacıyla ortaya çıkmıştır. Çevreye yalnızca ekonomik bir mal olarak bakılması ve doğal kaynakların bilinçsiz bir şekilde tüketilmesinin yarattığı olumsuz sonuçlar neticesinde; gelişmenin sınırlı çevresel kaynaklar göz önünde tutularak gerçekleşmesi ve böylece sürdürülebilirliğin sağlanması ilkesi benimsenmiştir (Uğurlu, 2006: 25). Doğal kaynakların korunmaları ve kendi kendilerini yenileyebilme sınırlarının aşılmasında, sürdürülebilirliğin temelini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kavramı gelişmeyi ve gelişmenin gelecekte devamını sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun sonucunda ortaya çıkan sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile kalkınmanın yalnızca ekonomik boyutta olmadığı; kalkınma ile doğal kaynaklar dengesinin dikkate alınması gerektiği anlaşılmıştır. Bu öğeler göz önüne alındığında, çevrenin oldukça geniş bir kapsamı olduğu görülmektedir. Çevre, tüm canlı ve cansız varlıklarla birlikte; canlı varlıkların eylemlerini etkileyen ya da etkileyebilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal nitelikteki bütün etkenleri kapsamaktadır.

Çevresel sorunların yarattığı yıkımların daha derinden hissedilmesiyle birlikte, 1960’lardan başlayarak çevreci düşünce ve hareketler, hem toplumların gündeminde yer almaya, hem de küresel politikaların belirlenmesinde etkili olmaya başlamıştır. Aşağıdaki tabloda (Tablo 1), Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından çevresel sorunlar üzerine alınan 44/228 no’lu kararda yer alan konular sıralanmıştır. Bu karar, daha sonra kabul edilen tüm uluslararası çevresel anlaşma, sözleşme ve protokollerde yasal dayanak oluşturmuştur. Birleşmiş Milletler tarafından her bir konu ayrı bir

başlık olarak ele alınsa da, konular birbiriyle doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim halindedir. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından, Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen çevresel konuların önemi büyüktür.

Tablo 1: Birleşmiş Milletler Tarafından Tanımlanan Çevresel Konular

<ol style="list-style-type: none">1. İklim değişimi, ozon tabakası aşınımı ve hava kirliliği ile mücadele yoluyla atmosferin korunması2. Temiz su kaynaklarının arzı ve kalitesinin korunması3. Okyanus ve denizlerin, kıyusal bölgeleriyle beraber, korunması ve yaşam kaynaklarının rasyonel kullanımı ve gelişiminin korunması4. Kuraklık, çölleşme ve ormansızlaşma ile mücadele yoluyla toprak kaynaklarının korunması5. Biyolojik çeşitliliğin korunması6. Çevreyle tam uyumlu biyoteknoloji yönetimi7. Çevreyle tam uyumlu (zararlı ve toksik) atık yönetimi; ayrıca uluslararası yasadışı tehlikeli ve atık madde trafiğinin engellenmesi8. Yoksullukla mücadele yoluyla yoksulların şehir, banliyöler ve kırsal bölgelerdeki yaşama ve çalışma koşullarının geliştirilmesi9. İnsan sağlığı koşullarının korunması ve insan yaşam kalitesinin yükseltilmesi

Kaynak: (UN, 1989) Birleşmiş Milletler Genel Kurulu kararı, 44/228)

Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen çevresel konular, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli şartları da oluşturduğundan, ilgili konular 1.2. no'lu başlıkta ilgili konular ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

1.1 Çevresel Sürdürülebilirliğin Sağlanması İçin Gerekli Olan Şartlar

İnsan ve canlı yaşamının sürdürülebilmesi, doğal çevrenin sürdürülebilirliğiyle doğru orantılıdır. İnsanın çevreye verdiği zarar göz ardı edilemeyecek boyutlara ulaşmış, canlı yaşamını hissedilir boyutlarda olumsuz etkilemeye başlamıştır. Son yüzyılda çevreye verilen zarar fark edilerek, hem küresel anlamda, hem de devletlerin kendi politikalarında çevre koruma amacıyla pek çok uygulama

görülmektedir. Çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla ele alınması gereken konular, biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı, sera gazı salınımlarının ve iklim değişikliğinin kontrol altına alınması olarak sıralanabilir.

1.1.1 Biyolojik Çeşitliliğin Korunması

Biyolojik çeşitlilik canlı doğanın bir özelliğidir. Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin 2. maddesine göre biyolojik çeşitlilik; “Kara, deniz ve diğer su ekosistemleri ile bu ekosistemlerin bir parçası olduğu ekolojik kompleksler de dahil olmak üzere, tüm kaynaklardan canlı organizmalar arasındaki farklılaşma anlamındadır; türlerin kendi içindeki ve türler arasındaki çeşitlilik ve ekosistem çeşitliliği de buna dahildir” şeklinde tanımlanmaktadır. Kısaca biyolojik çeşitlilik, belirli bir yerdeki tüm hayvan, bitki ve organizma türlerini ifade eder. Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler, yeryüzünün ve insan sağlığının devamı için gerekli olan yaşam destek sistemlerinin temelini oluşturur ve ekolojik dengenin bir bütün olarak işleyişini sağlar. Bu sebeple çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında biyolojik çeşitliliğin korunması büyük önem taşımaktadır.

Biyolojik çeşitlilik, hem genel anlamda dünya için hem de her ülke için ayrı ayrı canlı doğal kaynakları ifade eder. Bu da, ülkeler açısından ekonomik kalkınma adına büyük bir önem taşır. Bu bağlamda, temeli doğal kaynaklara dayanan sürdürülebilir kalkınma için biyolojik çeşitliliğin büyük bir önemi vardır. 19. yüzyıldan başlayarak gelişen sanayileşme ve küreselleşme çabaları ile savaşlar, biyolojik çeşitliliğe büyük zararlar vermiştir. Günümüzde de avlanma, küresel iklim değişikliği, istilacı türler, erozyon, çevre sorunları, habitatların tahribi, genetik yapısı değiştirilmiş organizmalar, koruma konusundaki eksiklikler, doğal tehlikeler, nesli tükenen canlılar gibi pek çok sorun doğrudan ya da dolaylı olarak biyolojik çeşitliliği olumsuz etkilemektedir. Ekosistemlerin ve biyolojik çeşitliliğin olumsuz etkilenmesi, bazı türlerin yok olmasına, bazı türlerin habitat değiştirmesine ya da göç etmesine ve bazı türlerin de popülasyonunun artmasına neden olmaktadır. Tüm bu durumlar da sonuçta, doğal biyolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Demir, 2009: 43).

Ekolojik, etik ve bilimsel öneminin yanında, büyük bir ekonomik değere sahip olan biyolojik çeşitlilik, 1980’de Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (International Union for Conservation of Nature - IUCN), UNEP ve Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wildlife Fund - WWF) işbirliği ile Dünya Koruma Stratejisi başlatılmış; koruma, kaynaklara erişim ve sürdürülebilir kullanıma ilişkin konular gündeme gelmiştir. 1987 yılında Brundtland Raporu’nda kaybolan türler ve tehdit altındaki ekosistemler sorunu ortaya konmuş ve türleri koruma sözleşmesi önerilmiştir. Bundan sonraki süreçte bir biyolojik çeşitlilik sözleşmesi çağrısında bulunulmuş ve geliştirilmiştir. Biyolojik çeşitlilik konusundaki çabaların en etkin olanı, 1992 yılında gerçekleşen Rio Konferansı’nda gösterilmiştir. Rio’da 157 ülkenin katılımıyla Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi imzalanmış ve 1993 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin amacı olarak, biyolojik çeşitliliğin korunması, sürdürülebilir kullanımının sağlanması ve genetik kaynakların kullanımının düzenlenmesi gösterilmiştir (Topçu, 2012: 60- 67). Sözleşmede, biyolojik çeşitliliğin korunması insanlığın ortak mirası olarak görülmüş, ancak, devletlerin kendi biyolojik kaynakları üzerinde egemen haklara sahip olduğu belirtilmiştir (Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 1993: m.:2).

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi’nin dışında, biyolojik çeşitliliğin korunmasını doğrudan ya da dolaylı olarak amaçlayan pek çok uluslararası sözleşme imzalanmıştır. Bunlardan bazıları aşağıdaki gibidir (Çakmak, 2008: 139-141):

- Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern Sözleşmesi), yabani flora ve faunayı ve bunların yaşama alanlarını korumak ve ayrıca bu hususta devletler arası işbirliğini sağlama amacıdadır.

- Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme, nesilleri tehlikede olan yabani hayvan ve bitki türlerinin ticaretini düzenlemek amacıyla imzalanmıştır.

- Özellikle Afrika’da Ciddi Kuraklık ve/veya Çölleşmeye Maruz Ülkelerde Çölleşmeyle Mücadele İçin Birleşmiş Milletler Sözleşmesi, etkilenen ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına katkıda bulunmak üzere Gündem 21 ile uyumlu, entegre bir yaklaşım çerçevesinde uluslararası işbirliği ve ortaklık düzenlemeleri ile desteklenen her düzeyde etkin eylemler yoluyla, özellikle

Afrika'da olmak üzere ciddi kuraklık ve/veya çölleşmeye maruz ülkelerde, çölleşmeye mücadele etmek ve kuraklığın etkilerini hafifletmek amacındadır.

- Avrupa Peyzaj Sözleşmesi, peyzaj korunmasını, yönetimini ve planlamasını geliştirmek, ve peyzaj konularında Avrupa işbirliğini düzenlemek amacıyla imzalanmıştır.

- Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanlar Hakkında Sözleşme'de (Ramsar Sözleşmesi – 1971) ise, doğal veya yapay, suları durgun veya akıntılı, tatlı acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde altı metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, bütün sular, bataklık, sazlık ve türbierler sulak alanlardır tanımı yapılmış ve sözleşmeyle koruma altına alınmıştır.

Türkiye, biyoçeşitlilik açısından Avrupa ve Orta Doğu'nun en zengin ülkelerinden biridir (Topçu, 2012: 81). Ülkemizin coğrafi yapısının farklılığı sonucu, yüksek endemizm ve genetik çeşitlilik sağlanmaktadır. Ancak, tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme ve bilinçsiz üretim ve tüketim alışkanlığı sonucu doğal kaynakların tahribatı artmıştır. Biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi insan yaşamı için de geri dönülemez sonuçlar doğuracağından, biyolojik çeşitliliğin korunmasının önemi ortaya çıkmaktadır.

Türkiye'de biyoçeşitliliğe yönelik faaliyetler cumhuriyetin ilanından sonra başlamış, 1950'li yıllardan itibaren yerinde koruma çalışmaları sürmektedir. Bu dönemde, milli park, tabiat parkı, tabiatı koruma alanı, doğal sit, yaban hayatı geliştirme sahası, özel çevre koruma bölgesi, uluslararası öneme sahip sulak alan gibi farklı statülerde yerinde koruma alanları ilan edilmiştir. Ülkemizde biyolojik çeşitliliğin korunması kanun ve yönetmeliklerle güvence altına alınmıştır. Çevre Kanunu'nun 9/a maddesine göre, doğal çevreyi oluşturan biyolojik çeşitlilik ile bu çeşitliliği barındıran ekosistemin korunması esastır. Ayrıca, kanuna göre biyolojik çeşitliliği koruma ve kullanım esaslarının, yerel yönetimlerin, üniversitelerin, sivil toplum kuruluşları ve ilgili diğer kuruluşların görüşleri alınarak belirlenecektir. Türkiye, biyolojik çeşitliliğin korunması hususunda uluslararası sözleşmelere de taraf olmuştur. 1992 yılında, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ni imzalamış; böylece, uluslararası düzeyde bağlayıcı yükümlülükleri kabul etmiştir. Sözleşme, ülkemizde 1997 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin imzalanmasının ardından, biyolojik

çeşitliliğin korunması konusunda önemli düzenlemeler yapılmıştır. 1992 yılı sonrasındaki kalkınma planlarında çevre ve tarım sektörlerinde biyolojik çeşitlilik konuları ele alınmış, sürdürülebilir bir şekilde korunması, geliştirilmesi ve ekonomik değer kazanmasına yönelik politikalar ortaya konmuştur. 2001 yılında, Çevre Bakanlığı tarafından Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı (UBSEP), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nin uygulanabilmesi amacıyla hazırlanmıştır. UBSEP ile, ülkemizde biyolojik çeşitliliğin tanımlanması ve değerlendirilmesi, üzerinde anlaşma sağlanmış bir strateji belirlenmesi ve Türkiye'de biyolojik çeşitliliğin korunması hedeflerine ulaşmak amacıyla gerekli eylem önerilerini sunmak amaçlanmıştır. Ülkemizde biyoçeşitlilikle ilgili mevzuata bakıldığında, bazı konularda uygulama ve yaptırım eksikliği gözlenmektedir. 1990'lı yıllardan itibaren yürütülen çalışmalarda, biyolojik çeşitliliğin korunması amaçlanmış olsa da, sürdürülebilir kalkınmanın bütün bileşenlerinin doğa koruma ve çevre yönetimiyle bütünleştirilemediği söylenebilir (Topçu, 2012: 81-87).

Biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi ve bunun sonucunda türlerin yok olması doğal dengenin bozulmasına neden olacaktır. Bu da insan yaşamını tehlikeye atacak sonuçlar doğuracaktır. Bununla birlikte, biyolojik çeşitliliğin uluslararası ticaret, fikri mülkiyet hakları, biyoteknolojinin kullanımı ve paylaşımı gibi konularla bağlantılı olduğu açıktır. Tüm bu durumlar göz önüne alındığında, biyolojik çeşitliliğin korunmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin korunması ile belirli bir alandaki hayvan ve bitki türlerinin ve yaşam döngüsünün korunması, dolayısıyla biyolojik zenginliğin sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın başarıya ulaşması, hayvan ve bitkilerden elde edilen ekonomik çıkarların ve bölgede yaşayan insanların ekonomik durumlarının korunması sağlanmış olacaktır.

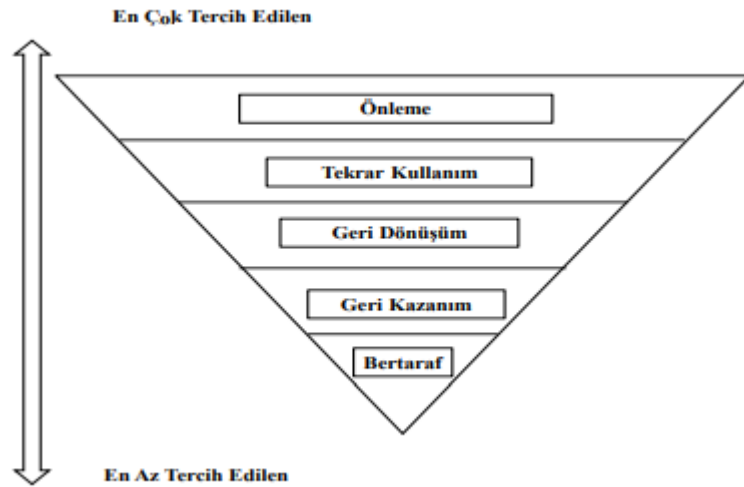
1.1.2 Atık Yönetimi

Sanayileşme, teknolojik gelişmeler, kentleşme ve nüfus artışıyla birlikte ülkemizde ve dünyada insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisi artmaktadır. Üretim ve pazarlama faaliyetlerindeki artışın sonucu olarak, doğal kaynakların kontrolsüz kullanımı gün geçtikçe artmakta, buna paralel olarak artan tüketim eğilimi ile atıklar miktar ve zararlı içerikleri nedeniyle insan ve çevre sağlığına zarar vermeye başlamaktadır. Bu durum çevrenin sürdürülebilirliğine zarar vermekte,

kaynakların tükenmesine neden olmaktadır. Tüm bunların sonucu olarak da, atık yönetiminin önemi gün yüzüne çıkmaktadır.

Atık yönetimi; atığın oluşumunun önlenmesi, kaynağında azaltılması, yeniden kullanılması, özelliği ve türüne göre ayrılması, biriktirilmesi, toplanması, geçici depolanması, taşınması, ara depolanması, geri dönüşümü, enerji geri kazanımı da dahil geri kazanımı, bertarafı ve bertaraf işlemleri sonrası izlenmesi, kontrolü ve denetimi faaliyetlerini kapsar (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015, m.:4). Atık yönetimi temelde, atık yönetimi hiyerarşisi ve üretici sorumluluğu ilkelerinden oluşmaktadır. Atık yönetimi hiyerarşisinde öncelikle, atıkların üretim aşamasında önlenmesi ve atık miktarı ve tehlikelilik düzeyinin azaltılmasıdır. İkinci sırada, atıkların yeniden kullanım, geri dönüşüm ve enerji elde edilmesi yoluyla geri kazanılması, son olarak ise, geri kazanım olasılığı bulunmayan atıkların çevreye zarar verilmeksizin yakılması veya güvenli depolanması tercih edilmelidir (Öktem, 2016: 139). Bu bağlamda atık yönetimi Şekil 1'deki gibidir:

Şekil 1: Atık Yönetimi Hiyerarşisi



Kaynak: (Aydın, Deniz: 2017: 439)

Üretim faaliyetlerinin yan sonucu olarak, özellikle sanayileşmiş devletlerde ortaya çıkan atıkların insan ve çevre sağlığına zararları, atıkların uluslararası taşınımı ve bertarafı sonucu artmaya başlamıştır. UNEP'in atık yönetimiyle ilgili ilk çalışmaları 1980'li yılların başında atılmıştır. 1981 yılında Uruguay'ın Montevideo şehrinde gerçekleşen ve Montevideo Programı (Montevideo Programme for the Development and Periodic Review of Environmental Law) olarak bilinen süreçte,

özellikle tehlikeli ve zararlı atıkların taşınması, elleçlenmesi ve bertaraf edilmesi gibi konularda önemli kararlar alınmıştır. 1987 tarihli Birleşmiş Milletler Çevre Programı Yönetim Konseyi'nin kararıyla kabul edilen Tehlikeli Atıkların Çevreyle Uyumlu Bir Şekilde Yönetimine İlişkin Kahire İlkeleri ile atıkların olumsuz etkilerine karşı insan sağlığının ve çevrenin korunmasını amaçlayan düzenlemeler yapılmış; atık üretiminin en aza indirilmesi, atık azaltan teknolojilerin teşviki, bilgi alışverişi ve teknoloji transferi konuları üzerinde durulmuştur (Caner, 2009:66).

UNEP'in öncülüğünde, 1987 yılında başlayan görüşmeler sonucunda 1989 yılında uzlaşılan Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Konvansiyonu (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal) 1992 yılında yürürlüğe girmiştir. Basel Sözleşmesinin amacı, tehlikeli ve diğer atıkların sınır ötesi taşınımı, bertaraf edilmesi ve geri dönüşümünden doğabilecek tehlikeleri ortadan kaldırmaktır. Atıkların, sanayileşmiş devletlerden gelişmekte olan ülkelere doğru taşınması, sözleşmenin önemli unsurlarından biridir. Ayrıca sözleşmeye göre, atıkların sınır ötesi taşınımı konusunda ihracatçı devlet, ithalatçı devletin taşımaya ilişkin yazılı onayını almak zorundadır. Sözleşmenin hazırlık sürecinde tehlikeli atıkların neden olduğu zararlardan doğan sorumluluk ve tazminat gibi konular bir düzenlemeye bağlanamamıştır.

Gelişmekte olan devletlerin, gelişmiş devletlerin yasadışı ya da kaza sonucu oluşan boşaltımlarının bir sorumluluk rejimine tabi tutulması taleplerine karşılık, 1999 tarihinde gerçekleşen Taraflar Konferansında Sorumluluk ve Tazminata Dair Basel Protokolü kabul edilmiştir. Buna göre, yasadışı trafik de dâhil olmak üzere, Basel Konvansiyonu'nun kapsamına giren atıkların sınır ötesi taşınımı ve bertarafından doğan zararı karşılamak amacıyla sorumluluk ve tazminat sistemi oluşturulmuştur. Protokol, yetersiz maddi imkânlar, teknolojik imkânlardaki yetersizlikler, yasadışı boşaltım ya da kaza sonucu dökülme halleriyle ilgili, gelişmiş ülkelere yöneltilen taleplere karşı sorumluluk yüklenmesi ve tazminat sistemi getirilmesini amaçlamıştır. Basel Protokolü ile birlikte geliştirilen sorumluluk rejimi sonucu bütün sorumluluk, üretici, ihracatçı, ithalatçı ve bertaraf eden üzerinde toplanmıştır. Protokol ile birlikte geliştirilen sorumluluk rejimiyle birlikte kusursuz

sorumluluk ilkesi ve kusur esasına dayanan sorumluluk ilkesi getirilmiştir (Caner, 2009: 66-99).

Basel Konvansiyonu, dünyada genel kabul görmüş ve getirdiği sorumluluk rejimi Basel Protokolü ile birlikte somutlaşmıştır. Konvansiyon ile taraflara yüklenen sorumluluk, protokol ile tehlikeli atıkların taşınımı ve bertarafının uygulanabilirliğini sağlamıştır. Ancak, pek çok gelişmiş ülke hâlihazırda, geri kalmış birçok bölgeyi tehlikeli atık boşaltım alanı olarak görmektedir.

Ülkemizde atık yönetimi kanun ve yönetmeliklerle güvence altına alınmıştır. İlgili mevzuata göre (Gündüzalp, Güven: 2016: 7);

- 2872 Sayılı Çevre Kanunu'nun 8. maddesinde: Her türlü atık ve artığı doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama vermek, depolamak ve benzeri faaliyetlerde bulunmak yasaktır.
- 5491 sayılı Çevre Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunun 11.maddesindeki değişikliğe göre; "Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlüdürler.
- 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'nun 7.maddesine göre: "...katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta 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..."
- 5393 sayılı Belediye Kanunu'nun 14.ve 15. maddelerine göre: "...katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak, yaptırmak..."
- 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu, Çevre ve Temizlik Vergisi (ÇTV)'nin 97. maddesine göre: "Kirlenme öder prensibiyle atık üreticilerinin atık yönetimi hizmetlerine katılımı sağlanmaktadır."
- 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'nun 181.ve 182.maddelerine göre: çevrenin kisten ve taksirle kirlenmesine ilişkin cezalar düzenlenmiş olup, sorumlulara hapis cezasına varacak şekilde cezai yaptırım öngörülmüştür (Atık Yönetimi Eylem Planı 2008-2012, 2008).

Ayrıca, Atık Yönetimi Genel Esaslarına İlişkin Yönetmelik, Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Tehlikeli Atıkların Kontrolü Yönetmeliği, Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği gibi yönetmeliklerde de, atıklarla ilgili tanımlar, genel esaslar, uygulama ve yaptırımlar yer almaktadır. Ancak, ülkemizde atık yönetimi uygulamalarının başarıya ulaşip ulaşmadığı tartışılabilir. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında atık yönetimi önemli bir yere sahiptir. Atıklar aracılığıyla metan gazı emisyonlarının birikmesi, atıkların endüstride enerji kullanımının azalmasına ve işlem emisyonlarına yol açması, atıktan enerji geri kazanımının sağlanması için fosil yakıtların tüketiliyor olması, atıkların iklim değişikliğine sebep olarak çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında bir engel oluşturduğu görülebilir (Ackerman, 2000: 224). Bu olumsuz etkilerin farkında olunmasına rağmen, bu tür eylemlerden nasıl sorumlu olunacağı hususunda, farklı ekonomiye ve teknolojiye sahip devletler arasında hâlihazırda uzlaşım sorunu yaşanmaktadır

1.1.3 Geri Dönüşüm

Atık yönetiminin etkili ve sistemli bir şekilde yapılması, kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesi, geri kazanımı, çevreye ve insana verdiği zararın en aza indirilmesi ve bu atıkların geri dönüşümünü sağlar. Atık Yönetimi Yönetmeliği'nde geri dönüşüm; enerji geri kazanımı ve yakıt olarak kullanımı ya da dolgu yapmak üzere atıkların tekrar işlenmesi hariç olmak üzere, organik maddelerin tekrar işlenmesi dâhil atıkların işlenerek asıl kullanım amacı ya da diğer amaçlar doğrultusunda ürünlere, malzemelere ya da maddelere dönüştürüldüğü herhangi bir geri kazanım işlemi olarak tanımlanmıştır (Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2015, m.: 4). Geri dönüşümle atık miktarı yakılır, yeniden doldurulur ya da gömülür. Geri dönüşüm, ekonomik faydası ve çevreye olumlu etkisinin yanında, hammaddeye olan eğilimi düşürerek kirliliği azaltmakta, enerji tasarrufu sağlamakta, iklim değişikliğini azaltmakta ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskıyı azaltmaktadır (Gündüzalp, Güven: 2016: 10).

II. Dünya Savaşı ile birlikte ortaya çıkan kaynak gereksinimi, geri dönüşüm sektörünün temellerini oluşturmuştur. Son yıllarda atıklar, ürün ve hammaddeler gibi ülkeler arası serbest dolaşıma girerek yeşil ekonomiye yol açmıştır. Nüfus artışı ve

sanayileşme sonucu artan çevre sorunları ile birlikte, geri dönüşüm, sanayi sektörünün önemli bir tedarikçisi konumuna gelmiştir. AB, 2005 yılında kabul ettiği tematik strateji ile uzun vadeli hedef olarak, atığı önleyen, önlenemeyen atığı kaynak olarak kullanan bir geri dönüşüm toplumu oluşturmayı hedeflemiştir (Aydın, Deniz: 2017: 441).

Türkiye’de geri dönüşüm, etkili ve verimli bir katı atık yönetim sistemi olarak sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. 1970’li yıllardan itibaren ülkemizde, kentleşme, sanayileşme ve turizm aktivitelerinden dolayı katı atık önemli bir çevre yönetim konusu olmaktadır. Kentlerde nüfusun artmasıyla birlikte, katı atıklar yönetilemez duruma gelmiş, bu doğrultuda yok etme amacıyla farklı yöntemler izlenmiştir. Çöplük açma, arazi doldurma, hijyenik doldurma ve bitkileri yakma bunlardan bazılarıdır. Kısaca çöplük açma, kullanılmış katı atıkların üzeri örtülmeyecek bir alana atılmasıdır. Arazi doldurma, özellikle kentlerde çöp ve atıkların ortak bir alanda toplanmasıdır. Hijyenik doldurma, daha sağlıklı ve teknik bir yöntemdir. Bitkileri yakma ise, büyük fırınlarda atıkların yakılmasıdır (Gündüzalp, Güven, 2016: 9-10).

Ülkemizde etkin bir geri dönüşüm sistemi bulunmamaktadır. 1991 yılında, Ambalaj Atıklarını Düzenleme Sistemi’ne katkı sağlaması amacıyla Çevre Koruma ve Ambalaj Atıklarını Değerlendirme Vakfı (ÇEVKO) kurulmuştur. ÇEVKO, sürdürülebilir kalkınma temelinde çevresel değerleri koruma amacındadır. Bu amaçlar, doğal kaynakları koruma, enerji tasarrufu, çevre kirliliğinin azaltılması, ambalajlama maddelerinin geri dönüşümünden fayda sağlama olarak sıralanabilir. ÇEVKO yerel yönetimlerin iyileştirme sistemleri kurmasına, ambalaj atıklarının toplanmasına ve ambalaj atığı geri dönüşümünde endüstriyel sorumluluk ve çevre ile ilgili yapılan eğitim ve farkındalıkla halkın katılımını artırmayı sağlamaktadır (Gündüzalp, Güven: 2016: 10).

Türkiye’de uygulanması gereken geri dönüşüm politikası öncelikle, atıkların toplanması, ayrılması, değerlendirilmesi ve ekonomiye kazandırılmasına yönelik olmalı, bu noktada kamu ya da özel sektöre ait geri dönüşüm tesisleri kurulmalıdır. Geri dönüşüm tesislerinin kurulmasına dair ihtiyaç Ulusal Geri Dönüşüm Eylem Planı’nda da öngörülmesine rağmen, henüz bu konuda adım atılmamıştır.

Ülkemizde geri dönüşüm tesislerinin kurulmasını özendirerek teşvikler sağlanmalı, Macaristan'da işletmelerin, atıklarının bir kısmını geri dönüşüm sistemine getirmeleri durumunda atık miktarı karşılığında maktu vergi tutarlarının belirlenip vergi indirimine imkân sağlanması gibi uygulamalar yapılmalıdır. Geri dönüşüm sistemlerini başarıya ulaştıracak atık toplama işlemi için ödüllendirme, depozitolu satış, satın alma ve gönüllü katılım uygulamaları teşvik edilmelidir (Aydın, Deniz: 2017: 456-458). Böylece, hem atık yönetimi hem geri dönüşüm uygulamalarının başarıya ulaşımında halkın katılımı sağlanmış olacaktır.

Tüketim alışkanlıklarının değişmesi, nüfus artışı, kentleşme gibi etkiler sonucu artan tüketimle birlikte, ambalajlı ürünlerin atıkları da artmaktadır. Bunun neticesinde, atılan atıkların % 30'unu, hacimce % 50'sini ambalaj atıkları oluşturmaktadır (Türkiye Çevre Durum Raporu, 2016). Yalnızca ambalaj atıklarının kapladığı alan düşünüldüğünde, atıkların çevre üzerindeki etkisinin ne kadar büyük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, atıkların çevre üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, atık yönetimine gereken önemin verilmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

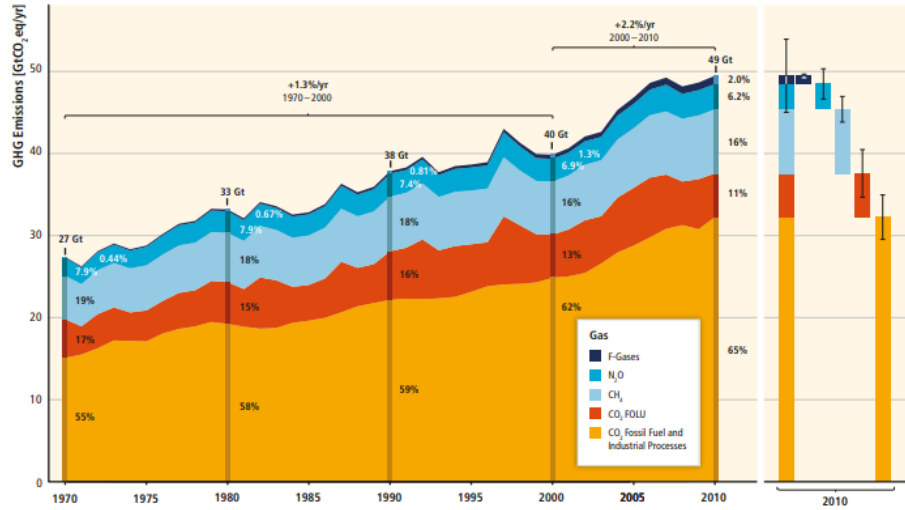
1.1.4 Fosil Yakıt Tüketiminin Kademeli Olarak Bırakılması

Dünya nüfusunun artması, enerji ihtiyacının da artmasına neden olmuştur. Enerji ihtiyacının büyük bir bölümü de kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Fosil enerji kaynaklarından yapılan üretimle ortaya çıkan çevre kirliliği küresel boyutlara ulaşmış, neredeyse geri dönüşü mümkün olmayan sonuçlar doğurmuştur. Fosil yakıtların kullanım sürelerinin kısıtlı olması, çevreye verdiği tahribat, iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının en önemlisi olan CO₂'nin fosil kökenli kaynaklarda bulunması ve gelecek nesillerin de enerjiye duyacakları ihtiyaç göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının önemi daha iyi anlaşılmıştır. Dolayısıyla kirletici azaltımında en önemli rol, fosil yakıt tüketiminin terk edilmesiyle gerçekleşecektir.

Sanayi devriminden günümüze yenilenemez enerji kaynaklarının kullanılması, kentlerdeki üretim ve tüketim faaliyetleri, arazi kullanımındaki değişiklikler gibi pek çok sebepten sera gazlarının atmosferdeki birikimleri artmaktadır. Yerkürenin

karşılaştığı en büyük tehlikelerden biri, sera gazı salınımı ve iklim değişikliği sorunudur. Sera gazlarının atmosferde doğal olarak bulunmasının yanında, insan faaliyetleri sonucu da ortaya çıkabilir. Yeryüzündeki bütün enerjilerin kaynağı olan güneş ışınlarının bir kısmı atmosferden, bir kısmı da yeryüzünden geri yansımaktadır. Ancak atmosferde biriken sera gazları, bu durumun işleyişinin değişmesine sebebiyet vermektedir. Olağan atmosfer koşullarında geri yansıyan güneş ışınlarının, sera gazları tarafından emilerek, fazladan ısınmaya sebep olmasına sera etkisi denir. Sera etkisi yaratan gazlar içerisinde en önemlisi, fosil yakıt kullanımının ana atığını oluşturan CO₂ gazıdır (Tutulmaz, 2012: 604-605). Sera gazı salınımları ve iklim değişikliğiyle mücadelede öncelikli olarak yapılması gerekenlerden biri, yenilenebilir enerji kaynaklarını tercih etmektir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC)'nin araştırmasına göre, özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren artış gösteren sera gazı birikimlerinin insan etkinliklerinin sonucu arttığı açıktır (Şekil 2):

Şekil 2: İnsan Faaliyetlerine Bağlı Olarak Sera Gazlarının Miktarındaki Değişim (1970-2010)



Kaynak: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf, Erişim: 15.05.2019

1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizleri, AB ve onun gibi enerji ithalatçısı konumundaki diğer ülkeleri olumsuz etkilemiş; özellikle 1980 yılı sonrasında çevrenin korunması ve çevreyi koruyacak enerji sistemlerine yönelik öncelikler belirlenmiştir. Fosil kökenli yakıtların çevre üzerindeki olumsuz

etkilerinin önüne geçmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşviki amacıyla, ilk olarak, 1985 yılında Ozon Tabakasının Korunması Sözleşmesi imzaya açılmış; 1987'de de Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü imzalanmıştır. Kyoto Protokolü ve İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) ile, fosil kökenli yakıtların yaymış olduğu sera gazı etkisine sahip gazların oranının azaltılması hedeflenmiştir (Yılmaz, 2018: 29; Bayraç, Çildir, 2017: 205). 1980'li yıllardan itibaren, uluslararası alanda pek çok anlaşma ve sözleşme ile fosil kökenli yakıtların kullanımının önüne geçilmesi hedeflenmiştir.

Türkiye enerji kaynaklarına olan talebin yüksek olduğu ülkelerden biridir. Ülkemizde birincil enerji kaynakları tüketiminde en yüksek pay % 32,2'lik oranla doğal gaza aittir. Onu % 31,3 ile kömür, % 26,6'lık oranla petrol izlemektedir. Dolayısıyla, ülkemizin birincil enerji tüketiminde fosil kökenli kaynakların oranı % 90,2, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise % 9,8 civarlarındadır. Birincil enerji kaynakları üretiminde ise, fosil enerji kaynaklarının payı % 65,4, yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise % 34,6'dır (Yılmaz, 2012: 36). Dolayısıyla, birincil enerji kaynakları tüketimi, yerel üretimden fazladır. Bu da, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olduğunun bir göstergesidir. Bunun yanında, tüketimde en yüksek payın fosil kökenli kaynaklarla sağlanması, çevreye büyük oranda zarar vermektedir. Enerji sorununun çözümünde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmemiz oldukça önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, yerli kaynaklar olması açısından sermayenin ülke içinde kalmasını sağlamakta ve dışa bağımlılığı büyük ölçüde azaltmaktadır. Bu sebeple, özellikle son yıllarda ülkemizde yenilenebilir enerjiye teşvik ve yatırımları artırıcı politikalar uygulanmaktadır.

Fosil yakıt atıkları, CO₂, kükürtdioksit (SO₂) ve azotdioksit (NO₂) gibi gazlar hava kirliliği yaratmakta, küresel ısınmaya, asit yağmurlarına ve ozon tabakasının delinmesine neden olarak bütün canlıları olumsuz etkilemekte ve ekolojik dengeyi bozmaktadır (Akova, 2003: 51-54). Özellikle yirminci yüzyılın acımasız ve daha fazla üretim, daha çok kar güdüsü çevreye ve canlılara neredeyse onarılamayacak boyutlarda zarar vermiştir. Tüm bu sebeplerden dolayı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

1.1.5 Yenilenebilir Enerji Kaynakları Üretimi ve Kullanımı

Enerjiyi sürekli, güvenilir, ucuz ve temiz kaynaklardan sağlayabilmek ve verimli kullanmak büyük önem taşımaktadır. Nüfus, sanayileşme ve kentleşmenin artması, fosil kökenli kaynakların (kömür, petrol, doğalgaz vb.) tehlikeli boyutlarda çevreye zarar vermesine ve tükenme tehdidi altına girmesine neden olmuştur (Akova, 2003: 48-49). Enerji ihtiyacının artmasına rağmen fosil yakıt kaynaklarının tükenmekte olması, yenilenebilir enerjiye olan gereksinimi gün yüzüne çıkarmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji güvenliği, sosyal ve ekonomik kalkınma, enerji erişimi ve iklim değişikliğinin azaltılması, çevre ve sağlık konularındaki olumsuz etkilerin azaltılması konusunda imkânlar sunmaktadır (Owusu, Asumadu-Sarkodie, 2016: 5). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını gerektiren başka bir neden ise, fosil hidrokarbonların plastik, sentetik kumaş, yağ gibi sanayinin hammaddesi olarak doğrudan veya dolaylı olarak kullanılmalarıdır.

Fosil kökenli yakıtların çevre üzerinde büyük olumsuz etkiler yarattığının farkına varılması, çevresel sürdürülebilirliğin ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında en büyük sorunlardan biri olduğunun bilinmesi sonucu dünyada ve Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin gerekliliği üzerinde durulmuştur. Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi büyük oranda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına bağlıdır. 1.1.4 ve 1.2 bölümlerinde üzerinde durulacağı gibi, dünyada sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik pek çok protokol, anlaşma ve sözleşme imzalanmıştır ve halihazırda uygulanmaktadır.

Ülkemizde, yenilenebilir enerjiye yönelim beşinci beş yıllık kalkınma planı ile olmuştur. 1984 yılında yürürlüğe giren plan, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik girişimlerin desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak uygulamalar 1990 yılı ve sonrasında gerçekleşmiştir. Altıncı beş yıllık kalkınma planı ve yedinci beş yıllık kalkınma planı, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve kullanım oranlarının artırılması üzerinde durmuştur. Sekizinci beş yıllık kalkınma planında, bu kaynaklardan daha ayrıntılı biçimde bahsedilmektedir. Verilen teşvikler, kullanım durumları ve çevresel etkileri üzerinde durulmuştur (Ediger, Kentmen, 2010: 295-298). 2015 yılı sonunda Türkiye’nin kurulu elektrik enerjisi gücü 73.148 MW’a

ulaşmıştır. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına sağlanan teşviklerle 2008 yılından itibaren başta hidrolik, rüzgâr, güneş ve jeotermal olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güç içindeki payı artış göstermiştir. 2015 yılı sonu itibarıyla, ülkemizde kurulu gücün % 43,2'sini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (Türkiye Çevre Durum Raporu, 2016).

Ülkemizde yenilenebilir enerjiye yönelik en önemli adım Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun'un çıkarılması olarak kabul edilebilir. 5346 sayılı kanun, 10.05.2005 tarihinde çıkmıştır ve yenilenebilir enerji kaynaklarının neler olduğu belirtilerek birtakım teşvikler getirilmiştir. 29.12.2010 tarihinde düzenlemeye gidilmiş ve teşvikler çeşitlendirilmiştir. 6094 sayılı kanun, 5346 sayılı kanunun kapsamlı değişimini içermektedir ve bu kanunda yenilenebilir enerjiye yeni teşvikler getirilmiştir. Bunlardan en önemlisi, üretilen enerjiye devlet tarafından sabit bir fiyattan alım garantisi verilmesidir. Yenilenebilir enerjiye teşvik sağlayan diğer düzenleme, Yüksek Planlama Kurulu'nca 18 Mayıs 2009 tarihinde kabul edilen "Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi"dir. Bu belgeye göre, 2023 yılına kadar Güneş enerjisi kurulu gücünün 5000 MW'a yükseltilmesi, elektrik üretimi için tüm yerli kömür ve hidrolik potansiyelimizin kullanılması ve ayrıca rüzgar kurulu gücümüzün 20.000 MW'a, jeotermal kurulu gücümüzün ise 1000 MW'a çıkarılması, biyokütle enerjisinin 2023 yılına kadar kurulu gücünün 1000 MW olması, doğalgaz payının % 50'den % 30'a düşürülmesi, kaliteli ithal kömüre yer verilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve enerji yoğunluğunun düşürülmesi hedeflenmektedir (Erdoğan, Karaca, 2012: 175-176; Türkiye Çevre Durum Raporu, 2016).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Strateji Planı'na göre yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik temel hedef; bu kaynakların elektrik enerjisi üretimi içindeki payının 2023 yılında en az % 30 oranına çıkarılmasıdır (Oskay, 2014: 87). 2015-2019 Strateji Planı ise, yenilenebilir enerjinin üretime daha fazla katılması, elektrik üretimi içerisindeki payının artırılması, ekonomiye kazandırılması gibi hedefleri içermektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı, 43-44). Ulusal politikalarda yenilenebilir enerjiye yer verilmesi ve teşvik edilmesi ile önemli bir adım atılmış, bu politikaların uygulanması özellikle iklim değişikliği ile mücadelede bir araç olarak görülmüştür.

Petrol krizi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye olumsuz etkisinin giderek artması sonucu, yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları temiz enerji kaynakları olarak kabul edilmesinin yanında, bu kaynakların optimum kullanımı çevresel etkileri azaltmakta, minimum atık üretmekte ve ekonomik ve sosyal ihtiyaçlar açısından da sürdürülebilir olmaktadır (Owusu, Asumadu-Sarkodie, 2016: 5). Nüfusun büyük çoğunluğunun bulunduğu ve sera gazı salınımlarının yüksek oranda olduğu kentlerde, iklim değişikliği ile mücadelede yenilenebilir enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanımı büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için uygulanacak politikalar arasında yer alması, politikaların başarıya ulaşmasında bir araç olarak görülmektedir.

Fosil enerji kaynaklarının kullanım sürelerinin kısıtlı olması, kaynakların dünya üzerinde dengesiz dağılımı, enerjinin küresel politikaların belirlenmesinde önemli bir rolünün olmasını sağlamıştır. Batı ülkelerinde enerji tüketimi yüksek olması, az gelişmiş ülkeler kaynak bakımından zengin olma, enerji kaynaklarına sahip olma, taşıma yollarına ve ticaretine sahip olma isteği sebebiyle enerji küresel anlamda daima gündemde olan konulardan biri olmuştur.

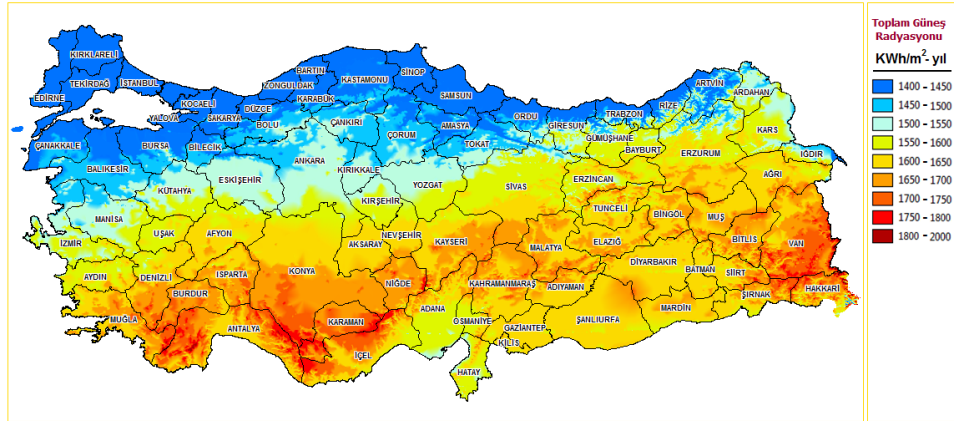
20. yüzyılda dünyanın atmosfere yakın kısmındaki sıcaklık özellikle fosil kökenli kaynakların sebep olduğu sera gazı salınımları sebebiyle ortalama 0.6°C (± 2) artmıştır. Küresel ısınma, yalnızca sıcaklıkların artmasına neden olmamış, yağış düzeyinin değişmesine de yol açmıştır. Son yüzyılda, yağışlar kuzey yarım kürenin orta ve yüksek bölgelerinde % 5-10 arasında artış gösterirken, subtropikal karalarında yaklaşık % 3 düşmüştür. Küresel ısınmanın en büyük nedenleri ise, enerji üretim ve tüketimi sırasında karbondioksit (CO_2) gazının atmosfere karışmasıdır (Adıyaman, 2012: 16-17).

1.1.5.1 Güneş Enerjisi

Yaklaşık 5 milyar yaşında olan dünyamıza hayat veren güneş, bütün enerji kaynaklarının varlığının nedenidir (Akova, 2003: 57). Enerji kaynakları, doğrudan ya da dolaylı olarak kaynağını güneşten alır. Güneş enerjisi, güneş çekirdeğindeki

hidrojen gazının helyuma dönüşmesi olarak tanımlanan füzyon süreci sonucu açığa çıkan ışın enerjisidir. Güneş enerjisini toplamada birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en basit olanı, bina pencerelerinin kış mevsimi ve soğuk havalarda güneş enerjisini sistematik olarak toplayabilecek biçimde tasarlanmasıdır (Acaroğlu, 2003: 43). Güneş enerjisinden günümüzde yaygın olarak güneş pilleri aracılığıyla faydalanılmaktadır. Güneş enerjisi doğrudan veya dolaylı olarak; kullanım suyu ısıtımı, yüzme havuzu, kaynatma ve pişirme, bitkisel ürünlerin kurutulması (iklimlendirilmesi), soğutma, toplam enerji sistemleriyle ısı ve elektriğin birlikte üretilmesi, sulama suyu pompalanması, endüstriyel işlemler için ısı üretimi, elektrik üretimi amaçlarıyla kullanılır (Gürsoy, 1999: 55-56). Ancak güneş pillerinin maliyetli oluşu bu konuda bir engel olarak görülmektedir. Bunun dışında enerji elde etmek amacıyla kurulan güneş panelleri için gereken arazinin bulunmaması da, güneş enerjisi açısından bir diğer engeldir. Fakat güneş enerjisi kullanımında asıl engel, üretilen elektriğin kapalı havalarda ve geceleri de kullanılması amacıyla depolanabilmesi için halihazırda teknolojik gelişmelerin yetersiz kalmasıdır (Çukurçayır; Sağır, 2008: 261).

Şekil 3: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası



Kaynak: <http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/>

Türkiye, bulunduğu konum sebebiyle yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahiptir. Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası'na (GEPA) (Şekil 3) göre ülkemizde yıllık güneşlenme süresi 2.737 saat (günlük 7,5 saat), yıllık toplam güneş enerjisi 1.527 kWh/m²'dir (Tuğaç, 2019: 70). Türkiye'deki güneş enerjisi potansiyeli bütün Avrupa ülkelerinin toplam potansiyeline eşittir (Gürsoy, 2004: 122). Güneş enerjisi açısından Doğu Karadeniz bölgesi dışında bütün bölgelerimiz oldukça iyi bir

potansiyeye sahiptir. En fazla sırasıyla Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Güney Ege Bölgesi güneş almaktadır (Türkiye'nin Enerji Görünümü Oda Raporu, 2010: 74-76). Ancak, güneş enerjisinin evrendeki diğer enerjilerin de kaynağı olduğu düşünüldüğünde, ülkemizdeki çalışmaların oldukça yeni olduğu saptanabilir. Özellikle 1973 petrol krizi sonrasında ülkemizde güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar başlamış ve yoğunlaşmıştır (Çobanoğlu; Güler, 1997: 74). Bu bağlamda, ihalesi 2017 yılında gerçekleşen ve tamamlandığında dünyanın en büyük güneş enerji santrali olacak olan 1.000 MW Konya Karapınar Güneş Enerjisi Santrali projesine başlanmıştır. Proje tamamlandığında, 1.7 milyar KW elektrik üretilmesi ve 600.000'den fazla evin elektriği karşılanması beklenmektedir (Tuğaç, 2019: 70).

1.1.5.2 Küçük Hidroelektrik Santraller

Hidroelektrik santraller akmakta olan suyun potansiyel enerjisini kinetik enerjiye dönüştürür (Çukurçayır, Sağır, 2008: 267).Yapımları sırasında ve su tutulma başladıktan sonra oluşan olumsuzluklar nedeniyle büyük barajlı hidroelektrik santrallerin bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak su gücünün kullanımına getirdikleri kirlenme ve toplumsal maliyetlerin önüne geçmek amacıyla, büyük barajlı hidroelektrik santraller yenilenebilir enerji kaynaklarından sayılmamaktadır. Bu durum, yeni bir yaklaşım olarak küçük hidroelektrik santraller oluşturulmasına sebep olmuştur. Bu bağlamda, gücü bir megavat kurulu güçten aşağı olan hidroelektrik yapımlara küçük hidroelektrik santrali (KHES) adı verilmektedir (Gürsoy, 2004: 135).

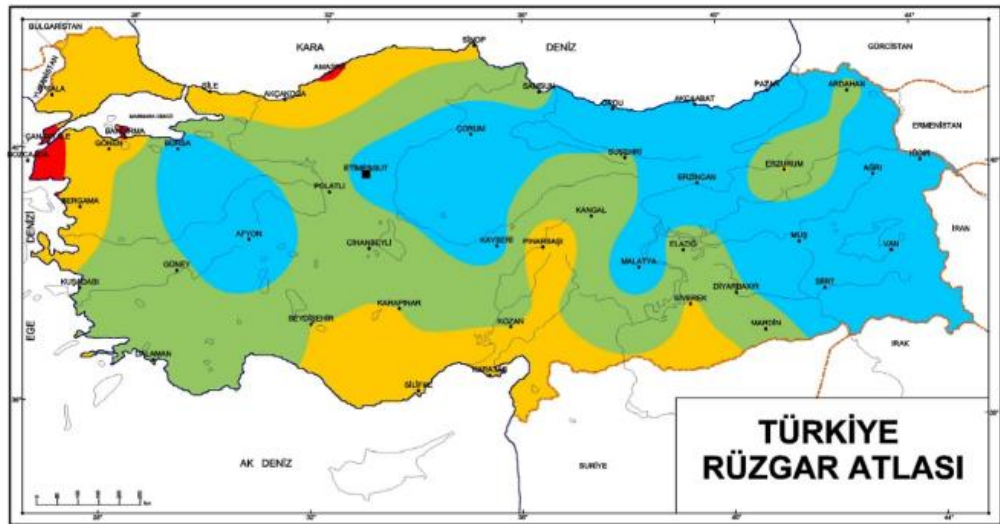
Ülkemiz su gücü açısından oldukça yüksek bir potansiyeye sahiptir. Havza başında yapılan değerlendirme ve küçük hidroelektrik santrallerin yaratacağı potansiyel göz önüne alındığında, Türkiye'nin tekno-ekonomik kullanılabilir hidroelektrik potansiyelinin 163-188 milyar kW olduğu ifade edilebilir (Bayraç, 2010: 252). Bu sebeple, akarsularımızın rejimlerini kontrol altına almak, taşkın zararlarını önlemek ve depolanan sulardan içme suyu elde etmek ve enerji üretmek amacıyla ülkemizde pek çok baraj ve küçük hidroelektrik santrali yapılmıştır. Ülkemizde bulunan bu hidroelektrik santraller 26 ana akarsu havzasında toplanmaktadır. Özellikle Dicle ve Fırat önemli bir yer tutmaktadır ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) ile Türkiye'nin en büyük sulama, elektrik üretim ve bölgesel

kalkınma projesi uygulanmaktadır. Proje tamamlandığında, 22 baraj ve 19 hidroelektrik santralinde 7.476 MW kurulu güçte 27 milyar kW/yıl elektrik üretimi gerçekleşecektir (Yılmaz, 2012: 41). Küçük hidroelektrik santrallerin elektrik üretimi dışında, tarım alanlarının sulanması, taşkınların kontrol edilerek önüne geçilmesi, reaksiyon alanı yaratılması ve baraj göllerinde balıkçılık faaliyetlerinin sağlanması gibi toplumsal faydaları da bulunmaktadır (Akova, 2003: 59).

1.1.5.3 Rüzgâr Enerjisi

Yeryüzüne güneşten her saat 10^7 gWh'lık enerji yayılır. Güneşten gelen bu enerjinin % 1-2'si rüzgâr enerjisine dönüşür. Bir başka şekilde ifade edilecek olursa, rüzgâr enerjisi güneş enerjisinin bir türevidir (Acaroğlu, 2003: 225). Güneşin yeryüzünü ve atmosferi homojen olarak ısıtamamasından kaynaklanan basınç ve sıcaklık farkları sonucu rüzgâr meydana gelmektedir. Rüzgâr enerjisi, güneş ve dünya var olduğu sürece, evrende var olmaya devam edecektir. Yenilenebilir özelliğe sahip rüzgâr enerjisi, çevreye en az zararı veren enerji kaynaklarından biridir ve taşınma problemi bulunmamaktadır.

Şekil 4: Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası



Her türlü topografik durum için yer seviyesinden 10 m yükseklikte rüzgâr potansiyelleri ¹					
Kapalı Araçlar ² m/s ²	Açık Araçlar ² m/s ²	Kıyılar ³ m/s ²	Açık Deniz ³ m/s ²	Tepe ve Bayır ⁴ m/s ²	
2-3.0	2-2.0	2-2.0	2-3.0	2-3.0	2-1000
3.0-4.0	2.0-3.0	3.0-4.0	3.0-4.0	3.0-4.0	3000-10000
4.0-5.0	3.0-4.0	4.0-5.0	4.0-5.0	4.0-5.0	10000-100000
5.0-6.0	4.0-5.0	5.0-6.0	5.0-6.0	5.0-6.0	100000-1000000
6.0-7.0	5.0-6.0	6.0-7.0	6.0-7.0	6.0-7.0	1000000-10000000
7.0-8.0	6.0-7.0	7.0-8.0	7.0-8.0	7.0-8.0	10000000-100000000
8.0-9.0	7.0-8.0	8.0-9.0	8.0-9.0	8.0-9.0	100000000-1000000000
9.0-10.0	8.0-9.0	9.0-10.0	9.0-10.0	9.0-10.0	1000000000-10000000000
10.0-11.0	9.0-10.0	10.0-11.0	10.0-11.0	10.0-11.0	10000000000-100000000000
11.0-12.0	10.0-11.0	11.0-12.0	11.0-12.0	11.0-12.0	100000000000-1000000000000

- Rüzgâr potansiyeli, rüzgârın gücünü temsil etmektedir. Rüzgâr türbini halihazırda potansiyelin % 20 ile % 30 luk bölümünü kullanabilir. Potansiyel hesaplamaları; deniz seviyesinde 1 Abm lik standart basınç ve 15 °C sıcaklığa karşılık gelen 1,23 kg m⁻³ hava yoğunluğuna göre yapılmıştır.
- Yerleşim alanları, ormanlar ve rüzgâr kucakları yoğun olduğu tarım alanları (potansiyel sınıfı 3)
- Az sayıda rüzgâr keskesi olduğu açık alanlar (potansiyel sınıfı 1), kıyılarda ve fazla heretik edilen alanlar genellikle bu sınıfa bulunmaktadır.
- Düzlük kıyı alanları ve çok az sayıda rüzgâr kırığı içeren kara yüzeyleri (potansiyel sınıfı 1). Eğer hakim rüzgâr yönü deniz tarafından ve sürekli ise, potansiyel daha fazla olabilir. Tam tersi durumda ise potansiyel daha az olabilir.
- Kıyılardan en az 10 km uzaklıktaki açık denizler (potansiyel sınıfı 0).
- Bütün sınıflarda % 50 ye varan bir hız artışı gözlemlenmektedir ve bu sonuç 400 m yüksekliğinde ve 4 km çapındaki sismik bir tepede yapılan hesaplamalarda elde edilmiştir. Rüzgâr hızındaki artış, tepenin yüksekliğine, uzunluğuna ve yapısına bağlıdır.

Kaynak: <https://www.mgm.gov.tr/genel/ruzgar-atlasi.aspx>

Ülkemiz rüzgâr açısından zengin bir ülkedir. Ülkemizde yer seviyesinden 50 metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri rüzgâr hızına sahip alanlarda kilometrede 5 MW gücünde rüzgâr santrali kurulabilmektedir. Rüzgâr türbinleri karaya kurulmalarının yanı sıra, denizlerde de kurulabilir. Denizler, rüzgâr gücünün herhangi bir engelle karşılaşmaması nedeniyle elektrik üretimi açısından uygun alanlardır. Kıyı açıklarında ve deniz üstünde kurulan türbinlerin maliyeti fazla olmasına rağmen, kara alanlarında türbinler için gereken alanın bulunması ve rüzgâr gücünden en yüksek oranda faydalanma imkânı nedeniyle daha avantajlı olarak düşünülebilir (Akova, 2003: 62). Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası’na (REPA) (Şekil 4) göre rüzgâr enerjisi potansiyeli 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Ancak, 2015 yılı sonunda ülkemizde rüzgâr enerjisinden elde edilen yıllık üretim miktarı 11.652 GW’dır (Tuğaç, 2019: 68). Yüksek bir potansiyele sahip olan ülkemizde, rüzgâr enerjisine yapılan yatırımların artması gerekmektedir.

1.1.5.4 Biyokütle Enerjisi

Bitkilerin fotosentez yoluyla güneşten aldıkları enerjiyi kimyasal enerjiye dönüştürmesi sonucu açığa çıkan enerjiye biyokütle enerjisi denir. Odun, odun kömürü, hayvan ve insan dışkısı; tarım ürünleri ve orman sektörünün organik atıkları, alkol ve metan mayalanması; yosunlar, algler ve özel olarak yetiştirilen nişastalı, yağlı ve şekerli bitkiler; evsel atıklar biyokütle (biyomas) enerjisinin hammaddesini oluşturmaktadır (Çukurçayır, Sağır, 2008: 265, Gürsoy, 2004: 127).

Biyokütle enerjisi toprağı erozyondan koruyarak çölleşmeyi engellemesi ve tarım dışı kalmış çorak toprakların değerlendirilmesi açısından oldukça değerlidir. Biyokütleden ısı veya elektrik üretmek amacıyla yakıt olarak faydalanarak elde edilen biyoyakıtlar; fosil kökenli yakıtların neden olduğu çevre kirliliğini azaltmak, egzoz emisyonlarının sağlık açısından oluşturduğu riskleri en aza indirmek, enerji güvenliğini sağlamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak ve kırsal kalkınmanın gerçekleşmesine yardımcı olmak amacıyla tercih edilmektedir (Öztürk, 2008: 264). Türkiye’de biyokütle enerjisi, birincil enerji kaynakları içerisinde % 11, tüketiminde

ise % 3.1 orana sahiptir. Ancak, ülkemizde bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle genellikle ısınma amaçlı kullanılmaktadır (Yılmaz, 2012: 47).

1.1.5.5 Jeotermal Enerji

Sıcaklığı 20°C'nin üstünde olan, çevresindeki normal yer altı ve yer üstü sularına göre içinde erimiş halde bulunan mineral, tuz ve gaz oranlarının fazla olduğu sular jeotermal kaynaklardır. Bu kaynaklardan elde edilen jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerindeki ısının yer altı sularını ısıtması ve ısınan suyun yeryüzüne çıkması sonucu oluşur. Yer altına inen yağmur suları veya diğer su kaynakları, sıcak kaya ve magma tabakasına yakın yerlerden geçtiğinde ısınır ve tekrar yeryüzüne çıkar. Bu döngü sayesinde jeotermal enerji yenilenebilir olmaktadır (Çukurçayır, Sağır, 2008: 267, Gürsoy, 2004: 133). Kısacası, jeotermal enerji yerküre sıcaklığından faydalanma imkânı vermektedir. Yer kabuğunun derinliklerinde var olan ısı kaynağının nedeni, soğumasını tamamlamamış bir magma kütlesi veya genç bir volkanizma ile ilgilidir (Çobanoğlu; Güler, 1997: 63).

Türkiye, tüm dünyada jeotermal enerji açısından zengin olan 40 ülke içerisinde 5. sıradadır ve bu özelliğiyle dünyadaki jeotermal enerji potansiyelinin % 8'ine sahiptir (Gürsoy, 2004: 134). Ülkemizde Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Maden Tetkik ve Arama (MTA) Enstitüsü verilerine göre, elektrik üretimi amacıyla kullanılacak toplam potansiyel 4.500 MW, termal amaçlı kullanılacak toplam potansiyel ise, 31.000 MW olarak belirlenmiştir (Bayraç, 2010: 253). Jeotermal enerjiden ülkemizde konut ve sera ısıtması, kaplıca (termal turizm) ve yerelde de elektrik üretiminde faydalanılmaktadır. Türkiye'de jeotermal kaynakların % 95'i ısıtmaya uygun sıcaklıktadır ve genellikle Batı, Kuzeybatı ve Orta Anadolu'da bulunmaktadır. Ülkemizde jeotermal enerji projeleri, 1962'de MTA Genel Müdürlüğü'nün envanter çalışmaları ile başlamış ve ilk kuyu da 1963 yılında İzmir-Balçova'da açılmıştır (Çobanoğlu; Güler, 1997: 67). Jeotermal enerji yurdumuzun içinde bulunduğu enerji açığının karşılanarak petrole olan bağımlılığın azaltılmasını ve döviz kaybının önlenmesini sağlayabilir. Fiyatı doğal gaz ve kömürlü termik santrallerle rekabet edebilecek kadar düşük olduğundan, fosil yakıtların fiyat

dalgalanmasından da etkilenmez (Öztürk, 2008: 196-197). Bu sebeplerden ötürü ülkemizde jeotermal enerjinin öncelikle değerlendirilmesi gerekmektedir.

1.1.6 Enerji Etkinliği Kavramı

Çevreye verilen zararın önemli boyutlara ulaşması sonucu sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim artmış; enerjinin büyük bir kısmının yapısal faaliyetlerde kullanılması enerji etkinliğine yönelik araştırma ve politikaların artmasına yol açmıştır. Enerjinin etkin kullanımı, istenen performans düzeyi, kalite ve konfor koşullarından ödün verilmeden, bir hizmet elde etmede gerekli olan ve kullanılan enerji düzeyinin azaltılmasıdır (Oral, Manioğlu, 2010: 2). Enerjinin etkin kullanımıyla birlikte enerji tasarrufu elde edilecek ve aynı zamanda enerji verimliliği sağlanacaktır. Gelişmekte olan ülkeler, sanayileşme oranları arttıkça daha fazla enerji tüketmektedirler. Teknolojinin yeterince geliştirilememesi ve hizmet sektörünün de yeterince gelişmemesi sonucu, enerji kullanımını artmakta; enerjinin etkin kullanılmaması sebebiyle de ilave enerji talebinde artış görülmektedir (Şimşek, 2011: 389).

Enerji etkinliğini teşvik eden politikalar, özellikle Paris İklim Anlaşması sonrasında artış göstermiştir. Enerji etkinliğinin sağlanması amacıyla enerji ile ilişkili emisyonların azaltılmasının taşıdığı önem anlaşılmış, hükümetler ve özel sektör düzeyinde tüm dünyada artan bir bilinç söz konusu olmuştur. Ulaştırma ve endüstri sektöründe enerji verimliliğine dayalı politikalar artmakta, bununla birlikte, yapı sektöründe de enerjiyi etkin kullanan binaların sayısı artış göstermektedir.

Türkiye’de enerji etkinliği ile ilgili olarak, 2007 yılında AB’ye giriş sürecinde Enerji Verimliliği Yasası kabul edilmiştir. Daha sonra, binalarda enerji verimliliğini artırmaya yönelik Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği hazırlanmış ve 2010 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikle özellikle yeni binalarda Enerji Kimlik Belgesi hazırlanması hedeflenmektedir (Tıkansak, 2013: 191). Dünya Bankası’nın 2015 yılında hazırladığı Enerji Verimliliği Raporu’na göre, ekonomik büyümeyi ve sürdürülebilir bir şekilde devamını sağlamak amacıyla enerji verimliliği büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, enerji verimliliği ile enerji güvenliği de artacak ve aynı zamanda çevre korumada da etkili olacaktır (Dünya Bankası T.C. Enerji Verimliliği

Kurumsal İncelemesi Raporu, 2015). Enerjinin etkin ve verimli kullanımı, yalnızca Türkiye’de değil, bütün dünyada iklim değişikliğini sınırlandırarak sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir katkı sağlayacaktır.

1.1.7 İklim Değişikliği ile Mücadele

İklim değişikliği, insan faaliyetleri sonucu atmosferde yer alan sera gazlarının artışı sonucu ortaya çıkmakta; yerküre ikliminde küresel ya da bölgesel değişimleri ifade etmektedir (Tuğaç, 2019: 16). Bu da, iklim sistemlerinde doğal dengenin bozulduğu anlamına gelmektedir. İnsan etkisiyle iklim değişikliği, kömür, petrol, doğal gaz gibi yenilenemeyen enerji kaynakları olan fosil yakıtların kullanılması, ormansızlaştırma ve sanayi etkisi gibi sebeplerle atmosfere salınan sera gazı birikimlerinin artması ve yerkürenin yüzey sıcaklığında meydana gelen artış sebebiyle iklim sistemlerinin değişmesidir (Talu, 2017: 71). İnsan kaynaklı iklim değişikliği ve sera gazı salınımları, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir engel olarak görülmekte ve kontrol altına alınması amacıyla pek çok uluslararası ve ulusal çalışma yapılmaktadır.

IPCC’nin 2007 yılında yaptığı çalışmaya göre, 18. yüzyıldan günümüze ortalama sıcaklık 0,74°C artmış; önlem alınamaması halinde en iyi senaryoya göre 2100 yılında ortalama sıcaklık 1,8 ile 4,0°C artacaktır. Bu iklim değişikliği dünyanın fiziki ve insani coğrafyasını değiştirecek etkiler yaratacaktır. Bu etkileri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (Engin, 2010: 72-73).

- *Kısa ve uzun dönemde sıcaklık artışları,*
- *Yağış kalıplarının değişmesi, kar ve yağmur yağışlarında dönemsel artış ya da azalışlar,*
- *Ekstrem hava koşulları (kuraklık, aşırı sıcak ya da soğuk ve hortumlar),*
- *Artan sıcaklık nedeniyle buzulların erimesi ve deniz seviyesinin yükselmesi,*
- *Ekosistemde değişiklikler (bazı türlerin habitat içinde yok olması, bazı türlerin ise hızla artması),*
- *Sosyal sistemde değişiklikler (nüfusun ve iktisadi aktivitenin iklim riski olan yerlerden göçü).*

Atmosferdeki CO₂ birikiminin değişmesine bağlı olarak iklimin değişebilme olasılığı ilk olarak 1896 yılında, Nobel Ödülü sahibi İsveçli S. Arrhenius tarafından öngörölmüştür. Fakat atmosferde artan CO₂ birikiminin yol açabileceği olumsuz etkiler, uluslararası boyutta ilk kez 1979 yılında, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (World Meteorological Organization - WMO) öncülüğünde Birinci Dünya İklim Konferansı'nda dünya ölkelerinin dikkatine sunulmuştur. İklim değişikliğinin küresel sonuçlar doğurduğunun farkına varılmasının ardından bu alanda yapılan ilk çalışma, 1988 yılında WMO ve UNEP tarafından, IPCC'nin kurulması olmuştur. Panel, iklim değişikliği ve onun sosyo-ekonomik ve çevresel etkilerine ilişkin araştırmalar yapmakta, yaptığı bu bilimsel araştırmalar ve Değerlendirme Raporları ile iklim değişikliği müzakerelerine bilimsel veri sağlamaktadır. Bu bağlamda, 1990, 1995, 2001, 2007 ve 2014 yıllarında Değerlendirme Raporu yayımlamıştır (Tuğaç, 2019: 25-26).

Küresel iklim değişikliğiyle mücadelede atılan ilk somut adım 1992'de Rio'da gerçekteşen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı sonunda kabul edilen İDÇS'dir. İDÇS 1992 yılında imzaya açılmış ve 1994'te yürürlüğe girmiştir. Sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Sözleşmenin amacı ve hükümlerini yerine getirebilmek amacıyla taraflara aşağıdaki sorumluluklar verilmiştir (İDÇS, 2004: 6, 7):

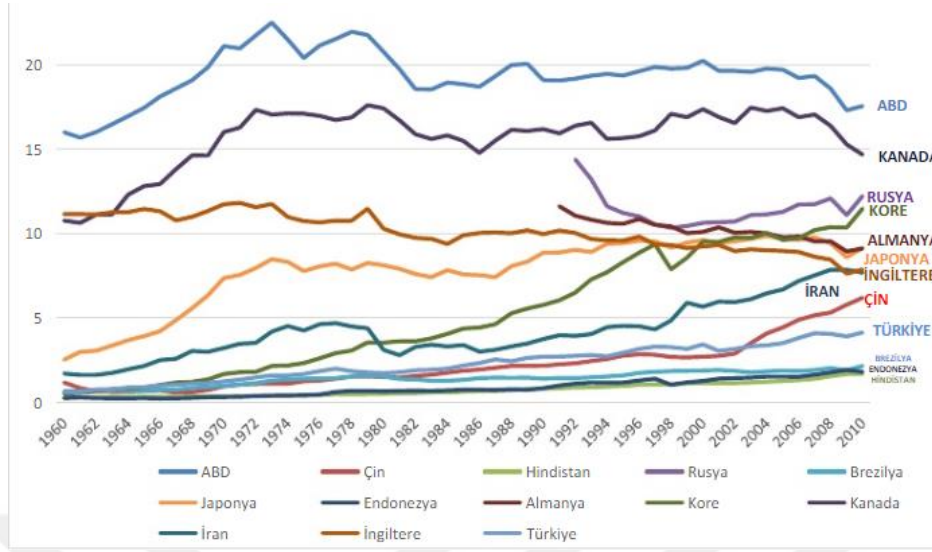
- Taraflar, iklim sistemini, eşitlik temelinde ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluk ve güçlerine uygun olarak korumalıdır.
- Gelişmekte olan ölkelerin, özellikle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı savunmasız olanların ve sözleşme ile gereğinden fazla yük altında kalanların ihtiyaç ve özel koşulları dikkate alınmalıdır.
- Taraflar, iklim değişikliğinin nedenlerini önceden tahmin etmek, önlemek veya iklim değişikliğini en aza indirmek için etkin ve en az maliyetle önleyici tedbirler almalıdır.
- Taraflar sürdürülebilir kalkınmayı desteklemelidir ve iklim değişikliğine karşı oluşturulacak politika ve alınacak önlemler, ulusal kalkınma programlarına entegre edilmelidir.

- İklim değişikliğine karşı alınan önlemler, keyfi, haksız, ayrımcı veya uluslararası ticarete gizli bir kısıtlama oluşturmak açısından bir araç oluşturma niteliğinde olmamalıdır.

İDÇS, Ek-1, Ek-2 ve Ek dışı ülkeler olarak gruplara ayrılmıştır. Ek-1 ülkeleri, Bu grupta yer alan ülkeler 1992 yılı itibarıyla OECD üyesi olan devletler ve Geçiş Ekonomisine Sahip gelişmiş ülkelerden oluşmaktadır. En fazla sera gazı emisyon azaltımı yapması beklenen ülkelerdir ve aynı zamanda karbon yutak alanlarını korumakla yükümlüdürler. Ek-2 ülkeleri, Ek-1'in OECD'ye üye olan ancak Geçiş Ekonomisine Sahip Ülkeler'e üye olmayan devletlerdir. Gelişmekte olan ülkeler ve Geçiş Ekonomisine Sahip Ülkeler'in iklim değişikliğine uyum kapasitelerinin artırılması için finansman desteği sağlamak ve çevre dostu teknolojilerin bu ülkelere transferini sağlamakla yükümlüdürler. Ek dışı ülkeler, İklim değişikliğinin etkilerine karşı hassas olan gelişmekte olan ülkelerdir. Bu ülkelerin herhangi bir yükümlülüğü bulunmamaktadır (Tuğaç, 2019: 29-30).

İDÇS'nin ardından, 1997 yılında imzalanan ve 2005 yılında yürürlüğe giren Kyoto Protokolü, sanayileşmiş ülkeleri sera gazı azaltımı açısından bağlayıcıdır ve bu özelliğe sahip ilk uluslararası anlaşma olmuştur. Sözleşmede yer alan EK-I ülkeleri, sera gazı emisyonlarını 2008-2012 yılları arasında 1990 yılı seviyesinden % 5,2 azaltmakla yükümlüdür. Bu hedefe ulaşabilmek için ülkeler, geliştirilen esneklik mekanizması ile başka ülkelere emisyon azalması satın alabileceklerdir. Ayrıca, bu genel hedefe ulaşabilmek adına ülkelere farklı oranlar belirlenmiştir. Örneğin, AB ülkeleri için hedef % 8 iken, ABD için hedef % 7'dir (Tuğaç, 2019: 41). Yüksek emisyon yayan bazı ülkelerin kişi başına düşen CO₂ emisyonlarına bakıldığında, hedeflerin farklılık göstermesinin amaca ulaşmada daha iyi sonuçlar göstereceği görülmektedir (Şekil 5) (Karakaya, Sofuoğlu, 2015: 8).

Şekil 5: Yüksek Emisyon Yayan Bazı Ülkelerin Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyonlarının Tarihsel Gelişimi (1960-2010)



Kaynak: (Karakaya, Sofuoğlu, 2015: 8)

IPCC'nin 2007 yılında yayımladığı 4. raporuna göre, maksimum 2°C'lik yerküre ısısı sebebiyle gelişmekte olan ülkeler de sorumluluk almalıdır. 2°C sınırı altında kalmak için, gelişmiş ülkeler 1990 yılındaki sera gazı emisyonlarının % 25 ile % 40; gelişmekte olan ülkeler ise, % 15 ile % 30 altına inmelidir (IPCC, 2007).

İklim değişikliği ile mücadele ve düşük karbonlu ve sürdürülebilir gelecek amacıyla eylemleri ortaya koyan Paris İklim Anlaşması, 2015 yılında İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne taraf olan 197 ülke tarafından imzalanmıştır. Anlaşmanın temel amacı, küresel sıcaklık artışını 2°C'nin altında tutabilmek ve sanayi öncesi seviyelerin 1,5°C üstünde bir artışla sınırlandırmaktır. Anlaşmanın temel sonuçları şu şekilde sıralanabilir (Karakaya, 2015: 1-3):

- Tüm taraflar emisyon azaltımı konusunda sorumluluk alacaktır. Emisyon azaltımı yükümlülüğüne göre, gelişmiş ülkeler daha fazla sorumluluk almalı ve mutlak azaltım taahhüdünde bulunmalı; gelişmekte olan ülkelerde ise mevcut kapasitelerine göre bir azaltım yapılması beklenmektedir. 2050 yılı sonrasında özellikle gelişmiş ülkelerin sıfır emisyon sağlayacak konuma gelmeleri beklenmektedir.

- Sanayi devriminden günümüze kadar 1°C'ye ulaşan yerkürenin ısınmasının 2°C'nin altında ve mümkün oldukça 1.5°C seviyelerinde tutulması istenmiştir.
- Gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere “düşük karbonlu ve iklim dirençli” kalkınmayı sağlayacak dönüşümü gerçekleştirmesi için gerekli olan finansman, teknoloji ve kapasite geliştirme desteğini sağlamalıdır.
- Ülkelerin emisyon azaltımları konusunda almış olduğu hedefler, uyguladıkları politikalar ve hedefe ilerleme durumları şeffaf ve hesaplanabilir olmalıdır.
- Bilimsel gelişmeleri de göz önüne alarak, ülkeler her 5 yılda bir düzenli olarak daha fazla azaltım yükümlülüğü almalıdır.
- Paris İklim Anlaşması, iklim değişikliğinin etkilerine karşı adaptasyon sağlanması konusuna dikkat çekmekte ve bundan en fazla etkilenecek az gelişmiş ülkelerin desteklenmesi konusunun üzerinde durmaktadır.

Paris İklim Anlaşması'nda, Kyoto Protokolü'ndeki belirlenmiş hedeflerin aksine, anlaşmaya taraf ülkeler hedeflerini kendileri belirlemişlerdir. Anlaşmaya taraf olan ülkeler Niyet Edilen Ulusal Katkı (Intended Nationally Determined Contributions - INDC) beyanları ile kendi tarihsel sorumlulukları ve mevcut kapasitelerine göre sera gazı salınımlarında uyum/azaltım yapmayı taahhüt etmişlerdir. Anlaşmada iklim adaleti ve toprak ana kavramlarına yer verilmiş, Kyoto Protokolü'nde yer alan Ek-1 ve Ek-2 grupları ayırımına yer verilmemiştir. Anlaşmada, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ibareleri kullanılmamış olup, gelişmiş ülkelerin ve gelişmekte olan ülkelerin hangileri olduğu da belirtilmemiştir. Ancak, hem gelişmiş ülkeler hem gelişmekte olan ülkeler sera gazı emisyonlarının azaltımında sorumludur (Bayramoğlu, Yapraklı, 2017:438-439). Anlaşma, 2016 yılında yürürlüğe girmesine rağmen, Kyoto Protokolü'nün 2020 yılında uygulama döneminin sona ermesinin ardından uygulamaya geçecektir (Tuğaç, 2019: 43).

Paris İklim Anlaşması'nda, Kyoto Protokolü'nden farklı olarak, insan hakları, yerli halkları, kırılgan ülkeler, iklim adaleti gibi kavramlara yer verilmiştir. Ayrıca, Kyoto Protokolü'nde sera gazı azaltımı yükümlülüğü alan yalnızca gelişmiş ülkelerdir. ABD Protokolü imzalamamış, Çin de sera gazı azaltımıyla ilgili

yükümlülük almamıştır. Japonya, Kanada ve Rusya da daha sonra protokolün uygulamasından çıkmıştır. Ancak, küresel emisyonların % 96'sından fazlasına neden olan ülkeler Paris İklim Anlaşması'nı imzalamıştır. Anlaşma ile ABD, CO₂ emisyon oranının 2025 yılında % 26 ile % 28 arasında bir oranda, 2005 yılı öncesi düzeyinin altına çekilmesi ve iklim değişikliğiyle mücadelede az gelişmiş ülkelere 2020 yılına kadar 3 milyar dolar yardım yapmayı taahhüt etmiş; ancak, 2017 yılında anlaşmadan çekilmiştir (Köse, 2018: 60). Uygulamada yaptırımlar uygulamaktan çok, gönüllülük esasına dayanan anlaşmadan, küresel boyutta en fazla kirliliğe sebebiyet veren ülkenin çekilmesi, sorunun ciddiyetinin anlaşılmadığını göstermektedir. Ancak, anlaşmanın getirdiği yeni düzenleme ve uygulamaların başarılı olup olmayacağını zaman gösterecektir.

Türkiye, İDÇS'de hem EK-I hem EK-II ülkeleri arasında yer almış; ancak 2001 yılında EK-II ülkeleri listesinden çıkarılmıştır. Bu süreçte Türkiye, iklim değişikliği ile mücadelede ulusal düzeyde geri kalmış ve ülke içinde konu ile ilgili ciddi bir farkındalık yaratamamıştır. Bu sebeple, 2009 yılında gerçekleşen Kopenhag Zirvesi ve sonraki müzakerelerde tarafsız kalmaya çalışarak yükümlülük alma konusundan kaçınmıştır. Ancak, 2015 yılında düzenlenen Paris İklim Zirvesi öncesi INDC planını gönüllü olarak BM Sekreteryası'na sunmuştur. Türkiye, INDC planında özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve kentleşmede enerji verimliliğini sağlayacak düşük karbonlu yatırımlarla sera gazı emisyonlarını azaltacağını beyan etmiştir (Karakaya, 2016: 5-6). Ancak, ülkemizde iklim değişikliği ile mücadelede yapılan çalışmalar yetersiz olmakta ve sera gazı salınımlarının azaltımı konusunda taahhüt edilen hedeflere ulaşmada başarısız olmaktadır.

1.2 Sürdürülebilir Kalkınma Kavramının Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Günümüzde dünya gündemini belirleyen en önemli konulardan biri sürdürülebilirlik ve çevre-ekonomi ilişkisidir. Sürdürülebilirlik; çevre, ekonomi ve enerji üçgeninin tam merkezinde bulunmaktadır. Bu sebeple sürdürülebilirlik kavramı üzerine farklı bilim dallarında çalışmalar yapılmış, farklı tanımlamalar ve yaklaşımlar elde edilmiştir. Sürdürülebilirlik kavramının temeli literatürde ilk kez, Pigou'nun 1912 ve 1920 yıllarında ekonomi üzerine yazdığı kitaplarda atılmıştır.

Pigou'ya göre insanlığın refahı, doğa, insan tarafından üretilen maddeler ve insan kaynağı ile elde edilen bilgi birikimi olmak üzere üç temel faktöre dayanmaktadır (Hotunluoğlu, Özçağ, 2015: 310). Ancak, sürdürülebilirlik kavramının uluslararası belgelerde ilk kez yer alması “Dünya Koruma Stratejisi” (IUCN, UNEP ve WWF, 1980) raporunda telaffuz edilmiş, kavramın popülerleşmesi ise 1987 yılında yayımlanan Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu ile gerçekleşmiştir. Birçok alanda kullanılan sürdürülebilirlik kavramının temel özelliği, insan geleceğini konu alması ve kullanıldığı alanın kaynaklarının korunmasını hedeflemesidir (Tıraş, 2012: 59). Gelişen teknoloji ve sanayileşmenin ortaya çıkardığı çevresel sorunlar, hızlı nüfus artışı ve yeryüzündeki kaynakların sınırlı olması insanları sürdürülebilirlik konusuna yönelmeye, koşulların araştırılması ve uygulanmasına itmiştir (Gündüz, 2004: 58). Kaynakların sürekli korunmaları ve kendi kendilerini yenileyebilme sınırlarının aşılmasında, sürdürülebilirliğin temelini oluşturur. Görüldüğü üzere, sürdürülebilirlik kavramı temelde gelişmeyi ve gelişmenin gelecekte devamının sağlanmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kapsamında yer alan çevre sorunları, biyokütle kullanımı, iklim değişimi, ozon tabakası aşınımı ve atmosferin korunması, toprak aşınımı ve çölleşme, biyoçeşitliliğin tahribatı, ormansızlaşma ve enerji olarak sıralanabilir (UNEP, 1992).

Sürdürülebilirliğin zaman içerisinde farklı disiplinleri nitelendirmesinin ve sorunun bir çözümü olarak, sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı, temelini günümüzde sıkça kullanılan “sürdürülebilirlik” kavramından almaktadır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (World Commission on Environment and Development - WCED) tanımına göre sürdürülebilir kalkınma; bugünkü nesiller ile gelecek nesillerin imkânlarını tehlikeye atmaksızın kendi ihtiyaçlarını karşılamasını mümkün kılan bir kalkınma modelidir (Gündüz, 2004: 58). Kentbilim Terimleri Sözlüğü'nde ise sürdürülebilir kalkınma, “çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açmayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve faydaları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü” olarak tanımlanmıştır (Keleş, 1998: 112). Kalkınma ve doğal kaynak dengesini dikkate alan, kalkınmanın faydalarını yalnızca bugünün değil, gelecek kuşakların da kullanımına sunan bu tanımlama, sürdürülebilir kalkınma kavramının

son yıllarda ortak kabul görmüş halidir. Ortak Geleceğimiz Raporu'na göre, sürdürülebilir kalkınma kavramı ekonomik büyüme ihtiyacını gözetken ve büyümeyi en üst sınırlara taşımayı amaçlayan politikalara yönelik bir çağrı olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, raporda sürdürülebilir kalkınma kavramının tanımının açıkça yapılması, kullanım alanının da yaygınlaşmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, Ortak Geleceğimiz Raporu'na göre sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri şu şekilde sıralanmıştır:

1. Büyümeyi canlandırmak
2. Büyümenin kalitesini değiştirmek
3. İş bulma, yiyecek, enerji, su ve sağlık konularındaki temel ihtiyaçları karşılamak
4. Sürdürülebilir bir nüfus düzeyini garanti altına almak
5. Kaynak tabanını korumak ve zenginleştirmek
6. Teknolojiyi yeniden yönlendirmek ve riski yönetmek
7. Karar verme sürecinde çevre ve ekonomiyi birleştirmek.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, kalkınma ve doğal kaynaklar dengesini dikkate alarak, gelecek kuşakların da ihtiyaçlarını önemseyen bir nitelik taşımaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma anlayışının üç önemli ayak üzerinde durduğu söylenilebilir (Hotunoğlu, Özçağ, 2015: 309-310):

a. *Ekonomik Büyüme*: Toplumsal refahın artırılabilmesinin esaslarından biri olan ekonomik büyüme, kısaca, üretilen mal ve hizmet miktarının artırılması olarak tanımlanabilir. Ancak, mal ve hizmet miktarının artırılması için gerekli olan üretim faktörleri kıtlığa sebep olabilir. Bu sebeple, sürdürülebilir kalkınma kavramı, ekonomik boyutta ele alındığında, çevreyle uyumlu, geri dönüştürülebilen ürünlerin üretildiği yeni bir anlayış ortaya çıkmaktadır.

b. *Çevresel Kalkınma*: Çevresel kalkınmadaki asıl amaç, dünya üzerindeki ekosistemlerin sürekli değişen yeni koşullara adapte olabilmesinin sağlanmasıdır. Çevresel olarak sürdürülebilir bir sistem öncelikle yenilenebilir kaynakları ön planda tutmalıdır.

c. *Toplumsal Gelişim*: Ekonomik büyüme ve çevresel unsurların dikkate alınmasının yanı sıra, eğitim, sağlık, cinsiyet eşitliği, politik sorumluluk ve kültürel farklılık gibi sosyal gelişme açısından önemli sayılan unsurların da göz önüne alınması gerekmektedir. Kaynaklara ulaşmada eşit ve adil haklara sahip olmak, elde edilen faydanın eşit bir şekilde dağılımı sürdürülebilir kalkınma anlayışı içinde sürdürülebilir bir toplumun sağlanması açısından önemlidir.

Ekolojik dengeyi ekonomik büyüme ile birlikte ele alan, doğal kaynakların etkin kullanımını sağlayan, çevresel kaliteye önem veren ve gelecek kuşakların ihtiyaçlarını tehlikeye sokmadan, bugünkü kuşakların ihtiyaçlarını karşılamayı hedefleyen bir modeldir. Çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurgan biçimde kullanılmasını reddeden ve gelecek nesillerin korunması için adım atılmasını sağlayacak sürdürülebilir kalkınma, yaşayan ve gelecekte yaşayacak insanların, mevcut çevresel sınırlar çerçevesinde, sosyal ve ekonomik gelişmeye adil biçimde katılmalarını sağlamak amacıyla, gerekli olan üretim ve tüketim tarzlarındaki değişimle ilgilidir. Bu bağlamda, ekonomik ve doğal çevrenin, kalkınma politikalarında alınmasına dair ilk kapsamlı uyarı 1972 yılında Roma Kulübü'nün "Büyümenin Sınırları" başlıklı raporunda yapılmıştır. Politik bir başlangıç niteliği taşıyan rapor, nüfus, sanayi üretimi, gıda, yenilenemeyen kaynaklar ve çevre kirliliği gibi beş temel değişken arasındaki etkileşimi tanımlamaya çalışmaktadır. Aynı yıl yapılan Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı, ekoloji ve kalkınma arasındaki dengeyi ön plana çıkaran sürdürülebilir kalkınmanın iki temel ögesi olan insan merkezilik ve gelecek nesillerin kaynaklarının korunması konularını gündeme getirmiştir (Alagöz, 2004: 7). Çevrenin taşıma kapasitesine dikkat çeken, doğal kaynakların kullanımında nesiller arası adalet gözetilen, ekonomik ve sosyal kalkınmanın çevre ile ilgisini kuran konferans sonunda, sürdürülebilirlik düşüncesinin temel dayanakları ortaya atılmıştır.

Yeryüzü Zirvesi olarak da bilinen ve 1992 yılında gerçekleşen Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı, sürdürülebilir kalkınma kavramının kapsamını genişletmiştir. Konferansta, sürdürülebilir kalkınma 21. yüzyıl için insanlığın ortak hedefi olarak belirlenmiş ve bu hedefe ulaşmak adına çevre ve kalkınma sorunlarına yönelik ilkeleri ortaya koyan Gündem 21, Rio Bildirgesi, Orman İlkeleri, Biyolojik Çeşitlilik

Sözleşmesi ve 1.1.6'da ayrıntılı olarak ele alınan İDÇS adlı beş temel belge ortaya çıkmıştır (Keleş, vd., 2009: 448).

Eylül 2000'de BM Genel Kurulu'nda 189 dünya liderinin katılımıyla aşırı yoksulluğu azaltmak, insani kalkınma ve insan haklarını gerçekleştirmek üzere Binyıl Bildirgesi (the Millenium Declaration) onaylanmıştır. Bildirge ile birlikte, IMF, Dünya Bankası ve OECD'nin katkılarıyla BM tarafından hazırlanan Bin Yıl Kalkınma Hedefleri kabul edilmiş ve 2015 yılına kadar az gelişmiş ülkelerin kalkınması için 8 ana hedef ve 18 alt hedef belirlenmiştir. Söz konusu 8 ana hedef şu şekilde sıralanmıştır (Akyıldız, 2011: 47-51):

- Hedef 1: Aşırı yoksulluğun ve açlığın azaltılması
- Hedef 2: Herkesin temel eğitim alması
- Hedef 3: Kadınların durumunu güçlendirmek ve toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak
- Hedef 4: Çocuk ölümlerinin azaltılması
- Hedef 5: Ana-çocuk sağlığının iyileştirilmesi
- Hedef 6: HIV/AIDS, sıtma ve diğer salgın hastalıklarla mücadele edilmesi
- Hedef 7: Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması
- Hedef 8: Kalkınma için küresel bir ortaklığın geliştirilmesi.

2002 yılında, Johannesburg'da Rio +10 olarak da bilinen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi yapılmış, Gündem 21 konusundaki gelişmeler ve hedefler değerlendirilmiştir. Johannesburg Zirvesi'nin Uygulama Planı'nda, Rio Konferansı'nda kabul edilen Gündem 21'in ve sürdürülebilir kalkınmanın daha kapsamlı uygulanması konusunda kararlar alınmıştır. Yoksullukla mücadele, enerji, su, sağlık gibi konularda gelişim gösterilmesi, hastalıklar, çocuk ölümleri ve anne sağlığı konularında mücadele etmek, üretim ve tüketim kalıplarını değiştirmek amaçlanmıştır; yenilenebilir enerji kaynaklarının bütüncül bir yaklaşımla korunması konusu üzerinde önemle durulmuştur. Ancak, Uygulama Planı'nın en zor uzlaşılan konusu yenilenebilir enerji olmuştur. Bu noktada, AB, Kanada, Norveç, İsviçre, Yeni Zelanda ve Avustralya yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminin 2010 yılına

kadar % 15'e artırılmasını önermiş; Çin ve G-77 (gelişmekte olan 77 Birleşmiş Milletler üyesinin ortak ekonomik çıkarlarını korumak ve konseyde müzakere güçlerini artırmak amacıyla kurduğu gayri resmi grup) ise, hedeflerin gelişme sürecindeki ülkelerin maddi yetersizlikleri sebebiyle gerçekçi olmadığını, hedeflerin gerçekleştirilmesi için belirli bir süre verilmemesi ve belirlenen oranın yükseltilmesini istemiştir (Sezer, 2007: 771-772).

Rio Konferansı'ndan 20 yıl sonra 2012 yılında, Rio +20 Konferansı gerçekleştirilmiş, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için yoksulluğun azaltılması ve yeşil ekonomiye geçiş konferansın ana teması olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma ve Ortak Geleceğimiz Raporu'nun başarısız olması sonucu, sürdürülebilirliğin sağlanmasında yeni bir strateji oluşturulması gerektiği anlaşılmıştır. Konferansta kabul edilen İstedığımız Gelecek Raporu ile, sürdürülebilir kalkınmanın çevresel ve ekonomik kalkınma ile toplumsal gelişim olarak ifade edilen üç boyutunun geliştirilmesi hedeflenmiş; Ortak Geleceğimiz Raporu'nun hedeflerine ek olarak yeşil ekonomi kavramı üzerinde durulmuş; yoksulluğun ortadan kaldırılması, sürdürülebilir tarım, ulaşım ve turizm politikalarının uygulanması, sürdürülebilir kentler, sürdürülebilir üretim ve tüketim, toplumsal cinsiyet eşitliği ve kadının güçlendirilmesi gibi konular hedeflenmiştir (İstedığımız Gelecek Konferans Çıktısı, 2012). Sürdürülebilir kalkınmanın "insanlığın devamı" amacının ortadan kalkması, daha çok günümüzde ve kalkınmasını tamamlamış ülkelerde bulunan insanların yaşam standartlarının gözetilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, ekolojik ve toplumsal tamamlayıcısı olarak "yeşil ekonomi" kavramının ortaya çıkmasına sebep olmuştur.

Sürdürülebilir kalkınma, yalnızca ekonomik değil; sosyal ve çevresel boyutlara da sahiptir. 1987 yılında, sürdürülebilir kalkınmanın ilk kez tanımlanmasından bu yana, sürdürülebilir kalkınma ulaşılmak istenen bir hedef olmayı sürdürmüştür. Bu hedeflerin içinde, toplumsal refahın artırılması, bireyler arasındaki eşitsizliklerin giderilmesi, çevrenin korunması gibi unsurlar bulunmaktadır. Yeşil ekonomi ise, sürdürülebilir kalkınma anlayışına bir alternatif olmaktan çok, iklim değişikliği, su kıtlığı ve ekosistem üzerindeki kayıplar gibi riskleri azaltmak ve ortadan kaldırmayı amaçlayarak, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada bir araç olarak düşünülebilir.

UNEP'e göre yeşil ekonomi, "gelecek nesilleri önemli çevre risklerine ve ekolojik kısıtlılara maruz bırakmadan, uzun vadede insanların refahını artıracak mal ve hizmetlerin üretimi, dağıtımı ve tüketimiyle ilgili ekonomik etkinlikler sistemi" olarak ifade edilebilir. Yeşil ekonomi anlayışı, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi için gerekli teknolojinin üretilmesinde, enerji santrallerinin yer seçiminde ve "küçük güzeldir" anlayışı çerçevesinde toprağa yakın, doğaya uyumlu insani ölçekte üretim-tüketim ilişkilerini temel alan ekonomik anlayışa ve sıfır atık anlayışına dayanır. Sadece doğanın ve gelecek kuşakların hakları değil, insan hakları ve sosyal politikalar da yeşil ekonomi için önemlidir (Aşıcı, Şahin, 2012: 22-41).

Yeşil ekonomi anlayışının ortaya çıktığı konferansta yeşil ekonomi konularına ek olarak, enerji, istihdam, sürdürülebilir kentler, gıda ve su erişimi, okyanuslar gibi konulara değinilmiş ve "İstediğimiz Gelecek" adlı belge kabul edilmiştir (Biçer, Özkan, 2017: 73-75). İstediğimiz Gelecek belgesinde, insanların sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde olduğu kabul edilmiş, dünyanın karşılaştığı en büyük zorluk olarak yoksulluğun ortadan kaldırılmasının sürdürülebilir kalkınmanın vazgeçilmez bir gereksinimi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gelişme hakkı, yeterli yaşam standardı hakkı dahil tüm insan haklarına saygı, özgürlük, barış ve güvenlik, hukukun üstünlüğü, cinsiyet eşitliği, kadınların güçlendirilmesi, adil ve demokratik toplumların oluşturulması gibi konuların önemi ile ilgili taahhütler tekrarlanmıştır (Birleşmiş Milletler, 2012: 2-3). Böylece, sürdürülebilir kalkınma yeşil ekonominin temel dayanağı olmuştur.

İklim değişikliği gibi çevresel ve ekonomik sorunlar sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde, yeşil ekonomi, yeşil büyüme, sürdürülebilir üretim ve tüketim kavramlarını ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma genel bir hedef ya da kavram olarak nitelendirilebilecekken; yeşil ekonomi bu hedefe ulaşmada bir araç olarak görülebilir. Sürdürülebilirlik kavramı yeşil ekonomi için de önemli bir kavram ve amaçtır; ancak, yeşil ekonomi anlayışı sadece doğayla uyumlu ve sürdürülebilir üretim-tüketim sistemlerinin kurulması anlamına gelmez. Aynı zamanda, gelir ve istihdam artışlarının sağlanabilmesi amacıyla, karbon emisyonlarını ve çevre kirliliğini azaltmak, enerji ve kaynak verimliliğini artırmak ve biyolojik çeşitlilik ile ekosistemdeki kayıpları önlemek adına kamu ve özel sektör

yatırımlarının birlikte gerçekleştirilmesi stratejisidir (Hotunluoğlu, Özçağ, 2015: 313-320).

2008 yılında yaşanan finansal krizden sonra, pek çok ÷lkede yeşil ekonomiyi destekleyen yaklaşımlar gör÷lmüştür. Örneğin, Güney Kore 38 milyar dolar değerindeki mali teşvik yatırımlarının % 95'ini yeşil yatırımlara ayırmış; bunun % 30'unu enerji verimliliğini artıran binalara, yenilenebilir enerji ve düşük karbonlu araçlara ayırmıştır. Çin, 647 milyar dolarlık teşvik paketinin % 30'dan fazlasını yeşil önlemlere; bunun binalar ve düşük karbonlu araçlara ayrılan kısmının % 13'ü ise enerji verimliliğine ayırmıştır. ABD ise 92 milyar dolarlık maddi desteğin % 70'inden fazlasını düşük karbonlu teknolojilere tahsis etmiştir. ABD, Çin, Güney Kore, Almanya, Avustralya, Japonya ve Fransa gibi ÷lkeler yeşil büyümenin sürdür÷lmesi, kaynak tasarrufunun sağlanması ve çevre dostu ürünlerin geliştirilmesi için uzun dönemli stratejiler belirlenmiştir (Demirtaş, 2017: 120-121). Sürdürülebilir kalkınma kavramının yerini yeşil ekonomiye bırakması ve iklim değişikliğinin orantısız etkileri sonucu iklim değişikliğiyle ilgili müzakereler artmış; dolayısıyla çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla önemli adımlar atılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN SAĞLANMASINDA AKILLI KENTLER

2.1 Çevresel Sürdürülebilirlik ve Kent İlişkisi

Günümüzde çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması, insan faaliyetleri sonucu sera gazı emisyonlarının en fazla yoğunlaştığı yerler olan kentlere odaklanılmasını gerektirmektedir. Kentleşmenin ve nüfus artışının sürmesi, kentlerde insan kaynaklı faaliyetlerin artmasına ve teknolojinin de gelişmesiyle iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımlarının da kontrol edilemez boyutlara ulaşmasına yol açmaktadır. Bu sebeple, kentlerde gerçekleşen faaliyetlerin çevrenin sürdürülebilirliğini sağlaması, çevre üzerindeki baskıyı azaltması ve daha yaşanabilir kentlere ulaşılması amacıyla çalışma ve planlamaların yapılması, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilecek doğal kaynakları bulabilmeleri ve dünyanın geleceğinin sağlanması açısından son derece önemlidir.

Çevresel sürdürülebilirliğe ulaşılabilmesi için, kentte ortaya çıkan atık miktarı çevrenin taşıma kapasitesinin altında olmalı ve kentteki tüketimin düzeyi doğal kaynakların sağlayacağı imkânların altında tutulmaya çalışılmalıdır. Kentlerde istenen ekonomik üretkenlik için, eğitim, sağlık, güvenlik, gıda, su, ulaşım, temiz hava ve enerji gibi imkânların kolay erişilebilir olması gerekmektedir. Bu koşulların sağlanması ise, kentsel altyapı ve atık sistemlerinin doğru biçimde kurgulanması, kentsel açık ve yeşil alan sistemlerinin yer alması, yeşil bina ve toplu taşıma sistemlerinin oluşturulması ile düşük karbonlu üretim teşvik edilerek yeşil ekonomi yaklaşımının uygulanmasına bağlıdır (Tuğaç, 2019: 51-52).

Çevresel sürdürülebilirlik ve kent ilişkisi, 2012 yılında Rio’da gerçekleşen Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı’nda, dünyanın karşı karşıya olduğu çevresel, siyasi ve ekonomik sorunları ele alan Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile ortaya konmuştur. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, 2000 yılında küresel boyutta seferberlik başlatan Binyıl Kalkınma Hedefleri’nin yerini almıştır. Sürdürülebilir şehirler, enerji verimliliği, yoksulluk ve açlıkla mücadele ve iklim değişikliği gibi 17 hedef belirlenmiş ve bu uluslararası çalışmayla ele alınmıştır (Şekil 6).

Şekil 6: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri



Kaynak: <http://www.tr.undp.org>, Erişim: 15.05.2019

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve kent ilişkisini ortaya koyan bir diğer belge 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması’dır. Anlaşmada, özellikle kentlerin iklim değişikliğiyle mücadeledeki önemi üzerinde durulmuştur. Paris İklim Anlaşması’nda, Niyet Edilen Ulusal Katkı hedeflerine ulaşılması amacıyla kentler önemli bir rol oynamaktadır. Bu amaçla Karbon Beyan Projesi (CDP) kapsamında, dünyada pek çok kentin sera gazı emisyonlarını yönetmek ve kentleri iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden korumak gibi amaçlarla yıllık çevresel veriler kaydedilmektedir. Bununla birlikte, Paris İklim Anlaşması’nın alt gruplarından Lima-Paris Eylem Gündemi (LPAA), kentsel alanlarda iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasıyla ilgili önümüzdeki 5 yılı kapsayan bir belge ortaya koymuştur (Tuğaç, 2019: 52-54).

17-26 Ekim 2016'da Kito'da gerçekleşen Habitat III Konferansı sonunda herkes için sürdürülebilir kentler ve yerleşimlere ilişkin Kito Bildirgesi ile Yeni Kentsel Gündem belgesi yayımlanmıştır. Belgede, aşırı yoksulluğun ortadan kaldırılması, kentlerde herkes için tam ve üretken istihdam ve uygun iş alanlarının bulunması, kentlerde sürdürülebilir arazi ve kaynak kullanımı ile temiz enerjilerin teşvik edilmesi, kentlerde yaşayan herkesin sürdürülebilir temel fiziki ve sosyal altyapıya eşit olarak erişiminin sağlanması gibi konulara ağırlık verilmiştir (UN, HABITAT III, 2016).

Son yıllarda iklim değişikliği ile ilgili yapılan çalışmalarda, bu alandaki başarının kentlerde çevresel sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaların birbiriyle doğrudan bağlantılı olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, kentlerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmak, kentsel hizmetlerdeki temel eksiklikleri azaltmak, dayanıklı ve akıllı bir altyapı oluşturmak kentsel alanların ve dolayısıyla kentte yaşayan insanların iklim değişikliğinden olumsuz etkilenme oranını azaltacaktır. Kentlerde, fosil yakıt tüketimi azaltılmalı, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik politikalar izlenmeli ve kentlerin sürdürülebilirliği sağlanmaya çalışılmalıdır.

Kalkınmanın sadece ekonomik büyüme ile eş anlamlı olmadığı, beslenme, barınma olanakları, sağlık ve eğitim hizmetleri, insan hakları vs. gibi göstergelerin de kalkınma kavramı ile birlikte düşünülmesi gerektiği düşünüldüğünde, ekonomik terimlerle birlikte tanımlanan “sürdürülebilir kalkınma” paradigmasının çevre sorunlarının çözümünde yetersiz olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışının temeli, çevre sorunlarına yol açmamak için kalkınmadan vazgeçilmesi değil, bu şekilde ortaya çıkabilecek negatif dışsallıkları önleyecek bir kalkınma planı ortaya koyarak, mevcut durumun sürdürülebilir bir hal almasını sağlamaktır. Bu bağlamda, sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma, sürdürülebilir bir çevre yardımıyla sağlanabilir (Kuşat, 2013: 4897). Sürdürülebilir kalkınma yapısı içinde, kalkınma ve çevre olguları birbirini tamamlayan ve birbirine gereksinim duyan iki kavram olarak yer alır. Kalkınma için çevre nasıl gerekliyse, çevre için de kalkınma o derece gereklidir (Hobikoğlu, 2007: 73). Biri eksik olduğu zaman, diğerinin varlığı da uzun süremez. Bir ülkede sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, ekolojik sürdürülebilirlik, ekonomik sürdürülebilirlik ve sosyal sürdürülebilirliğin de

sağlanması gerekmektedir (Alagöz, 2007:4). Kısacası, sürdürülebilir kalkınma stratejisinin çevre ile uyumlu kalkınma politikalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

2.2 Çevresel Sürdürülebilirliğin Sağlanmasında Akıllı Kent Kavramı

Günümüzde kentler, istihdam, yaşam koşullarının iyiliği ve teknolojik gelişmeler sebebiyle yoğun göç almaktadır. Ancak nüfusun bir anda artışı, istihdamın sanayi ve hizmet sektörlerine yönelmesi gibi sebepler, hızlı teknolojik gelişmelere ve fosil yakıtların doğa üzerindeki baskısının artmasına neden olmuştur. Tüm bu durumlar, iklim değişikliğine dayanıklı ve enerjinin etkin kullanımının sağlandığı kentlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu doğrultuda ortaya çıkan akıllı kent kavramı, bilişim teknolojilerinden güvenli şekilde faydalanarak, kent varlık ve kaynaklarının da birleştirilmesini ifade eder (Uçar, vd., 2017: 1786). Pek çok analist ve uygulayıcı akıllı kentleri atık yönetimi ve trafik kontrolü gibi sorunları çözmek için kamuya açık verileri kullanan yaklaşımlar olarak tanımlamaktadır (Glasmeier, Christopherson, 2015: 6). Dolayısıyla kısaca akıllı kentler, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kentin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla kullanılabildiği kentlerdir. Çevresel sürdürülebilirlik ve teknolojideki gelişmeleri bir arada ele alan akıllı kentler, uluslararası yazında zeki kent, dijital kent ve sürdürülebilir kent, teknolojik kent gibi isimlerle tanımlanabilmektedir (Varol, 2017: 44). Ancak, tanımlamalar kavramsal içerik olarak farklılaşsa da, kapsamaları açısından aynıdır denebilir.

2050 yılında Dünya kentsel nüfusunun iki katına çıkması beklenmektedir (Akbaş, 2018: 382). Bu da, kentte yaşayan nüfus sayısının her yıl 60 milyon kişi artması anlamına gelmektedir. Aşırı nüfus sebebiyle kentlerde enerji tüketimi, kaynak yönetimi ve çevre koruma ile ilgili sorunlar artış göstermiştir. Akıllı kentler ile tüm bu sorunlar ile birlikte yoksulluk, eşitsizlik, işsizlik ve enerji verimliliği için çözüm olacaktır. Akıllı kentler, ulaşım, kamu güvenliği, enerji, sağlık hizmetleri ve kalkınma alanlarında işbirliği yapılmasını sağlamaktadır. Teknoloji, akıllı kentlerin önemli bir bölümünü oluşturur; ancak, akıllı kentleri yalnızca teknolojiye indirgememek gerekir. Teknoloji dışında akıllı kentlerin diğer yapısal unsurları; kurumsal nitelikler, büyük veri ve insandır. Kurumsal nitelikler, yönetim yapısı, kurumların politika ve düzenlemeleridir. Büyük veri, gelişen yeni teknolojilerin bir

uzantısı ve insan düzeyi ise, bireylerin eğitimi, yeni teknolojileri kullanma düzeyleri ile bu gelişmelerden ortaya çıkan sosyal sermayedir (Memiş, 2018: 72). Akıllı kentlerin, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve daha iyi bir yaşam kalitesini oluşturmak gibi hedeflerde başarılı olabilmesi için altı ana özellik (Tablo 6) belirlenmiştir. Bunlar; akıllı ekonomi, akıllı hareketlilik, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı yaşam ve akıllı vatandaş olarak sıralanabilir (Uçar, vd., 2017: 1788).

Tablo 2: Akıllı kentlerin temel özellikleri ve faktörleri

Özellik	Faktör
Akıllı Ekonomi	Yenilikçi ruh, girişimcilik, ekonomik imaj ve markalar, verimlilik, işgücü piyasasında esneklik, uluslararası entegrasyon, dönüşüm becerisi
Akıllı Hareketlilik	Yerel erişim, uluslararası ve ulusal erişim, bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısının var olması, sürdürülebilir, yenilikçi ve güvenli ulaşım sistemleri
Akıllı Yönetişim	Karar vermeye katılım, kamusal ve sosyal hizmetler, şeffaf yönetim, siyasi stratejiler ve perspektifler
Akıllı Çevre	Doğal koşulların cazipliği, çevre kirliliği, çevrenin korunması, sürdürülebilir kaynak yönetimi
Akıllı Yaşam	Kültürel tesisler, ağılık koşulları, bireysel güvenlik, konut kalitesi, eğitim tesisleri, turistik imkânlar, toplumsal uyum
Akıllı Vatandaş	Vasıf düzeyi, yaşam boyu öğrenmeye yatkınlık, toplumsal ve etnik çoğulculuk, esneklik, yaratıcılık, açık fikirlilik

Kaynak: (Köseoğlu, Demirci, 2018: 43)

Günümüzde çevresel sürdürülebilirlik ve kent ilişkisini kuran, sürdürülebilir ve iklim değişikliğine dayanıklı kentleşme konuları üzerinde duran çalışmalar, Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, Paris İklim Anlaşması, Marakeş Bildirgesi, Habitat III ve AB tarafından yayımlanan Avrupa 2020 Stratejisi ile Akıllı Kentler ve Topluluklar Yenilikçilik Ortaklığı'dır (Tuğaç, 2019: 105; Uçar, vd., 2017: 1789-1790). Tüm bu çalışmaların sağladığı birikimler sayesinde, dünyada farklı sürdürülebilir, akıllı ve iklim değişikliğine dayanıklı kent modelleri ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kent modelleri ABD'de yeni kentleşme ve akıllı kentleşme gibi kavramlarla; Avrupa'da kompakt kent ve eko kent kavramlarıyla yer bulmuştur. Kompakt kent, yeni kentsel gelişmelerin mevcut yapıyı kentsel alanla birlikte,

komşuluk yaklaşımı çerçevesinde planlanmasını; eko kent ise, kentin ekolojik boyutunun ön planda tutulup, kentsel alanda yer alan yeşil öğelerin artırılması, ekolojik ve kültürel çeşitliliğin ele alınarak planlanmasını ifade eder (Tuğaç, 2019: 106-108).

2013 yılı itibarıyla, dünyada devam eden ya da uygulanan 143 akıllı kent uygulaması bulunmaktadır. Bu projelerde, Kuzey Amerika (35) ve Avrupa (47) kentlerindeki uygulamalar; enerji kısıtlılığı, trafik sorunları, yetersiz kentsel altyapı, sağlık ve eğitim gibi alanlardaki sorunların çözülmesini sağlamıştır. Akıllı kent uygulama ve yaklaşımlarının, Asya ülkelerinde Singapur, Hong Kong, Seul, Busan ve Songdo'yu da içeren 40'ın üzerinde farklı projelerle ve Güney Amerika (11), Orta Doğu ve Afrika (10) gibi dünyanın farklı yerlerinde yaygınlaştığı görülmektedir. AB'de ise, Barselona, Amsterdam, Berlin, Manchester, Edinburg ve Bath gibi pek çok şehirde akıllı kent uygulama ve stratejileri ile akıllı kent yatırımları sürmektedir (Varol, 2017: 47).

Günümüzde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında en önemli sorunlardan biri olan iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımlarının en fazla yoğunlaştığı yerin kentler olması ve insan nüfusunun büyük bir kısmının kentlerde yer alması, geleneksel kent planlama anlayışının değişmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir, akıllı ve iklim değişikliğine dayanıklı kentlerin ortaya çıkması, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında da önemli bir yer tutmaktadır. Son yıllarda önemi artan akıllı kent uygulamalarının yaygınlaşması, küresel boyutta hedeflenen sürdürülebilirliğin sağlanmasında aracı bir rol oynamaktadır. Bu sebeple ülkeler, ulusal politikalarında çevrenin ve kentin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ve iklim değişikliğiyle mücadelede akıllı kent uygulamalarına yer vermelidir.

2.3 Dünyada ve Türkiye'de Akıllı Kent Planlaması

Küreselleşmenin etkisiyle özellikle 21. yüzyılda kent yaşamı ile ilgili pratiklerde değişimler olmuş, kentteki nüfusun da artışıyla çevre üzerindeki baskı artmıştır. Nüfusun büyük çoğunluğunun kentlerde yaşaması, sanayileşme ve teknolojik gelişmelerin de etkisiyle, iklim değişikliğine yol açan sera gazı

salınımlarının kentlerde yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Bu durum çevre ve kentin sürdürülebilirliğine zarar verdiği için, iklim değişikliği ile mücadelede kentlerin etkisi göz önüne alınmaya başlanmıştır. Gerek çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında iklim değişikliği ile mücadele, gerekse bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin neden olduğu bilgi çağının yeni bir kültürün doğmasını ve kentsel mekanda üretim, yapılaşma, ulaşım ve iletişim gibi pek çok alanda kentsel hayatı kolaylaştıran ve zaman tasarrufu sağlayan uygulamaların gerekliliği (Örselli, Akbay: 2019: 233) akıllı kentlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Çalışmanın bu bölümünde, dünyanın farklı coğrafyalarında yer alan ve akıllı kent uygulamalarında başarılı olan kentler değerlendirilmiş; bu bağlamda, Türkiye'deki akıllı kent uygulamaları ele alınmıştır.

Akıllı kent fikrinin çıkış noktası olarak değerlendirilen Akıllı Büyüme Hareketi, 1998 yılında ortaya çıkmıştır ve ABD'nin Oregon eyaletindeki Portland bu hareketin yaygın bir örneği olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, Güney Kore'de yer alan Songdo ve Suudi Arabistan'daki Kral Abdullah Ekonomik Şehri gibi bazı kentler de, akıllı kentlere özgü şehir hizmetlerini internet üzerinden yürütmenin ilk test edildiği yerler olarak bilinmektedir (Örselli, Akbay: 2019: 233-234). Songdo kentinde binalarda bulunan akıllı sistemler aracılığıyla su ve elektrik kullanımı izlenmekte, trafik akışını izlemek için yollarda bulunan sensörler tarafından araçların sinyalleri izlenmekte ve yaya trafiği için akıllı sokak lambaları kullanılmaktadır. Bu bağlamda, 2010 yılında tedarik döngüsünü dijital ortama taşıyan Güney Kore'de 40 milyar dolar civarında tasarruf gerçekleştirilmiştir (Köseoğlu, Demirci, 2018: 44-45).

Dünyada akıllı kent uygulamalarına bakıldığında, şehirlerin akıllı kent önceliklerini insanların yaşam kalitesini, çevre, enerji, ekonomi, ulaşım gibi tüm boyutlarıyla iyileştirmeye yönelik bir araç olarak gördüğü söylenebilir. Londra merkezli bir bilgi sağlayıcısı olan IHS şirketine göre, 2013 yılında 21 olan akıllı kent sayısının 2025 yılına kadar 88'e yükselmesi beklenmektedir. Deloitte'nin raporuna göre ise, dünya üzerinde akıllı kentlerle ilgili 1000'den fazla pilot proje bulunmakta ve bu projelerin yaklaşık 500'ü Çin'de, 90'ı Avrupa'da ve 40'ı ABD'de uygulanmaktadır (Gürsoy, 2019: 105).

2.3.1 Farklı Ülkelerden Akıllı Kent Uygulama Örnekleri

2.3.1.1 Londra

Akıllı kent uygulamaları içinde oldukça başarılı olan Londra’da, Londra Çevre Stratejisi ile 2050 yılında sıfır karbon salınımına sahip olma ve en az % 50 yeşil alana sahip olma hedefleri bulunmaktadır. Bu hedef doğrultusunda, 2013 yılında Belediye Başkanlığı tarafından Akıllı Londra Planı yayımlanmış ve ulaşılmak istenen 7 hedef sıralanmıştır (Smart London Plan, 2013):

- Londralıların merkeze konulması,
- Veriye açık erişimin sağlanması,
- Londra’nın araştırma, teknoloji ve yenilikçi yeteneklerini güçlendirmesi,
- Teknolojinin ağlarla bir araya getirilmesi,
- Londra’nın yeniliklere uyum sağlaması,
- İhtiyaçlara karşılık verebilen daha iyi bir belediye başkanlığı,
- Herkese “daha akıllı” bir deneyim sunulması.

Yukarıda sıralanan hedefler doğrultusunda, Londra’da pek çok uygulama yapılmaktadır. 2017 yılında Londra, “Dünyanın En Akıllı Şehri” hedefini duyurarak “Birlikte Daha Akıllı Londra Yol Haritası” yayımlanmıştır. Belirlenen bu hedeflere ulaşma amacıyla, Londra’da görev yapan 22 binden fazla polis memurunun üniformalarına kamera takılmıştır. Bu sayede şeffaflık ön plana alınmış, mahkeme veya diğer işlemlerde görüntüler delil olarak kullanılmaya başlanmıştır. Oyster kart ile toplu taşımada ödemeler temassız bir şekilde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Görme engelliler için metro istasyonlarında navigasyon uygulaması bulunmaktadır. Londralıları karar verme süreçlerine katma amacıyla Talk London uygulaması geliştirilmiş, çevrimiçi tartışma ve anketlerle Londra halkının katılımı sağlanmaktadır. Bunun yanında, altyapı haritalama, kamusal verileri açık ve erişilebilir hale getiren London Datastore gibi pek çok uygulama oluşturulmuş; sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla Düşük Emisyon ve Ultra Düşük Emisyon

Bölgeleri yapılmış; trafik sıkışıklığını azaltmak amacıyla alınan emisyon ücreti (T-Charge) uygulaması gerçekleştirilmiştir (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 125-138).

2.3.1.2 Kopenhag

Danimarka'nın başkenti Kopenhag, 2014 yılında "Avrupa Yeşil Başkenti" ve "Dünya Akıllı Kent Ödülü" almıştır. Farklı yıllarda da birçok kez "Dünyanın En Bisiklet Dostu Kenti" ve "Dünyanın En Yaşanabilir Şehri" ödüllerinin sahibi olmuştur. Akıllı kent hedefiyle Kopenhag'da Akıllı+Ağ ile Bağlı Platform kurularak uygulanan projede büyük bir akıllı kent platformu kurulmuş; dış mekan aydınlatmasından, mobil servislere ve trafik sinyallerine kadar pek çok hizmetin tek bir ağ üzerinden yönetilmesi sağlanmaktadır. Bunun yanında "2025'te Karbon Sıfır Kopenhag" planı ile fırtına ve kanalizasyon sularına yönelik teknoloji temelli bir akıllı kent mimarisi geliştirilmesi için pilot projeye başlanmıştır. Kopenhag Çözümleri Laboratuvarı kurularak, kente ve vatandaşlara veri odaklı çözümler üretmek amacıyla akıllı kent teknolojileri üzerinde çalışmalar yapılması sağlanmıştır. Ayrıca Kopenhag Belediyesi, akıllı kent, çevre, toplumsal katılım, ulaşım gibi konulardaki projelere taraf olmakta; kentte büyük veri teknolojileri ile toplanan veriler ücretsiz ve şeffaf bir şekilde kamuoyunun erişimine açılmaktadır. Su, doğal gaz ve yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik şebekelerinde üretim aşamasından tüketime kadar olan süreç uzaktan izlenebilir ve kontrol edilebilir şekilde oluşturulmuş; AB'de akıllı şebeke konusunda gerçekleştirilen projelerin yaklaşık 1/3'ü Danimarka'da uygulanmıştır. Ayrıca, ulaşımında bisiklet günlük yaşamın bir parçası olmuş; 350 km'lik bir bisiklet yolu ağı oluşturulmuş ve yol güvenliği açısından akıllı sokak aydınlatması yolu yapılmıştır (Gürsoy, 2019: 107-113).

2.3.1.3 Singapur

2018 yılında Smart City Expo Dünya Kongresi'nde "2018 Akıllı Kenti" ödülüne layık görülen Singapur, hiçbir doğal kaynağa sahip olmamasına rağmen, akıllı kent ve sürdürülebilirlik kapsamında yapılan çalışmalar ve teknolojik gelişmelerle örnek bir akıllı kent olmuştur. Bu bağlamda, Singapur Otonom Araç Girişimi (Singapore Autonomous Vehicle Initiative - SAVI) ile gelecekte otonom

araçların kullanılmasına yönelik teknik ve yasal düzenlemelerin yapılması hedeflenmektedir. Akıllı kent hedefiyle yapılan projelerden biri Sanal Singapur projesidir. Bu proje, Singapur'daki tüm verileri alıp, gerçek zamanlı olarak birden fazla paydaş tarafından araştırılıp, analiz edilip, manipüle edilebilecek bir “dijital ikiz” yapmak için kullanılmaktadır. Bunun yanında, toplu taşımada ücret kartlarını doldurma zorunluluğu ortadan kaldırılarak, taşıtların yalnızca uygulama için üretilen cihazlarını tarayarak dolaşma sağlanmış; bankacılık sisteminde de hızlı ve güvenilir transfer işlemlerini sağlamak amacıyla uygulamalar geliştirilmiştir. Londra ve Kopenhag'da olduğu gibi, ekonomi, eğitim, çevre, finans, sağlık, altyapı, toplum, teknoloji ve ulaşım gibi alanlarda açık veri platformu oluşturulmuştur. Şehir güvenliğini sağlamak, gerçek zamanlı su kullanımı tespiti, yüzme havuzlarında boğulma tespiti, yaşlı yardım butonu, hava kalitesi gibi sensörlerden gelen verileri yapay zeka gibi teknolojiler kullanarak analiz eden Akıllı Ulus Sensörü Platformu uygulaması yapılmıştır. Sağlık alanında önemli çalışmalar yapılmakta; bunun bir örneği olarak, her vatandaşın daha iyi bir sağlığa sahip olması için gerekli bilgi, araç ve hizmetleri sağlayan ve almaları gereken ilaçları zamanında hatırlatan dijital sağlık hizmeti asistanı olan HealthHub mobil uygulaması kullanılmaktadır. Bu noktada, ayrıca, insan hareketlerini taklit eden ve yaşlılara egzersizler öğreten, felç, Alzheimer, Parkinson gibi rahatsızlıkları olan yaşlılara fiziksel ve bilişsel tedavi sağlanmasına yardımcı olan ve görme engellilerin öğrenme ve iletişim deneyimlerini artırabilmeleri için hizmet veren Sağlık Hizmetlerinde Yardımcı Teknoloji ve Robotik adlı bir robot eğitmen bulunmaktadır. Bunların dışında, Singapur, 2030 yılı itibarıyla ülkede bulunan binaların % 80'inin yüksek teknoloji, düşük enerji donanımına sahip; verimliliği artıran, enerji performansını iyileştiren yeşil binalara sahip olmayı hedeflemektedir (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 141-146).

2.3.1.4 Zürih

İsviçre'nin akıllı kentlerinden biri olan Zürih'te, fiziksel aktivitenin bireylerin günlük yaşantısına entegre edilmesi amacıyla aktif hareketliliğin sistematik olarak desteklenmesi ve uygulanmasını amaçlayan Sürdürülebilir Ulaşım Yaklaşımları ile Fiziksel Aktivitenin Teşvik Edilmesi (Physical Activity Through Sustainable Transport Approaches – PASTA) uygulanmaktadır. Zürih ile birlikte 7 Avrupa kentinde uygulanan bu proje doğrultusunda, toplu taşıma ve bisiklet kullanımı teşvik

edilmekte, arabasız gün etkinlikleri düzenlenmekte, sağlık ve ekonomik etki değerlendirmesi, raporlama, eğitim ve medya çalışmaları düzenlenmektedir. Diğer akıllı kentlerde olduğu gibi, nüfus, bina ve yaşam, hareketlilik, çevre, eğlence ve harita kategorilerindeki veriler internet üzerinden kamuoyu ile paylaşılmaktadır. Ayrıca, Zürih'in güneyinde yer alan Wollishofen mahallesinde sürdürülebilir ve yeşil bir kent inşa edilmektedir. Bu amaçla, İsviçre'de ortalama enerji tüketimi kişi başı 6.000 Watt'tan 2.000 Watt'a düşürülerek çevrenin korunması amaçlanmıştır. Projenin yasal bir zemine oturtulması açısından 2008 yılında İsviçre'de referandum yapılmış, 2050 yılına kadar kişi başı enerji tüketiminin 2.000 Watt'a düşürülmesi hedefi yaklaşık % 75'lik bir destek görmüştür. Bu doğrultuda, tamamen yenilenebilir enerjiden yararlanmak amacıyla kentte fotovoltaik malzeme ile elektrik üreten çatı ve cephe sistemleriyle tüketilen elektriğin % 75'inin karşılanması hedeflenmektedir (Gürsoy, 2019: 123-125).

2.3.1.5 Seul

Kirlilik, trafik sıkışıklığı ve hızlı nüfus artışı sebebiyle önemli kentsel sorunlara sahip olan Seul, 2008 yılında U-City uygulamalarını düzenleyen bir yasa yürürlüğe koymuştur. Teknoloji ve haberleşmeyi ön plana çıkaran bir kent bilgi modellemesi olan U-City uygulamasıyla, yaşam ve hizmet kalitesini artırmak ve hayatı kolaylaştıran teknolojilerin günün her anında kullanımını yaygınlaştırmak amaçlanmaktadır. Seul'de akıllı kent uygulamalarına bakıldığında daha çok teknolojinin ön plana çıktığı uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Bu hedef doğrultusunda, Seul'un 2025 yılında dünyanın ilk ücretsiz Wi-fi şehri olmayı amaçladığı, metro tünelleri boyunca ana kamu binaları ve belediyeleri birbirine bağlayan fiber optik kabloların döşendiği, düşük gelirli ve ihtiyacı olan vatandaşlara ikinci el akıllı cihazlar dağıtıldığı ve vatandaşların kişisel bilgileri hariç her bilginin özgün haliyle paylaşıldığı görülmektedir. Bunun yanında, kentte, çevrimiçi araç teknolojisi (OLEV) geliştirilmiş ve bu sayede araçların hareket halindeyken yolun üzerinden kablosuz olarak elektrik aktarması sağlanmaktadır. Ayrıca, şehir için kırsal da planlanmış; bu sebeple geliştirilen INVIL adlı uygulama ile kırsaldaki vatandaşların sürdürülebilir büyümeyi güçlendirmesi için tarım ürünlerini e-ticarete sunma olanakları teşvik edilmiştir. Bu uygulamalar dışında, kentte akıllı durak uygulamaları, enerji ve su tasarrufu sağlamak, trafiğin hareket biçimini değiştirmek amacıyla "Nesnelerin İnterneti" (Internet of Things – IoT) uygulamaları ve akıllı

telefonlarda bulunan Yakın Alan İletişimi (Near Field Communication – NFC) özelliğiyle 22 binden fazla noktada mobil ödeme uygulamaları kullanılmaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 157-163).

2.3.1.6 Tokyo

Japonya nüfusunun çeyreğine sahip olan Tokyo, uluslararası rekabet edilebilirliği devam ettirmek, doğal afetlerle mücadele etmek ve kentsel sorunları çözebilmek adına akıllı kent uygulamalarının yapıldığı bir diğer dünya şehridir. Bu doğrultuda öncelikle, yaşanan depremler sırasında ve sonrasında yol ve yaya güvenliğinin sağlanması amacıyla enerji iletim hatları yer altına alınmıştır. 2016 yılında Tokyo Büyükşehir Belediyesi tarafından kentin sorunlarını çözmeye yönelik 2017-2020 yıllarını kapsayan “Yeni Tokyo, Yeni Yarın” 2020 Eylem Planı ile, deprem ve yangınlara önlem olarak konutların sismik ve yangın dirençlerinin artırılması hedeflenmekte, yolların ve binaların teknik açıdan güçlendirilmesi planlanmaktadır. Kentte ayrıca, enerji tasarrufu girişimi başlatılmış, karbon salınımının azaltılması ve doğal afetler sonucu enerji krizlerinin yaşanmaması için öncelikle halkı bilgilendirme ve eğitim çalışmaları yapılmış, LED teknolojisinin kullanımının yaygınlaşması teşvik edilmiştir. Kentte 2020 Olimpiyat Oyunları için de projeler uygulanmaktadır. Bu bağlamda, yol ve su kenarlarındaki ağaçların iki katına çıkarılması hedeflenmekte, oyunlar sırasında gelecek oyuncuların konaklaması amacıyla Olimpiyat Köyü adı verilen bir akıllı kent inşa edilmektedir. Bu kentte, güneş enerjisi, deniz kaynaklı ısı pompası sistemi, elektrikli araçlar ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve minimum sera gazı salınımı amaçlanmakta, yeşil binalar inşa edilmekte ve katı atık bertaraf tesislerinden ısı elde edilmesi ve gıda atıklarından biyogaz elde edilmesi gibi sürdürülebilir ve çevre dostu çözümler üretilmektedir (Gürsoy, 2019: 130-134).

2.3.1.7. Amsterdam

Dünyadaki akıllı kent uygulamalarından biri olan ve 2007 yılında girişimlerine başlanan Amsterdam Akıllı Kent programı ile, Amsterdam’da bilgi ve iletişim teknolojilerinin kentin işleyişini iyileştirmesi hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda, enerji tüketimi iklim hedefleri doğrultusunda düzenlenerek, 2025 yılında CO₂ salınımlarının 1990 yılına göre % 4 azaltılması ve bunun sonucunda dünyadaki en sürdürülebilir kent unvanına ulaşılması amaçlanmaktadır. 2016 yılında

Avrupa Yenilik Başkenti seçilen Amsterdam, Wi-Fi ve radyo frekanslarıyla yönlendirilebilen akıllı aydınlatma direkleri yapılmış; akıllı kent ekosistemindeki tüm paydaşları tek çatı altına getirerek ve bu doğrultudaki 10 girişimi her yıl destekleyerek girişim ve teknoloji firmalarının ekonomik güçlerinin sürdürülebilirlikleri hedeflenmiştir. Amsterdam şehrinde akıllı kent hedefleri doğrultusunda akıllı trafik yönetimi uygulaması yapılmakta; atıkları ve kirliliği en aza indirmek, geri dönüştürmek ve yeniden kullanarak azaltmayı amaçlamaktadır. Diğer akıllı kent uygulamalarında olduğu gibi Amsterdam'da da, verilerin vatandaşlara açık olması gerektiği düşüncesi hakimdir. Ancak diğerlerinden farklı olarak, Amsterdam Datapunt Platformu kurulmuş; veriler dahili, paylaşılan ve açık veri olmak üzere üç ayrı düzeyde paylaşılmaktadır. Şehirde, Kentsel Enerji Dönüşümü üzerine en önemli proje AB fonlu City-Zen projesidir. Proje, yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut binalara, sistemlere ve insan yaşamına nasıl entegre edileceğini gösteren gösteri, oyun ve araştırmaları içermektedir. Kentte elektrikli araç akülerinin şebekeye güç vermek için kullanılmasını sağlayan araçtan şebekeye (V2G) teknolojisi kullanılmaktadır. Ayrıca, kentte bisiklet kullanımı teşvik edilmekte ve 800 kilometrelik bir bisiklet yolu ağı bulunmaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 175-184).

2.3.1.8. San Francisco

Akıllı kent uygulamalarıyla ön plana çıkan bir diğer şehir San Francisco'dur. Şehirde akıllı kent uygulamalarında, 2020 yılı için sıfır atık ve sıfır karbon emisyonu ve 2024 yılı için sıfır trafik kazası ölümü hedefleri bulunmaktadır. Şehir 2011 yılından bu yana akıllı şehirler uluslararası ağının bir parçasıdır. TaaS hareketlilik platformuyla kişiye özel ve yolcunun ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş hareketlilik hizmetleri oluşturulmuştur. 5D Smart San Francisco 2030 bölgesel projesiyle kentte enerji verimliliği hedeflenmektedir. Proje, enerji kullanımını ve sera gazı emisyon verileri gibi gerekli veri ve bilgilerin erişimini bina sahiplerine sağlamaktadır. Ayrıca, ulaşım, atık ve enerji ile ilgili emisyon verilerini sağlayan Kentsel Eko Harita uygulaması bulunmaktadır. San Francisco'da bulunan ve eski bir deniz üssü olan Treasure Adası yeniden inşa edilerek su arıtma, konut birimleri, rekreasyon ve bahçe alanları, rüzgar enerjisi, marina ve alışveriş bölgesiyle sürdürülebilir bir kentsel toplum amaçlamaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 195-199).

Dünya kentlerinden ele alınan sekiz kentten akıllı kent uygulamalarına bakıldığında (Tablo 3); bütün olarak ele alındığında başarılı sonuçlar görüldüğü söylenebilir. Bu doğrultuda, Kopenhag, Singapur ve Amsterdam'ın akıllı kent uygulamalarında ele alınan kentler içinde en başarılı kentler olduğu söylenebilir. Ancak, diğerlerinden farklı olarak, akıllı sağlık hizmetlerine dair uygulamaların yalnızca Singapur'da uygulandığı görülmektedir. Kentlerin, akıllı kent uygulamalarında en çok akıllı trafik yönetimi ve açık veri üzerinde durduğu söylenebilir. Sera gazı emisyonlarının azaltımı hedefi, yeşil bina ve e-belediyeçilik mobil uygulamaları da akıllı kent hedefleri doğrultusunda en çok yapılan uygulamalardandır.

Tablo 3: Dünyada Akıllı Kent Uygulamaları

Dünyada Akıllı Kent Uygulamaları	Londra	Kopenhag	Singapur	Zürih	Seul	Tokyo	Amsterdam	San Francisco
Sera gazı emisyonu azaltım hedefi	√	√				√	√	√
Akıllı trafik yönetimi	√	√	√	√	√	√	√	√
Yeşil bina			√	√		√	√	√
Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi		√	√			√	√	√
e-Belediyeçilik mobil uygulamaları	√	√	√	√	√		√	√
Akıllı sağlık hizmetleri			√					
Bisiklet kullanımının teşviki		√		√			√	
Açık veri	√	√	√	√	√	√	√	√
Halkın katılımı/şeffaflık	√	√	√	√		√		

Kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli unsurların uygulanmasına bakıldığında ise (Tablo 4), en başarılı kentlerin Tokyo ve San

Francisco olduğu görülmektedir. Kentlerde en çok üzerinde durulan unsurun, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması olduğu görülmektedir. Ancak, sekiz kentte de, erişilebilen kaynaklara göre, biyolojik çeşitliliğin korunmasına dair uygulamalar görülmemektedir. Atık yönetimi ve geri dönüşüme dair uygulamalara da çalışma sonucunda ulaşılamamıştır. Ancak, bu sonuçlara bakıldığında, akıllı kentlerin çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli etkisi olduğu söylenebilir. Özellikle fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı, iklim değişikliği ile mücadele gibi unsurların üzerinde durulması; akıllı kentlerin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir.

Tablo 4: Dünyada Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları

Dünyada Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları	Londra	Kopenhag	Singapur	Zürih	Seul	Tokyo	Amsterdam	San Francisco
Biyolojik çeşitliliğin korunması								
Atık yönetimi						√		
Geri dönüşüm								√
Fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması	√	√	√	√	√	√	√	√
Yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı		√		√	√	√	√	√
İklim değişikliği ile mücadele	√	√	√	√		√	√	√

Dünyada akıllı kent uygulamalarında ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması doğrultusunda dikkate alınan konulardan biri de evsel ısınma amaçlı kullanılan enerjidir. Konutlarda kullanılan enerji miktarının azaltımını amaçlayan ve binalarda enerji verimliliğini hedefleyen pek çok uygulama olduğu görülmektedir. Polonya’da AB tarafından 2002 yılında yayımlanan ve 2005 yılında yürürlüğe giren Binaların Enerji Verimliliği direktifine uyum sağlamak amacıyla Mortgage sisteminin bina yalıtım ve enerji sakınımı projelerine nasıl aktarılacağı konusunda bir çalışma yapılmış; yeni binaların taşınması gereken enerji verimliliği özellikleri ve eski binaların enerji tüketimini azaltmak amacıyla yapacakları harcamalar için ihtiyaç duyacakları krediyi mortgage sistemiyle çözüme yoluna gidilmiştir. Enerji tüketiminin azaltımını amaçlayan bir diğer ülke olan Hollanda’da her hanenin minimum enerji

gereksinimi hesaplanmakta ve üzerinde enerji tüketilmesi durumunda yüksek vergi alınarak gereksiz enerji tüketiminin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. İngiltere’de de benzer bir uygulama yapılmakta, ısı yalıtımı yapan konutlardan 5.000 sterlin daha düşük emlak vergisi alınmaktadır. New York’ta da vergi aracılığıyla bir uygulama yapılmakta; binaların verimliliğini artıracak ve enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlayacak her türlü yatırım, izolasyon ve iyileştirmelerde emlak ve bina ile ilgili vergilerden 15 yıl süreyle muaf tutulmaktadır. ABD’de ise, bir önceki yıla göre konutta enerji tasarrufu yapıldığında, tüketici cam, kapı gibi alanlardaki masraflarının % 10’unda, yenilenebilir enerji üretimi için kullanılacak ekipman yatırımına harcanan masrafın % 30’unda vergi indirimi alabilmektedir (Uğurlu, Kanbak, 2018: 223-225).

Dünyada çevresel sürdürülebilirlik ve teknolojinin kentsel alana entegre edilmesi ile akıllı kent uygulamaları artmaktadır. Yukarıdaki örnek kentlerde görüldüğü gibi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, sera gazı emisyonlarını düşürmeye yönelik uygulamaların geliştirilmesi, kentlerde ve konutlarda enerjinin etkin ve verimli kullanımı, ulaşım alanındaki yenilikler gibi ortak uygulamaların yanında; şehirlerin kendi akıllı kent hedefleri doğrultusunda yaptıkları uygulamalar bulunmaktadır. Temelde iklim değişikliği ile mücadele, sürdürülebilir kent ve sürdürülebilir çevre amacı taşıyan bu uygulamalar, yalnızca kent boyutunda değil küresel anlamda sonuçlar doğurmaktadır. Bu bağlamda Türkiye’de de akıllı kent hedefleri belirlenmekte ve yerel yönetimler tarafından uygulamaya konmaktadır.

2.3.2 Türkiye’de Akıllı Kent Uygulama Örnekleri

Gelişmekte olan ülkelerden biri olan Türkiye’de, ekonomik gelişme ve nüfus artışına paralel olarak kentlerin değişimi ve gelişimi kaçınılmazdır. TÜİK verilerine göre, 2050 yılına kadar Türkiye’nin nüfusu 104.749.423 olacaktır. Cumhuriyetin ilk yıllarında Türkiye nüfusunun % 90’ı köylerde yaşarken, demografik göstergelerdeki mevcut eğilimler devam ettiği sürece, söz konusu nüfusun yaklaşık % 90’ı kentlerde yaşayacaktır (TÜİK, 2018; Aydın, Sunay, 2018: 320). Söz konusu rakamlar, Türkiye için sürdürülebilir, enerjinin etkin kullanıldığı ve iklim değişikliğine dayanıklı kentlerin planlanmasının ve uygulanmasının bir zorunluluk olduğunu göstermektedir. Kentlerde ihtiyaçların değişmesi, enerji talebinin artması, teknolojinin gelişmesi ve

iklim değişikliği ile mücadelenin kente taşınması, kentlerin biçim değiştirilmesi üzerindeki gerekliliği ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, dünyada olduğu gibi ülkemizde de birtakım uygulamalar görölmektedir. Akıllı kent hedefleri doğrultusunda, aynı hedefi taşımakla birlikte farklı uygulamalar bulunmaktadır. Bu noktada ülkemizde, sürdürülebilir, enerjinin etkin kullanımının sağlandığı ve iklim değişikliğine nitelikli kentlerin elde edilmesini sağlayan Seferihisar, Eğirdir, Akyaka, Gökçeada, Halfeti, Perşembe, Şavşat, Taraklı, Uzundere, Vize, Yalvaç, Yenipazar kentleri yavaş şehir (CittaSlow) olma özelliği taşımakta; bununla birlikte, kentli katılımının yanında iyi uygulamalar yönünden liderlik vizyonu ile sürdürülebilir kentlere ulaşmak doğrultusunda Belediye Başkanları Sözleşmesi'ni (Covenant of Mayors) imzalayan yerel yönetimler (Kadıköy, Bornova, Seferihisar, Eskişehir) de bulunmaktadır (Tuğaç, 2019: 180). Ancak, ülkemizde, çalışmanın ana metnini oluşturan akıllı kentlere ve uygulamalara geçiş süreci 2000'li yılların başından itibaren, kalkınma planları ve programlarında, çeşitli politika ve strateji belgelerindeki hedeflerde yer almaktadır. Buna göre, izlenecek politika ve stratejilerde bir kentin akıllı kent olabilmesi için akıllı çözümlerin geliştirilmesi ve kentte yaşayanların bu çözümleri bir yaşam biçimi olarak belirlemesi gerekmektedir. Türkiye'de akıllı bir kent hedefinin altyapısını oluşturan unsurlar şu şekilde sıralanabilir (Uçar, vd., 2017: 1793):

- Yeterli su arzı,
- Yeterli elektrik arzı,
- Sanitasyon, katı atık yönetimi,
- Etkin kent hareketliliği ve toplu taşıma,
- Uygun fiyatlı barınma olanakları,
- Sağlam bilişim altyapısı, dijitalleşme,
- İyi yönetim, e-Devlet, e-Belediye, katılımcı yönetim,
- Sürdürülebilir kaynak ve çevre yönetimi,
- Vatandaşların güvenliği,
- Sağlık ve eğitim hizmetleri.

Türkiye'de akıllı kent hedefiyle belirlenen politikalardan biri olan, 2004 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) yayımladığı Ulusal

Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi ile doğrudan akıllı kent kavramına yer verilmemesine rağmen; belirlenen hedeflerle akıllı ve sürdürülebilir kentlerin oluşumuna yönelik açılımlar görülmektedir. Türkiye'nin dünyada rekabet üstünlüğü kazanma hedefi doğrultusunda; temiz üretim yapabilme yeteneğini geliştirme, teknolojileri geliştirmede yetkinleşme, bilgi yoğunluğu ve katma değeri yüksek ürünler geliştirebilme amaçları belirlenmiştir. Bunun yanında, insanların yaşam kalitesinin yükseltme hedefi doğrultusunda, sağlıklı ve çağdaş kentleşme ve altyapıyı kurabilme yeteneği kazanma, sağlık ve yaşam bilimleri alanlarında yetkinleşme gibi hedefler konmuştur (TÜBİTAK, 2004). Bu bağlamda, hedefler doğrultusunda akıllı kentin temel bileşenlerinin amaçlandığı söylenebilir.

Türkiye'de akıllı kent ile ilgili açık hedeflere 10. Kalkınma Planı'nda yer verilmiştir. 2013-2018 yıllarını kapsayan kalkınma planında, ülkemizin bilgi toplumuna dönüşmesi için gerekli bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin ve yaygın kullanımı temel amaçlardan biri olmuştur. Plana göre, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ile elde edilebilecek ekonomik ve sosyal faydalar konusunda farkındalıklar artırılacak; akıllı uygulamalar sağlık, ulaştırma, bina enerji ile afet ve su yönetimi gibi alanlarda yaygınlaşacak; şehirlerin bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki altyapı, kapasite ve beceri düzeyleri artırılarak akıllı kentlere dönüşmesi desteklenecektir (10. Kalkınma Planı, 2016).

İklim değişikliği ile uyum ve mücadele bağlamında, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2011 yılında, Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı ortaya konmuştur. Stratejide, su kaynakları yönetimi, tarım sektörü ve gıda güvencesi, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet risk yönetimi ve insan sağlığı olmak üzere temelde beş etkilenebilirlik alanına yönelinmiştir (Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı, 2011). Bu strateji, Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi'nin hedeflerinin belirlenmesinde yol gösterici olmuştur. Yine Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından, 2011-2023 yıllarına yönelik hedeflerin tespit edildiği İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP) hazırlanmıştır. Eylem planı kapsamında enerji, binalar, atık, sanayi, ulaştırma, ormancılık ve tarım sektörleri ele alınmıştır. Her sektörde enerji verimliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının düşürülmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşviki ve sürdürülebilirliğin sağlanması gibi amaçlar belirlenmiştir

(T.C. İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı, 2012). Bu çalışma doğrultusunda, Yerel İklim Değişikliği Eylem Planları (YİDEP) hazırlanmasına dair proje çalışmaları başlatılmıştır.

2012 yılında yürürlüğe giren 6306 sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun ile, afet riski altındaki alanlar ve bu alanlar dışındaki riskli yapıların bulunduğu arsa ve arazilerde iyileştirme, tasfiye ve yenilemelere dair usul ve esaslar belirlenmiştir (Resmi Gazete, 2012). Kanun kapsamında kentsel dönüşüm faaliyetleri ile yaklaşık, 6.5 milyon konutun yeniden yapılandırılması planlanmakta ve 2023 yılına kadar mevcut bina stokunun % 30'unun yenilenmesiyle ve yeni konutlarla birlikte % 40 oranında enerji tasarrufunun sağlanacağı belirtilmektedir (Tuğaç, 2019: 178).

2016 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan Türkiye Çevre Durum Raporu'nda, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi aracılığı ile 2015-2017 yılları arasında İklim Değişikliği Konusunda Farkındalık Geliştirme Projesi yürütüleceği belirtilmiştir. Proje kapsamında, öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik Antalya, Çorum, Denizli, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kocaeli, Malatya, Manisa, Mersin, Niğde, Rize ve Şanlıurfa illerinden seçilen dokuz okulda iklim değişikliği ve uyum konularında eğitim, seminer, bilim kampları ve çeşitli etkinlikler düzenlenmiştir. Bununla birlikte, Adana, Ankara, Antalya, Bursa, Çanakkale, Hatay, İstanbul, Kayseri, Kocaeli, Konya, Sakarya, Samsun, Trabzon ve Lefkoşa'da belediyeler, kamu kurumları ile özel sektör ve sivil toplum kuruluşlarının iklim değişikliği ile mücadelede kapasitesinin geliştirilmesi kapsamında, seminer, eğitim, toplantı ve çeşitli etkinlikler yapılmıştır (Türkiye Çevre Durum Raporu, 2016).

Akıllı kentler bağlamında, 2017 yılında İller Bankası (İLBANK), Dünya Bankası ile işbirliği yaparak Büyükşehir Belediyelerine yönelik Sürdürülebilir Şehirler Projesi başlatmıştır. Bu kapsamda tespit edilecek 8 Büyükşehir Belediyesinde kentsel altyapı, ulaşım ve enerji verimliliği için yatırım ihtiyaçları tespit edilerek destek sağlanacağı belirtilmiştir. 2018 yılında İLBANK tarafından Sürdürülebilir Şehirler Projesi-II hazırlanmış; ilk projenin şu an uygulanmakta olduğu belirtilerek su, atık su, katı atık, kentsel ulaşım ve enerji verimliliği ve

yenilenebilir enerji alanları potansiyel yatırım alanları olarak belirlenmiştir (İLBANK, 2018).

Türkiye’de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında akıllı kentler hedefiyle konutlarda kullanılan enerji miktarının azaltımına yönelik 18.04.2007 tarihli ve 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanuna göre, 2011 yılından önce vergi ruhsatı alan enerji kimlik belgesi (EKB) alma zorunluluğu getirilmiş; 02.05.2007 tarihinden sonra bina alım-satımlarında EKB olmadan işlem yapılamayacağı hükme bağlanmıştır. 2011 yılında Enerji Verimliliği Kanunu’na göre 28097 sayılı “Enerji Kaynaklarının ve Enerjinin Kullanımında Verimliliğin Artırılmasına Dair Yönetmelik” hazırlanmış ve yönetmelikle “enerjinin etkin kullanılması, enerji israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasına ilişkin usul ve esasları düzenlemek” amaçlanmıştır (Uğurlu, Kanbak, 2018: 225).

Binalarda enerjinin etkin kullanımını amaçlayan bir diğer proje; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bünyesinde Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM) tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı işbirliğinde, 2017 yılında Türkiye’de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi yürütülmüştür. Projenin amacı, Türkiye’deki binalarda enerji verimliliğinin artırılmasına katkıda bulunmak ve binalardan kaynaklanan sera gazı salınımlarının azaltımına destek olmak olarak belirtilmiştir (YEGM, 2017).

Türkiye’de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için artırılması hedefine ulaşmadaki amaçlardan biri olan ulaştırma sektörü ile ilgili çalışmalar da yapılmaktadır. Bu bağlamda, elektrikli araçların yaygınlaştırılması ve dolun istasyonlarının artırılması, bisiklet ve yaya yollarını cazip kılacak düzenlemeler, düşük emisyonlu ve tasarruflu yakıt tüketimi olan araçların kullanımının teşvik edilmesi gibi esaslar, ulaştırma sektörünün sürdürülebilirliğe katkısını artıracaktır. İklimsel değişikliğe duyarlı ve çevrenin sürdürülebilirliğe katkı sağlayan kentlerde önemli konulardan biri olan atık yönetimi, ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından gerçekleştirilen çalışmalarla ele alınmaktadır. Bu kapsamda yürütülen en

önemli çalışmalardan biri “Sıfır Atık” projesidir. Bu projenin amacı, israfın önlenmesi, kaynakların etkin kullanılması ve geri dönüşüm olarak belirtilebilir (Tuğaç, 2019: 179).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2018 yılında 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında siber güvenlik, akıllı eğitim, akıllı güvenlik, akıllı yaşam, bilgi iletişim teknolojileri, kentsel dönüşüm, akıllı altyapı, akıllı ekonomi, akıllı insan, akıllı ulaşım, coğrafi bilgi sistemleri, yönetim mekanizması, akıllı çevre, akıllı enerji, akıllı sağlık, afet ve acil durum yönetimi, akıllı yönetim, açık veri ve büyük veri akıllı kentlerin bileşenleri olarak kabul edilmiştir. İstanbul, Ankara, Bursa, Antalya, Konya, Gaziantep, Kayseri ve Kahramanmaraş Türkiye’deki akıllı kentler olarak belirlenmiştir (2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı, 2018). Bu bağlamda, çalışmanın kalanında ülkemizde akıllı kent olarak belirlenen sekiz belediyenin çalışmaları değerlendirilecektir.

2.3.2.1. İstanbul

Türkiye’nin en kalabalık şehri olan İstanbul’da, kentleşmenin hızla artması, kentlerde iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum ile ilgili uygulama ve politikaların artması gerektiğini göstermektedir. 2015 yılında İstanbul için yapılan sera gazı envanterine göre, toplam sera gazı emisyonu miktarı 47.340.725 tCO₂e’dir. Bu emisyon miktarının % 37’si elektrik ve % 28’i ulaştırma sektöründen kaynaklanmaktadır.

İklim değişikliğine dayanıklı kentlerin oluşturulması amacıyla yönelik, İstanbul için İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanmıştır. Proje, 78 haftaya yayılan kapsamlı bir çalışmadır. Emisyonların belirlenmesi, yönetim ve paydaş yapıları, sürdürülebilir kalkınma, eylemlerin belirlenmesi, yükümlülükler ve eylemlerin uygulanması ile farkındalık yaratma, projenin bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu bağlamda, emisyon verilerinin toplanması, sera gazı emisyon envanter raporunun oluşturulması, iklim web sitesinin oluşturulması, emisyon yazılımının kurulması; katılımcılıkta şeffaflık ve izlenebilirlik, paydaş katılımı, etkinlik ve verimlilik, koordinasyon; ekonomik büyüme hedefleri, arz-talep dengesi, yenilikçi belediyecilik; azaltım eylemleri,

adaptasyon eylemleri, eylemlerin fizibilite analizi, paydaş görüşü alınması, eylemlerin önceliklendirilmesi; toplumun bilgilendirilmesi, toplumun harekete geçirilmesi, uygulama aşamasının takibi, uygulamaların halkla şeffaf paylaşımı, planın sürdürülebilir hale getirilmesi projenin başarıya ulaşması için uygulanacak hedefler ve işlerdir. Bununla birlikte, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İstanbul'un iklim değişikliği ile mücadele ve uyumu için uluslararası alanda bazı ortak çalışmalara katılmaktadır.

İstanbul, kentlerdeki karbon emisyonunun azaltılması için oluşturulan Büyük Kentler İklim Liderlik Grubu (C40) içinde yer almaktadır. 2014 yılında Birleşmiş Milletler İklim Zirvesi'nde tanıtılan Belediye Başkanlığı Kompaktı (Compact of Mayors) programını, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kasım 2015'te imzalamıştır. Programa katılan yerel yönetimler, emisyonlarını azaltma, başarılarını kamuoyuyla paylaşma ve iklim değişikliğinin beklenen etkilerine hazırlık yapma konusunda kararlılıklarını belirtmektedirler. AB Komiseri Miguel Arias Canete tarafından dünyanın en büyük kentsel iklim ve enerji inisiyatifi şeklinde tanımlanan Avrupa Birliği Başkanlar Sözleşmesi'ne (Covenant of Mayors) taraf olanların CO₂ veya tüm sera gazlarını 2030 yılında %40 oranında azaltmak ve azaltım/uyum tedbirlerini entegre bir yaklaşımla ele alması beklenmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, AB Başkanlar Sözleşmesi toplantılarına aktif katılım göstermekle birlikte, AB sürecinde bu sözleşmeye katılım noktasında çalışmalarını sürdürmektedir.

Mexico City Anlaşması, 2010 yılında 138 belediyenin katılımıyla gerçekleşen Dünya Belediye Başkanları Zirvesi'nde imzalanmış ve tarafların iklim değişikliği ile mücadelede çabalarını yoğunlaştırılması ve işbirliğinin kuvvetlendirilmesi amacını taşımaktadır. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, bu anlaşmayı imzalayan 340 belediyeden biridir. Bununla birlikte, çevre sorunlarıyla ilgili ortak bir zemin geliştirme ve yerel yönetimlerin bu alandaki bilgi ve tecrübelerini paylaşmaları amacıyla, 2014 yılında Birleşmiş Kentler ve Yerel Yönetimler Orta Doğu ve Batı Asya Bölge Teşkilatı (United Cities and Local Governments Middle East And West Asia - UCLG-MEWA) komitesi kurulmuş; ilk toplantı 2015 yılında Malatya Büyükşehir Belediyesi ev sahipliğinde yapılmıştır. Komite başkanlığına İstanbul Büyükşehir Belediyesi seçilmiş; Malatya Büyükşehir Belediyesi, Konya Büyükşehir

Belediyesi ve Seferihisar Belediyesi de komitenin eş başkanlığına seçilmişlerdir (İİDEP, 2018).

İstanbul'da "2029 yılında dünyanın yaşam kalitesine en çok katkı sunan akıllı şehri olmak" hedefi doğrultusunda Stratejik Amaçlar ve Akıllı Şehir Yol Haritası oluşturulmuştur. Bu amaçla, kentte pek çok uygulama yapılmaktadır. Bu doğrultuda kentte atığın üretildiği noktadan bertaraf edileceği tesise ulaşıncaya kadarki her türlü faaliyetinin takibi, denetimi ve yönetimini yürüten Çevre Kontrol Merkezi kurulmuştur. Bunun yanında, İstanbul'un hava kalitesinin iyileştirilmesi ve temiz havaya sahip bir şehir oluşturma amacıyla Hava Kalitesi İzleme Merkezi kurulmuştur. Ayrıca, İstanbul trafiğini rahatlatmak ve bilgiler vermek amacıyla Ulaşım Yönetim Merkezi hizmet vermektedir. Trafik sorunuyla ilgili bir diğer çalışma, tıkanan kavşaklara gerçek zamanlı müdahale ederek trafik akışını hızlandırmayı sağlayan Adaptif Trafik Yönetim Sistemi'dir. Bununla birlikte, İstanbul Elektronik Denetleme Sistemi (EDS) Kontrol Merkezi ile trafikteki tüm kural ihlalleri merkezden kontrol edilebilmektedir. Ayrıca, mobil EDS ile iki adet hareketli kamera ve radardan oluşan mobil EDS ile EDS'lerin bulunmadığı bölgelerdeki ihlaller tespit edilmektedir.

Trafikle ilgili bir diğer uygulama olan iTaksi mobil uygulaması ile, yolcunun konumuna en yakın taksiyi bularak seyahat etmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, İBB CepTrafik Mobil Uygulaması ve Trafik Yoğunluk Haritası ile, trafik yoğunluk bilgisinin en kısa zamanda en çok kullanıcıya iletilebilmesi amaçlanmıştır; İBB Yol Gösteren navigasyon uygulaması ile de, Marmara bölgesinde yer alan şehirlerde anlık trafik bilgisi kullanılarak en kısa rota oluşturulması sağlanmaktadır. Kentte yenilenebilir enerjiden yararlanmak amacıyla, Büyükçekmece Gölü üzerinde yüzer güneş enerji santrali kurulmuştur. Bu santral ile, 164 ton CO₂ salınımı önlenmektedir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından hizmete alınan Akıllı Geri Dönüşüm Konteyneri ile, atılan pet şişe ve metal kutular karşılığında İstanbulkart'a yükleme yapılmaktadır. Kentte Odayeri ve Kömürcüoda Düzenli Depolama Sahalarında oluşan çöp gazı kontrollü olarak yakılarak enerji üretiminde kullanılmakta, çöp

gazından elde edilen bu elektrik enerjisi ile yaklaşık 1.2 milyon nüfusun yaşadığı konutların elektrik ihtiyacı karşılanmaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 35-51).

2.3.2.2. Ankara

Türkiye'nin başkenti Ankara da akıllı kent olma hedefiyle uygulamalar yapan kentlerimizden biridir. 2016 yılında Kamu Teknoloji Platformu tarafından Ankara'da düzenlenen Uluslararası Akıllı Şehirler Konferansı'nda, akıllı şehirlerin bir kalkınma aracı olduğu üzerinde durulmuş, güvenlik, enerji, ulaşım, trafik ve su kaynaklarının verimli kullanımını sağlamanın en doğru yolunun akıllı kentler olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, Akıllı Şehirler Dönüşüm Hareketi'nin Ankara'dan başlatıldığı ifade edilmiş; Ankara pilot akıllı şehir olarak belirlenmiştir (Kamu Teknoloji Platformu, 2016).

Ankara Büyükşehir Belediyesi, akıllı kent olma yolunda en kalabalık nüfusa sahip 7 ilçe belediyesiyle (Altındağ, Çankaya, Etimesgut, Keçiören, Mamak, Sincan, Yenimahalle) görüşmeler yapmıştır. Görüşmeler sonunda akıllı kent uygulamalarına yönelik olarak, akıllı yönetim, akıllı hareketlilik, akıllı çevre ve akıllı yaşam olmak üzere dört ana eksen belirlenmiştir (Varol, 2017: 51).

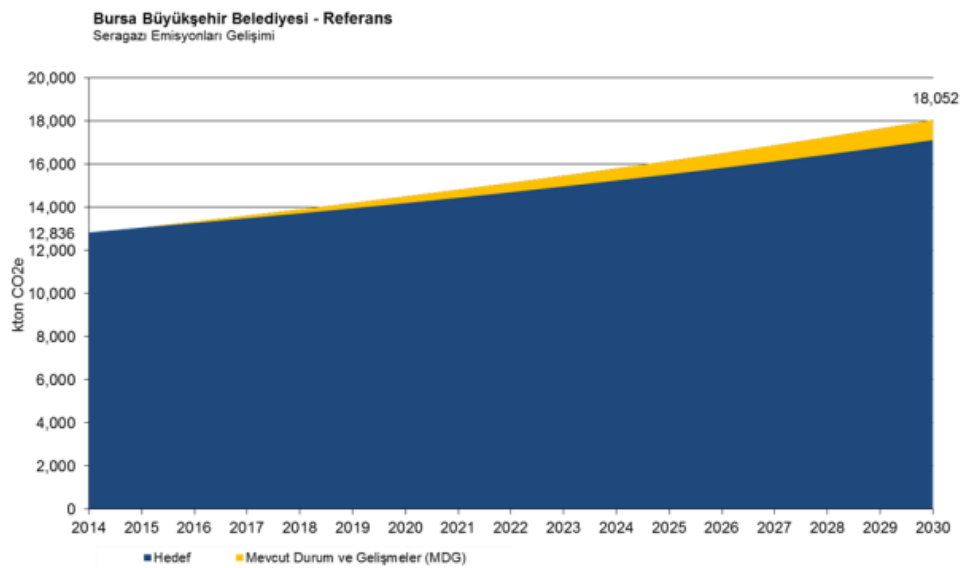
Sincan Harikalar Diyarı parkında uygulamaya konulan Akıllı Park Projesi ile parklarda hırsızlık, çocuk kaçırma, şüpheli paket gibi olayların önüne geçilmesi amacıyla güvenlik güçlerine anında bildirim yapabilmeyi sağlamak amaçlanmaktadır. Kentte pek çok alanda mobil uygulama yapılmıştır. Bunlardan bazıları, belediye hizmetlerinin tek çatı altında toplandığı Ankara Büyükşehir Belediyesi Mobil Uygulaması, Mezarlık Bilgi Sistemi Mobil Uygulaması, toplu ulaşım sistemlerinde vatandaşa kolaylık sağlayan EGO Cepte uygulaması, bu uygulamalardan bazılarıdır. Şehirde akıllı kent hedefleri doğrultusunda yapılan uygulamalardan biri, Elektrik Enerji Takip Sistemidir. Bu sistem ile, belediye tesislerinde % 75 enerji tasarrufu hedeflenmektedir. Ankara'da ayrıca, Türkiye'de ilk defa 4G altyapısının kullanıldığı LTE telsiz teknolojisi bulunmaktadır. Telsiz haberleşme sistemi ile yetkili daire başkanları ve sahadaki çalışanların kesintisiz iletişim kurması amaçlanmıştır. Kentte, 2018 yılından bu yana Sıfır Atık Programı uygulanmaktadır. Bu proje ile, 12.3 MW elektrikten ve 3 ayda 170 litre petrolden

tasarruf edilmiştir (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 53-63). Ankara Büyükşehir Belediyesi ve ilçe belediyelerde, akıllı kent oluşturulmasına yönelik çalışmalar yapılmasına rağmen, bilgi ve iletişim teknolojilerinin daha aktif şekilde kullanımının sağlanması gerekmektedir.

2.3.2.3. Bursa

Ülkemizde, iklim değişikliği ile mücadele ve uyum çerçevesinde en kapsamlı çalışmaları yapan kentlerden biri Bursa'dır. 2015 yılında, Bursa Büyükşehir Belediyesi tarafından Kentsel ve Kurumsal Karbon Ayakizi Envanteri ile Bursa İklim Değişikliği Eylem Planının Hazırlanması kapsamında, kentte yer alan sera gazı emisyon kaynaklarının tespitine yönelik çalışma başlatılmıştır. Bunun sonucunda, sera gazı envanteri oluşturulmuş ve sera gazı emisyonlarının azaltımına yönelik Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı (BİDEP) oluşturulmuştur. Sera gazı azaltım önlemleri dahilinde; kentsel gelişim ve yapı çevre, ulaşım, yenilenebilir enerji, katı atık ve atık su yönetimi, sanayi ve hizmetler, tarım, hayvancılık ve ormancılık ile bilinçlendirme kampanyaları temel kriter başlıkları olarak belirlenmiştir (Bursa Büyükşehir Belediyesi, 2015). Kentin 2030 sera gazı salım tahminleri Şekil 7'de verilmiştir.

Şekil 7: Bursa Sera Gazı Salım Tahminleri, 2030



Kaynak: BİDEP, 2015.

Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin 2016 yılında AB Başkanlar Sözleşmesi'ni imzalamasının ardından 2030 hedefleri doğrultusunda 2017 yılında, Bursa Sürdürülebilir Enerji ve İklim Değişikliği Uyum Planı (BUSECAP) hazırlanmıştır. Bursa İklim Değişikliği Eylem Planı ile, kentin enerji akışı belirlenmiş, çeşitli alanlarda sera gazı azaltım potansiyelleri ortaya konmuştur. BUSECAP ile BİDEP'te verilen temalar aynen belirlenmiş ve bunun sonucunda, Bursa İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanarak, kentsel ısı adası etkisini azaltma, kent içi su alanları, halk sağlığı, yeşil alanlar, biyoçeşitlilik, yeşil koridorlar, idari örgütlenme ve planlama gibi hedefler akıllı kent olabilme yolunda belirlenen hedeflere eklenmiştir (Bursa Büyükşehir Belediyesi, 2017).

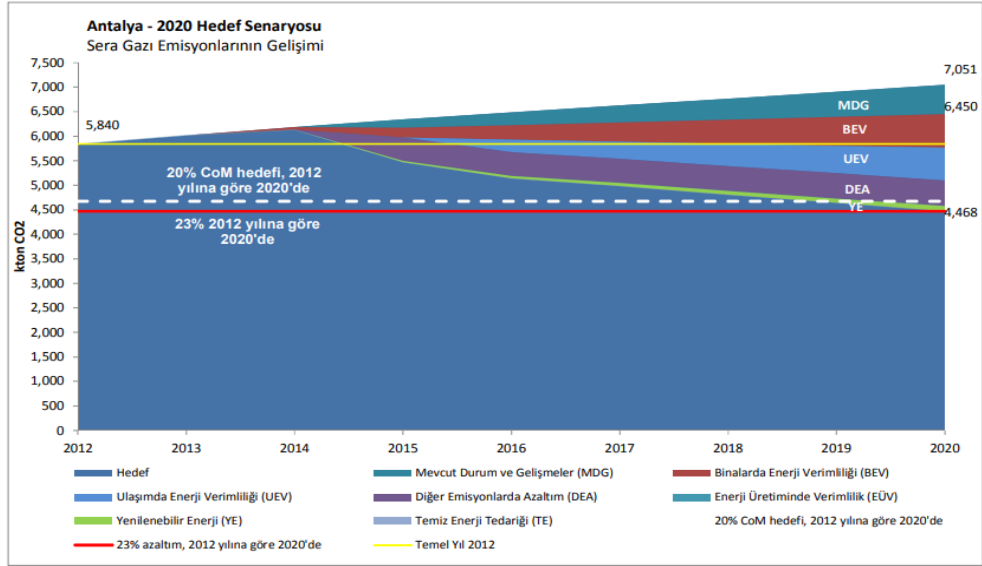
Kentte akıllı kent uygulamaları olarak, ülkemizdeki diğer şehirlerdekilere benzer uygulamalar yapılmaktadır. E-belediye uygulamaları, akıllı kavşak uygulamaları, şehir ve trafik kameraları bunlardan bazılarıdır. Bunun yanında kentte, Türkiye'de ilk kez uygulanan "sevgi çipi" ile Alzheimer ve zihinsel rahatsızlıkları olan vatandaşların yakınlarıyla bağlantı kurabilmeleri sağlanmaktadır. Bu cihazı taşıyan vatandaşlar, 24 saat internet ortamından anlık takip edilebilmektedir (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 100-102).

2.3.2.4. Antalya

Bir diğer akıllı kent olma hedefini taşıyan Antalya Büyükşehir Belediyesi, Avrupa Birliği Başkanlar Sözleşmesi'ni (Covenant of Mayors) imzalayarak, Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) sürecini başlatmıştır. Bu plan, Türkiye'de AB Başkanlar Sözleşmesi kapsamında hazırlanan ilk Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı olma özelliği olmasının yanında, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini en aza indirme ve uyum amacı taşımaktadır. Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı ile, kentsel enerji ve sera gazı yoğunluklarının kayıt altına alınması, izlenmesi ve uzun vadede azaltılması amaçlanmıştır. Sera gazı emisyonlarının gelişiminde Antalya mevcut durum ve hedef senaryosu Şekil 8'de verilmiştir. Bu bağlamda, yeni yerleşim alanlarının enerji etkin planlanması, mevcut konut, ticari binalarda ve belediye binalarında enerji etkin yenilemeler, sokak lambalarında enerji etkin yenilemeler, ulaşımda alternatif teknoloji ve yakıt kullanımı, yenilenebilir enerji uygulamalarının

teşviki, katı atık depolama sahaları, atık su arıtma tesisleri ve enerji etkin sistemler hedeflenmiştir (Antalya Büyükşehir Belediyesi, 2013).

Şekil 8: Antalya 2020 Mevcut Durum ve Hedef Senaryoları



Kaynak: (Antalya Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı, 2013: 17)

Teknolojinin getirdiği imkanlarla yapılandırılan kentte, “Antalya Akıllı Şehir Projesi” geliştirilmiş, 2017 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından “Her Alanda Entegre Akıllı Şehir Uygulaması” ödülüne layık görülmüştür. Bu proje kapsamında şehirde, turist ve vatandaşların ihtiyaç duydukları bilgilere ulaşabilmelerini sağlayan 20 adet şehir bilgilendirme ekranı (kiosk kabini) konumlandırılmıştır. Bunun yanında, “engelsiz belediye” vurgulanarak belediye binasında sesli navigasyon ile işitme ve görme engelli vatandaşların yönlendirilmesi sağlanmaktadır. Proje dahilinde kentte akıllı aydınlatma sistemi bulunmakta, trafik güvenliğini artırmak amacıyla elektronik denetleme sistemi uygulanmakta ve temassız kart ile ulaşımda vatandaşların yaşamını kolaylaştırma hedeflenmektedir.

Kentte ihtiyaç sahibi vatandaşlara dağıtılan panik butonu sayesinde, vatandaşlara hem ambulans çağırma hem de yakınlarına haber verme imkanı sağlanmıştır. Güven Çemberi Projesi ile, çocukların, yaşlıların ve evcil hayvanların güvenli olarak belirlenen alan dışına çıkılması durumunda ailelerine haber verilmesini sağlayan bileklik uygulaması başlatılmıştır. Akıllı Şehir Yönetim Platformu ile akıllı uygulamaların tek noktadan yönetilmesi sağlanmaktadır.

Kentte, tarımsal sulamada kullanmak amacıyla Güneş Enerji Santrali kurulmuş ve 2 yılda 7 binin üzerinde çiftçiye sulamada ücretsiz elektrik enerjisi sağlanmıştır. Ayrıca, Antalya Stadyumu üzerine güneş panelleri kurulmuş ve 575 konutun elektrik enerjisi ihtiyacının karşılanması sağlanmıştır. Bunun yanında, Katı Atık Entegre Değerlendirme ve Bertaraf Tesisleri ile 1.250 ton civarında organik atık metan gazına dönüştürülmekte ve 60 bin konutun elektrik enerjisi ihtiyacı buradan karşılanmaktadır. Bu akıllı uygulamalar dışında kentte, Türkiye'nin en büyük kentsel dönüşüm projesi olan Kepez-Santral Kentsel Dönüşüm Projesi alanında uygulanmak üzere, AB Ufuk 2020 kapsamında hibe almaya hak kazanılan MatchUp Projesi ile, Enerji, Çevre, Ulaşım, Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile entegre çözümlerin büyütülmesi ve çoğaltılmasını amaçlayan akıllı kent projesi ortaya konmuştur (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 81-90).

2.3.2.5 Konya

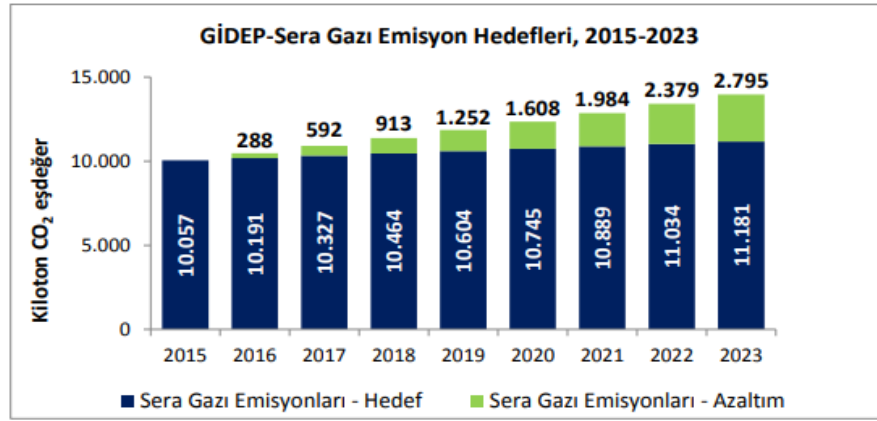
2007 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde düzenlenen Dünya Belediye Başkanları İklim Değişikliği Zirvesi'ne (World Mayors Council on Climate Change - WMCCC) ülkemizden Konya Büyükşehir Belediyesi katılmıştır. Dünya İklim Değişikliği Birliği, iklim değişikliği sorununa yerel politika ve önlemlerle çözüm arayan; hava kirliliği, sera gazları, etkin enerji kullanımı, ulaşım ve atık konularında hedefleri olan bir meclistir. Toplantı sonunda Konya Büyükşehir Belediyesi, Dünya Belediye Başkanları İklim Değişikliği Birliği'ne üye olmuştur. Bunun yanında, 2007 yılında Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından, ABD, Rusya, Azerbaycan, Avusturya ve Türkiye'den yaklaşık 120 bilim insanının katıldığı Küresel İklim Değişikliği ve Çevresel Etkileri Konferansı (UKİDEK) düzenlenmiştir (Konya Büyükşehir Belediyesi, 2007). Konya'da akıllı kent uygulaması olarak, Merkezi Trafik İşletim Sistemi geliştirilmiştir. Bu sistem ile, Konya'da trafiği etkileyen tüm etkenler akıllı sistemlerle anında tespit edilebilmektedir. Yine, oluşturulan Akıllı Toplu Ulaşım Sistemi (ATUS) ile, toplu ulaşım araçlarının nerede olduğu, yaklaşık kaç dakika sonra durağa geleceği, güzergah ve durak bilgilerine ulaşılabilir. Bunun yanında, toplu ulaşımda Elkart adı verilen elektronik akıllı kartlar kullanılmaktadır. Konya, Türkiye'de en fazla bisikletin kullanıldığı kent olma özelliğini elinde bulundurmaktadır. Bu doğrultuda, akıllı bisiklet sistemi kurulmuş,

Elkart ya da kredi kartı aracılığıyla bisiklet kiralama imkanı sağlanmıştır. Bu akıllı sistemlerin yanında, Konya Mobil Uygulamasında bulunan Otopark Bul özelliği ile en yakın otoparklar, boş otoparklar ve otoparkların çalışma saatlerine ulaşma kolaylığı bulunmaktadır. Kentte, e-pati mobil uygulaması sayesinde, sahipsiz köpekler sahiplendirilmekte ve sağlık durumları, aşıları ve yaşam koşulları uygulama ile takip edilmektedir. Konya’da akıllı mobil uygulamalar ve ulaşımda akıllı uygulamalar dışında, Katı Atık Depolama Sahası’nda oluşan metan gazını değerlendirmek amacıyla elektrik enerjisi üretim tesisi kurulmuştur. Tesis sayesinde 26 bin konutun günlük elektrik ihtiyacı karşılanmakta; tesiste ortaya çıkan ısıdan yararlanmak için kurulan seradan yıllık ortalama 30 ton domates elde edilmektedir. Bunun yanında kentte kurulan Çevre Yönetimi Bilgi Sistemi ile de, kentsel ve bölgesel çevre sorunları tespiti ve çözümü için ihtiyaç duyulan verilere erişim sağlanmaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 67-76)

2.3.2.6. Gaziantep

Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde akıllı kent olarak belirlenen Gaziantep’te, Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, iklim değişikliğine yol açan etkileri ve iklim değişikliğinin risklerini tespit etmek, bunlara yönelik çözüm geliştirmek ve sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla, 2016-2023 yıllarını kapsayan öncelikli eylemleri belirleyerek, bölgesel ekonomiyi geliştirmek amacıyla Gaziantep İklim Değişikliği Eylem Planı’nı geliştirmiştir. Gaziantep’teki iklim değişikliğini azaltmayı hedefleyen önlemlerin yer aldığı planda, bu önlemler yatay önlemler (farkındalık artırma ve eğitim, iklim değişikliğiyle mücadele amacıyla kurumsal yapının oluşturulması, izlemek için yöntemlerin geliştirilmesi, raporlama ve doğrulama gibi), sanayi ve enerji, ulaşım, tarım ve ormancılık, konut ve belediye hizmetleri olmak üzere beş ayrı kategoride düzenlenmiştir. Planın uygulamasına yönelik süreç 2016-2017, 2018-2019, 2020-2023 olmak üzere üç ayrı döneme ayrılmıştır. Buna göre, ilk dönemde yatay önlemler başlatılmakta ve uygulanmakta; ikinci dönemde en fazla emisyonla sahip (sanayi ve ulaşım) önlemler ele alınacak; üçüncü dönemde ise, ormancılık, konut ve hizmet sektörüne yönelik sera gazı emisyonu azaltılacaktır. Kentin 2023 yılı sera gazı emisyon hedefi Şekil 9’da verilmiştir.

Şekil 9: Gaziantep Sera Gazı Emisyon Hedefleri, 2015-2023



Kiloton CO ₂ eşdeğer	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sera Gazı Emisyonları - Temel Senaryo	10.057	10.479	10.919	11.378	11.855	12.353	12.872	13.413	13.976
Sera Gazı Emisyonları - Hedef	10.057	10.191	10.327	10.464	10.604	10.745	10.889	11.034	11.181
Sera Gazı Emisyonları - Azaltım	-	288	592	913	1.252	1.608	1.984	2.379	2.795

Kaynak: GİDEP, 2016.

Kentte, çevre kalitesi ve sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik olarak Dünya Bankası'nın sürdürülebilir kentler programının bir parçası olarak gürültü kirliliği, hava kalitesi, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği projeleri gibi farklı projeler de uygulanmaktadır (Gaziantep Büyükşehir Belediyesi, 2016).

Kentte, diğer şehirlerde olduğu gibi trafik uygulamaları yoğunluk göstermektedir. Bu bağlamda, akıllı durak uygulaması bulunmakta, trafik sinyalizasyon uygulaması ile kavşakların çalışıp çalışmadığı, enerji olup olmadığı, lamba arızası olup olmadığı kontrol edilip hızlı müdahale imkânı sağlanmakta, TEDES uygulamasıyla şehir genelinde 128 uygulama ile trafik güvenliği ve kontrolü sağlanmaktadır. Akıllı Park ve Bahçe Sulama sistemi ile Botanik Bahçesi'ndeki toprak ve havadaki nem oranı ölçülerek toprağın ihtiyacı kadar sulama yapılmakta ve böylece % 15 su tasarruf edilmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin en büyük solar otoparkı Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü'ne kurulmuş olup; Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Türkiye'de ISO 50001 Enerji Yönetim Sistemi Sertifikası alan ilk kamu kurumu olmuştur (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 107-109).

2.3.2.7. Kayseri

Kayseri Büyükşehir Belediyesi de, ülkemizde akıllı kent uygulamalarını hayata geçirmek için çalışmalar yapan belediyelerden biridir. Belediyenin yapmış olduğu akıllı aydınlatma, akıllı otopark, akıllı durak, Akıllı Şehir Kayseri mobil uygulaması, kent bilgi sistemi, yönetim bilgi sistemi, akıllı sulama gibi uygulama ve çalışmalar, akıllı şehir hedefiyle hayata geçirilmiştir. Bunun yanında, 2018 yılında "İklim Değişikliği Alanında Ortak Çabaların Desteklenmesi Projesi" kapsamında, Kayseri'nin Ekolojik Kasabaları projesi hayata geçirilmiş ve bu proje ile, iklim değişikliğini önlemeye yönelik çalışmalara, organik tarım üretimi alanlarını artırma yoluyla katkı sağlanması hedeflenmiştir (Kayseri Büyükşehir Belediyesi, 2018). Kayseri, Belediye Başkanları Sözleşmesi'ne 2017 yılında taraf olmuş, Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı hazırlanarak 2030 yılına kadar CO₂ salınımını % 40 azaltmayı taahhüt etmiştir. Kentte ayrıca kavşaklara yerleştirilen sensörler sayesinde otomatik sayımlar yapılarak, aracın fazla olduğu yollara otomatik olarak geçiş üstünlüğü verilmesi ve trafiğin rahatlatılması sağlanmaktadır. Diğer kentlerde olduğu gibi, akıllı durak uygulamasını hayata geçirmiş, ek olarak sistem aracılığıyla en yakın bisiklet duraklarının bulunmasını sağlamıştır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 93-96).

2.3.2.8. Kahramanmaraş

Akıllı kent olarak belirlenen son kentimiz olan Kahramanmaraş'ta, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi tarafından, 2017 yılında, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarının azaltımı ile ilgili Kahramanmaraş İklim Değişikliği Eylem Planı hazırlanmıştır. Plan, kentsel gelişim ve yapılı çevre, ulaşım, yenilenebilir enerji, katı atık ve atık su yönetimi, sanayi ve hizmet sektörü, tarım, hayvancılık ve orman, bilinçlendirme kampanyaları ile farkındalık yaratmaya yönelik yedi ana hedeften oluşmaktadır. Kahramanmaraş'ta CO₂ salınımlarının % 72,6'sının enerjiden kaynaklandığı tespit edilmiş; bu bağlamda, plan dâhilinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşviki ve mevcut binalarda enerji verimliliği uygulamaları ile enerji tüketimlerinin azaltılması amaçlanmıştır (Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi, 2017). Kahramanmaraş'ta akıllı kent hedefleri doğrultusunda 65 yaş üstü yalnız yaşayan yaşlıların evine akıllı takip ve çağrı sistemleri kurulmuş, bu sayede 7/24 uzaktan takip edilerek sağlıklı ve güvenli bir yaşam sürmelerine katkı

sağlanmıştır. Diğer şehirlerde olduğu gibi trafik ve ulaşım çözümleri kentte yapılan uygulamalardandır. Trafik Yönetim Sistemi ve akıllı durak uygulamaları, Kahramankart mobil uygulaması bu uygulamalara örnek olarak gösterilebilir. Bunun yanında, Akıllı Solar Direkler ile kendi enerjilerini gün ışığından üreterek vatandaşlara aydınlatma, telefon şarj hizmeti ve ücretsiz internet hizmeti sağlanmaktadır. Kentteki Akıllı Sayaç Sistemi ile, aboneler satın aldıkları kadar su kullanmakta, böylece su kullanımında israfın önüne geçmek amaçlanmaktadır (Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, 111-117).

Türkiye’de, çalışma kapsamında ele alınan 8 kentin akıllı kent uygulamalarına (Tablo 5) bakıldığında, en başarılı kentlerin Antalya ve Kahramanmaraş olduğu görülmektedir. Akıllı kent uygulamaları kapsamında, en çok çalışma yapılan konunun akıllı trafik yönetimi olduğu görülmektedir. Ülkemizde akıllı trafik yönetimini e-belediyecilik mobil uygulamaları ve sera gazı emisyonu azaltım hedefi izlemektedir. Ancak, belediyelerin açık veri, halkın katılımı/şeffaflık konusunda çalışmalarının bulunmadığı ortaya çıkan sonuçlardan biridir. Ancak, 31 Mart belediye seçimlerinden sonra pek çok belediye bu alanda çalışmalara başlamıştır. Yeşil bina, akıllı sağlık hizmetleri ve bisiklet kullanımının teşviki uygulamalarına gerekli önemin verilmediği de görülmektedir.

Tablo 5: Türkiye’de Akıllı Kent Uygulamaları

Türkiye’de Akıllı Kent Uygulamaları	İstanbul	Ankara	Bursa	Antalya	Konya	Gaziantep	Kayseri	K. Maraş
Sera gazı emisyonu azaltım hedefi	√		√	√		√	√	√
Akıllı trafik yönetimi	√	√	√	√	√	√	√	√
Yeşil bina				√				√
Yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi	√	√		√	√	√	√	
e-Belediyecilik mobil uygulamaları	√	√	√	√	√	√		√
Akıllı sağlık hizmetleri			√					√
Bisiklet kullanımının teşviki					√			

Açık veri								
Halkın katılımı/şeffaflık								

Ülkemizde çevresel sürdürülebilirlik unsurların (Tablo 6) uygulanmasına bakıldığında ise, en başarılı kentin İstanbul olduğu sonucuna varılabilir. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla ülkemizde en fazla uygulamanın fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması ve iklim değişikliği ile mücadele konularında olduğu görülmektedir. Ancak biyolojik çeşitliliğin korunması ve geri dönüşüm ile ilgili çalışmalar yalnızca birer kentimizde bulunmaktadır.

Tablo 6: Türkiye’de Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları

Türkiye’de Çevresel Sürdürülebilirlik Unsurları	İstanbul	Ankara	Bursa	Antalya	Konya	Gaziantep	Kayseri	K. Maraş
Biyolojik çeşitliliğin korunması			√					
Atık yönetimi	√	√	√	√	√			
Geri dönüşüm	√							
Fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması	√	√	√	√	√	√	√	√
Yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı	√			√		√		√
İklim değişikliği ile mücadele	√	√	√	√	√	√	√	√

Dünyadan ele alınan sekiz kent ve ülkemizdeki sekiz kent karşılaştırıldığında, temelde benzer uygulamalar yapılsa da, başarıya ulaşmada ülkemizin yeterli olmadığı söylenebilir. Genel anlamda akıllı kent ve çevresel sürdürülebilirlik unsurları ülkemizde var olsa da, sonuç alma hususunda ne kadar başarılı olunduğu tartışılabilir.

Yukarıda da bahsedildiği gibi, 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı ile belirlenen 8 büyükşehir belediyesi, akıllı kent oluşumu için çeşitli

çalışmalar ve uygulamalar yapmaktadır. Ülkemizde bunun yanında, İzmir Büyükşehir Belediyesi, Kadıköy Belediyesi, Eskişehir Tepebaşı Belediyesi, Seferihisar Belediyesi ve Bornova Belediyesi'nin de Sürdürülebilir Enerji Eylem Planı (SEEP) bulunmaktadır. Bu bağlamda, belediyelerin çevresel sürdürülebilirlik bağlamında akıllı kent olma yolunda önemli adımlar attıkları söylenebilir. Günümüzde, çevre üzerindeki baskının günlük yaşantımızda hissedilir boyutlara ulaşması, küresel ısınma, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı sonucu, çevresel sürdürülebilirliğin yalnızca uluslararası kuruluşların değil, ülkelerin ve yerel yönetimlerin de meselesi olduğunu göstermektedir. Çevresel sürdürülebilirlik önündeki en büyük engellerden biri olan insan kaynaklı sera gazı emisyonunun en fazla bulunduğu yerler olan kentlerde sürdürülebilirliğin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, son yıllarda giderek önemi artan akıllı kentlerin hem ülkemizde hem bütün dünyada uygulanır hale gelmesi, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir adım atılmasını sağlamaktadır. Kentleri akıllı yapan sistemlerin yalnızca enerji ve ulaşım sistemleriyle sınırlı olmadığının bilinmesi; yeterli su ve elektrik arzı, atık yönetimi, dijitalleşme, sürdürülebilir kaynak ve çevre yönetimi ile sağlık ve eğitim hizmetleri gibi pek çok alanda akıllı kent politikalarına uygun çalışmaların yapılması, kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının başarıya ulaşmasını sağlayacaktır.

2000'li yıllardan itibaren, ülkemizde akıllı kentlere yönelik çeşitli politika ve stratejilerin yapılmaya başlandığı açıktır. Ulaşım, kentsel hizmetler, akıllı binalar, enerji verimliliği gibi pek çok alanda çalışmalar ve düzenlemeler yapılmaktadır. Ancak, bu uygulamalar Türkiye'de istenen düzeyde yaygınlaşmamış; akıllı kent çözümlerinin ekonomik, sosyal ve politik faydalarından yeteri kadar faydalanılamamıştır. Dünyadaki akıllı kent uygulamalarına bakıldığında, uygulamaların kentin tamamına entegre edildiği görülse de, ülkemizde uygulamaların teknolojik gelişmelerin takibi ve ulaşım alanında yoğunlaştığı söylenebilir. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir yer tutan akıllı kent uygulamalarında; akıllı kent politikaları ve hedeflerin belirlenmesi, katılımın sağlanması, gerekli düzenlemelerin yapılması ülkemizde hızlı ve etkin bir şekilde akıllı kent yaklaşımlarının yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır. Yerel yönetimler aracılığıyla akıllı kent çözümlerinde hedefe ulaşılması, biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak

bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ve iklim değişikliği ile mücadelede ulusal hedeflere ulaşılmasını kolaylaştıracak, böylece sürdürülebilirlik konusunda küresel anlamda önemli bir etkide bulunacaktır. Bu sebeple, yalnız belirlenen büyükşehirlerde değil, Türkiye’deki diğer büyükşehirlerde de akıllı kent uygulamaları hızla yaygınlaşmalıdır.



SONUÇ

Çevre, kapsamı son derece geniş ve sınırları belirsiz bir kavramdır. Canlı ve cansız varlıklar ile, canlı varlıkların eylemlerini etkileyen ya da etkileyebilecek bütün etkenleri kapsamaktadır. Bu bağlamda, çevrenin kapsamına giren her şey, insanla etkileşim halindedir. Nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme ve teknolojik gelişmeler gibi insan kaynaklı eylemler, çevreye geri dönülemez zararlar verilmesine sebep olmuştur. Bu durum, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının, başta insan olmak üzere tüm canlı ve cansız varlıklar için gerekliliğini gün yüzüne çıkarmıştır. Dolayısıyla, öncelikli olarak çevresel sorunlara sebep olan ve çevrenin kapsamına giren konular anlaşılacak şekilde gereken önlemler alınmalıdır.

Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen çevresel konular, aynı zamanda çevrenin sürdürülebilirliğinin sağlanması için izlenecek yolların belirlenmesi adına büyük önem taşımaktadır. Çevrenin taşıdığı değerlerin anlaşılması, insan kaynaklı zararların azaltılması ve gereken önlemlerin alınması adına, uluslararası gündemi yoğun bir şekilde meşgul etmektedir. Çevresel konuların belirlenmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla, özellikle 1972 yılında gerçekleşen Stockholm Konferansı'ndan bu yana pek çok uluslararası toplantı ve anlaşma yapılmıştır. Yapılan bu toplantı ve anlaşmalarda kavramsal gelişmeler göze çarpmaktadır. Örneğin, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması hedefinde, başta yalnızca ekonomik kalkınma aracı olarak görülen çevrenin toplumsal boyutu da ele alınarak sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır. Uluslararası alanda kabul gören kavram, kalkınmanın yalnızca ekonomik boyutla değil, çevresel ve toplumsal anlamda da sağlanması gerektiğini savunmaktadır. Aynı zamanda doğal kaynakların korunmasını da amaçlamış, bu sebeple çevre ile ilgili gelişmelerde temel hedeflerden biri olmuştur. 1987 tarihli Ortak Geleceğimiz Raporu ile, sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri belirlenmiş; sürdürülebilir kalkınmanın tanımının yapılmasıyla kavramın kapsamı belirlenmiştir. Ancak, sürdürülebilir kalkınmada Ortak Geleceğimiz Raporu ile çizilen sınırlarda istenilen başarıya ulaşılamadığından; kavram yakın geçmişte yerini yeşil ekonomi kavramına bırakmıştır. 2012 yılında gerçekleşen Rio +20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı sonunda İstedığımız Gelecek

adlı belge kabul edilmiş; sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde yeşil ekonomiye geçiş ve yoksullukla mücadele üzerinde durulmuştur. Belgede, insanların sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde olduğu kabul edilmiş, insan haklarına saygı, özgürlük, barış ve güvenlik, hukukun üstünlüğü, cinsiyet eşitliği, kadınların güçlendirilmesi, adil ve demokratik toplumların oluşturulması gibi konuların önemi ile ilgili taahhütler tekrarlanarak; sürdürülebilir kalkınma yeşil ekonominin temel dayanağı olmuştur. Bu noktada, “gelecek nesilleri önemli çevre risklerine ve ekolojik kısıtlılara maruz bırakmadan, uzun vadede insanların refahını artıracak mal ve hizmetlerin üretimi, dağıtımı ve tüketimiyle ilgili ekonomik etkinlikler sistemi” olarak tanımlanan yeşil ekonominin, sürdürülebilir kalkınma kavramının alternatifi değil; sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada bir araç olarak görüldüğü söylenebilir.

Çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamada birtakım şartlar bulunmaktadır. biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ve iklim değişikliği ile mücadele şartlarına bakıldığında, özünde çevre korumayı ve gerek ulusal gerek uluslararası önlemler almayı hedefledikleri söylenebilir. Sanayi Devrimi’nden günümüze kadar fosil kökenli kaynakların kullanılması, kentleşmenin artması ve bunun sonucu kentlerdeki üretim ve tüketim faaliyetlerinin artması, teknolojik gelişmeler gibi pek çok faktör sera gazı salınımlarının artmasına sebep olmuştur. Günümüzde çevre üzerindeki baskının günlük hayatımızda olumsuz sonuçlar doğuracak ve hissedilecek boyutlara ulaşması, konuya gereken önemin verilmesini ve ulusal ve uluslararası anlamda konunun ele alınmasını sağlamıştır. Bu anlamda atılan ilk somut adımın 1992 yılında imzalanan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi olduğu söylenebilir. Sözleşmenin amacı, atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır. Sözleşmenin 1994 yılında yürürlüğe girmesinden günümüze kadar pek çok uluslararası çalışma yapılmıştır. Son olarak, 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması’nda, biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, geri dönüşüm, fosil yakıt tüketiminin kademeli olarak bırakılması, yenilenebilir enerji üretimi ve kullanımı ve iklim değişikliği ile mücadele ve düşük karbonlu ve sürdürülebilir gelecek amacıyla eylemler ortaya konmuştur. Bunun yanında, Paris İklim Anlaşması, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gereken mücadelede

kentlerin önemini vurgulayarak, kentlerde çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamada uygulanabilecek çözümler üretmede öncü olmuştur.

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla, İsveçli 16 yaşındaki öğrenci aktivist Greta Thunberg'in, geçtiğimiz yıl çevrenin üzerindeki insan kaynaklı olumsuz etkileri, sürdürülebilirliğin önündeki engelleri ve iklim değişikliğini protesto amaçlı başlattığı "Gelecek İçin Cuma Günleri" okul boykotları, bu yıl dünya çapında protestoların yapılmasına yol açtı. Dünya genelinde yayılan protestolarda, ülkemizden de yaklaşık 31 bin öğrenci derslere girmeyerek iklim için harekete geçti. Öğrencilerin yayımladığı bildiriye, emisyonların 2050 yılında sıfıra düşürülmesi, tarım, enerji, sanayi, bina, ulaşım ile şehirlerde hızlı ve geniş kapsamlı dönüşümlere ihtiyaç olduğunun vurgulanması gibi önemli konular yer alıyordu. İnsanlığın geri dönüşü mümkün olmayan bir yıkımla karşı karşıya olduğunu ve gezegeni yok oluş sürecine sürükleyen politikalara dur denmesi gerektiğini belirten (Hürriyet, 2019) bütün çocuklara olduğu gibi, gelecek nesillere karşı kentlerin, çevrenin ve gezegenin sürdürülebilirliğinin sağlanması konusunda sorumluluk taşımaktayız. Farkındalık uyandıran bu konuda olduğu gibi, kentlerin çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki yeri anlaşıldığından, bu bağlamda bazı önlemler alınmaya ve çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Öncelikle, kentlerde sera gazı emisyonlarının azaltılması hedefine ulaşılması adına, biyolojik çeşitliliğin korunmasına özen gösterilmesi, atık yönetimi ve geri dönüşüm için gerekli önlemler alınması, fosil yakıt tüketimi sonlandırılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının tercih edilmesi ve iklim değişikliği ile mücadelede önemli adımlar atılması gerekmektedir. Bunun yanında, enerjinin etkin kullanımı ve bunun doğal bir sonucu olarak enerji tasarrufu ve verimliliği sağlanmalıdır.

Kentlerde istihdam ve yaşam koşullarının iyiliği gibi sebeplerle kentleşme giderek artmaktadır. Nüfusun hızlı bir biçimde artması, istihdamın sanayi ve hizmet sektörlerine yönelmesi gibi sebepler, hızlı teknolojik gelişmelere ve fosil kökenli kaynakların çevre üzerindeki baskısının artmasına yol açmıştır. Bu sebepler de, sürdürülebilir kalkınmanın önündeki engeller ile mücadele edilerek, enerjinin etkin kullanıldığı kentlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Ancak, kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması kapsamında uygulanacak tek yöntem yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı değildir. Kentlerin çevresel sürdürülebilirlik

doğrultusunda öneminin ortaya çıkması, ulaşım, kamu güvenliği, enerji, sağlık hizmetleri ve kalkınma alanlarında işbirliği yapılması ve dolayısıyla akıllı kentlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Akıllı kentler, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılabilirdiği kentlerdir. Fakat, akıllı kentleri yalnızca teknoloji ile açıklamak yanlış olacaktır. Akıllı kentleri oluşturan unsurlar, akıllı ekonomi, akıllı hareketlilik, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı yaşam ve akıllı vatandaş olarak sıralanabilir (Uçar, vd., 2017: 1788). Belirlenen bu altı eksen ile, akıllı kent olma yolunda nelerin hedefleneceği ve hangi sonuçlara varılacağı doğru olarak belirlenebilir. Akıllı kentler ile çevresel ve kentsel sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmektedir.

Özellikle 2000’li yıllardan itibaren akıllı kentlere olan ilginin artması, ülkemizde de akıllı kent hedeflerinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İlk olarak, 2004 yılında TÜBİTAK tarafından yayımlanan Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi’nde, doğrudan akıllı kent kavramına yer verilmesine de, akıllı ve sürdürülebilir kentlerin hedeflendiği görülebilir. Akıllı kent hedefleri doğrultusunda pek çok çalışma yapılmış olmasına rağmen, yapılan çalışmalar içerisinde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2018 yılında 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı büyük bir önem taşımaktadır. Bunun sebebi olarak, proje kapsamında İstanbul, Ankara, Konya, Antalya, Kayseri, Bursa, Gaziantep ve Kahramanmaraş illerinin akıllı kent olarak belirlenmesi gösterilebilir. Bu doğrultuda, bahsi geçen sekiz büyükşehir belediyesinin uygulamada akıllı kent olma hedefiyle yönetilmesi beklenmektedir.

Ülkemizde akıllı kent olarak nitelendirilen sekiz büyükşehir belediyesinin uygulamalarına bakıldığında, akıllı kent olma hedefiyle temelde ulaşım, konut, sokak lambaları ve enerji konularının ön plana alındığı görülmektedir. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir yer tutan akıllı kentler, yeterli su arzı, yeterli elektrik arzı, katı atık yönetimi, etkin kent hareketliliği ve toplu taşıma, uygun fiyatlı barınma olanakları, sağlam bilişim altyapısı, dijitalleşme, iyi yönetim ve katılımcı yönetim, sürdürülebilir kaynak ve çevre yönetimi, vatandaşların güvenliği (Uçar, vd., 2017: 1793) gibi pek çok unsuru barındırmaktadır. Ülkemizde yerel yönetimlerin akıllı kent uygulamalarına bakıldığında, Türkiye’de akıllı kent olma yolunda adımlar atıldığı söylenebilir. Ancak, ülkemizde akıllı kent kavramının daha çok bilgi ve işlem teknolojisinin uygulanması olarak görülmektedir.

Çalışmada literatür taramasından faydalanılarak, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında akıllı kentlerin önemi vurgulanmıştır. Ülkemizde hem akıllı kentin literatüre girmesi hem uygulamada neler yapıldığı üzerinde durulmuş, akıllı kentin başlıca hedefi olan çevresel sürdürülebilirlik kapsamında ülkemizdeki yerel yönetimlerin başarılı olup olmadığı değerlendirilmiştir.

Akıllı kent tanımının geniş bir yelpazeyi ele alıyor olması, uygulamada yerel yönetimler açısından hedeflerin eksik ya da yanlış belirlenmesi ile sonuçlanabilir. Akıllı kent olma hedefiyle bir kentten öncelikli olarak beklenen, çevre üzerindeki baskıyı azaltmasıdır. Bu hedef doğrultusunda izlenecek politikalar belirlenmeli ve gerekli adımlar atılmalıdır. Ülkemizde akıllı kent hedefi doğrultusunda adımlar atılmasına rağmen, hedefe ulaşmada eksiklikler olduğu görülebilir. Örneğin, Türkiye'nin en kalabalık nüfusuna sahip İstanbul'da sera gazı emisyonu miktarı oldukça fazladır. İstanbul'un akıllı kent olma hedefi doğrultusunda belirlenen stratejilerin, bu açıdan henüz olumlu sonuçlar doğurduğunu söylemek güçtür.

Dünyadaki akıllı kent uygulamalarına bakıldığında, akıllı kent hedeflerinin kentin yapısına entegre edildiği ve aynı zamanda bir yaşam biçimi olarak benimsendiği görülmektedir. Oysa, ülkemizde akıllı kent uygulamaları daha çok teknolojinin günlük hayata katılması ve ulaşım ile ilgili alanlarda bulunmaktadır. Akıllı kent hedeflerinin başarıya ulaşması ve dünyadan örneklerde olduğu gibi “akıllı kent” olarak nitelendirilebilecek şehirlere ulaşmak için, çalışmada belirtilen akıllı kent hedefinin altyapısını oluşturan unsurlar bütünüyle ele alınmalıdır. Bu bağlamda, yenilenebilir enerji kaynakları kentin ve kentlinin enerji ihtiyacını giderecek şekilde kullanılmalı, binalarda enerjinin etkin ve verimli kullanımı dünya örneklerinde olduğu gibi vergi ve düzenlemelerle teşvik edilmeli, çevrenin sürdürülebilirliğinin canlı yaşamı için bir zorunluluk olduğu unutulmayarak çevre koruma herkes tarafından benimsenmeli ve bu doğrultuda eğitimler verilerek halk bilgilendirilmelidir.

Ülkemizdeki akıllı kent uygulamaları ile ilgili herhangi bir yaptırımın bulunmaması, akıllı kent hedeflerinde gönüllülüğün esas olması ve ulusal anlamda bağlayıcı bir karar bulunmaması; ülkemizde akıllı kent uygulama hedeflerinden

beklenen sonuçların alınamamasını doğurabilir. Akıllı kentlerin, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında en önemli etkenlerden biri olan iklim değişikliği ile mücadelede son derece önemli bir araç olduğunun anlaşılması; kentlerde iklim değişikliğine karşı alınan önlemlerin ülkede ve hatta uluslararası anlamda nasıl sonuçlar doğuracağına bilinmesi amacıyla birtakım düzenlemeler yapılabilir.

Ancak, daha önce belirtildiği gibi, akıllı kent kavramının sınırları oldukça geniş olduğundan, her yerel yönetim kendi akıllı kent sınırlarını çizebilir. Ülkemizde de bu sınırların daha çok bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması olduğu görülüyor. Bu bağlamda, hedeflenen teknolojik gelişmelerin kente adapte edilmesi ve kullanımı olarak düşünülürse, ülkemizde akıllı kent olarak nitelendirilen büyükşehir belediyelerinin başarıya ulaştıkları söylenebilir.

Akıllı kent uygulamalarının yerel yönetimler tarafından öncelikli hedeflerden biri olabilmesi için, akıllı kentlerin çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için bir tercih değil gereklilik olduğu anlaşılmalıdır. Bu doğrultuda, öncelikli hedef olarak belirlenerek, çevrenin ve kentlerin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır. Bunun dışında, akıllı kent kavramı ile anlaşılan ve belirlenen hedefler ne olursa olsun, başarılı olunabilmesi için uygulamalara halkın katılımı büyük önem taşımaktadır. Bu konuda kamuoyu bilinçlendirecek ve uygulamada katılımı sağlayacak adımlar atılmalıdır. Akıllı kent uygulamalarına halkın erişimini artırmak için dijital okur-yazarlık artırılmalıdır. Bu alanda halka eğitim, seminer ve halkın bu alanda bilgi birikimini artıran çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca, her bir kentin verilerinin tek bir portaldan erişilebileceği bir sistem oluşturulmalı; halkın yalnızca yaşadığı kentin değil, diğer kentlerin durumunu da görebilmesi sağlanmalıdır. Böylece, katılımcı bireyler olarak diğer kentlerdeki hizmetleri talep edebilir ya da kentimiz diğer kentlerin gerisine düştüğünde, şeffaflık ve hesap verilebilirlik ilkelerince yönetimden gereğinin yapılmasını isteyebiliriz.

Çalışma, kent ve çevresel sürdürülebilirlik ilişkisini ele almış, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında kentlerin yeri ve önemi vurgulanarak, akıllı kent uygulamalarının ülkemizdeki yansımaları üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışmada, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında akıllı kentlerin önemi gözler önüne serilmiştir. Bu bağlamda, çalışmanın sınırları ve kapsamı dahilinde, giriş

bölümünde sorulan soruların cevaplarına ulaşılabilmektedir diyebiliriz. Ülkemizde, akıllı kent hedeflerinin yerel yönetimler aracılığı ile değerlendirilerek uygulamaya konulduğu; akıllı kent kavramının kapsamının genişliği sebebiyle uygulamada eksiklikler olduğu görülmüştür. Bunun yanında, ele alınan sekiz büyükşehir belediyesi dışında, ülkemizde akıllı kent hedefiyle başka çalışmalar da yapıldığı görülmüş, bu durum, önümüzdeki yıllarda olumlu sonuçlar doğurma ihtimalini ortaya çıkarmıştır. Ancak, akıllı kentlerin artması, dijital araçların kullanımının ve kentlerde enerji tüketiminin artmasına yol açacaktır. Dolayısıyla, bu noktada daha fazla enerji tüketen bir sistemin çevrenin sürdürülebilirliği için nasıl olumlu sonuçlar doğuracağı sorusu akla gelmektedir. Bu doğrultuda, yerelde yenilenebilir enerji kaynaklarının üretilip tüketilmesini sağlayan enerji modellerinin uygulanması gerekmektedir. Aksi takdirde, enerji talebinin ve tüketiminin artması iklimi olumsuz etkileyecek; akıllı kent uygulamaları başarısızlıkla sonuçlanacaktır.

Kentlerin gelişerek biçim değiştirmeye başlaması, kentlerdeki nüfusun giderek artması ve insan eliyle çevreye verilen zararın hissedilmesi günümüzde karşılaştığımız ve gelecekte karşılaşmaya devam edeceğimiz durumlardır. Bu sebeple, çevresel ve kentsel sürdürülebilirliğin sağlanmasında sera gazı emisyonlarının azaltılması ile önemli adımlar atılması gerekmektedir. Çalışma, bu gerekliliği ortaya koyması açısından önemlidir. Bu doğrultuda, gerek yerel yönetimlerde gerekse ulusal politikalarda konuya gereken değer verilmeli, teşvik edilmeli ve uygulama hedefleri uygulanabilir olmalıdır.

Çevre ve insan ilişkisi göz önüne alındığında, sınırsız ve sonsuz bir ilişki içinde oldukları söylenebilir. Bu ikili ilişkiye bakıldığında, tarih boyunca insanlar çevreye zarar vermiş; verilen zararın boyutu hissedilmeye başlandığında önlemler alınmaya başlanmıştır. Çevre tahribatının küresel boyutlara ulaşması, sorunun küresel boyutta ele alınması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Ancak, bu sorunlardan biri olan insan kaynaklı sera gazı salınımlarının artması ve bunun sonucunda iklim değişikliğinin yaşanması, nüfusun yoğunlaştığı kentlerle ilişkisini ortaya koymuş; alınacak önlemlerin küresel anlaşmalar sonucu devletler aracılığıyla olmasından ziyade, kentlerde yerel yönetimler eliyle uygulanmasının başarıyı artıracacağı düşünülmüştür. Bu bağlamda, ileride yapılacak çalışmalarda kentlerde çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında, halkın sorunun hassasiyeti hakkındaki bilinç düzeyi ve yerel

yönetimlerin çevrenin sürdürülebilirliğini sağlamada geliştirdikleri politikaların oluşum süreci ve bu doğrultuda, iklim değişikliği ve küresel ısınmaya yol açarak, biyolojik çeşitliliği olumsuz etkileyerek çevresel sürdürülebilirliğin önündeki en önemli engellerden biri olan sera gazı emisyonlarının miktarındaki değişim araştırılabilir.



KAYNAKÇA

Kitaplar

- ACAR, Yalçın (2002). İktisadi Büyüme Ve Büyüme Modelleri. Bursa: Vipaş Yayınları.
- ACAROĞLU, Mustafa (2003). Alternatif Enerji Kaynakları. İzmir: Nobel Yayın Dağıtım.
- ALGAN, Nesrin, Ayşegül Mengi, (2003). Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- ARIKAN, Yunus, Dursun Baş vd. (2015). A'dan Z'ye İklim Değişikliği Başucu Rehberi. Ankara: Ajanstürk Matbaacılık A.Ş.
- AŞICI, Ahmet Atıl, Şahin, Ümit (2012). Yeşil Ekonomi. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- ÇOBAN, Aykut, Can Hamamcı, Ruşen Keleş (2009). Çevre Politikası. Ankara: İmge Yayınevi.
- ÇOBANOĞLU, Zakir, Prof. Dr. Çağatay Güler (1997). Enerji ve Çevre. Ankara: Çevre Sağlığı Temel Kaynaklar Dizisi.
- ERBAŞ, Hayriye (2008). Türkiye'de Biyoteknoloji ve Toplumsal Kesimler: Profesyoneller, Kentsel Tüketiciler ve Köylüler. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- GÜRSOY, Umur (2004). Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Ankara: Türk Tabipler Birliği Yayınları.
- KELEŞ, Ruşen (2013). 100 Soruda Çevre, Çevre Sorunları ve Çevre Politikası. İzmir: Yakın Kitabevi.
- ÖZTÜRK, H. Hüseyin (2008). Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Kullanımı. Ankara: Teknik Yayınevi.
- TUĞAÇ, Çiğdem (2019). Türkiye'de Kentsel İklim Değişikliği İçin Eko-Kompakt Kentler. Ankara: Ankara Üniversitesi Yayınları.
- UĞURLU, Örgen; Ayşegül Kanbak (2018). "Çevre Yönetimi Yaklaşımlarına Eleştirel Bir Bakış: Kirlenen Öder İlkesini Tersine Çevirmek". Şu kitapta: Haz./Ed Aslı Doğan, Günay Gönüllü. Current Debates in Sustainable Architecture Urban Design & Environmental Studies. Londra: IJOPEC Publication, 215-230.

Bildiriler

- AKSU, Ceren (2011). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre”. Güney Ege Kalkınma Ajansı. Düzce: 1-33.
- AYDIN, Kemal, Cengiz Sunay (2018). “Şehir Hayatı ve Şehir Kültürü”. 13. Uluslararası Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, İstanbul: 315-321.
- KARAKAYA, Etem; Emrah Sofuoğlu (2015). “İklim Değişikliği Müzakerelerine Bir Bakış: 2015 Paris İklim Zirvesi” [İklim Değişikliği]. Uluslararası Enerji Sorunları Sempozyumu, İzmir.
- ORAL, Gül Koçlar; Gülten Manioğlu (2010). “Bina Cephelelerinde Enerji Etkinliği ve Isı Yalıtımı”. 5. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, İzmir: 1-9.
- ÖZCAN, Sezer (2007). “Küresel Konferanslar Ve Çevre Sorunları: Çevre Kalkınma Ve Etik Açısından Eleştirel Bir Değerlendirme”. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika 158 Çalışmaları Kongresi, Ankara: 761-780.

Dergiler

- ACKERMAN, Frank (2000). “Waste Management and Climate Change”. Local Environment, 5(2), 223-229.
- AKBAŞ, İsmet (2018). “Kent Formunun Evrimi: Akıllı Kent”. The Journal of Academic Social Science Studies, 68. Sayı, 375-390.
- AKOVA, İsmet (2003). “Dünya Enerji Sorunu ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı”. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi, 11. Sayı.
- AKYILDIZ, Fulya (2011). “Binyıl Kalkınma Hedefleri, İnsan Hakları ve Demokrasi”. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14. Sayı, 39-60.
- ALAGÖZ, Mehmet (2004). “Sürdürülebilir Kalkınmanın Paradigması”. Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 1(8), 1-23.
- ATILGAN, İbrahim (2000). “Türkiye’nin Enerji Potansiyeline Bakış”. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 15 (1), 31-47.
- AYDIN, Murat, Kendal Deniz (2017). “Atık Yönetiminde Vergi Politikasının Rolü: Türkiye Değerlendirmesi”. Yönetim Bilimleri Dergisi, 15 (30), 435-461.
- BAYRAMOĞLU, Turgut, Sevda Yapraklı (2017). “Türkiye’de Enerji Kullanımı ve İklim Değişikliği: 1990-2030 Dönemine İlişkin Tanımsal Bir Uygulama”. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(2), 430-453.

- CANER, Oğuz (2009). “Tehlikeli Atıkların Sınır Ötesi Taşımından Doğan Zararlardan Sorumluluk ve Tazminata Dair Basel Protokolü”. İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 16. Sayı, 65-89.
- ÇAKMAK, N. Münci (2008). “Biyolojik Çeşitliliğin Hukuken Korunması ve Kamu Yararı”. Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 57(1), 133-166.
- ÇOBANOĞLU, Nesrin; Turan Ergün (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Etiği”. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 97-123.
- DEMİR, Aynur (2009). “Ekonomik Açından Biyoçeşitliliğin Önemi”. İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 15. Sayı, 55-68.
- DEMİRTAŞ, Işıl (2017). “Ekolojik ve Ekonomik Krizlere Alternatif Çözüm Olarak Yeşil Ekonomi Politikaları”. Alternatif Politika, 107-132.
- DOĞAN, Seyhun; Mutlu Tüzer (2011). “Küresel İklim Değişikliği ile Mücadele: Genel Yaklaşımlar ve Uluslararası Çabalar”. Istanbul Journal of Sociological Studies, 0(44), 157-194.
- EDİGER, Volkan Ş., Çiğdem Kentmen (2010). “Enerjinin Toplumsal Boyutu ve Türk Halkının Enerji Tercihleri” Mülkiye Dergisi, 268. Sayı.
- ENGİN, Billur (2010). “İklim Değişikliği ile Mücadelede Uluslararası İşbirliğinin Önemi”. Sosyal Bilimler Dergisi, 2. Sayı, 71-82.
- GÜRSES, Didem (2007). “Türkiye’de Yoksulluk ve Yoksullukla Mücadele Politikaları”. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17 (1), 59-74.
- KARAKAYA, Etem (2015). “Paris İklim Anlaşması: İçeriği ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme”. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3(1), 1-12.
- KAYA, Yasemin (2017). “Paris Anlaşmasını İklim Adaleti Perspektifinden Değerlendirmek”. Uluslararası İlişkiler Dergisi, 14(54), 87-106.
- KÖSE, İsmail (2018). “İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye’nin Paris Anlaşması’nı İmza Süreci”. Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 9(1), 55-81.
- MEMİŞ, Levent (2018). “Akıllı Teknolojiler, Akıllı Kentler ve Belediye Örgütlenmesinde Akıllı Dönüşüm”. Yasama Dergisi, 36. Sayı, 66-92.
- PEKER, Zeynep (2013). “Yenilenebilir Enerji Gelişimlerinin Sosyal Boyutu”. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(4), 663-691.
- TALU, Nuran (2017). “İklim Değişikliği ve Toplumsal Cinsiyet Politika Belirleme Süreçleri”. Yasama Derneği Dergisi, 33. Sayı, 68-87.

- TIKANSAK, Tülay Esin (2013). “Konutlarda Enerji Etkinliği”. *International Journal of Architecture and Planning*, 1 (2), 189-200.
- TIRAŞ, H. Hayrettin (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme”. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.
- TOPÇU, Ferhunde Hayırsever (2012). “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi: Müzakereden Uygulamaya”. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 57-97.
- TUTULMAZ, Onur (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma: Sürdürülebilirlik İçin Bir Çözüm Vizyonu.” *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 601-629.
- VAROL, Çiğdem (2017). “Sürdürülebilir Gelişmede Akıllı Kent Yaklaşımı: Ankara’daki Belediyelerin Uygulamaları”. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 26(1), 43-58.
- WANSINK, Brian ve Kim Junyong (2000), “The Consumers Marketing of Biotechnology”, *Journal of Commercial Biotechnology*, 7 (3), 249- 259.
- YALÇIN, A. Zafer (2016). “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 6 (1), 749-775.

Tezler

- ABBAS, Rasoul Adnan (2017). A Comparison of Smart City Indicators for Three Top Ten US Cities (İlk On ABD Şehrinden Üçü İçin Akıllı Şehir Göstergelerinin Karşılaştırılması), Arlington Teksas Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Teksas.
- ADİYAMAN, Çetin (2012). Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- GÜRSOY, Oğuzhan (2019). Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye’deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkânları, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- UĞURLU, Örgen (2006). Türkiye’de Çevresel Güvenlik Bağlamında Sürdürülebilir Enerji Politikaları, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

YILMAZ, Salime Sinem (2018). Türkiye’de ve Dünya’da Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu, Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Elektronik Kaynaklar

ALAGÖZ, Mehmet (2007). “Sürdürülebilir Kalkınmada Çevre Faktörü: Teorik Bir Bakış”. <http://iibfdergisi.ksu.edu.tr/download/article-file/107656/>
12.10.2017

BAYRAÇ, H. Naci (2010). “Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar”. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/113309/>
05.02.2019

BAYRAK, Metin, Ömer Esen (2014). “Türkiye’nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar”. https://www.researchgate.net/publication/292762821_Turkiye'nin_Enerji_Acigi_Sorunu_ve_Cozumune_Yonelik_Arayislar/ 21.08.2018

BİÇER, Özgün, Özge Özkan (2017). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye’de Çevre Politikalarının Değerlendirilmesi”. <http://dSPACE.marmara.edu.tr/handle/11424/36494> / 12.12.2018

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2002). [http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve.pdf./](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/Files/Mevzuat/BM_iklimcerceve.pdf/)
07.12.2017

Birleşmiş Milletler İstedığımız Gelecek Belgesi (2012). http://www.surdurulebilirKalkinma.gov.tr/wp-content/uploads/2016/06/Future_We_Want.pdf/ 05.05.2019

Birleşmiş Milletler Kyoto Protokolü (1987). http://www.unicankara.org.tr/doc_pdf/Kyoto.pdf/ 12.10.2018

CAN, Yücel (2017). “Yoksulluk, Yerel ve Kültürel Eşitsizlikler”. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/346385/> 12.05.2019

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012). İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2023, Ankara. [https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf.](https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf/) / 15.05.2019

ÇUKURÇAYIR, Mehmet Akif, Hayriye Sağır (2008). “Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları”. <http://www.solar->

academy.com/menus/Enerji-Sorunu-Cevre-ve-Alternatif-Enerji-Kaynaklari020316.pdf / 04.04.2019

GLASMEIER, Amy, Susan Christopherson (2015). “Thinking About Smart Cities”.
<https://olc.worldbank.org/system/files/Smart%20Cities%20CJRES%20021415.pdf> / 11.06.2019

GÜLEREN, Kürşad Melih, Mehmet Hakan Keskin (2013). “Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti’ndeki Rüzgâr Enerjisinin Üretimine Güncel Bir Analizi”
https://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/bfa74bff674d2cd_ek.pdf?dergi=1345 / 12.06.2017

GÜNDÜZALP, A. Anıl, Güven, Seval (2016). “Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği”.
<http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/Atik-Cesitleri-Yonetimi-GeriDonusumVeTuketici.pdf> /12.05.2019

HOTUNLUOĞLU, Hakan; Mustafa Özçağ (2015). “Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi”.
<http://dergipark.ulakbim.gov.tr/cbayarsos/article/view/5000129208/>
10.05.2019

http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1027 / 15.05.2019

<http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Temiz-Enerji> / 28.12.2017

<https://www.ecsdev.org/ojs/index.php/ejsd/article/viewFile/439/436> / 29.06.2019

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10668-016-9760-4.pdf> / 29.06.2019

<https://www.mckinsey.com> / 29.06.2019

<http://www.konya.bel.tr/haberayrinti.php?haberID=1487> 20.05.2019

<http://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/03/Kahramanmaras-Iklim-Degisikligi-Eylem-Plani.pdf> / 20.05.2019

<http://www.unep.org/greeneconomy/portals/88/documents/ger/GreenEconomyReport.pdf> / 29.03.2019

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/public-sector/deloitte-nl-ps-smart-cities-report.pdf> /29.06.2019

<https://cbs.csb.gov.tr/2019-2022-ulusal-akilli-kentler-stratejisi-ve-eylem-plani-projesi-kapsaminda-akilli-kentler-yerel-yonetim-anketi-yayinlandi.-duyuru-350783/>15.05.2019

<https://enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/StratejikPlan2015-2019/files/basic-html/page5.html> / 14.05.2019

<https://gaziantep.bel.tr/> 20.05.2019

<http://www.hurriyet.com.tr/dunya/iklim-degisikligi-100-milyon-insani-yoksul-birakacak-40636773> / 30.05.2019

<http://www.hurriyet.com.tr/egitim/31-bin-ogrenciden-iklim-boykotu-41166613> / 11.06.2019

<http://ijmeb.org/index.php/zkesbe/article/view/1807/pdf> / 10.07.2019

https://webdosya.csb.gov.tr/db/kimyasallar/editordosya/Basel_Tr.pdf / 28.05.2019

<https://ww4.ticaret.edu.tr/enerji/2015/11/03/elektrik-enerjisi-piyasasi-ve-arz-guvenligi-strateji-belgesi/> 15.05.2019

<https://www.ankara.bel.tr/haberler/buyuksehirden-bir-ilk-daha/> 20.05.2019

https://www.bursa.bel.tr/dosyalar/BBB_IDEP_Kas%C4%B1m2015.pdf / 20.05.2019

<https://www.iklim.istanbul/> 20.05.2019

<https://www.kayseri.bel.tr/haberler/buyuksehirden-akilli-sehir-projeleri/> / 20.05.2019

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/smart_london_plan.pdf / 05.06.2019

<https://www.surdurulebiliriyasam.tv/media/report/1152-632819.pdf> / 20.05.2019

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311916.2016.1167990?scroll=top&needAccess=true> / 10.06.2019

https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/44/228/ 27.12.2017

<https://enerji.mmo.org.tr/wp-content/uploads/2018/07/TEG-2010-RAPORU.pdf> / 12.12.2018

<http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/> 11.06.2019

<https://www.mgm.gov.tr/genel/ruzgar-atlasi.aspx> / 11.06.2019

İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı
https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/uyum_stratejisi_eylem_plani_TR.pdf / 15.05.2019

KIZILER, Neslihan (2017). “Türkiye’de Yoksullukla Mücadele ve Sosyal Transfer Harcamaları”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/305995/17.05.2019>

KOÇ, Erdem, Mahmut Can Şenel (2013). “Dünya’da ve Türkiye’de Enerji Durumu: Genel Değerlendirme”.
https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/a8c16d2696b35f9_ek.pdf/
19.04.2019

- KÖSEOĞLU, Özer, Yılmaz Demirci (2018). “Akıllı Şehirler ve Yerel Sorunların Çözümünde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/601766/> 05.06.2019
- ÖRSELLİ, Erhan, Can Akbay (2019). “Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/714722/> 05.06.2019
- ŞİMŞEK, Nevzat (2011). “Türkiye’nin Çevresel Enerji Etkinliği ve Toplam Faktör Verimliliği: Karşılaştırmalı Bir Analiz”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/558805/> 16.05.2019
- TÜBİTAK (2004). Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, Ankara.
https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf/ 10.05.2019
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni,
https://webdosya.csb.gov.tr/db/cbs/menu/akillisehirler-kitap_20190311022214_20190313032959.pdf/ 05.05.2019
- TÜBİTAK Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi, (2004).
https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf/ 15.05.2019
- TÜRK, Tuğba, Hidayet Ünlü (2016). “Yoksullukla Mücadele Politikaları: 2000 Sonrası Türkiye Örneği”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/213822/> 16.05.2019
- TÜRKEŞ, Murat (2012a). “Türkiye’de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme”.
<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/47/1924/20178.pdf/> 12.05.2019
- TÜRKEŞ, Murat (2012b). “Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi’nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi”.
<https://dergipark.org.tr/download/article-file/1335/> 12.05.2019
- Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesi (02.04.2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği, 29314,
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm/> 07.05.2019
- Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesi (10.05.2005). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretim Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, 5346,
<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5346.pdf/> 27.10.2018

- Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesi (2012). Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüştürülmesi Hakkında Kanun, 6306
<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/05/20120531-1.htm> /
12.05.2019
- Türkiye Cumhuriyeti Resmi Gazetesi (27.12.1996). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, 4177,
<http://teftis.kulturturizm.gov.tr/TR-14280/biyolojik-cesitlilik-sozlesmesi.html/> 03.04.2019
- Türkiye Çevre Durum Raporu (2016).
https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/tcdr_tr_2015.pdf /
30.05.2019
- Türkiye Sürdürülebilir Şehirler Projesi-II (2018).
https://www.ilbank.gov.tr/Surdurulebilir_Sehirler_projesi%20-%20202/index.php/ 15.05.2019
- Türkiye’de Binalarda Enerji Verimliliğinin Artırılması Projesi (2017).
<http://www.yegm.gov.tr/> 15.05.2019
- UÇAR, Ahmet, vd. (2017). “Avrupa Birliği Akıllı Kent Uygulamaları ve Türkiye’deki Yansımaları”.
<http://iibfdergi.sdu.edu.tr/assets/uploads/sites/352/files/yil-2017-cilt-22-sayi-kayfor15-yazi19-30122017.pdf> / 20.05.2019
- UNEP (1992). “Saving Our Planet, Challenge and Hopes, The State of the Environment (1972-1992)”.
https://digitallibrary.un.org/record/160106/files/UNEP_GC_SS.III_2-EN.pdf / 18.11.2018
- UNEP (2011). “Towards A Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication”.
- United Nations General Assembly (1989).
- WORLD BANK (2000). “World Development Report 2000/2001: Attacking Poverty”.
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11856/>
10.05.2019
- Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü,
<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> / 12.10.2017
- YILMAZ, Mutlu (2012). “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi”.
<http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/47/1924/20179.pdf> / 04.06.2019.

