



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ADANA ALPARSLAN TÜRKER BİLİM VE TEKNOLOJİ  
ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
KENT ÇALIŞMALARI ANABİLİM DALI**

**ADANA'DA HAVA KİRLİLİĞİNİN HALK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ  
FARKINDALIK VE BİLİNÇ DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ESRA TURHAN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ADANA ALPARSLAN TÜRKER BİLİM VE TEKNOLOJİ  
ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
KENT ÇALIŞMALARI ANABİLİM DALI**

**ADANA'DA HAVA KİRLİLİĞİNİN HALK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ  
FARKINDALIK VE BİLİNÇ DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**ESRA TURHAN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Rozelin AYDIN**

**ADANA, 2025**

# BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmada;

Bu tezin özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin akademik kurallara ve etik davranışa uygun olarak elde edilerek sunulduğunu beyan ederim. Ayrıca, tez kapsamında bu kuralların ve davranışların gerektirdiği şekilde bu çalışmaya özgün olmayan tüm veri ve bilgiler için bilimsel etik ve gelenek çerçevesinde kaynak gösterdiğimi; bu kaynakları da kaynakçada belirttiğimi beyan ederim. Çalışmam ile ilgili yaptığım beyana aykırı bir durum saptanması halinde tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

04/03/2025

Esra TURHAN

# ÖZET

## ADANA'DA HAVA KİRLİLİĞİNİN HALK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ FARKINDALIK VE BİLİNÇ DÜZEYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Esra TURHAN

Yüksek Lisans, Kent Çalışmaları Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Rozelin AYDIN

Şubat 2025, 88 sayfa

Tüm dünyada, dolayısıyla Türkiye’de de çevresel faktörler nedeniyle hava kalitesinde meydana gelen hızlı bozulmalar, yalnızca insan yaşamını ve sağlığını olumsuz etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda toprağa, ekinlere, ormanlara, göllere ve nehirlerle de zarar vermektedir. Türkiye’de artan nüfus, yoğunlaşan kentleşme, ulaşım ve sanayileşme, hava kirliliği düzeylerinin giderek yükselmesine neden olmakta; sanayileşmenin artışıyla birlikte kırsal alanlardan kente göç de emisyonların artmasına katkıda bulunarak, hava kirliliğini hem ülke genelinde hem de özellikle Adana bölgesinde ciddi bir sağlık sorunu haline getirmiştir. Bu doğrultuda, Adana ilinde hava kirliliğine ilişkin halkın farkındalık ve bilinç düzeylerini belirlemek amacıyla, 402 kişiye 35 soruluk yüz yüze anket uygulanmış, katılımcıların hava kirliliğinin algısı, kaynakları, etkileri ve buna yönelik bireysel tutumları değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiş; bulgular, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun Adana’daki hava kirliliğinin farkında olduğunu, ancak kişisel önlem alma konusunda yetersiz davrandıklarını ortaya koymuştur. Anket sonuçlarına göre, katılımcıların %77’si hava kirliliğinin insan kaynaklı olduğuna inanırken, %68’i kirliliğin sağlık üzerinde olumsuz etkileri bulunduğunu belirtmiş; en sık bildirilen sağlık sorunları arasında nefes darlığı, göz rahatsızlıkları ve baş ağrısı yer almıştır. Mevsimsel analizlerde, hava kirliliğinin kış aylarında ve akşam saatlerinde daha yoğun hissedildiği, özellikle Seyhan ilçesinin en çok etkilenen bölge olduğu belirlenmiştir. Bireysel önlemler açısından, katılımcılar hava kirliliğinin kaynakları konusunda bilgi sahibi olmalarına rağmen, düzenli hava kalitesi ölçümleri için maddi katkıda bulunma veya korunma amacıyla maske kullanma konusunda isteksizlik göstermiş; ayrıca, ev seçimi sırasında hava kalitesinin göz ardı edilerek kira ve mülk fiyatının öncelikli kriter olarak belirlendiği gözlemlenmiştir. Ulaşım tercihlerine ilişkin bulgular ise, otobüs ve özel araç kullanımının yaygın olduğunu; otoyolların ulaşım kolaylığı sağlamakla birlikte, gürültü ve hava kirliliğini artırdığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu çalışma, Adana’daki

hava kirliliğine yönelik farkındalık ve bireysel tutumların belirlenmesi açısından önemli veriler sunmakta; elde edilen bulgular, çevresel duyarlılığın artırılması ve etkin politika stratejilerinin geliştirilmesi için temel oluşturacak niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hava Kirliliği, Adana, Bireysel Tutum, Kentleşme, Sağlık Etkileri



# **ABSTRACT**

## **THE IMPACT OF AIR POLLUTION ON CLIMATE CHANGE: THE CASE OF ADANA**

Esra TURHAN

M.Sc., Department of Urban Studies

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Rozelin AYDIN

February 2025, 88 pages

The rapid deterioration in air quality due to environmental factors all over the world, and therefore in Turkey as well, not only negatively affects human life and health, but also harms soil, crops, forests, lakes and rivers. The increasing population, dense urbanization, transportation and industrialization in Turkey cause air pollution levels to increase; migration from rural areas to cities along with the increase in industrialization has also contributed to the increase in emissions, making air pollution a serious health problem both in the country and especially in the Adana region. In this context, in order to determine the awareness and consciousness levels of the public regarding air pollution in Adana province, a 35-question face-to-face survey was applied to 402 people, and the perception of air pollution, its sources, effects and individual attitudes towards it were evaluated. The obtained data were analyzed using the SPSS program; the findings revealed that the vast majority of the participants were aware of air pollution in Adana, but they were inadequate in taking personal precautions. According to the survey results, 77% of the participants believed that air pollution was caused by humans, while 68% stated that pollution had negative effects on health; the most frequently reported health problems included shortness of breath, eye discomfort and headache. In seasonal analyses, it was determined that air pollution was felt more intensely in the winter months and in the evening hours, and that Seyhan district was the most affected region. In terms of individual measures, although the participants were informed about the sources of air pollution, they were reluctant to make financial contributions for regular air quality measurements or to use masks for protection; it was also observed that air quality was ignored during house selection and rent and property price were determined as the primary criteria. The findings regarding transportation preferences were interpreted as the widespread use of buses and private vehicles; while highways provide ease of transportation, they increase noise and air

pollution. This study provides important data in terms of determining awareness and individual attitudes towards air pollution in Adana; the findings obtained will form the basis for increasing environmental awareness and developing effective policy strategies.

**Keywords:** Air Pollution, Adana, Individual Attitude, Urbanization, Health Effects



## **TEŞEKKÜR**

Tez konumun seçimimden her aşamasına kadar bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, bu zorlu süreçte desteğini ve sabrını esirgemeyen, güler yüzüyle motive edip hırslandıran ve akademik yönünü örnek aldığım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Rozelin Aydın'a en içtenlikle teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez savunma sınavı jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Behzat BALCI 'ya ve Sayın Doç. Dr. Merve Çapkın YURTSEVER 'e değerli katkıları ve görüşleri için çok teşekkür ederim.

Tezimin öncesinde ve başlangıcında desteğini hiç esirgemeyen sevgili yengem Genel Sekreter Yardımcısı Saile BOYDAK 'a içtenlikle teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatta bu aşamaya gelmemde en büyük katkıya sahip olan, bana her zaman inanan, güvenen, maddi ve manevi destekleri ile daima yanımda olan, hayattaki en büyük şansım ailem, annem Nevin TAYMAZ' a, değerli abim Gökhan TAYMAZ' a, sevgili eşim Hüseyin TURHAN' a ve biricik oğlum Arden Tunç TURHAN 'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu tez 22303012 projesi numarası ile Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) tarafından desteklenmiştir.

# İÇİNDEKİLER

JÜRİ ONAY SAYFASI	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANNAMESİ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
RESİM LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. HAVA KİRLİLİĞİ	3
2.1. Hava Kirliliği Tanımı ve Bileşenleri	3
2.2. Hava Kirleticileri	4
2.2.1. Birincil kirleticiler	5
2.2.1.1. Kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> )	5
2.2.1.2. Azotoksitleri (NO <sub>x</sub> )	6
2.2.1.3. Karbonmonoksit(CO)	7
2.2.2. İkincil kirleticiler	8
2.2.2.1. Partikül Madde (PM)	8
2.2.2.2. Ozon (O <sub>3</sub> )	9
2.2.2.3. Diğer Kirleticiler	9
2.3. Hava Kirletici Kaynakları	10
2.3.1. Isınma kaynaklı hava kirliliği	11
2.3.2. Ulaşım kaynaklı hava kirliliği	12
2.3.3. Endüstri kaynaklı hava kirliliği	12
2.3.4. Diğer kirlilik kaynakları	13
2.4. Türkiye ve Dünyadaki Hava Kirliliği	14
2.4.1. Dünyada hava kirliliği	14
2.4.2. Türkiye’de hava kirliliği	18

2.4.2.1. Termik Santraller ve Hava Kirliliği	20
2.4.2.2. COVID-19 Pandemisi ve Hava Kirliliği	21
2.4.2.3. 6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Hava Kirliliği	22
2.5. Hava Kalitesinin İzlenmesi	24
2.5.1. Hava kalitesi indeksi	24
2.5.2. Hava kirliliği konusunda bazı yasal düzenlemeler	25
2.5.2.1. Uluslararası Yasal Düzenlemeler	25
2.5.2.2. Türkiye'deki Yasal Düzenlemeler	26
2.5.2.3. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı	27
2.5.2.4. Hava Kalitesi Sınır Değerleri	27
2.6. Hava Kirliliğinin Kırılgan Gruplar ve Sağlık Üzerindeki Etkisi	27
2.6.1. Çevresel Eşitsizlik	28
2.6.2. Sosyal eşitsizlik	28
2.6.3. Sağlık	30
2.6.3.1. Kirletici Kaynaklı Sağlık Etkisi	30
2.6.3.2. Oluşan Hastalıklar ve Ölüm Yüğü	31
2.7. Hava Kirliliğinin İklim Değişikliği Üzerine Etkisi	33
2.8. Adana'daki Hava Kirliliği	34
2.8.1. Coğrafik ve topoğrafik özellikleri	34
2.8.2. Nüfusu ve sosyo-ekonomik yapısı	35
2.8.3. Meteorolojik özellikleri	36
2.8.4. Hava Kalitesi Durumu	37
2.8.5. Hava Kirliliği İle İlgili Akdeniz Bölgesi ve Adana'daki Çalışmalar	47
2.8.5.1. Akdeniz Bölgesindeki Hava Kirliliği Çalışmaları	47
2.8.5.2. Adana'daki Hava Kirliliği Üzerine Yapılan Çalışmalar	48
<b>3. MATERYAL-METOD</b>	<b>50</b>
<b>4. BULGULAR</b>	<b>52</b>
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>72</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>76</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Türkiye’deki endüstri yoğunluğu haritası.....	13
Şekil 2.2. 2020 yılında Dünya ülkelerinin ortalama PM <sub>2.5</sub> Maruziyeti.....	15
Şekil 2.3. Havası en kirli ülkeler.....	16
Şekil 2.4. Zürih, İsviçre hava kalitesi verisi.....	17
Şekil 2.5. İllerde hava kirliliğine neden olan en önemli kaynaklar.....	18
Şekil 2.6. PM <sub>10</sub> kirletici yıllık ortalamasına göre 2021 yılında illerdeki hava durumu .....	19
Şekil 2.7. İşletmedeki kömürlü termik santraller ve 2020 yılı SO <sub>2</sub> ölçüm istasyonları .....	21
Şekil 2.8. Çevre-sağlık-yoksulluk tuzağı. ....	28
Şekil 2.9. Hava kirliliği sağlık piramidi .....	30
Şekil 2.10. Hava kirliliği sağlık etkileri .....	32
Şekil 2.11. Adana il haritası (il ve ilçe sınırları). ....	35
Şekil 2.12 Adana ili 2015-2019 arası anız yakılan alan miktarı (dekar) yıllara göre dağılımı	38
Şekil 2.13. Adana hava kalitesi ölçüm istasyonları ve termik santrallerin konumu .....	39
Şekil 2.14. 13 Şubat 2025 tarihli Adana hava kalitesi izleme istasyonları verileri.....	40
Şekil 2.15. 2020 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.. ....	41
Şekil 2.16. 2021 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.. ....	42
Şekil 2.17. 2022 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.....	43
Şekil 2.18. 2023 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.. ....	44
Şekil 2.19. 2024 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.....	45
Şekil 2.20. 2025 yılı Ocak-17 Şubat tarihli hava kirletici parametrelerinin (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO) detaylı ölçüm grafiği.....	46

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 2.1.</b> Birincil ve ikincil kirleticiler, kaynağı ve bunların çevreye ve sağlığı olumsuz sonuçları.....	5
<b>Tablo 2.2.</b> a) 2022 yılında illerin birinci öncelikli sorunları, b) 2022 yılında illerin hava kirliliği öncelikleri.....	19
<b>Tablo 2.3.</b> EPA hava kalitesi indeksi.....	25
<b>Tablo 2.4.</b> Hava kirleticileri ve sağlık etkisi.....	31
<b>Tablo 4.1.</b> Katılımcıların demografik özellikler.....	53
<b>Tablo 4.2.</b> Katılımcıların halk meslek bilgisi.....	54
<b>Tablo 4.3.</b> Katılımcıların meslekte çalışma süresi.....	55
<b>Tablo 4.4.</b> Katılımcıların çalışma alanları.....	56
<b>Tablo 4.5.</b> Katılımcıların ortalama günlük çalışma süresi.....	56
<b>Tablo 4.6.</b> Katılımcıların sigara kullanma durumu ve süresi.....	57
<b>Tablo 4.7.</b> Katılımcıların herhangi bir kronik hastalık durumu ve türü.....	58
<b>Tablo 4.8.</b> Katılımcıların günlük kapalı ve açık alanda bulunma süresi.....	59
<b>Tablo 4.9.</b> Katılımcıların sürekli kullandığı ilaç varlığı.....	59
<b>Tablo 4.10.</b> Katılımcıların motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklı oluşan zararlı maddelerin hava kirliliğine neden olduğunu bilme durumu.....	59
<b>Tablo 4.11.</b> Trafikten kaynaklı hava kirliliğinin sağlığımız üzerine en belirgin etkisi aşağıdakilerden hangisidir?.....	60
<b>Tablo 4.12.</b> Hava kirliliğinden en çok hangi mevsimlerde ve saatlerde rahatsız olma durumu.....	60
<b>Tablo 4.13.</b> Katılımcıların bölgelere göre hava kirliliğinden rahatsız olma durumu.....	61
<b>Tablo 4.14.</b> Oturduğunuz konutu ısıtmak amacıyla en sık hangi tür yakıt kullanıyorsunuz? .	61
<b>Tablo 4.15.</b> Sağlık yönünden hava kirliliğinden nasıl etkileniyorsunuz?.....	61
<b>Tablo 4.16.</b> Katılımcıların hava kirliliği konusundaki endişeleri ve bilgi durumları.....	62
<b>Tablo 4.17.</b> Hava kirliliği doğal olarak mı oluşur yoksa insan kaynaklı mıdır? Lütfen açıkla mısınız?.....	62
<b>Tablo 4.18.</b> Hava kirliliği doğal olarak düşünenlerin cevap dağılımı.....	63
<b>Tablo 4.19.</b> Hava kirliliği insan kaynaklı olarak düşünenlerin cevap dağılımı.....	63
<b>Tablo 4.20.</b> Hava kirliliği ve sağlık arasında bir bağlantı görüyor musunuz?.....	64
<b>Tablo 4.21.</b> Hava kirliliği ve sağlık arasında bir bağlantı görenlerin cevap dağılımı.....	64

<b>Tablo 4.22.</b> Hava kirliliği ve sağlık arasındaki bağlantıyı nasıl keşfettiniz?.....	65
<b>Tablo 4.23.</b> İkamet ettiğiniz alandaki hava kalitesini nasıl buluyorsunuz?.....	65
<b>Tablo 4.24.</b> Normal bir günde aşağıdaki ulaşım araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz? ..	66
<b>Tablo 4.25.</b> İkamet ettiğiniz veya diğer önemli bulduğunuz alanlardaki hava kirliliğinin ölçülmesi için para öder miydiniz? .....	66
<b>Tablo 4.26.</b> Farklı hava kirliliği oranlarına göre sağlık semptomlarınızın nasıl değiştiğini takip etmek ister misiniz?.....	66
<b>Tablo 4.27.</b> Hava kirliliğinden korunmak için şimdiye kadar hiç yüz maskesi kullandınız mı?.....	67
<b>Tablo 4.28.</b> Yeni bir eve taşınırken evin civarındaki hava kalitesi taşınma kararınızda önemli bir rol oynar mı?.....	67
<b>Tablo 4.29.</b> Yaşam alanınızdaki hava kirliliğinin azaltılması için ne şekilde katkıda bulunursunuz? .....	68
<b>Tablo 4.30.</b> Yaşadığınız evde kaç yıldır ikamet etmektesiniz? .....	69
<b>Tablo 4.31.</b> İkamet ettiğiniz evi seçerken en önemli kriteriniz nedir? .....	69
<b>Tablo 4.32.</b> Otoyolu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?.....	69
<b>Tablo 4.33.</b> Otoyolun size etkileri nasıldır? .....	70
<b>Tablo 4.34.</b> Otoyolun etkilerini olumlu diyenlerin neden dağılımı .....	70
<b>Tablo 4.35.</b> Otoyolun etkilerini olumsuz diyenlerin neden dağılımı.....	70
<b>Tablo 4.36.</b> Otoyolun gürültüsünden rahatsız oluyor musunuz?.....	71
<b>Tablo 4.37.</b> Otoyolun gürültüsünden rahatsız olanların zaman dilimi dağılımı .....	71
<b>Tablo 4.38.</b> Otoyolda gürültüden mi hava kirliliğinden mi rahatsızsınız? .....	71

## RESİM LİSTESİ

<b>Resim 2.1.</b> Valilik hava kalitesi izleme istasyonu .....	39
<b>Resim 2.2.</b> Meteoroloji hava kalitesi izleme istasyon .....	39
<b>Resim 2.3.</b> Adana'daki mobil hava kalitesi ölçüm aracı .....	40



## KISALTMALAR

DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EPA	: Çevre Koruma Ajansı
SO <sub>2</sub>	: Kükürt Dioksit
PM <sub>2.5</sub>	:Partikül Madde
PM <sub>10</sub>	: Partikül Madde
NO <sub>x</sub>	: Azot Oksitler
CO	: Karbon Monoksit
COHb	: Karboksihemoglobin
CH <sub>4</sub>	:Metan gazı
O <sub>3</sub>	: Ozon
Pb	: Kurşun
NO <sub>2</sub>	: Azot Dioksit
Rn	: Radon
PM	: Partikül Maddeleri
DMS	: Dimetil sülfür
TMS	: Toplam Asılı Partiküller
VOC	: Uçucu Organik Bileşikler
SLCP	: Kısa Ömürlü İklim Kirleticileri
AÇA	: Avrupa Çevre Ajansı
NO <sub>2</sub>	: Azot Dioksit
İQAİR	: Hava Kalitesi İzleme Sistemi
IARC	: Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
HKİ	: Hava Kalitesi İndeksi
HEAL	: Health and Environment Alliance (Sağlık ve Çevre İttifakı)
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
EMEP	: European Monitoring and Evaluation Programme
EUROSTAT	: Avrupa İstatistik Ofisi
OSB	: Organize Sanayi Bölgeleri

UN : Birleşmiş Milletler  
UNEP : Birleşmiş Milletler Çevre Programı  
THEP : Temiz Hava Eylem Planı  
WHO : World Health Organization – Dünya Sağlık Örgütü



# 1. GİRİŞ

Dünya nüfus hızı artışına paralel olarak sanayinin hızlı gelişimi, yeryüzü kaynaklarının aşırı derecede kullanılmasına ve bu kaynakların tükenmesine yol açmıştır. 21. yüzyılın başlarında doğal kaynakların hızlı tüketimi, geri döndürülemez bir boyuta ulaşmıştır. Günümüzde sıklığı gittikçe artan çevresel felaketler, insanların bu sorunlara çözüm üretme çabalarının yanı sıra, beklenen olumsuzluklara uyum sağlamalarını ve adaptasyon kavramını geleceğe yönelik senaryolara dahil etmelerini gerektirmiştir (Mevzuat Dergisi, 2009).

Kentleşmenin etkisiyle şehirlerde yaşayan nüfusun artması, barınma ihtiyacını artırmakta ve buna bağlı olarak ısınma ve ulaşımda fosil yakıt kullanım oranı da giderek yükselmektedir. Artan fosil yakıt tüketiminin yanı sıra, plansız kentleşme, sanayileşme, meteorolojik ve topoğrafik etmenler ile artan trafik yoğunluğu hava kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Yeşil alanların hava kalitesini iyileştirmedeki önemi yadsınamazken, bu alanların sağladığı dengeleme kapasitesinin sınırlı olduğu görülmektedir (Tağıl, 2007; Demiraslan vd., 2018).

Sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi ile birlikte alım gücünün artması, ısınma amaçlı alt yapı hizmeti olan doğalgaz kullanımının yaygınlaşmasını sağlamış ve bu durum hava kirliliği parametrelerinin orantılı olarak azalmasına katkıda bulunmuştur. Ancak, düşük sosyoekonomik koşullarda yaşayan bireylerin bulunduğu bölgelerde hava kirliliği, kabul edilebilir sınırların oldukça üzerinde seyretmekte ve çeşitli sağlık problemlerine zemin hazırlamaktadır. Genel olarak, sosyoekonomik ve eğitim düzeyi yükseldikçe, bireylerin çevre konusundaki bilinç düzeyi artmakta, bu konuları sorgulamakta ve yoğun kirlilik bölgelerinden uzaklaşmayı tercih ettikleri gözlemlenmektedir. Ekonomik gelişmişlik aynı zamanda, nispeten temiz bir enerji kaynağı olan doğalgazın kullanımının artmasına da katkı sağlamaktadır (Ekinci, 2019, s. 5 ve s. 56). Farklı kaynaklardan atmosfere salınan kirletici emisyonlar, dağılarak ve çeşitli kimyasal reaksiyonlara girerek farklı mikro ortamlar içinde değişik yoğunluklarda bulunabilmektedir. Bu kirleticilere maruz kalma süresi ve maruziyete bağlı olarak, bireylerin bu maddeleri vücutlarına alış biçimi değişmekte ve bu durum ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Kunay, 2018, s.27). Özellikle hamileler, çocuklar, yaşlılar gibi hassas gruplar ile mevcutta solunum yolu ve diğer ciddi hastalıklara sahip kişiler, hava kirliliğinin olumsuz etkilerine daha fazla maruz kalmaktadır (Çapraz, 2021, s.27).

Günümüzde, sağlık açısından karşı karşıya olduğumuz temel sorunun iklim değişikliği olduğu artık daha net anlaşılmıştır. İklim değişikliği, dünyanın birçok bölgesinde orman yangınlarının artmasına neden olarak atmosferdeki kirliliği daha da artırmakta, küresel ısınmaya bağlı olarak ısınan atmosferde ozon gazı başta olmak üzere hava kirliliği daha etkin ve tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir. Yüksek ve orta gelirli ülkelerde fosil yakıt tüketimi, düşük gelirli ülkelerde ise biyokütle kullanımı, sera gazı emisyonlarının artmasına ve dolayısıyla iklim değişikliğine neden olmaktadır. Bu iklim krizi nedeniyle, 2030-2050 yılları arasında çocuklarda yetersiz beslenmeye bağlı olarak yılda 95.000 fazladan ölümün gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (World Health Organization, 2014). Hava kirliliği ile mücadelenin önemi konusunda toplumsal bilincin gelişmesi ve temiz hava için oluşturulacak yönetim politikalarının tüm bireylere anlatılması amacıyla, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı denetiminde tüm illerde hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuştur. Bu istasyonlarda kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), partikül madde (PM<sub>10</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), karbon monoksit (CO) ve ozon (O<sub>2</sub>) gibi parametreler otomatik olarak ölçülmektedir (Uğurlu, 2021, s. 2).

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, hava kirliliği küresel ölçekte her dakika 13 kişinin ölümüne neden olmaktadır. 2019 yılı verilerine göre, dış ortam hava kirliliğinin yol açtığı 4 milyon ölümden yaklaşık bir milyonu, fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan PM<sub>2,5</sub> partiküllerine bağlanmaktadır. Geri kalan ölümler ise doğalgaz ve petrol yanması sonucu meydana gelen PM<sub>2,5</sub> emisyonları ile ilişkilendirilmektedir. Türkiye'de, ölüme yol açan risk faktörleri arasında hava kirliliği, tütün kullanımı, aşırı kilo, yüksek tansiyon ve yüksek kan şekeri gibi etkenlerden sonra, beşinci sırada yer almaktadır. Hava kirliliğine bağlı ölümlerde kalp-damar hastalıkları, kronik solunum yolu hastalıkları, çeşitli kanser türleri, diyabet, kronik böbrek yetmezliği, solunum yolu enfeksiyonları ve tüberküloz gibi hastalıklar ön plana çıkmaktadır. Ayrıca hava kirliliği, anne ve yenidoğan ölümlerinde de önemli bir rol oynamaktadır (Kara Rapor, 2024)

Bu tez çalışmasında, bireylerin hava kirliliği konusundaki farkındalık ve bilinç düzeylerini değerlendirerek, kirliliğin kaynakları, algılanışı ve sağlık üzerindeki etkileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlanmıştır.

Çalışmada, bireylerin hava kirliliğinin azaltılmasına yönelik tutumlarını, ekonomik ve ulaşım alışkanlıklarının bu süreçteki etkisini analiz ederek, hava kirliliğiyle mücadelede

farkındalığın artırılması ve etkin çözüm stratejilerinin geliştirilmesine yönelik öneriler sunmayı hedeflenmiştir.

## **2. HAVA KİRLİLİĞİ**

### **2.1. Hava Kirliliği Tanımı ve Bileşenleri**

Atmosferi oluşturan hava, azot ve oksijen gibi miktarı sabit olan ve sürekli bulunan gazların yanı sıra, miktarı değişkenlik gösteren su buharı, karbon monoksit (CO), ozon (O<sub>3</sub>) gibi gazlar ve havada sürekli bulunmayan kirletici gazlardan oluşmaktadır.

Hızla gelişen ekonomi ve artan nüfusla birlikte toplumlar, faaliyetlerini sürdürebilmek için enerji, su ve gıda gibi büyük miktarda kaynağa ihtiyaç duymaktadır. Bu durum, farklı tiplerde kirliliklerin ortaya çıkmasına ve çevresel sorunların artmasına neden olmaktadır. Çevre kirliliği türleri arasında, hava kirliliği, çevreye verdiği zarar ve insanlar ile diğer canlılar üzerindeki potansiyel sağlık riskleri nedeniyle küresel ölçekte büyük endişelere yol açmaktadır (Leung DYC, 2015).

Hava kirliliği, insan faaliyetleri sonucunda atmosferde istenmeyen ve genellikle insan sağlığını tehdit eden maddelerin bulunması olarak tanımlanmaktadır. Bu maddeler, ekosisteme (canlılar, bitki örtüsü, toprak, su ve diğer organik ve inorganik varlıklar) zarar verebilmektedir. Ancak, volkanik patlamalar, orman yangınları, toz fırtınaları, deniz tuzu ve çöl kumları gibi doğal kaynaklardan kaynaklanan hava kirliliği, bu tanımın dışında kalmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, n.d.).

Hava kirliliği, iç ve dış ortam olarak ikiye ayrılabilir. İç ortam kirliliği; ofisler, okullar, hastaneler gibi resmi binalar ve konutlarda bulunan; biyolojik, kimyasal ve fiziksel zararlı etkenlerin oluşturduğu kirleticiler şeklinde tanımlanır. Çevre Koruma Ajansı (EPA) verilerine göre, iç mekan hava kirliliğine yol açan başlıca etmenler arasında biyolojik kirleticiler, asbest, karbon monoksit (CO), formaldehit (preslenmiş ağaç ürünlerinden kaynaklanan), kurşun (Pb), azot dioksit (NO<sub>2</sub>), tarım ilaçları, radon (Rn), iç mekan partikül maddeleri (PM), çevresel tütün dumanı, uçucu organik bileşikler (VOCs) ve biyokütle yer almaktadır (EPA, n.d.). Dış ortam kirliliği ise, dış mekânlardaki kirletici yoğunlukları ve binaların hava sızdırmazlığı gibi faktörlerin, kirleticilerin iç mekâna taşınma olasılığını artırması sonucu iç hava kalitesi üzerinde belirleyici etkiler yapmaktadır.

## 2.2. Hava Kirleticileri

Hava kirleticileri, ekosistem ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilen katı partiküller, sıvı damlacıklar veya gaz formundaki maddelerdir. Bu kirleticiler, doğrudan kaynağından atmosfere salınan "birincil kirleticiler" ile atmosferdeki diğer maddelerle etkileşime girerek oluşan "ikincil kirleticiler" olarak iki ana gruba ayrılır (KTÜ, n.d.).

Birincil kirleticiler, volkanik patlamalar, motorlu araçların egzozlarından salınan karbon monoksit (CO) veya endüstriyel tesislerden yayılan kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gibi süreçlerle doğrudan atmosfere salınmaktadır. İkincil kirleticiler ise doğrudan salınmazlar; birincil kirleticilerin atmosferdeki diğer gazlarla veya kirleticilerle kimyasal etkileşime girmesi sonucu oluşurlar. Örneğin, ozon (O<sub>3</sub>) ve partiküler maddeler (PM), ikincil kirleticilere örnek olarak verilebilir (KTÜ, n.d.).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), hava kirliliğini "Görünmez Katil" olarak tanımlamaktadır. (WHO, 2018). Kirleticilerin atmosfere salınmasına neden olan kaynaklar ve bu kirleticilerin sağlık üzerindeki etkileri özetlenerek, Tablo 2.1'de birincil ve ikincil kirleticilerin kaynakları ve etkileri şeklinde sunulmuştur. Bu çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, söz konusu kirletici parametreleri ve kaynakları daha ayrıntılı olarak incelenecek olup, kirleticilerin sağlık üzerindeki etkileri de detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

**Tablo 2.1.** Birincil ve ikincil kirleticiler, kaynağı ve bunların çevreye ve sağlığı olumsuz sonuçları (EPA, 2020).

Kirleticiler	Kirlilik Kaynağı	Çevreye ve Sağlığa Olumsuz Sonuçları
<b>BİRİNCİL KİRLİTİCİLER</b>		
<b>Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>)</b>	*Fosil Yakıtların Yanma Olayı	*Solunum yolu hastalıkları *Asit yağmurları
<b>Azotoksitler (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>)</b>	*Yüksek sıcaklıkla yanma prosesleri *Taşıt emisyonları *Patlayıcılar *Gübre fabrikaları	*Ozon Üretimi *Fotokimyasal Duman *Solunum Yolu Hastalıkları *Asit Yağmurları
<b>Karbonmonooksit (CO)</b>	*Doğalgaz, kömür ya da odunun tam olmayan yanması(eksik yanma) ile ortaya çıkan bir üründür. *Taşıtlardan çıkan egzoz dumanı	*Düşük maruziyet baygınlık, yüksek maruziyet ölüm
<b>İKİNCİL KİRLİTİCİLER</b>		
<b>Partikül Madde</b>	*Endüstriyel İşlemler *Motorlu Taşıtlar	*Kanser, kalp problemleri, solunum yolu hastalıkları, bebek ölümlerinde artış *İklim Değişiklikleri
<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	*Trafikten kaynaklanan azotoksitler ve uçucu organik bileşilerin (VOC) güneş ışığıyla oluşan değişimi	*Solunum sistemi problemleri, astım, göz ve burunda iritasyon *Bitkilerin, meyvelerin ve çiçeklerin hastalanarak azalmasına

## 2.2.1. Birincil kirleticiler

### 2.2.1.1. Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>)

Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), birincil hava kirleticilerinden biri olup, kükürt içerikli fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınmaktadır. Bu kirletici, başlıca sanayi faaliyetleri, trafik ve ısınma kaynaklı emisyonlarla ilişkilendirilmektedir. SO<sub>2</sub>, doğal ortamda bulunan diğer kirletici maddelerle reaksiyona girerek katı veya sıvı partiküller halinde taşınabilmekte ve bu süreçte ikincil kirleticilerin oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Çelik ve Arıcı, 2021).

Renksiz ve keskin bir kokuya sahip olan SO<sub>2</sub> gazı, kısa süreli maruziyet durumunda dahi solunum sistemi üzerinde ciddi tahribatlara yol açabilmektedir. Bu etkiler arasında solunum yolu tahrişi, gözlerde hassasiyet, astım krizleri ve kardiyovasküler rahatsızlıklar yer almaktadır (WHO, 2021). Özellikle astım hastaları ve çocuklar, SO<sub>2</sub>'nin bu olumsuz etkilerine karşı daha hassas bir grup oluşturmaktadır. SO<sub>2</sub> emisyonları, yalnızca doğrudan sağlık etkileriyle sınırlı kalmayıp, atmosferde diğer bileşiklerle reaksiyona girerek kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>) ve ince partiküller oluşturabilmektedir. Bu partiküller, akciğerlere derinlemesine nüfuz edebilmekte ve uzun vadede ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Kara Rapor, 2022).

SO<sub>2</sub> emisyonlarının en önemli noktasal kaynakları arasında termik santraller bulunmaktadır. Ancak, bu santrallerin hava kalitesi üzerindeki etkileri, özellikle SO<sub>2</sub> bazında yeterli ve düzenli bir şekilde izlenmemektedir. Makine Mühendisleri Odası'nın 2022 yılında yayımladığı "Türkiye'nin Enerji Görünümü" raporuna göre, termik santrallerin büyük bir kısmında, mevzuatta belirtilen limit değerlerini karşılayacak nitelikte baca gazı kükürt dioksit arıtma sistemleri bulunmamaktadır (Makine Mühendisleri Odası, 2022). Bu durum, hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin devam etmesine neden olmaktadır. Bu metin, akademik bir üslup kullanılarak yeniden düzenlenmiş olup, kaynaklara atıflar korunmuştur.

### **2.2.1.2. Azotoksitleri (NO<sub>x</sub>)**

Azot oksitler (NO<sub>x</sub>), azot (N) ve oksijen (O) elementlerinin farklı bileşimlerinden oluşan gaz grubunu ifade etmektedir. Çevresel açıdan en önemli azot oksitler, nitrik oksit (NO) ve nitrojendioksit (NO<sub>2</sub>) olarak kabul edilmektedir. Bu bileşikler, yüksek oksidasyon kapasiteleri ve korozyona neden olma özellikleriyle bilinmektedir. Doğal süreçlerde, şimşek çakması, orman yangınları ve iyonlaştırıcı radyasyon gibi olaylar sırasında azot oksitler atmosfere salınmaktadır. Ancak, antropojenik (insan kaynaklı) faaliyetler, NO<sub>x</sub> emisyonlarının başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Doğal olaylar (şimşek, orman yangınları, iyonlaştırıcı radyasyon) sırasında atmosfere salınan NO<sub>x</sub>, esas olarak insan kaynaklı faaliyetlerden (karayolu taşımacılığı, enerji üretimi, ticari ve evsel faaliyetler, sanayi, endüstriyel işlemler) kaynaklanmaktadır (Azot Oksitler ve Çevresel Etkileri, n.d.).

NO<sub>x</sub> kirliliği, özellikle ulaşım, ısınma, sanayide doğalgaz kullanımı ve atık yakma prosesleri gibi faaliyetler sonucunda ortaya çıkmaktadır (Kara Rapor, 2022). Yüksek NO<sub>2</sub> içeren

havanın solunması, solunum yolu tahrişi, astım belirtilerinde şiddetlenme, öksürük, hırıltılı solunum ve nefes darlığı gibi sağlık sorunlarına yol açabilir. Uzun süreli maruziyet, astım gelişimi ve solunum yolu enfeksiyonlarına zemin hazırlayabilir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2020).

NO<sub>2</sub>, başta kömür, doğal gaz ve dizel gibi fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınmaktadır. Güneş radyasyonunun emilimiyle tetiklenen fotokimyasal reaksiyonlar sonucunda, PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> gibi ince partikül maddelerin (ikincil kirleticiler) oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, NO<sub>2</sub>'nin görünür güneş radyasyonunu emme özelliği, atmosferdeki görüş mesafesini azaltarak hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bununla birlikte, NO<sub>2</sub>'nin radyasyon emilimi yoluyla iklim değişikliğine doğrudan katkıda bulunması ve fotokimyasal ozon oluşumunda önemli bir rol oynaması, bu kirleticinin çevresel etkilerini daha da artırmaktadır (WHO, 2021).

### **2.2.1.3. Karbonmonoksit(CO)**

Karbonmonoksit (CO), renksiz, kokusuz ve tatsız özelliklere sahip, havadan hafif bir gazdır. Bu gaz, genellikle karbon içeren yakıtların eksik yanması sonucu ortaya çıkmakta ve özellikle iç ortam hava kirliliğinin önemli bir bileşenini oluşturmaktadır (Kara Rapor, 2021). Karbonmonoksit, insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahip bir kirleticidir. CO, kandaki hemoglobinin ile birleşerek karboksihemoglobin (COHb) oluşturmaktadır ve bu durum, kanın oksijen taşıma kapasitesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Bu süreç, özellikle kalp ve beyin gibi hayati organlara yeterli oksijen iletiminin engellenmesine yol açmaktadır. Yüksek düzeyde CO maruziyeti, göğüs ağrısı, kalp rahatsızlıkları ve hatta ölümle sonuçlanabilecek ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (EPA, 2020).

Özellikle sobalı evlerde yetersiz havalandırma koşulları altında gerçekleşen yanma süreçleri, CO zehirlenmesi vakalarının başlıca nedenidir. Yeterli oksijen bulunan ortamlarda, yanma sırasında oluşan karbonmonoksit, hızla oksidasyona uğrayarak karbondioksit (CO<sub>2</sub>) dönüşmektedir. Ancak, oksijen yetersizliği durumunda CO konsantrasyonu artmakta ve bu durum, insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (WHO, 2020).

## 2.2.2. İkincil kirleticiler

### 2.2.2.1. Partikül Madde (PM)

Partikül madde (PM), kentsel bölgelerde önemli bir hava kirleticisi olarak kabul edilmektedir. Partikül maddeler, aerodinamik çaplarına göre sınıflandırılmakta ve toplam asılı partiküller (TMS), solunabilir partiküller ( $PM_{10}$ ), ince partiküller ( $PM_{2.5}$ ) ve ultra ince partiküller ( $PM_{10}$ ) olarak dört ana kategoriye ayrılmaktadır. Bu partiküllerin aerodinamik çapları sırasıyla 100  $\mu m$ , 10  $\mu m$ , 2.5  $\mu m$  ve 1.0  $\mu m$  olarak tanımlanmaktadır (EPA,2020,s.45).

Yüksek konsantrasyonlarda partikül madde içeren hava, hem insan sağlığı hem de çevre üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır. Özellikle solunum sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerinde olumsuz etkileri bulunan PM, yüksek maruziyet durumlarında ölüm oranlarında artışa ve çeşitli hastalıkların prevalansında yükselişe neden olabilmektedir (EPA,2020,s.45).

Partikül maddelerin boyutu küçüldükçe, havada kalma süreleri artmaktadır. Örneğin, aerodinamik çapı 2.5  $\mu m$  ile 10  $\mu m$  arasında olan  $PM_{10}$  partikülleri, havada dakikalar ile saatler arasında kalabilmekte ve nispeten daha kısa mesafelere taşınabilmektedir. Buna karşılık,  $PM_{2.5}$  partikülleri, saatlerden haftalara kadar havada asılı kalabilmekte ve hafif yapıları nedeniyle çok daha uzun mesafelere taşınabilmektedir. Bu partiküller, akciğerin doğal savunma mekanizmalarını aşabilecek kadar küçük boyutları nedeniyle, insan sağlığı açısından en riskli kirleticiler arasında yer almaktadır (WHO, 2019).

$PM_{10}$ , toz partikül maddeler olarak tanımlanmakta ve havada asılı halde bulunan katı partikülleri ifade etmektedir. Bu partiküllerin başlıca kaynakları arasında endüstriyel tozlar, toprak kaynaklı tozlar (tarım, madencilik, yollar), inşaat ve yıkım faaliyetleri, kömür ve petrol yanması, okyanus spreyi ve biyolojik kaynaklar bulunmaktadır.  $PM_{1.0}$  partikülleri, henüz yere çökmeden rüzgarlar tarafından uzak mesafelere taşınabilmekte ve bu özellikleri nedeniyle hem yerel hem de bölgesel ölçekte hava kalitesini olumsuz etkilemektedir (WHO, 2019).

#### **2.2.2.2. Ozon (O<sub>3</sub>)**

Ozon (O<sub>3</sub>), üç oksijen atomundan oluşan, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Ozon kirliliği, özellikle yaz aylarında yüksek sıcaklıklar ve yoğun güneş ışınımı altında ortaya çıkmaktadır. Ozon oluşumu, uçucu organik bileşikler (VOC'ler) ve karbon monoksit (CO) gibi kirleticilerin varlığında hızlanmakta ve bu süreçte azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ile VOC'ler, ozonun başlıca öncül maddeleri olarak rol oynamaktadır. Güneş ışınlarının fotokimyasal reaksiyonları tetiklemesi nedeniyle, ozon konsantrasyonları Akdeniz ülkelerinde Kuzey Avrupa ülkelerine kıyasla daha yüksek seviyelerde gözlemlenmektedir (Adana 2021 Çevre Durum Raporu).

Ozon, birincil kirleticiler tarafından doğrudan atmosfere salınmamaktadır. Bunun yerine, azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve uçucu organik bileşikler (VOC'ler) gibi öncül maddelerin, atmosferde güneş ışığı ve sıcaklık etkisiyle girdiği karmaşık kimyasal reaksiyonlar sonucunda oluşmaktadır. Bu nedenle ozon, "ikincil kirletici" olarak sınıflandırılmaktadır. Ozon öncülü maddeler ise başlıca insan faaliyetlerinden kaynaklanmakta olup, elektrik üretimi, sanayi ve ulaşım sektörlerinde fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınmaktadır (Kara Rapor, 2022).

Ozon kirliliğinin kaynakları arasında termik santraller, sanayi tesisleri ve motorlu taşıtlar bulunurken; dizel araçlar NO<sub>x</sub> emisyonlarının ana kaynağı, benzinli araçlar ise VOC'ler ve CO emisyonlarını artırarak ozon oluşumuna katkı sağlamaktadır. Fabrikalar ve petrol rafinerileri de önemli ozon kirliliği kaynakları arasında yer alır.

Ozon, solunum yollarında tahrişe neden olarak akciğer ve soluk borusunda inflamatuvar reaksiyonlara yol açmaktadır. Bu durum, solunum fonksiyonlarının bozulmasına ve astım ataklarının tetiklenmesine neden olabilmektedir. Ozonun bu olumsuz sağlık etkileri, özellikle hassas gruplar (çocuklar, yaşlılar ve kronik solunum rahatsızlığı olan bireyler) üzerinde daha belirgin şekilde görülmektedir (Temiz Hava Hakkı Platformu , 2018).

#### **2.2.2.3. Diğer Kirleticiler**

Siyah karbon, PM<sub>2.5</sub>'in önemli bir bileşeni olup, kısa ömürlü iklim kirleticileri (Short-Lived Climate Pollutants, SLCP'ler) olarak sınıflandırılmaktadır. SLCP'ler, karbondioksit (CO<sub>2</sub>)

ile karşılaştırıldığında atmosferde çok daha kısa süre kalmakla birlikte, iklim değişikliğine katkı açısından CO<sub>2</sub>'den sonra en önemli kirleticiler arasında yer almaktadır (WHO, 2020).

Uçucu Organik Bileşikler (VOC'ler) ise, karbon ve hidrojen atomlarının oluşturduğu, yapısal ve toksik özelliklerine göre çeşitlilik gösteren organik bileşiklerdir. Bu bileşikler arasında en yaygın olanlar metan, etil benzen, tolüen, formaldehit, ksilen, metil kloroform ve metilen klorürdür. VOC'ler; motorlu taşıtlar, egzoz emisyonları, endüstriyel tesisler ve enerji santralleri gibi kaynaklardan atmosfere salınmasının yanı sıra, boyalar, çözücüler, ahşap koruyucuları, aerosol spreyler, otomobil ürünleri, yazıcılar, temizlik malzemeleri ve kuru temizleme işlemleri gibi uygulamalardan da önemli ölçüde yayıldığı gözlemlenmektedir (EPA,2020 ).

### **2.3. Hava Kirletici Kaynakları**

Atmosfere karışan gaz ve partiküller, kökenlerine göre “doğal kaynaklar” ve “antropojenik (insan kaynaklı) kaynaklar” olarak iki ana grupta sınıflandırılmaktadır (Kudal, 2009).

#### **Doğal Kaynaklar**

Doğal süreçler sonucunda ortaya çıkan bazı olaylar, atmosferde kirletici maddelerin oluşmasına neden olabilmektedir. Bu tür kirleticiler, genellikle atmosferde uzun süre kalmamakta ve doğal dengenin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Doğal kaynaklı hava kirliliği, volkanik patlamalar, orman yangınları, toz fırtınaları, okyanus ve denizlerden kaynaklanan emisyonlar, radyoaktif bozunma süreçleri ile hayvan ve bitki faaliyetleri gibi olaylardan kaynaklanmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Hava Kalitesi İzleme Projesi).

Volkanik patlamalar, atmosfere büyük miktarlarda kül, gaz (kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gibi) ve toz salınımına neden olarak asit yağmurlarına ve hava kirliliğine yol açabilmektedir. Orman yangınları ise duman, karbon monoksit (CO) ve partikül madde (PM) gibi kirleticilerin atmosfere salınmasına neden olmaktadır. Toz fırtınaları, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, büyük miktarlarda toz ve partikül maddeyi atmosfere taşımakta ve bu durum hem hava kalitesini düşürmekte hem de solunum problemlerine yol açabilmektedir (EPA,2020, s.30).

Okyanus ve denizler, dimetil sülfür (DMS) gibi gazları atmosfere salmakta ve bu gazlar, atmosferik süreçler sonucunda sülfat aerosolüne dönüşerek hava kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Yerkabuğundaki radyoaktif bozunma süreçleri ise radon gazı gibi doğal radyoaktif maddelerin açığa çıkmasına neden olmaktadır. Hayvanlar, özellikle geviş getiren canlılar (sığırlar gibi), sindirim süreçleri sırasında metan (CH<sub>4</sub>) gazı salınımına neden olmaktadır. Bitkiler ise polen ve uçucu organik bileşikler (VOC'ler) gibi maddeleri atmosfere salarak hem alerjik reaksiyonlara hem de hava kirliliğine katkıda bulunabilmektedir (EPA, 2020,s.35).

### **Yapay Kaynaklar (Antropojenik Kaynaklar)**

İnsan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan hava kirliliği, dış ortam havasının en önemli kirleticilerinden birini oluşturmaktadır. Bu kaynaklar, ulaştırma (uçaklar, motorlu taşıtlar, demiryolları, gemiler), endüstriyel faaliyetler (termik santraller, endüstriyel süreçler, katı atık yakma tesisleri) ve evsel ısınma (katı, sıvı ve gaz yakıt kullanan sobalar, kalorifer kazanları) gibi kategorilerde incelenebilir (Sakarya Üniversitesi, Hava Kirliliği ve Kirleticiler Raporu).

İnsan kaynaklı faaliyetlerden kaynaklanan hava kirliliği, bölgenin endüstriyel gelişmişlik düzeyi, nüfus yoğunluğu, şehirleşme oranı gibi sosyoekonomik faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bunun yanı sıra, meteorolojik koşullar, coğrafi konum, topoğrafik yapı, plansız kentleşme, yeşil alanların yetersizliği ve kullanılan yakıtların kalitesi gibi faktörler de yapay kaynaklı hava kirliliğinin boyutunu etkilemektedir (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Hava Kalitesi İzleme Projesi).

#### **2.3.1. Isınma kaynaklı hava kirliliği**

Kentlerde ısınma kaynaklı hava kirliliği, özellikle kış aylarının başlamasıyla birlikte belirgin bir artış göstermektedir. Bu durum, hızlı nüfus artışı, kentsel nüfus yoğunluğu, topoğrafik ve meteorolojik koşullara uygun olmayan şehirleşme ve çarpık kentleşme gibi faktörlerle daha da şiddetlenmektedir (Çevre Online, Hava Kirliliği).

Hava kirliliği sorununun en önemli nedenleri arasında evsel ısınma ve endüstriyel tesislerde fosil yakıt kullanımı yer almaktadır (Pinto vd., 1998; Daylan vd., 2002; Özcan, 2016). Yüksek ve orta gelirli ülkelerde, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılması,

düşük gelirli ülkelerde ise biyokütle yakılması, partikül madde kirliliğinin yaklaşık %85'inden ve sülfür ile nitrojen oksitlerine bağlı kirliliğin büyük bir kısmından sorumludur. Fosil yakıtlar, aynı zamanda iklim değişikliğine yol açan sera gazları ile kısa ömürlü iklim kirleticilerinin de temel kaynağını oluşturmaktadır (WHO, 2019).

Elektrik üretim santralleri, kimyasal üretim tesisleri, madencilik faaliyetleri, ormansızlaşma ve petrol ürünleri ile çalışan motorlu taşıtlar, karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarının başlıca kaynakları arasında yer almaktadır. Kömür, dünyanın en kirletici fosil yakıtı olarak kabul edilmekte olup, kömür yakılması hem hava kirliliğinin hem de iklim değişikliğinin önemli bir nedeni olarak öne çıkmaktadır (WHO, 2021a; WHO, 2021b).

### **2.3.2. Ulaşım kaynaklı hava kirliliği**

Kentlerde artan nüfus ve yükselen gelir düzeyleri, motorlu taşıt sayısında ciddi artışa neden olmakta ve bu durum, egzoz yoluyla salınan karbon monoksit (CO), uçucu organik bileşikler (VOC), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve partikül madde (PM) gibi kirleticilerin miktarını artırmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Hava Kalitesi İzleme Projesi).

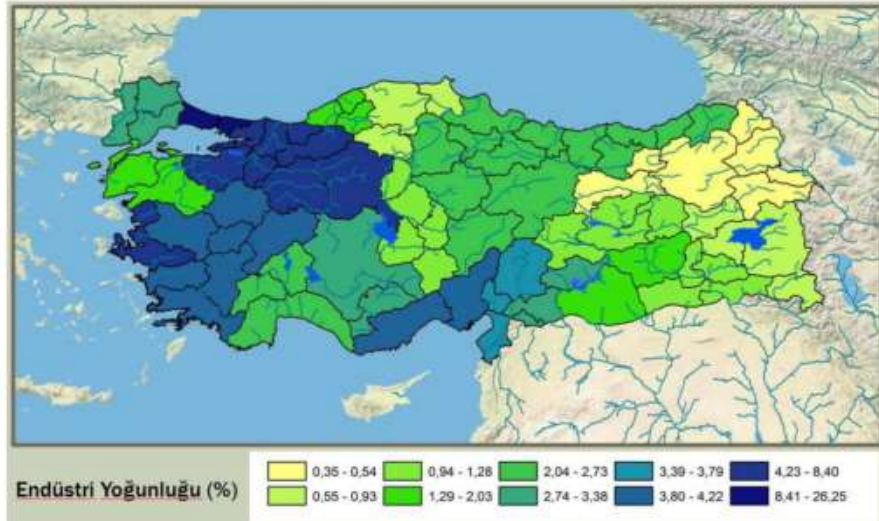
Araç sayısı ve trafik yoğunluğu arttıkça, bu kirleticilerin yol açtığı hava kirliliği de büyümekte; ayrıca, bölgenin meteorolojik ve topoğrafik özellikleri de kirliliğin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini derinleştirmektedir. Motor bakımlarının ihmal edilmesi, düşük kaliteli yakıt kullanımı ve eskimiş araçların trafikte kalması, ulaşım kaynaklı kirliliğin artmasında önemli rol oynamaktadır (Özdemir, 2008; Kök, 2018; Karakaş vd., 2019). 21. yüzyılda ulaşım ve taşımacılık alanındaki gelişmelere rağmen, bu sektörden kaynaklanan sera gazı, hava kirliliği ve gürültü kirliliğinin azaltılması kritik öneme sahiptir (Avrupa Çevre Ajansı, Jacqueline McGlade). Türkiye genelinde, özellikle yoğun trafik bölgelerinde yaşayan nüfusun maruz kaldığı hava kirliliği, 2010 verilerine göre yol kenarı hava kalitesi izleme istasyonlarının %44'ünde yasal sınırları aşan NO<sub>2</sub>, %33'ünde ise PM<sub>10</sub> seviyeleriyle kendini göstermektedir (Avrupa Çevre Ajansı).

### **2.3.3. Endüstri kaynaklı hava kirliliği**

Plansız kentleşme ve sanayileşme süreçleri nedeniyle, zamanla şehir merkezlerinde kalan endüstriyel tesisler ve enerji üretim kaynakları, önemli ölçüde hava kirliliğine neden olmaktadır (Kök, 2018). Özellikle kentsel alanların çevresinde yoğunlaşan bu tesisler,

çevresel açıdan ciddi bir baskı unsuru oluşturmaktadır (Bakar, Antropojenik Hava Kirliliği). Yapılan değerlendirmelere göre, yeni kurulması planlanan endüstriyel tesislerin şehir merkezlerinden uzak, kırsal alanlarda yer almasının, hava kirliliğinin azaltılmasına önemli bir katkı sağlayacağı sonucuna varılmaktadır.

Araştırmalar, termik santraller ve kömür ocaklarının hava kirliliği üzerindeki etkisinin belirgin olduğunu ortaya koymaktadır (Kara vd., 2017). Sağlık ve Çevre Birliği (HEAL) raporuna göre, 2016 yılında dünya genelinde elektrik üretiminin %65'i fosil yakıtlardan, %38'i ise kömürden sağlanmıştır. Kömürün yanması, PM, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> gibi kirleticilerin yanı sıra CO<sub>2</sub> emisyonlarının da temel kaynağıdır (HEAL Bilgilendirme Notu, 2018). Türkiye'deki endüstriyel yoğunluğu gösteren Şekil 2.1, bu tesislerin hava kalitesi üzerindeki etkilerini anlamada önemli bir referans sunmaktadır.



Şekil 2.1. Türkiye'deki endüstri yoğunluğu haritası (HEAL, 2018)

#### 2.3.4. Diğer kirlilik kaynakları

Ana hava kirliliği kaynaklarına ek olarak, çeşitli insan faaliyetleri ve doğal olaylar da atmosfere zararlı gazlar ve partikül maddelerin salınımına neden olmaktadır. Bu kaynaklar arasında; evlerde ve işyerlerinde atıkların yakılması sonucu ortaya çıkan zararlı gazlar ve partikül madde, sigara dumanı ile atmosfere salınan nikotin, katran ve diğer toksik kimyasallar, ev ve işyeri yangınları sırasında açığa çıkan duman, kül ve zararlı gazlar yer almaktadır (WHO, 2018).

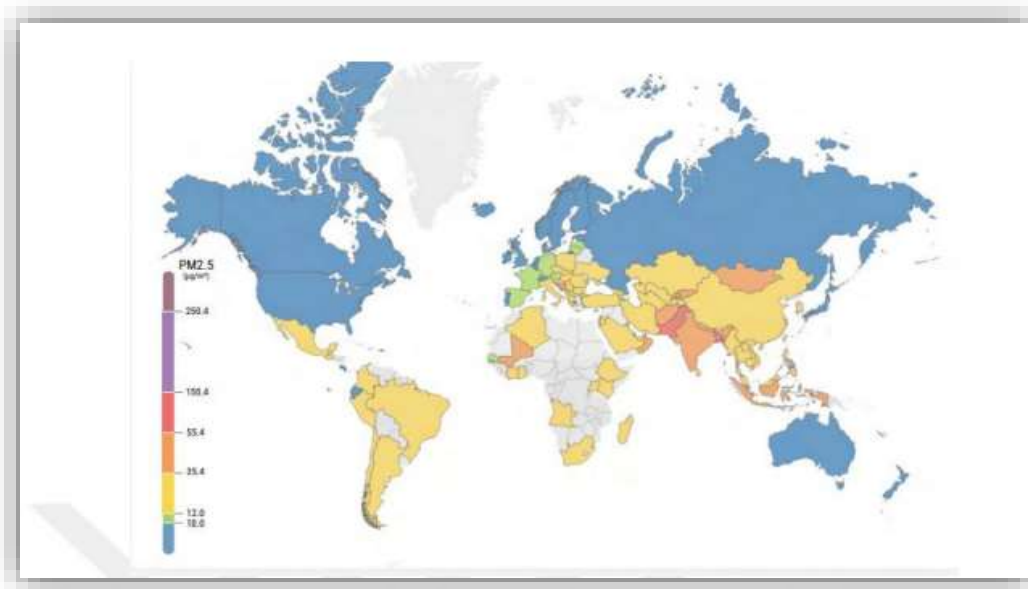
Ayrıca, kozmetik ürünler, parfümler, deodorantlar ve benzeri kişisel bakım ürünlerinden yayılan uçucu organik bileşikler (VOC'ler), tarım faaliyetlerinde kullanılan böcek ilaçları, gübreler ve diğer sentetik kimyasallar da atmosfere VOC'ler ve diğer zararlı kimyasalların salınımına neden olmaktadır. İnşaat faaliyetleri ve yol çalışmaları sırasında atmosfere taşınan toz partikülleri, uzay araçlarının fırlatılması sırasında salınan gazlar ve su kirliliğine bağlı olarak sudan havaya karışan zararlı gazlar ve kimyasallar da hava kirliliğine katkıda bulunan diğer önemli kaynaklardır (UNEP,2020).

## **2.4. Türkiye ve Dünyadaki Hava Kirliliği**

### **2.4.1. Dünyada hava kirliliği**

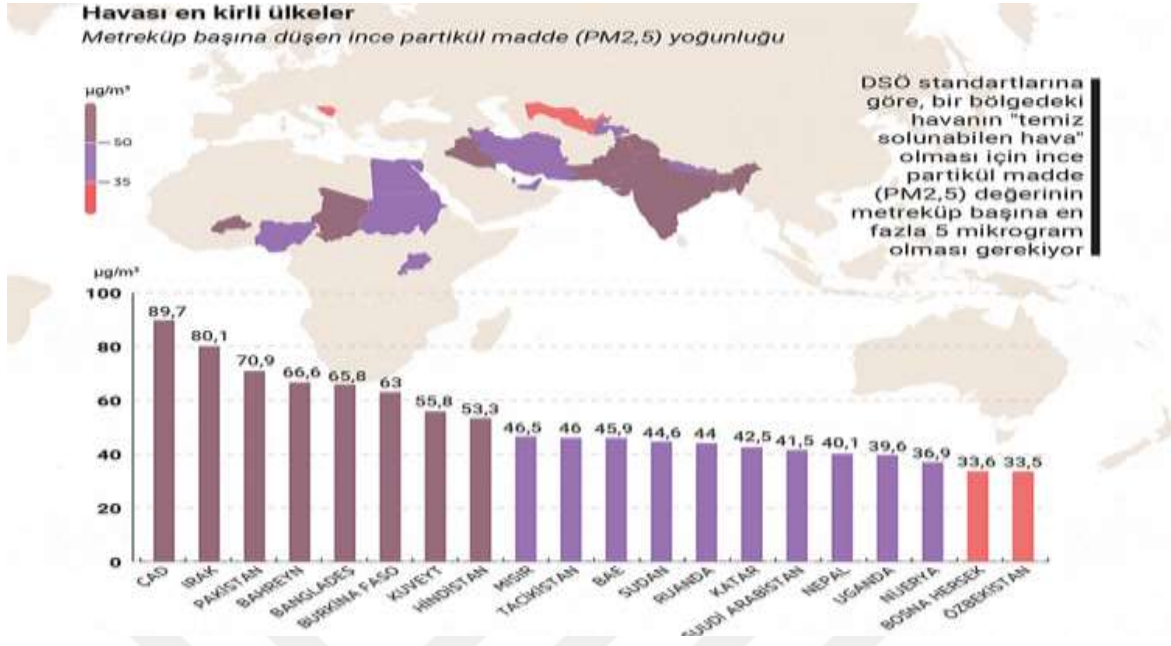
Teknolojik ilerlemeler, dengeli kalkınma ve enerji kaynaklarının etkin kullanımı, modern toplumların elde ettiği önemli kazanımlardandır. Ancak artan enerji ihtiyacı ve ekonomik büyüme, enerjinin stratejik önemini ortaya koyarak bu kaynağın ekonomik değerinin de yükselmesine yol açmaktadır (Zeng, Cao ve Qiao, 2019).

Ozon tabakasının delinmesi, buzulların erimesi, mevsimlerin değişmesi, toz fırtınaları, yanardağların patlaması, ormanların azalması gibi çevreyi tehdit eden tehlikelerin farkına varılmasıyla çevre konusunda ülkeler sorumluluklar üstlenmiş, bunun sonucunda küresel boyutta önlemler alınmaya başlanmış ve dünyamızı tehdit eden bu çevre sorunlarının çözülmesi için uluslararası iş birliğinin sağlanması zorunluluk haline gelmiştir (Yürük Kavak, 2010).



**Şekil 2.2.** 2020 yılında Dünya ülkelerinin ortalama PM<sub>2.5</sub> Maruziyeti (Gri renkteki ülkeler 2020 yılında yeterli PM<sub>2.5</sub> verisine sahip olmadığını göstermektedir)(WHO,2020)

DSÖ'nün 2020 verilerine göre, hava kirliliği dünya genelinde her yıl yaklaşık 7 milyon kişinin erken yaşta hayatını kaybetmesine neden olmaktadır. Bu rakam, hava kirliliğinin yol açtığı can kayıplarının, sigara içimi ve yetersiz beslenme kaynaklı ölümlerle karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir. Avrupa Çevre Ajansı (AÇA), 2020'de Avrupa Birliği genelinde 238 bin kişinin havadaki küçük parçacıkların neden olduğu kirlilik yüzünden erken ölüme maruz kaldığını raporlamıştır. DSÖ'nün 2022 hava kirliliği raporunda ise, incelenen ülke ve şehirlerin tamamında havanın, solunduğunda zarar verici oranda ince partikül madde (PM<sub>2.5</sub>) ve azot dioksit içerdiği; bu kirleticilerin özellikle orta ve düşük gelirli ülkelerde daha yaygın olduğu vurgulanmıştır. DSÖ standartlarına göre, temiz hava kavramı, metreküp başına en fazla 5 mikrogram PM<sub>2.5</sub> içermeyi gerektirir. Son 11 yılda yaklaşık 2 bin şehirde, PM<sub>2.5</sub> ve PM<sub>10</sub> oranlarında 6 kattan fazla artış kaydedilmiş olup, bu artışın solunum yoluyla akciğerlere ve kan dolaşımına giren zararlı partiküllerin felç ve çeşitli solunum yolu hastalıklarına neden olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca DSÖ'nün 2022 Dünya Hava Kirliliği Raporu, önlenemez çevresel sorunların yılda 13 milyondan fazla ölüme yol açtığını ortaya koyarken, AÇA 'da Avrupa'da her yıl 18 yaş altındaki 1200'den fazla çocuğun hava kirliliği yüzünden erken yaşamını yitirdiğini belirtmektedir. Aynı raporda Türkiye'nin dünya hava kirliliği sıralamasında 45. sırada yer aldığı ifade edilmiştir.



**Şekil 2.3.** Havası en kirli ülkeler (DSÖ, IQ Air, 2020).

2022 yılı Dünya Hava Kirliliği Raporu'na göre; dünyada havası en kirli ülkeler arasında Çad, Irak, Pakistan, Bahreyn ve Bangladeş öne çıkarken, en temiz hava koşullarına sahip ülkeler arasında Guam, Fransız Polinezyası ve Bermudalar yer almaktadır. Raporla, Bangladeş, Hindistan, Nepal ve Pakistan'daki mevcut kirlilik seviyelerinin, bu bölgelerde yaşayanların yaşam süresini ortalama 5 yıl kadar kısaltabileceği de vurgulanmaktadır (Anadolu Ajansı, 2023).

Avrupa İstatistik Ofisi'nin (Eurostat) 2022 yılı verilerine göre, Avrupa'da havası en kirli ülke Bosna Hersek olarak tespit edilirken, bu durumu Kuzey Makedonya ve Sırbistan takip etmektedir. Dünyadaki 101 ülkenin hava kalitesini canlı izleyen İsviçre merkezli IQ Air raporunda; Avustralya, Estonya, Finlandiya, Grenada, İzlanda ve Yeni Zelanda, dünyanın en temiz havasına sahip ülkeler arasında listelenmiş; ayrıca, dünyanın en temiz havasına sahip şehir olarak İsviçre'nin Zürih'i gösterilmiştir. 2023 yılı verilerine göre, Zürih'te PM<sub>2,5</sub> seviyesi yıllık ortalama 0,51 µg/m<sup>3</sup> olup, bu değer Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) önerdiği yıllık 5 µg/m<sup>3</sup> sınırının oldukça altında olduğu görülmektedir (Eurostat, 2022).



**Şekil 2.4.** Zürih, İsviçre hava kalitesi verisi (IQ Air, 2023, "Canlı İndex Takibi", Erişim tarihi: 13.02.2023).

Not: Hava kirliliği, mevsimsel değişiklikler ve hava koşullarına bağlı olarak dalgalanabilmektedir. Dolayısıyla, bir şehrin hava kalitesi zaman içinde farklılık gösterebilir.

Zürih'in %30'dan fazla yeşil alana sahip olması, toplu taşıma ve bisiklet kullanımının yaygın olması; enerjisini büyük ölçüde hidroelektrik ve diğer yenilenebilir kaynaklardan sağlaması ile sıkı çevre düzenlemelerinin uygulanması, şehrin temiz hava kalitesinin temel nedenleri olarak belirtilebilir.

Dünya genelinde hava kalitesi verilerinin şehirler ve ülkeler arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği; Çin, Japonya ve ABD gibi ülkelerin kapsamlı hava izleme ağlarına sahip olduğu, ancak Afrika ve Güney Amerika'nın bazı bölgelerinde izleme faaliyetlerinin yetersiz kaldığı da bilinmektedir. Ekonomik açıdan daha gelişmiş ülkeler, daha fazla veri üretme ve kamuya erişim konusunda avantaj sağlamaktadır ( IQAir, 2023).

## 2.4.2. Türkiye’de hava kirliliği



**Şekil 2.5.** İllerde hava kirliliğine neden olan en önemli kaynaklar. Erişim tarihi: 13.02.2023. (THEP, 2023).

Türkiye’de 2022 yılı Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlükleri tarafından gerçekleştirilen “İl Çevre Sorunları ve Öncelikleri” anketi, ülkemizde hava kirliliğinin en önemli çevresel sorunlardan biri olduğunu ortaya koymuştur. Anket sonuçlarına göre; 22 ilde hava kirliliği birinci öncelik, 33 ilde su kirliliği, 23 ilde atık ve 3 ilde ise gürültü kirliliği birincil çevre sorunları olarak tespit edilmiştir. Bu veriler, ülkemizin en önemli üç çevre sorunu olarak hava kirliliği, su kirliliği ve atık yönetiminin öne çıktığını göstermektedir. Hava kirliliği açısından değerlendirildiğinde, Türkiye’de 81 ilin 22’sinde birinci, 19’unda ikinci, 25’inde üçüncü öncelikli çevre sorunu olarak raporlanan hava kirliliği, toplamda 66 ilde önemli bir çevresel problem olarak saptanmıştır. Ülkemizde hava kirliliğinin başlıca kaynağı, kalitesiz yakıtların kullanıldığı evsel ısınma (50 il) olarak görülürken; buna ek olarak imalat sanayi işletmeleri, maden işletmeleri, termik santraller, karayolu trafiği, diğer sanayi faaliyetleri (yetersiz yakma teknikleriyle) ve anız yangınları da önemli rol oynamaktadır (Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu, 2022).

**Tablo 2.2.** a) 2022 yılında illerin birinci öncelikli sorunları, b) 2022 yılında illerin hava kirliliği öncelikleri (THEP, 2022 )

Hava Kirliliğinin 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Su Kirliliğinin 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Atıkların 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Gürültü Kirliliğinin 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller
ADYAMAN AĞRI BATMAN BURSA ÇORUM DENİZLİ DÜZCE ERZURUM GAZİANTEP HATAY İĞDIR KARABÜK KAYSERİ KİLİS KOCAELİ KONYA KÜTAHYA NİĞDE OSMANİYE SİRT TEKİRDAĞ ZONGULDAK	AKSARAY AMASYA ANKARA ARTVİN AYDIN BALIKESİR BARTIN BAYBURT BİTLİS ÇANKIRI ERZİNCAN ERZURUM GÜMÜŞHANE HAKKARİ İSTANBUL KAHRAMANMARAŞ KARŞI KIRSEKİRE KIRKLARELİ KIRSEKİRE MALATYA MANİSA MERSİN MUĞLA NEVŞEHİR ORDU RİZE SANLIURFA SİĞIRAK TOHAT VAN YALOVA YOZGAT	ADANA AFYONKARAHİSAR ARDAHAN BİLECİK BOLU BURDUR ÇANAKKALE DİYARBAKIR ELAZIĞ ERŞEKİRE ERZURUM İSPARTA İZMİR KARAHAMAN KASTAMONU MARDİN MLİS SAKARYA SAMSUN SİNCOP TRABZON TUNCELİ UŞAK	ANTALYA BİNGÖL SIVAS
22 (%27)	33 (%41)	23 (%28)	3 (%4)

Hava Kirliliğinin 1. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Hava Kirliliğinin 2. Öncelikli Sorun Olduğu İller	Hava Kirliliğinin 3. Öncelikli Sorun Olduğu İller
ADYAMAN AĞRI BATMAN BURSA ÇORUM DENİZLİ DÜZCE ERZURUM GAZİANTEP HATAY İĞDIR KARABÜK KAYSERİ KİLİS KOCAELİ KONYA KÜTAHYA NİĞDE OSMANİYE SİRT TEKİRDAĞ ZONGULDAK	AKSARAY AMASYA ANKARA AYDIN BARTIN BAYBURT BİLECİK BİTLİS EDİRNE HAKKARİ İSTANBUL KAHRAMANMARAŞ KIRSEKİRE MANİSA MERSİN SAMSUN SİĞIRAK UŞAK YOZGAT	ADANA AFYONKARAHİSAR ARDAHAN ARTVİN BİNGÖL BOLU ÇANAKKALE ELAZIĞ ERZİNCAN ERŞEKİRE GİRESUN GÜMÜŞHANE İSPARTA İZMİR KARS KASTAMONU MALATYA MARDİN ORDU RİZE SAKARYA SİNCOP SIVAS TOHAT TUNCELİ
22 (%27)	19 (%23)	25 (%31)

Not: Tablodaki iller alfabetik sıra ile sıralanmıştır. Sorunların öncelik sırası Çevre, Su Kirliliği ve İklim Değişikliği İl Müdürlüklerince belirlenmiştir.

Not: Tablodaki iller alfabetik sıra ile sıralanmıştır. Sorunların öncelik sırası Çevre, Su Kirliliği ve İklim Değişikliği İl Müdürlüklerince belirlenmiştir.

Tablo 2.2'ye bakıldığında hava kirliliği birinci öncelikli çevre sorunu olan 22 adet iller; Adıyaman, Ağrı, Bursa, Çorum, Denizli, Erzurum, Gaziantep, Hatay, Kayseri, Kocaeli, Konya, Kütahya, Niğde, Siirt, Tekirdağ, Zonguldak, Batman, Iğdır, Karabük, Kilis, Osmaniye ve Düzce illeridir. Adana özelinde incelendiğinde ise; 1. öncelikli çevre sorunu atıkların oluşturduğu kirlilik iken hava kirliliği sorunu 3. Öncelikli olarak görülmektedir (Türkiye Çevre Sorunları Ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu, 2022).



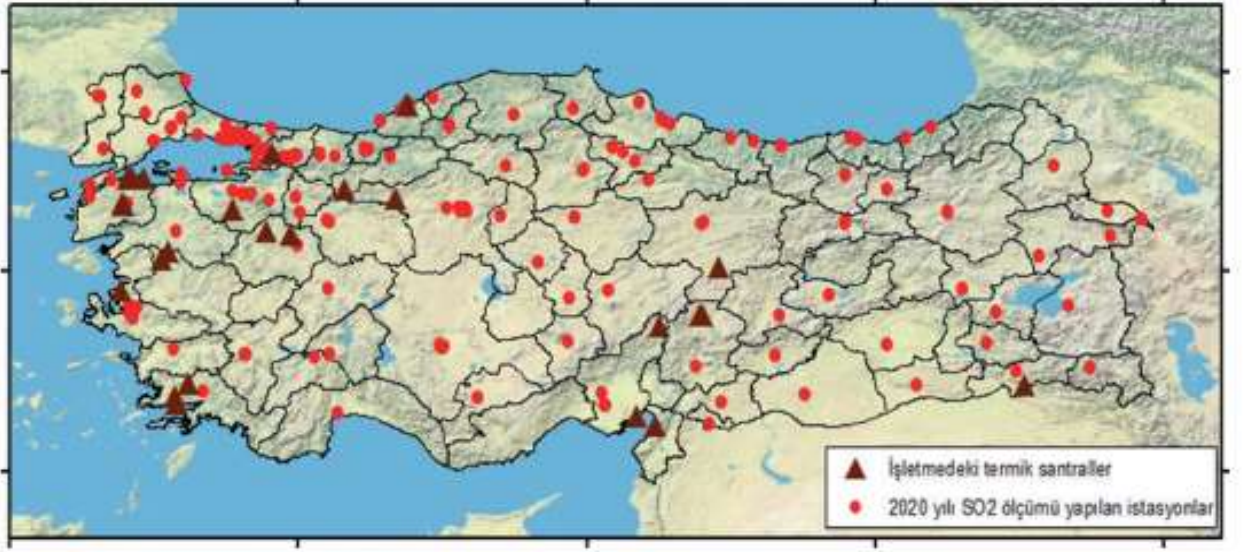
**Şekil 2.6.** PM<sub>10</sub> kirliletiçi yıllık ortalamasına göre 2021 yılında illerdeki hava durumu (<https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/iklim-degisikligi/turkiyenin-hava-kalitesi-karnesi-belli-oldu/1819912>)

Kara Rapor'a göre, hava kirliliğine neden olan partikül maddeler (PM<sub>10</sub> ve kanserojen özellikteki PM<sub>2.5</sub>), İstanbul, Ankara ve İzmir gibi büyük şehirlerde düzenli ve yeterli ölçümlere ulaşamamaktadır. Resmi verilere göre, İstanbul'da 2022 yılı boyunca yıllık ortalama PM<sub>10</sub> değeri 38,41 µg/m<sup>3</sup>, Ankara'da 39,25 µg/m<sup>3</sup> ve İzmir'de 45,18 µg/m<sup>3</sup> olarak kaydedilmiştir. Bu değerler, özellikle İzmir'de yasal sınırların aşılması anlamına gelirken; Ankara ve İstanbul'da limit değerine yakınlık göstermektedir. Kara Rapor 2024, hava kirliliği ile meme kanseri arasındaki ilişkiye de dikkat çekmektedir. Prof. Dr. Gamze Varol'a göre, her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük NO<sub>2</sub> artışının meme kanseri riskini 1,02 kat; her 10 µg/m<sup>3</sup>'lük PM<sub>10</sub> artışının ise ölüm riskini 1,05 kat artırdığı belirtilmektedir. ABD'de yapılan bir çalışmada, PM<sub>2.5</sub> 'e daha fazla maruz kalınan bölgelerde yaşayanlarda meme kanseri vakalarında %8'lik bir artış gözlemlendiği ifade edilmekte; ayrıca egzoz dumanının solunmasının da risk artışına katkıda bulunduğu raporlanmaktadır. Örneğin, Fransa'da yıllık meme kanseri vakalarının %3,15'inin trafik kaynaklı NO<sub>2</sub>'ye bağlandığı belirtilmektedir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2024).

2023 yılında, Türkiye'de en yüksek PM<sub>10</sub> ortalamasına sahip olan 10 il sırasıyla Malatya, Kahramanmaraş, Osmaniye, Hakkari, Aydın, Batman, Iğdır, Şırnak, Gaziantep ve Kilis olarak belirlenmiştir. Buna karşın, hava kalitesi açısından nispeten daha temiz şehirler arasında Bitlis, Karaman, Isparta, Antalya, Bilecik, Kırşehir, Trabzon, Giresun, Rize, Sinop, Afyonkarahisar ve Samsun öne çıkmaktadır (Kara Rapor 2024). Yapılan bir analize göre, 2023 yılında Hatay'ın İskenderun ilçesi, Türkiye'de hava kirliliğinin en yoğun olarak gözlemlendiği bölge olarak tespit edilmiştir (Greenpeace Türkiye, 2024). 2024 verileri ise, Türkiye'nin enerji üretiminde kömüre olan yüksek bağımlılığı nedeniyle emisyonların Almanya'yı geride bırakarak Avrupa'da en yüksek seviyeye ulaştığını göstermektedir (Temiz Hava Hakkı Platformu,2024).

#### ***2.4.2.1. Termik Santraller ve Hava Kirliliği***

Termik santraller, elektrik enerjisi üretmek amacıyla kömür, doğalgaz veya fuel-oil gibi fosil yakıtların yakılmasıyla çalışır; bu süreçte atmosfere çeşitli zararlı gazlar ve partikül maddeler salınarak hava kirliliğine yol açar. Türkiye, elektrik üretiminde büyük ölçüde kömür bazlı termik santrallere bağlıdır; 2023 itibarıyla ülkede faaliyette olan 25 kömürlü termik santral, toplam elektrik üretiminin yaklaşık %35'ini sağlamaktadır (Ember, 2024; T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2024).



**Şekil 2.7.** İşletmedeki kömürlü termik santraller ve 2020 yılı SO<sub>2</sub> ölçüm istasyonları (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020)

Hava kalitesi istasyonlarının, genellikle sanayi kaynaklı kirlenici olan kükürt dioksiti (SO<sub>2</sub>) ölçümüne odaklanan noktalarının, kömürlü termik santrallerin yakınında yer almadığı gözlemlenmektedir. 70 ilde yapılan ölçümler olumlu bir adım olarak değerlendirilse de, hâlâ yeterli veri elde edilemediği görülmektedir. Özellikle sanayi tesislerinin yoğunlaştığı bölgelerde, kömürlü termik santrallerden kaynaklanan SO<sub>2</sub> kirliliğinin takibi ve limitlerin aşılması durumunda acil müdahale mekanizmalarının devreye alınması büyük önem arz etmektedir. 2020 yılı verilerine göre, Türkiye’de termik santrallerden atmosfere sırasıyla 443 bin ton SO<sub>2</sub>, 554 bin ton NO<sub>x</sub>, 132 bin ton PM<sub>2.5</sub>, 174 bin ton PM<sub>10</sub> ve 120 milyon ton CO<sub>2</sub> salınımı gerçekleşmiştir. CO salınımı tam olarak belirlenememiş olmakla birlikte, önemli bir kirlenici olarak kabul edilmektedir. 2020’de, bazı kömürlü termik santrallerin geçici kapatılması ve COVID-19 önlemleri nedeniyle azalan trafik, beş büyükşehirde hava kalitesinde geçici iyileşmelere yol açsa da, Haziran 2020 itibarıyla santrallerin yeniden faaliyete geçmesiyle SO<sub>2</sub> seviyelerinde artış gözlemlenmiştir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2020; Kara Rapor 2020: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri).

#### **2.4.2.2. COVID-19 Pandemisi ve Hava Kirliliği**

Yapılan araştırmalar, hava kirliliğinin COVID-19 virüsünün vücuda girişini kolaylaştırdığını ortaya koymaktadır. Özellikle PM<sub>2.5</sub>, azot dioksit (NO<sub>2</sub>) ve daha az ölçülen PM<sub>10</sub> gibi kirlenicilere hem kısa hem uzun süre maruz kalmanın, COVID-19 enfeksiyon ve

ölüm oranlarını önemli ölçüde artırdığı saptanmıştır. Enerji ve Temiz Hava Araştırmaları Merkezi'nin gerçekleştirdiği analizlere göre, artan hava kirliliği, insan vücudunun havadan bulaşan virüslere karşı doğal savunma mekanizmasını zayıflatarak viral hastalıklara yakalanma riskini yükselttiği belirtilmektedir (İklim Haber, 2020).

Kirli havaya maruz kalmanın, ciddi sağlık sorunlarına, yoğun bakım ve ventilasyon ihtiyacına neden olduğu; ayrıca COVID-19 nedeniyle artan ölüm riskine katkıda bulunduğu ifade edilmektedir. Mevcut bilimsel çalışmalar, dünya genelinde kronik solunum yolu hastalıkları, kalp hastalıkları, astım ve diyabet gibi durumların önemli bir kısmının hava kirliliği ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum, geçmişteki hava kirliliği maruziyetinin, ölüm oranları ve sağlık sistemleri üzerinde ek baskı oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Hava kirliliği ve COVID-19, birlikte ele alınması gereken iki kritik konu olarak değerlendirilmektedir. DSÖ, her yıl hava kirliliğinin 7 milyon ölüme neden olduğunu bildirirken, 2020'de COVID-19'un 5 milyon ölüme yol açtığını ve COVID-19'un diğer nedenler arasında en büyük ikinci ölüm nedeni olduğunu tahmin etmektedir (DSÖ, 2020).

#### ***2.4.2.3. 6 Şubat 2023 Depremleri Sonrası Hava Kirliliği***

Depremler sonrasında, özellikle asbestin – endüstride amiyant silisyum olarak bilinen – serbest kalması, ciddi sağlık risklerini beraberinde getirmektedir. Asbest; oksijen, hidrojen ve çeşitli metallere oluşan yapısı, yüksek gerilme dayanımı, düşük ısı geçirgenliği, elastik yapısı, kimyasallara karşı direnci ve ekonomik maliyeti nedeniyle inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılmıştır. Ancak asbest tozlarının solunması, mezotelyoma veya akciğer kanseri gibi ciddi hastalıkların gelişimine zemin hazırlamakta, bu nedenle Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından "kesin kanserojen" olarak sınıflandırılmaktadır. Asbestin havaya salınması, çeşitli sebeplerle ortaya çıkan asbest liflerinin solunum yoluyla vücuda girmesine ve dolayısıyla sağlık sorunlarına yol açmasına neden olmaktadır. Bu tehlikenin farkına varılarak, yasal düzenlemeler çerçevesinde asbest kullanımı yasaklanmış ve kentsel dönüşüm süreçlerinde hem işçi sağlığı hem de çevresel risk açısından dikkatle ele alınması gereken bir konu haline gelmiştir. Türkiye'de, 31 Aralık 2010 tarihinden itibaren asbest kullanımı yasaklanmış; dolayısıyla 2011 öncesinde inşa edilen yapıların asbest riski taşıdığı bildirilmektedir (Türk Toraks Derneği, 2017). Öte yandan, Türkiye'de 2011 yılına kadar yaklaşık 1.200.000 ton asbest hammaddesi ithal edilmiştir (Demir, 2016). Ancak, depremlerin beklenmedik doğası nedeniyle yıkım işlemlerinde mevcut asbest

yönetmeliğinin tam olarak uygulanması zorlaşmakta, hasar görmüş binalardan asbestli malzemenin tespiti ve güvenli şekilde uzaklaştırılması büyük risk arz etmektedir. Bu nedenle, deprem bölgesinde öncelikli yıkım işlemleri kapsamında asbest tehlikesinin en aza indirgenmesi amacıyla, yerinde dönüşüm çerçevesinde yenileme çalışmaları yapılmasının daha uygun olacağı değerlendirilmektedir.

6 Şubat 2023 tarihinde Kahramanmaraş Pazarcık merkezli meydana gelen 7,7 ve 7,6 şiddetindeki depremler, plansız kentleşme ve deprem yönetmeliklerine uygun olmayan yapılaşmanın bir sonucu olarak on binlerce insanın hayatını kaybetmesine ve yüz binlerce kişinin evsiz kalmasına yol açmıştır. Deprem sonrası bölgede hava kalitesinde meydana gelen bozulma; atıkların kaynağında ayrıştırılmaması, tehlikeli atıkların diğer atıklarla birlikte açık alanlarda ve yetersiz sızdırmazlık koşullarına sahip zeminlerde depolanması nedeniyle toprak, yüzey ve yeraltı sularının kirlenme riskini artırmaktadır. Bölgedeki yapılan çalışmalara göre, yıkılan binalarda asbest içeren malzemelerin bulunduğu ve depremin, bu malzemelerin çevreye yayılımına zemin hazırladığı saptanmaktadır (TMMOB Çevre Mühendisleri Odası, 2023).

Özellikle Hatay'da, deprem sonrası dört istasyondan yalnızca birinden alınan verilere göre, il genelinde partikül madde yoğunluğu ortalama 100 mikrogram/metreküp olarak ölçülmüş; bu değer ulusal yasal sınırın 2,5 katı ve DSÖ kılavuz değerinin 7,5 katı olarak rapor edilmiştir. Bu kirliliğin, enkazlardan yayılan toz, ısınma amacıyla açık havada yakılan ateş ve asbest riskinin birleşimiyle, ciddi halk sağlığı sorunlarına yol açması beklenmektedir. Hatay'ın İskenderun ilçesinde ise son 40 gündür ölçülen partikül madde yoğunluğu metreküpte 200 mikrogram seviyesinde seyretmektedir; ilk 10 gün boyunca limandaki yangın nedeniyle bölge aşırı kirlilik riski altındayken, şu anda da kirlilik yüksek seyretmektedir (Temiz Hava Hakkı Platformu Basın Bülteni, 23 Mart 2023).

Deprem sonrası dönemde, en çok hasar alan dört ilin hava kalitesi verileri incelendiğinde; yıllık PM<sub>10</sub> düzeylerinde, Kahramanmaraş Elbistan'da %47,44, Hatay İskenderun Merkez'de %39,33, Malatya'da %13,76 ve Kahramanmaraş Onikişubat'ta %8,59 artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, temizlikle birlikte taşınan tehlikeli maddeler arasında asbest de bulunmakta; Temiz Hava Hakkı Platformu'nun Türk Tabipleri Birliği ve bölgedeki tabip odaları ile yürüttüğü çalışmada, Adıyaman, Kahramanmaraş Merkez ve Elbistan'da asbest tespit edilmiştir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2024).

Hatay’da yapılan bir araştırmada, enkaz kaldırma ve hafriyat döküm alanlarından alınan 45 numunenin laboratuvar analizinde 16 tanesinde asbest tespit edilmiş; araçla alınan toz numunelerinde asbest liflerinin bulunması, rüzgar ve toz etkisiyle yayılımın sürdüğünü göstermiştir. Depremden etkilenen bölgelerde, enkaz kaldırma işçileri, depremzede vatandaşlar, gönüllüler ve kurtarma ekiplerinin asbeste maruz kalma riski bulunduğu vurgulanmaktadır (TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 2023).

Asbestli malzemelerin enkaz alanlarından yeterince uzaklaştırılmaması, enkaz kaldırma ve depolama çalışmalarında yeterli sulamanın yapılmaması ile hafriyatın toz yayılımını engelleyecek şekilde kapatılmadan taşınması gibi uygulamalar, asbest liflerinin çevreye yayılmasına ve dolayısıyla depremzedeler ile çalışanların asbest maruziyet riskinin artmasına neden olmaktadır. Yapılan araştırmalarda; asbestin türü, maruziyet süresi ve sıklığının hastalık oluşumunda belirleyici risk faktörleri olduğu; ayrıca sigara içen bireylerde asbest kaynaklı hastalık riskinin daha da yükseldiği tespit edilmiştir (Konak, 2017; Akkurt, 2023; Ensari, 2023; Akboğa-Kale, Güranlı & Baradan, 2017; Asta, 2023; CSGB, 2023; Demir vd., 2018; Turk Loydu, 2016; Türk Toraks Derneği, 2017). Deprem bölgelerinde yapı stoğunun ve asbest içeren malzemelerin doğru tespiti, güvenli şekilde uzaklaştırılması ile atık yönetiminin etkin biçimde uygulanması, kamu bilincinin artırılması ve eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi gerekse de aksi takdirde, asbest kaynaklı hastalıkların ülke sağlık sistemi üzerinde ciddi maliyetler yaratması ve yüksek ölüm oranlarına yol açması beklenebilir.

## **2.5. Hava Kalitesinin İzlenmesi**

### **2.5.1. Hava kalitesi indeksi**

Hava kirliliğinin azaltılması ve daha temiz bir atmosferin sağlanması amacıyla, hava kalitesi izleme sistemleri aracılığıyla kontrol ve değerlendirme yapılması gerekmektedir (Saral, 2001). Hava kalitesinin ölçülebilir hale getirilmesi için, ülkeler tarafından belirlenen sınır değerlerine dayalı olarak oluşturulan ve kirlilik düzeylerinin "iyi", "orta", "hassas", "sağlıksız", "kötü" ve "tehlikeli" gibi kategorilere ayrıldığı Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) kullanılmaktadır (Yavuz, 2010). Bu indeks, hava kirliliğine bağlı sağlık risklerini minimize etmek amacıyla bireylerin gerekli tedbirleri almasına yardımcı olmaktadır. Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, ABD EPA’sının Hava Kalitesi İndeksinin ulusal mevzuata uyarlanması suretiyle oluşturulmuştur.

**Tablo 2.3.** EPA hava kalitesi indeksi (SİM (Sürekli İzleme Merkezi) |Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (csb.gov.tr), 07.11.2023)

Hava Kalitesi İndeksi (AQI) Değerler	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda..	..hava kalitesi koşulları..	..bu renkler ile sembolize edilir..	..ve renkler bu anlama gelir.
0 - 50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51 - 100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıda insan için bazı kirlenmeler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101 - 150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak toplumun etkilenmesi olası değildir.
151 - 200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir. Hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201 - 300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşabilir. AQI'nun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301 - 500	Çok Kötü	Kahverengi	Sağlık alarmı. Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile karşılaşabilir.

### 2.5.2. Hava kirliliği konusunda bazı yasal düzenlemeler

Hava kirliliğinin artmasıyla hava kalitesi düşmekte ve yerel, ulusal ve küresel ölçekte düzenlemeler ile hava kirliliği ortadan kaldırmak amacıyla bazı yasal düzenlemeler ile önlemler alınmaya çalışılmaktadır.

#### 2.5.2.1. Uluslararası Yasal Düzenlemeler

Hava kirliliği, küresel ölçekte etkileri bulunan bir çevre sorunu olarak ele alınmaktadır. II. Dünya Savaşı sonrası hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme, atmosferde kirlenmelerin taşınımını artırarak hava kirliliğinin uluslararası düzeyde kontrol altına alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. İlk yasal düzenlemeler ABD'de 1950'li yıllarda; Avrupa Birliği ülkelerinde ise 1980'li yıllarda stratejik çevre planları çerçevesinde uygulanmaya başlanmıştır. Bu süreçte, ülkeler için belirlenen limit değerler ve hava kirlenmelerinin ölçümüne dayalı düzenlemeler geliştirilmiştir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (1992), Kyoto Protokolü (1997), Uzun Menzilli Sınırlar Ötesi Hava Kirlenmesi Sözleşmesi (CLRTAP) ve EMEP gibi uluslararası anlaşmalar, ülkeleri hava kirlenmelerinin ölçümü ve azaltılması konusunda ortak eylemlere zorlamaktadır. 2016'da imzalanan Paris İklim Antlaşması ise, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve küresel sıcaklık artışının sanayi öncesi döneme göre 2°C'nin altında tutulması hedefini benimsemektedir. Kyoto Protokolü,

gelişmekte olan ülkelerin de sorumluluklarının artması yönünde düzenlemeler getirirken, taraf ülkeler kendi iç dinamiklerine göre mevzuatlarını güncellemektedir (Kyoto Protokolü, 1997; Birleşmiş Milletler, 1992). OECD'nin 2014 raporunda, uydu verileri ve coğrafi bilgi sistemlerine dayalı hava kalitesi değerlendirmelerinde, İsrail ve Türkiye hariç OECD ülkelerinde son 10 yılda hava kirliliğinde belirgin iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bu durum, gelişmiş ülkelerde kirliliğin azalmasıyla, sanayileşmenin kirlilik üzerindeki etkisinin kalkınmakta olan ülkelere kaydırıldığını göstermektedir (OECD, 2014). DSÖ, Eylül 2021'de hava kalitesi rehberini güncelleyerek PM<sub>10</sub> için yıllık limit değeri 20 mikrogramdan 15'e, PM<sub>2.5</sub> için ise 10 mikrogramdan 5'e indirmiştir (DSÖ, Eylül 2021). Paris İklim Anlaşması'nın 6 Ekim 2021'de TBMM'de oylanarak kabul edilip Resmi Gazete'de yayımlanması da, uluslararası hava kirliliği düzenlemelerinin somut örneklerindedir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete, 2021).

2023 uluslararası düzeyde, Göteborg Protokolü; kükürt dioksit, azot oksitler, uçucu organik bileşikler ve partikül madde emisyonlarını sınırlamayı amaçlayan bir anlaşma olarak öne çıkmaktadır. Montreal Protokolü ise ozon tabakasını incelten kloroflorokarbon gazlarının kullanımını yasaklayarak, diğer kirletici emisyonların da sınırlandırılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu düzenlemeler, hava kirliliğinin kontrolü ve azaltılması için tüm ülkelerin, sivil toplum kuruluşlarının ve bireylerin iş birliğiyle yürütülmesi gereken ortak çabaların önemini ortaya koymaktadır (Avrupa Konseyi, 1999; UNEP, 1987).

#### ***2.5.2.2. Türkiye'deki Yasal Düzenlemeler***

Ülkemizde, hava kirliliği ve çevre sorunlarına ilişkin çeşitli yasal düzenlemeler hayata geçirilmiştir. Hava kalitesi yönetimi çalışmalarının temelini oluşturan 9 Ağustos 1983 tarih ve 2872 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Çevre Kanunu, bu alandaki mevzuatın temel dayanağıdır. Bu kanun çerçevesinde Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) hazırlanmış; ilgili bakanlıklar, genelgeler, temiz hava eylem planları ve yerel mahalli çevre kurulu kararları ile uygulamayı desteklemiştir. Ayrıca, ülkemizde hava kirliliğinin önlenmesine ilişkin uluslararası sözleşmelerin imzalanması, mevzuatın geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Çakır Sümer, 2014).

### **2.5.2.3. Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı**

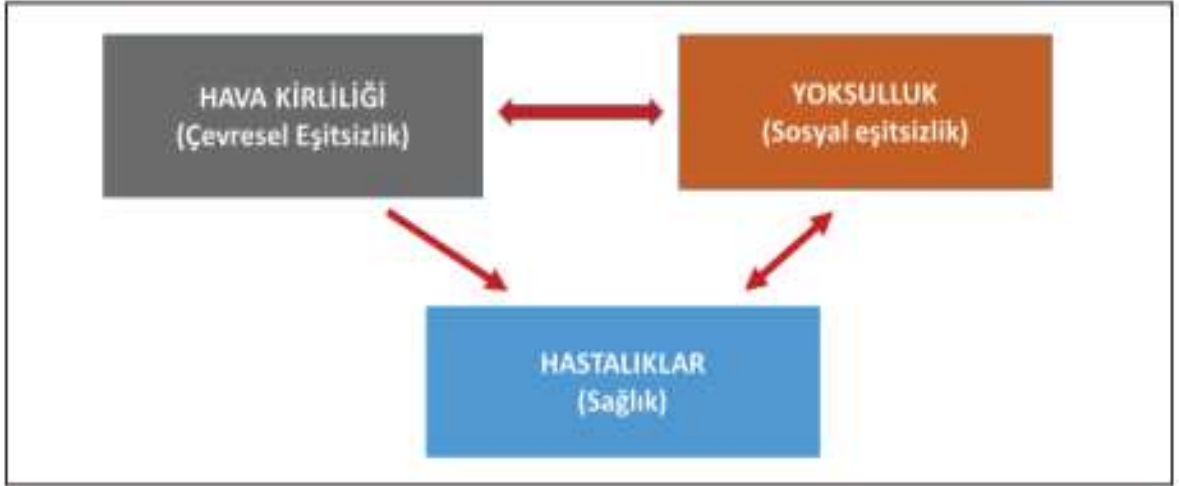
Hava kirliliğinin izlenebilmesi için, Ulusal Hava Kalitesi İzleme İstasyonları (UHKİİ) aracılığıyla havada bulunan kirletici maddelerin miktarları düzenli olarak ölçülmekte ve analiz edilmektedir (Şişman, 2019). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ülke genelinde 81 ilde toplam 313 ölçüm istasyonu kurmuş; bu istasyonlar, Adana, Osmaniye, Mersin, Hatay, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Kilis gibi belirli bölgelerde oluşturulan Bölgesel Temiz Hava Merkezleri (THM) aracılığıyla, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> gibi kirleticileri ölçmekte ve Ulusal Hava Kalitesi İndeksi hesaplanmaktadır. Elde edilen veriler, sim.csb.gov.tr ve www.havaizleme.gov.tr adreslerinde kamuoyuna sunulmaktadır. İstasyonların konumları ve hava kalitesi bilgileri ilgili haritalarda yer almaktadır.

### **2.5.2.4. Hava Kalitesi Sınır Değerleri**

Türkiye’de, Avrupa Birliği tarafından belirlenen hava kalitesi sınır değerlerine uyum sağlamak amacıyla mevzuatımız AB standartlarıyla uyumlu hale getirilmeye çalışılmaktadır. 06.06.2008 tarihli, 26898 sayılı Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) kapsamında, ülkemizdeki hava kalitesi standartlarının AB sınır değerlerine uygun düzeyde kademeli olarak azaltılması kararlaştırılmıştır. 2008 yılında yayımlanan HKDYY, alınması gereken önlemleri ve belirlenen hava kirleticileri limit değerlerini içermektedir. Türkiye, bu limitlere kademeli olarak ulaşmayı hedefleyerek, örneğin en geç 2024 yılında azot dioksit için belirlenen limit değerine erişmeyi ve sonrasında tamamen AB mevzuatını uygulamayı öngörmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

## **2.6. Hava Kirliliğinin Kırılgan Gruplar ve Sağlık Üzerindeki Etkisi**

Hava kirliliğinin kırılgan gruplara etkileri çevresel eşitsizlik, sosyal eşitsizlik ve sağlık ilişkisine bağlı olarak sınıflandırılır. Üçlü risk hipotezi düşük sosyoekonomik durumdaki toplulukların aşağıdaki risklerle karşılaştıklarını ileri sürmektedir. Hava kirleticilerine ve diğer çevresel tehlikelere daha yüksek maruziyete bağlı olarak daha fazla psikososyal stresetkenler nedeniyle oluşan sağlıkta farklılıklar (eşitsizlikler) oluşmaktadır (Deguen, Amuzu, Simonic, et al., 2022).



Şekil 2.8. Çevre-sağlık-yoksulluk tuzağı (Yang & Liu, 2018).

### 2.6.1. Çevresel Eşitsizlik

Hava kirliliğine karşı en yüksek risk, bebekler, küçük çocuklar, kadınlar, 65 yaş üstü bireyler, kronik hastalığı bulunanlar ve sosyoekonomik olarak düşük bölgelerde yaşayanlar gibi gruplarda gözlemlenmektedir (Temizhavahakki.org,2029). Su, toprak gibi diğer çevresel kirlilik unsurları ve küresel iklim değişikliği, erken ölümler ve hastalıklar üzerinde belirleyici rol oynarken, temel ekonomik ve politik yapıların sorumsuzluklarının da bu durumun kaynağı olduğu vurgulanmaktadır. 1980 ve 1990’larda Amerika’da başlayıp sonrasında Avrupa’ya yayılan çevre adaleti hareketi, hava kirliliğinin farklı sosyal gruplar üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur (Fairburn et al., 2019). Büyük kentlerde, yüksek gelir grubuna mensup bireylerin, maddi imkanları sayesinde yüksek kirlilik ortamında yaşamının olumsuz etkilerini azaltabildikleri gözlemlenebilir.

### 2.6.2. Sosyal eşitsizlik

Yoksulluk değişik bileşenleri ile doğrudan ve dolaylı olarak insanların sağlığını etkilemektedir. Bunlar: (a) Sağlık (beslenme, çocuk ölümleri), (b) Eğitim (okula gidebilme ve okulda geçirilen süre/yıl.), (c) Yaşam standartları (ısınma, sanitasyon, içilebilir su, elektrik, barınma, eşyalar) olarak sıralanmaktadır. Yoksulluk; riskli davranışlara eğilim, sağlıksız fiziksel çevrede yaşama riski, beslenme sorunları, barınma sorunları, temiz suya erişim, yetersiz sanitasyon, koşulları ve sağlık hizmetlerine erişim sorunları yüzünden

hastalık/ sakatlık gelişimini kolaylaştırır, ölümler ortaya çıkar. Buna karşı, fiziksel ve mental sağlık sorunları da yoksulluğu artırıcı işlev görmektedir (Türk Toraks Derneği, 2021, s. 179).

Yoksullukla ilintili olarak hava kirliliğinin etkilerine karşı kırılganlığı artıran faktörler de mevcut: var olan hastalıklar, sağlık hizmetlerine yetersiz erişim, yetersiz/sağlıksız beslenme, sosyoekonomik stres ve biyo-aerosollerin de dâhil olduğu birden fazla hava kirleticisine maruz kalmak gibi faktörlerdir. Öncelikle, daha yoksul alanlarda yaşayan kişilerde astım, diyabet ve hipertansiyon gibi kronik sağlık sorunları ve bu sorunlardan kaynaklı ölümler daha sık gözlemlenirken, öte yandan, sosyoekonomik koşulların etkisi daha in-utero (rahimde) iken başlayabilmektedir. Bebeklerin düşük doğum ağırlığı ile doğmaları, astıma yatkınlığı artırmaktadır. Bebeklerdeki düşük doğum ağırlığı daha çok düşük gelirli yerlerde yaşayan yoksul annelerde görülüyor ve bu durum annelerin psikososyal durumuyla doğrudan bağlantılı. Ayrıca geçim sıkıntısı içerisinde, sağlık hizmetlerine ve gerekli besleyici yiyeceklere kısıtlı erişerek tamamıyla sağlıklı çocuklar dünyaya getirmenin ne kadar zor olacağını öngörmek çok da zor değil (ALA, 2001).

Yoksulluk, sağlık, eğitim ve yaşam standartları gibi temel alanlarda doğrudan ve dolaylı etkiler yaratarak, riskli yaşam koşullarına, sağlıksız beslenme, barınma ve temizlik hizmetlerine yetersiz erişime yol açmaktadır. Düşük gelirli bölgelerde yaşayan bireyler, astım, diyabet ve hipertansiyon gibi kronik hastalıklar açısından daha yüksek risk altında olup, bu durum ölümlerin artmasına neden olmaktadır(ALA, 2001).Greenpeace'in yürüttüğü araştırmalara göre, Türkiye'de tüm nüfus DSÖ'nün 5 µg/m<sup>3</sup> kılavuz değerinin üzerinde PM<sub>2.5</sub> maruziyeti altındayken; özellikle yaşlılar, çocuklar ve hamile kadınlar bu kirlilikten en fazla etkilenen gruplardır (Greenpeace,2024). Dünya Bankası'nın kapsamlı çalışması, 211 ülke ve bölgede dış ortam hava kirliliğine maruziyet ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, dünya nüfusunun %94'ünün güvenli olmayan PM<sub>2.5</sub> seviyelerine maruz kaldığını göstermiştir (Dünya Bankası,2016). TÜİK verilerine göre, 2023 yılında Türkiye'de göreceli yoksulluk %13,9, sürekli yoksulluk %12,3 olarak bildirilmiş olup, nüfusun %32,6'sı (yaklaşık 26,6 milyon kişi) yoksulluk veya sosyal dışlanma riski altındadır. Dünya Bankası'nın tahminlerine göre, günlük geliri 1 ABD dolarının altında yaşayan 689 milyon kişi bulunmakta ve bu durum ülkeler arasında büyük eşitsizliklere yol açmaktadır(TÜİK, 2023).

### 2.6.3. Sağlık

Hava kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri, özellikle 1952 Londra sis olayı ile belirginleşmiş; bu olayda, sülfür dioksit ve partikül maddeler içeren sisin kente çökmesi sonucunda 10 binden fazla ek ölüm meydana gelmiştir (Bell et al., 2004). Birçok epidemiyolojik çalışma, hava kirliliği ile erken ölümler arasında güçlü bir ilişki tespit etmiştir. Hava kirliliğinin olumsuz etkileri, subklinik düzeyde başlayan etkilerden ciddi hastalıklara ve erken ölüme kadar geniş bir yelpazede kendini göstermekte, özellikle çocuklar, gebeler ve kronik hastalığı olan yaşlı bireyler üzerinde daha belirgin sonuçlar doğurmaktadır. DSÖ verilerine göre, 2016 yılında dünya genelinde çocuk nüfusunun %93'ü PM<sub>2.5</sub> kirliliği açısından güvenli sınırın üzerinde maruziyet göstermiş ve bu durum, 5 yaş altı çocuklarda 543.000, 5–15 yaş arası çocuklarda ise 52.000 ek ölüme denk gelmiştir. Yaşlı bireyler ise, zayıflayan fiziksel kapasite, bağışıklık sistemindeki düşüş ve mevcut kronik hastalıklar nedeniyle daha yüksek risk altındadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2016).



Şekil 2.9. Hava kirliliği sağlık piramidi (Samet&Krewski,2007)

Yaşlılar hava kirliliği bağlamında, kırılgan gruplardan biridir. Zamanla zayıflayan fizik kapasite ve immün sistem, ayrıca başta kardiyο-respiratuvar sorunlar olmak üzere var olan farklı kronik hastalıklar yaşlılarda duyarlılığı artıran temel nedenlerdir. Bütün bunların birleşimi yaşlı nüfusta hava kirliliğine bağlı morbidite ve erken ölümlere yol açmaktadır (Makri & Stilianakis, 2008).

#### 2.6.3.1. Kirletici Kaynaklı Sağlık Etkisi

Isınma, trafik, elektrik üretimi, sanayi, madencilik, inşaat, endüstriyel tarım ve orman yangınları gibi insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan emisyonlar, hava kirliliğinin başlıca

nedenlerindedir (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2020). Bu faaliyetler sonucunda, çevreye yayılan kirleticiler toplum sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle, hava kirliliğinde önemli yer tutan partikül maddelerinin (PM<sub>2.5</sub>) sağlık etkileri, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yapılan çok sayıda çalışma ile detaylı biçimde incelenmiştir. Ne var ki, ülkemizde halen PM<sub>2.5</sub> için kabul görmüş yasal sınır değeri bulunmamaktadır. Hava kalitesi değerlendirmelerinde genellikle CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ve PM<sub>10</sub> emisyonları göz önünde bulundurulurken, maruziyet arttıkça ortaya çıkan sağlık etkileri için "güvenli" bir eşik değer tanımlanmadığı görülmüştür. Avrupa ve ABD’de gerçekleştirilen araştırmalarda, PM<sub>2.5</sub> için 3–5 µg/m<sup>3</sup> aralığındaki konsantrasyonlarda sağlık etkilerinin başladığı, uzun vadeli limit değeri olarak ise yıllık ortalama 10 µg/m<sup>3</sup> değerinin belirlenmesinin, Amerikan Kanseri Derneği (ACS) çalışmasında hayati sonuçlar üzerinde belirgin etki oluşturduğunu göstermektedir (Amerikan Kanseri Derneği (ACS), 2020). Tüm bu çalışmalar, PM<sub>2.5</sub> uzun süreli maruziyet ile artan ölüm oranları arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermektedir.

**Tablo 2.4.** Hava kirleticileri ve sağlık etkisi (ÇMO, 2019).

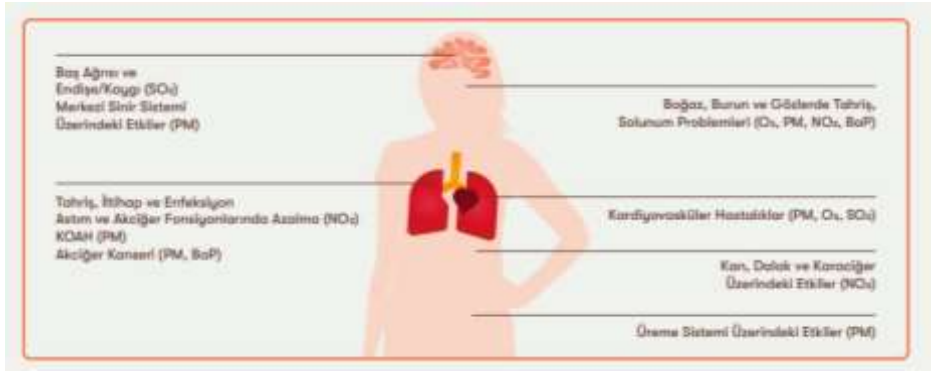
Kirletici	Ana Kaynağı	Sağlık Etkisi
Kükürtdioksit (SO <sub>2</sub> )	Fosil Yakıt Yanması, Taşıt Emisyonları	Solunum Yolu Hastalıkları, Asit Yağmurları
Azot oksitler (NO <sub>x</sub> )	Taşıt Emisyonları, Yüksek Sıcaklıkta Yakma Prosesleri	Göz ve Solunum Yolu Hastalıkları, Asit Yağmurları
Partikül Madde (PM)	Sanayi, Taşıt Emisyonları, Fosil Yakıt Yanması, Tarım ve İkinci Kimyasal Reaksiyonlar	Kanser, Kalp Problemleri, Solunum Yolu Hastalıkları, Bebek Ölüm Oranlarında Artış
Ozon (O <sub>3</sub> )	Trafikten Kaynaklanan Azot Oksitler ve Uçucu Organik Bileşiklerin (VOC) Güneş Işıyla Değişimi	Solunum Sistemi Problemleri, Göz ve Burunda İritasyon, Astım, Vücut Direncinde Azalma
Karbonmonoksit (CO)	Elsik Yanma Ürünü, Taşıt Emisyonları	Kandaki Hemeoglobinin ile Birleşerek Oksijen Taşıma Kapasitesinde Azalma, Ölüm

Ayrıca, dünyadaki 15 yaş altındaki çocukların %93’ünün kirli hava soluduğu ve kirleticilerin, anne plasentasını geçerek rahimdeki fetüse ulaşabildiğini gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Dış ortam havasındaki partikül maddeler, alt solunum yolu enfeksiyonlarından kaynaklanan ölümlerin %27,5’ine ve KOAH nedeniyle meydana gelen ölümlerin %26,8’ine doğrudan katkıda bulunmaktadır (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2021).

### 2.6.3.2. Oluşan Hastalıklar ve Ölüm Yükü

Küresel Hastalık Yükü 2019 Risk Faktörleri adlı çalışmaya göre, 2010 ile 2019 yılları arasında sağlık riskleri arasında en büyük artış; uyuşturucu kullanımı, yüksek açlık kan

şekeri ve yüksek beden kitle indeksi kadar dış ortam hava kirliliğinde de gözlemlenmiştir (GBD 2019 Risk Factors Collaborators, 2020). Hava kirliliği, kalp hastalıkları, felç ve akciğer kanseri gibi ciddi hastalıkların önde gelen nedenleri arasında yer almaktadır (Bourdrel et al., 2017). Avrupa’da, hava kirliliğine bağlı olarak her yıl 400.000’den fazla erken ölüm meydana gelmektedir. Sanayi ve ulaştırma kaynaklı gürültü kirliliği ise, yaşam konforunu olumsuz etkilediği gibi, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalık risklerini de artırabilmektedir. Özellikle NO<sub>2</sub> maruziyeti; solunum yollarında tahriş, enflamasyon, öksürük, hırıltılı solunum ve akciğer fonksiyonlarında gerileme gibi etkilerle çocuklarda astım ataklarının artışına yol açmaktadır (Gauderman et al., 2002).



**Şekil 2.10.** Hava kirliliği sağlık etkileri (European Environment Agency, 2021)

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2021 Hava Kalitesi Kılavuzu'na göre, PM<sub>10</sub>'un kalp-damar rahatsızlıkları, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), akut alt solunum yolu hastalıkları ve akciğer kanserine bağlı ölümlere neden olduğu bilimsel verilerle desteklenmektedir. İnce parçacıklar (PM<sub>2.5</sub>), sağlık açısından en tehlikeli kirleticiler arasında yer almaktadır. DSÖ verilerine göre, dünya genelinde her 8 ölümden 1'i hava kirliliği kaynaklı gerçekleşirken; iç ve dış ortam kirliliği toplamda yıllık yaklaşık 7 milyon erken ölüme yol açmaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 2021). Örneğin, İngiltere Yüksek Mahkemesi 2020'de 9 yaşındaki Ella Kissi Debrah'ın ölümünde hava kirliliğini resmi ölüm nedeni olarak kabul etmiş, bu durum hava kirliliğinin ölüm riskinin ne denli yüksek olduğunu ortaya koymuştur (Temiz Hava Hakkı Platformu, 2021).

Dış ortam kirliliği, dünya genelinde önde gelen ölüm nedenleri sıralamasında 6. sırada yer alırken, iç ortam kirliliği ise 8. sıradadır (Ritchie & Roser, 2018). DSÖ, hava kirliliğini, yüksek tansiyon ve tütün kullanımından sonra bulaşıcı olmayan hastalıklardan ölümlerin üçüncü en önemli nedeni olarak tanımlamaktadır. 2019 yılında DSÖ'nün Küresel Hastalık Yükü araştırmasına göre, sanayi, trafik ve ısınma kaynaklı dış ortam kirliliği nedeniyle 4.2

milyon, ev içi kirliliğe bağlı olarak ise 3.8 milyon ölüm meydana gelmiştir. Ayrıca, 2019 verilerine göre, kadınlarda toplam ölümlerin %11,3'ü (2.92 milyon) ve erkeklerde %12,2'si (3.75 milyon) hava kirliliğine bağlı olarak gerçekleşmiştir (Dünya Sağlık Örgütü, 2019).

Türkiye'de, yıllık ortalama PM<sub>2.5</sub> maruziyetinin 26 g/m<sup>3</sup> olduğu tespit edilmekte olup, bu değer DSÖ'nün önerdiği 5 g/m<sup>3</sup>'ün 5,2 katı olarak bildirilmektedir. 2022 yılında ülke genelinde yaklaşık 70 bine yakın kişinin PM<sub>2.5</sub> kirliliği nedeniyle yaşamını kaybettiği hesaplanmaktadır. Ayrıca, HEI ve Küresel Hastalık Yüğü Projesi verilerine göre, 2019 yılında PM<sub>2.5</sub> maruziyeti dünya genelinde ölüme neden olan riskler arasında altıncı sırada yer alarak tek başına 4,14 milyon erken ölüme sebep olmuştur (Health Effects Institute, 2020).

Buna ek olarak, Kara Rapor 2024 verilerine göre, Türkiye genelinde 2022 ve 2023 yıllarında hava kalitesi izleme ağına ait istasyon sayısında artış gözlemlense de, mevzuata uygun veri alımı yeterli düzeyde değildir. DSÖ'nün belirttiği gibi, her 8 ölümden 1'i hava kirliliği kaynaklı gerçekleşirken, bölgesel olarak Hakkâri, Batman, Şırnak, Muş, Malatya, Iğdır, Şanlıurfa, Ağrı, Osmaniye ve Gaziantep gibi Doğu ve Güneydoğu bölgelerinde ölümlerin oranı daha yüksek bulunmuştur. DSÖ, 2018 verilerine göre Türkiye'de trafik kazaları, uyuşturucu kullanımı ve cinayet vakalarından çok daha yüksek bir ölüm riskinin PM<sub>2.5</sub>'e maruz kalınmasıyla ilişkili olduğunu bildirmektedir (Türkiye'de Hava Kirliliği Yüğü, 2021).

## **2.7. Hava Kirliliğinin İklim Değişikliği Üzerine Etkisi**

İklim değişikliği, ozon tabakasının incilmesi, hava kirliliği, toprak erozyonu ve kentleşme gibi faktörlerle birlikte, gezegenimize ve insan sağlığına ciddi tehditler oluşturmaktadır (Paris Agreement, 2015). DSÖ, iklim değişikliğini 21. yüzyılın en önemli sağlık sorunu olarak tanımlamakta ve küresel ısınma, yağış düzenlerinde değişiklik ve artan doğal afetler gibi göstergelere dikkat çekmektedir (WHO, 2018, (Ruszkiewicz et al., 2019). Küresel ısınma, esas olarak CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve NO<sub>2</sub> gibi sera gazlarının artışından kaynaklanmakta olup, yüksek ve orta gelirli ülkelerde fosil yakıt tüketiminin, düşük gelirli ülkelerde ise biyokütle kullanımının, sera gazı emisyonlarını tetiklediği bilinmektedir (IPCC, 2018). Günümüzde insan kaynaklı faaliyetlerin, ormansızlaşma, arazi kullanımındaki değişiklikler ve ağır sanayi gibi etkenler sonucunda atmosfere yayılan sera gazı birikimleri, iklimde belirgin değişikliklere yol açmaktadır.

İklim değişikliği, aşırı sıcaklıklar, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi ve ekstrem hava olaylarına (fırtına, sel, kuraklık) neden olmaktadır. Bu olaylar, kentsel alanlarda yaşayan kadınlar, çocuklar, yaşlılar ve düşük gelir gruplarını özellikle savunmasız kılmaktadır (Rozenzweig vd., 2011). 2030–2050 yılları arasında, yetersiz beslenmeye bağlı olarak çocukluk döneminde ek ölüm sayısının yılda 95.000'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Dünya Sağlık Örgütü, 2021). Ayrıca, iklim değişikliği, solunum hastalıkları, sıcaklıkla ilişkili hastalıklar, malnutrisyon, enfeksiyon hastalıkları ve mental sağlık problemlerinde artışa neden olmaktadır. Örneğin, Ulaştırma, endüstri, ısınma ve atık yönetimi gibi etkenler sonucunda, 1970-2004 yılları arasında insan kaynaklı sera gazı emisyonlarında %70 artış gerçekleşmiştir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2019).

İklim değişikliğiyle bağlantılı olarak ozon ve partikül madde konsantrasyonlarının artması, kalp-damar ve solunum sistemi hastalıkları gibi sağlık sorunlarını şiddetlendirmekte; aynı zamanda, BM ve UNFCCC raporlarına göre, sera gazı emisyonlarının yıllık %7,6 azaltılması gerekliliği vurgulanmaktadır (UN, 2020; UNFCCC, 2015). University College London öncülüğünde hazırlanan 8. Lancet Geri Sayım raporu, sıcaklığa bağlı ölümlerin 4,7 kat artma riski ve aşırı sıcakların %60'ının insan kaynaklı iklim değişikliği etkisiyle meydana geldiğini ortaya koymaktadır (UN, 2020; UNFCCC, 2015; University College London, 2020).

## **2.8. Adana'daki Hava Kirliliği**

### **2.8.1. Coğrafik ve topoğrafik özellikleri**

Adana ili, 35°–38° kuzey enlemleri ile 34°–36° doğu boylamları arasında, Akdeniz Bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Türkiye'nin önde gelen tarımsal üretim alanlarından biri olan Çukurova Deltası içinde konumlanmakta, bölgenin iklim dinamiklerini belirleyen Çukurova Ovası'nı çevreleyen Toros Dağları mevcuttur. Tarımsal faaliyetlerde büyük önem taşıyan Seyhan ve Ceyhan nehirleri, ova içerisindeki arazilerin sulanmasında kritik rol

oynamaktadır. (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).



**Şekil 2.11.** Adana il haritası (il ve ilçe sınırları) (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021).

Adana'nın kuzeyinde Kayseri, doğusunda Osmaniye, batısında Niğde ve İçel, güneydoğusunda ise Hatay komşu iller arasında yer alır. İl genelinde deniz seviyesinden ortalama 23 m yükseklik ve yaklaşık 160 km uzunluğunda kıyı şeridi bulunmakta olup, fay hatları üzerinde yer alması nedeniyle deprem riski de mevcuttur. İlin toplam yüzölçümü 14.125 km<sup>2</sup> olup, Seyhan, Çukurova, Yüreğir, Sarıçam, Karaisalı, Aladağ, Ceyhan, Feke, İmamoğlu, Karataş, Kozan, Pozantı, Saimbeyli, Tufanbeyli ve Yumurtalık olmak üzere 15 ilçeden oluşmaktadır (TÜİK, 2023).

### 2.8.2. Nüfusu ve sosyo-ekonomik yapısı

2023 verilerine göre Adana İli, 2.270.298 kişilik bir nüfusa sahiptir. İlin nüfus yoğunluğu, kilometrekare başına 161 kişi olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2023). Nüfusun %52,1'i şehirlerde, %47,9'u ise kırsal alanlarda yaşamaktadır. En kalabalık ilçe Seyhan olup,

787.771 kişiye ev sahipliği yapmaktadır; Seyhan'dan sonra Çukurova ve Yüreğir ilçeleri nüfus yoğunluğu bakımından öne çıkmaktadır. Adana, %1,73'lük nüfus artış oranıyla, Türkiye ortalaması olan 1,07'in üzerinde bir büyüme göstermektedir. Bu artışın temel nedenleri arasında fazla göç, artan doğurganlık oranı ve tarım ile sanayi gibi ekonomik faaliyet alanlarının genişlemesi yer almaktadır. Göç İdaresi Genel Müdürlüğü verilerine göre, il genelinde geçici koruma kapsamında 243.933 Suriyeli bulunmaktadır; bu durum, il nüfusunun %10,99'unu oluşturmaktadır (Adana İli THEP, 2020–2024; TÜİK, 2023).

Adana, 1970–1990 yılları arasında sanayileşme hamlelerinin yoğunlaşmasıyla ülkemizin sanayileşmenin öncülerinden biri haline gelmiş; limanlar, karayolu, demiryolu ve boru hatları gibi ulaşım altyapısı sayesinde stratejik bir konum kazanmıştır (Adana İli THEP, 2020–2024). İmalat sanayi firmaları çoğunlukla şehir merkezi, Mersin Yolu, Karataş Yolu ve Ceyhan Yolu üzerinde faaliyet gösterirken; Hacı Sabancı ve Kozan Organize Sanayi Bölgeleri ile diğer sanayi siteleri, bölgenin ekonomik dinamizmini artırmaktadır. Ayrıca, Ceyhan Enerji İhtisas Bölgesi, Yumurtalık Serbest Bölgesi ve Toros Limanı gibi alanlar, rafineri, petrokimya, petrol ürünleri ve termik santral yatırımları açısından önemli potansiyele sahiptir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2023).

### **2.8.3. Meteorolojik özellikleri**

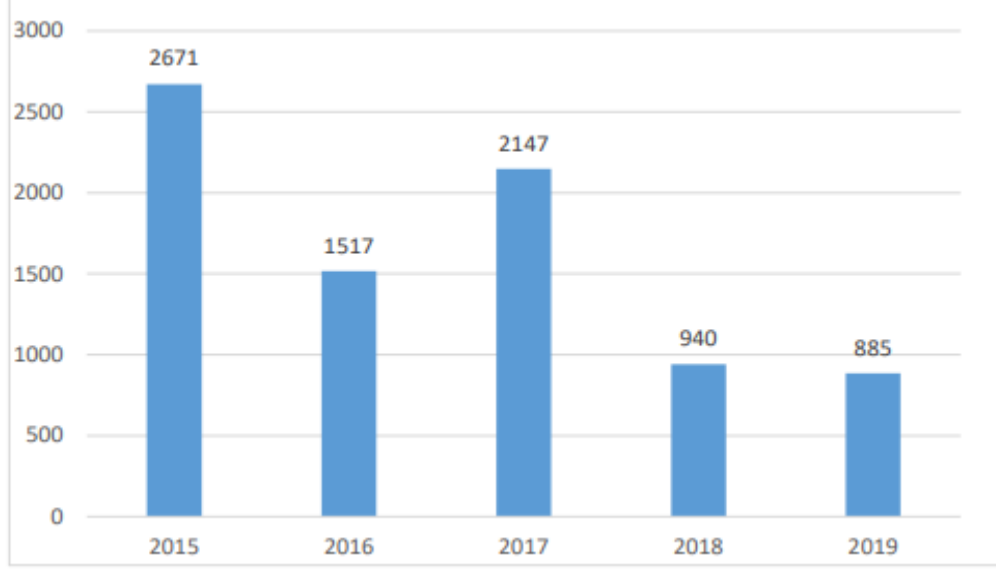
Adana, Akdeniz kıyısında yer alması nedeniyle tipik Akdeniz iklimi etkileri altındadır. Bu iklimde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 20.5°C olarak ölçülürken, 10 Temmuz 2023'de 46.2°C ile en yüksek, 24 Ocak 2023'de -1.4°C ile en düşük sıcaklık kaydedilmiştir. Yıllık ortalama yağış 618.2 mm, ortalama nem ise %68 civarındadır. Denizden gelen nem ve bölgedeki baraj ile ova sulama uygulamaları, nem oranını artırırken, ilin yılda ortalama 300 gün güneşli geçmesi belirgin iklim özelliklerini ortaya koymaktadır. Adana'da Toros Dağları'na yakın bölgelerde daha serin ve yağışlı, kıyı şeridinde ise daha sıcak ve kurak iklim gözlemlenebilmektedir. Son yıllarda iklim değişikliği etkileri kapsamında sıcaklık artışı ve yağış miktarında azalma eğilimi de tespit edilmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

#### 2.8.4. Hava Kalitesi Durumu

Günümüzde hava kirliliğinin başlıca nedeni, insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan yanma süreçleridir. Sanayi, ısınma, ulaşım ve enerji üretimi alanlarında fosil yakıt kullanımı, hafriyat, maden çıkartma, tarımsal faaliyetler, anız yakma, orman yangınları ve diğer yangın türleri, hava kirliliğinin temel sebepleridir. Özellikle ısınma dönemlerinde, sosyal yardımlaşma vakfı tarafından dağıtılan yerli kömürün yanı sıra plastik, paçavra gibi atıkların yakılması, hava kirliliğini artıran faktörler arasında sayılmaktadır. Kasım'dan Mart aylarına kadar artan ısınma ihtiyacı, yeni yerleşim alanlarında doğalgaz ve elektrik kullanımını teşvik ederken; müstakil ev ve gecekondü bölgelerinde kömür, odun, talaş ve kereste atıkları da yakıt olarak kullanılmaktadır. Doğalgaz altyapısındaki eksiklik ve temiz enerjiye geçişin sınırlı olması, bu sorunu daha da derinleştirmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

Son yapılan çalışmalara göre, plastiklerin yanması sonucu ortaya çıkan kimyasal bileşikler farklı formlarda salınmaktadır. Yüreğir ve Sarıçam ilçelerinde, özellikle D-400 Karayolu'nun güneyinde ve Seyhan ilçesinin Fevzipaşa ile Fatih mahallelerinde gerçekleşen kömür yakımı, önemli ölçüde hava kirliliğine yol açmaktadır. Ayrıca, baskın rüzgar yönünde yer alan gökdelenler, toplu konutlar, betonlaşma, asfaltlaşma ve ağaçsızlaşma, atmosferde inversiyon etkilerini tetikleyerek kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Ek olarak, 800 bini aşan motorlu araç sayısı ve bu araçların emisyonları da kayda değer bir kirlenici kaynak oluşturmaktadır (Gündoğdu, 2023).

Yoğun tarım faaliyetleri, özellikle Toros Dağları'nın gölgesinde kalan kent merkezinde PM<sub>10</sub> değerlerini yükselten anız yangınlarına da yol açmaktadır. Çiftçiler, ilk ürün hasadından kalan kalıntıları ikinci ürün ekimine yardımcı olması amacıyla Haziran ile Eylül ayları arasında yoğun anız yangınları gerçekleştirmekte; bu yangınlar sonucunda havaya kül, CO<sub>2</sub> ve CO gibi gazlar salınmakta, toprak yapısı bozulmakta ve ciddi hava kirliliği riski oluşmaktadır (Adana İli THEP, 2020–2024).



**Şekil 2.12** Adana ili 2015-2019 arası anız yakılan alan miktarı (dekar) yıllara göre dağılımı (Adana İli THEP, 2020–2024)

Deprem sonrası dönem de hava kalitesi üzerinde ek baskılar oluşturmuştur. 06.02.2023 tarihinde Kahramanmaraş İli Pazarcık merkezli deprem, Adana da dahil olmak üzere 11 ili etkilemiş; bu bölgelerde yıkılan binalardan kaynaklanan enkaz kaldırma çalışmaları, hava kirliliğini artıran önemli bir faktör haline gelmiştir. 2022 Yılı İl Çevre Durum Raporları ve 2023 Yılı Raporları, bu sürecin detaylı değerlendirmelerinin 2024 yılında yayımlanacağını göstermektedir. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu (2022 Yılı Verileriyle)'na göre, Tablo 2.2.'de Adana ilinde hava kalitesi öncelik sıralamasında üçüncü sırada yer aldığı görülmektedir (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022; Adana Büyükşehir Belediyesi, 2022).

Adana'da, ısınma, sanayi ve trafikten kaynaklanan kirletici emisyonları ölçmek amacıyla Çatalan, Çukurova, Doğan kent, Meteorolojik, Seyhan, Turhan Cemal Beriker, Valilik ve Yakapınar HKİ olmak üzere 8 noktada hava kalitesi ölçüm istasyonları kurulmuş; il genelinde mobil ölçüm araçları da kullanılmaktadır. Bu istasyonlar, Akdeniz Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü tarafından izlenmekte ve Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı kapsamında kamuoyuyla çevrimiçi olarak paylaşılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).



**Şekil 2.13.**Adana hava kalitesi ölçüm istasyonları ve termik santrallerin konumu (Adana İli Çevre Durum Raporu, 2023)

İstasyonların konumları ve yerleri; Resim 2.1,Resim 2.2., Resim 2.3. (Adana İli Çevre Durum Raporu, 2023)



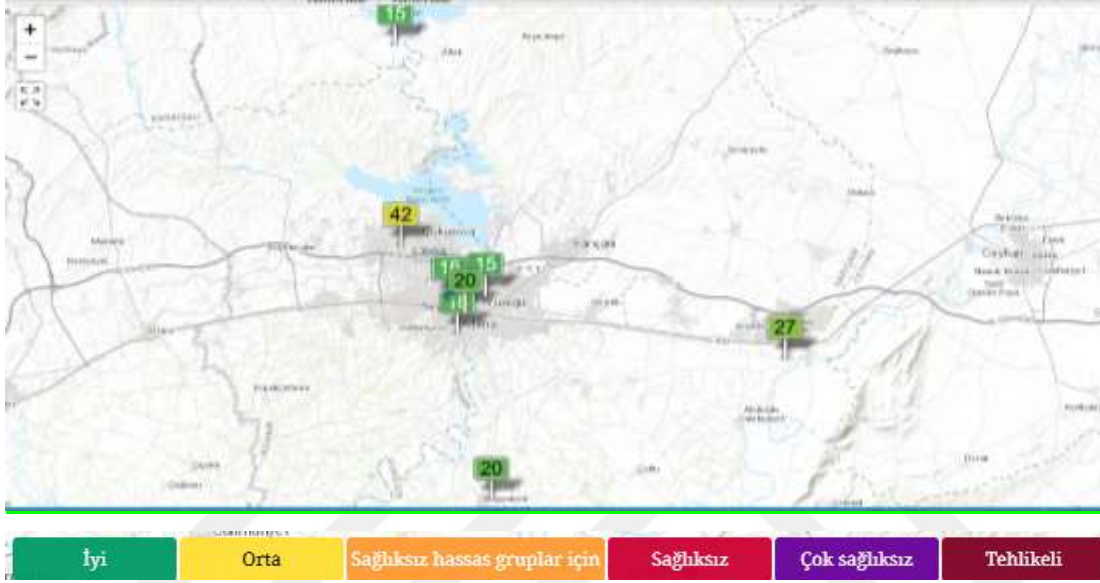
**Resim 2.1.** Valilik hava kalitesi izleme istasyonu



**Resim 2.2.** Meteoroloji hava kalitesi izleme istasyon



Resim 2.3. Adana'daki mobil hava kalitesi ölçüm aracı

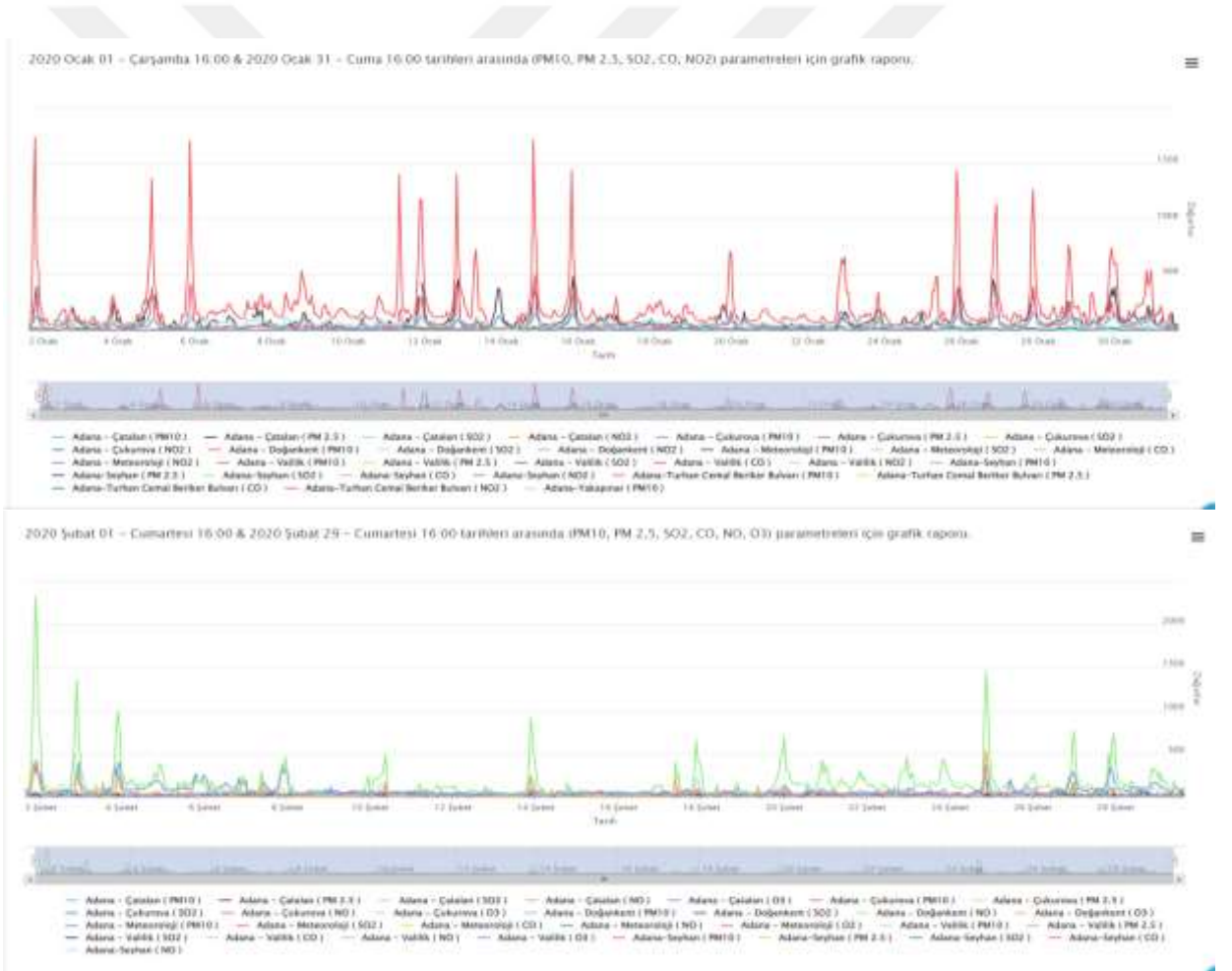


Şekil 2.14. 13 Şubat 2025 tarihli Adana hava kalitesi izleme istasyonları verileri. Kaynak: Air Quality Index (AQICN), 2025. Erişim: <https://aqicn.org/map/adana/tr/>.

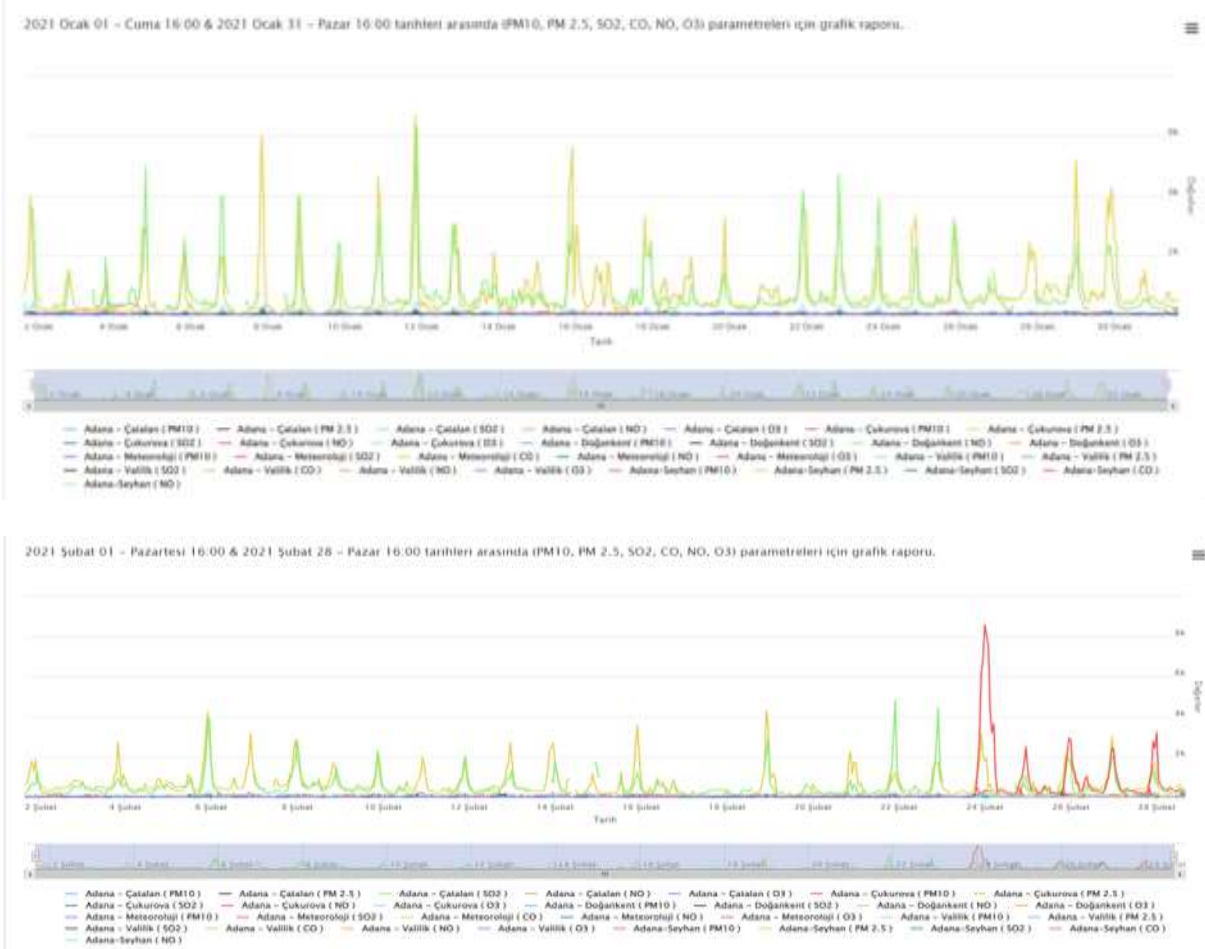
Çukurova	42
Yakapınar	27
Turhan Cemal Beriker Bulvarı	20
Adana (Dogankent)	20
Seyhan	18
Adana (Valilik)	16
Adana (Catalan)	15
Adana (Meteoroloji)	15

Örneğin, 13 Şubat 2025 tarihli verilerde, Çukurova istasyonunda orta seviye kirlilik tespit edilmiştir.

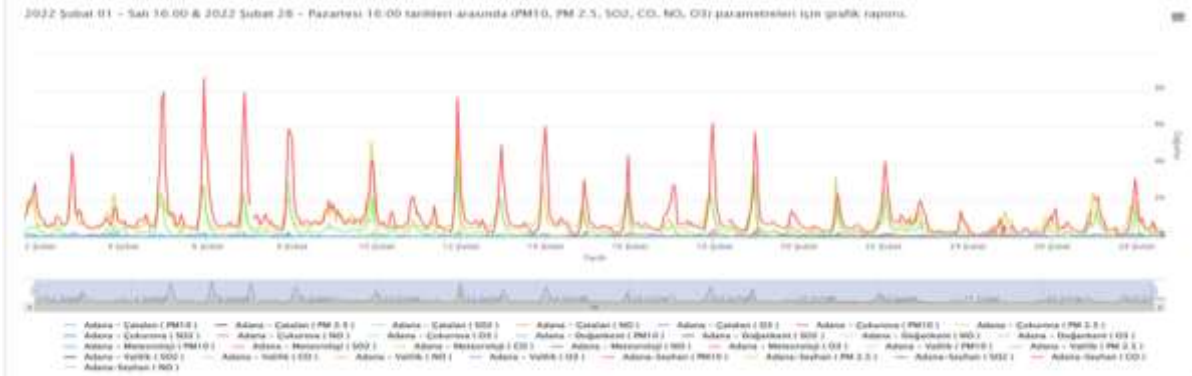
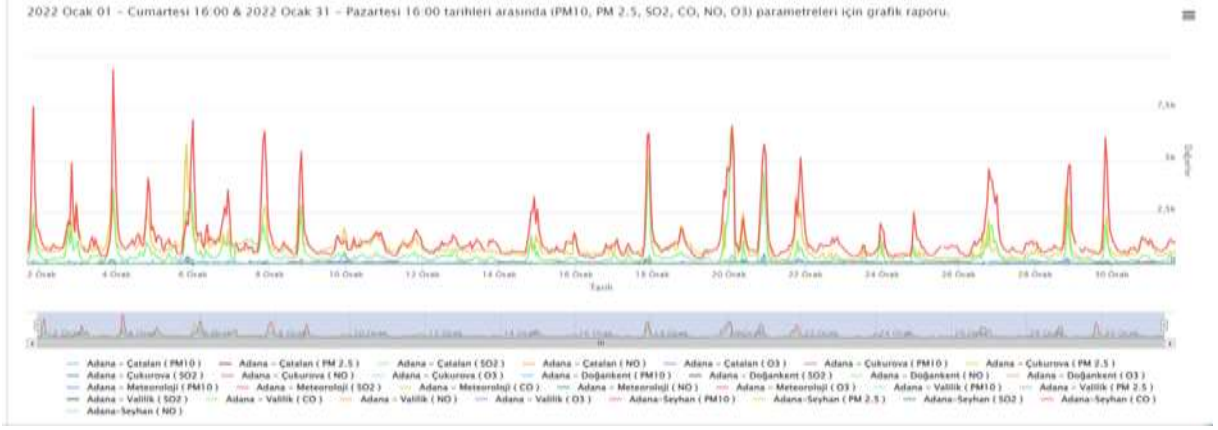
ÇED gerekliliği bulunmayan, 1 adet ÇED muafiyeti ve 1 adet ÇED süreci devam eden biyokütleden enerji üretim santrali projesi, Adana ilinde faaliyet göstermektedir. Bu tesislerden biri 2018, diğeri ise 2020 yılında devreye alınmıştır. Bu projelerin devreye girmesi, anız yangınlarının azalmasına katkı sağlamış ve hasat sonrası tarlalardaki anızın enerji üretimi amacıyla balyalanarak depolanması sağlanmaktadır (Adana İli THEP, 2020–2024). İmara açılan bölgelerde ve kentsel dönüşüm projeleri kapsamında gerçekleştirilen hafriyat ile bina yıkım/söküm çalışmaları da partikül madde emisyonlarını artırmakta; özellikle 06.02.2023 depreminden etkilenen bölgelerde enkaz kaldırma çalışmaları hava kirliliği sorununu derinleştirmektedir.



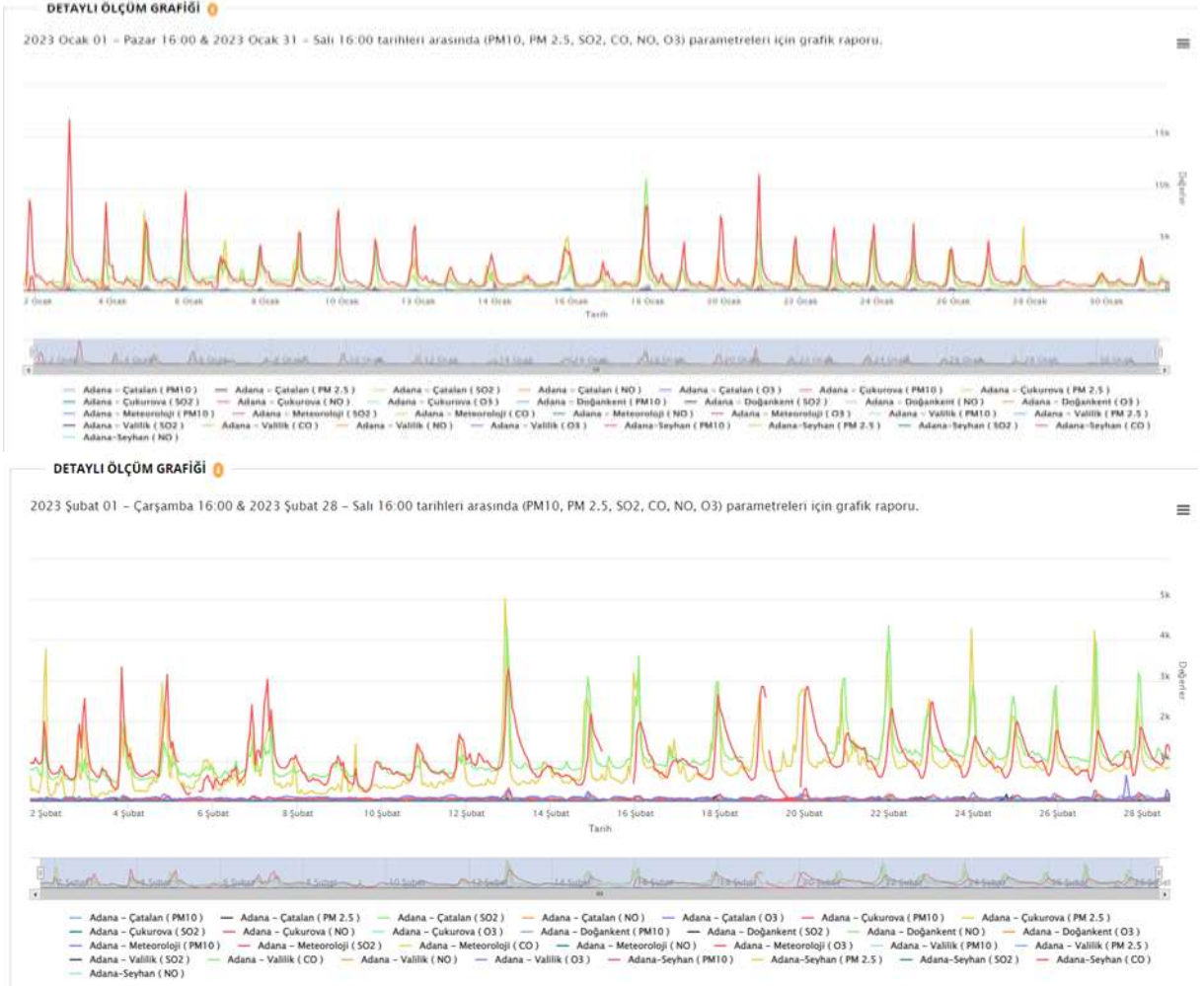
**Şekil 2.15.** 2020 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirlenici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].



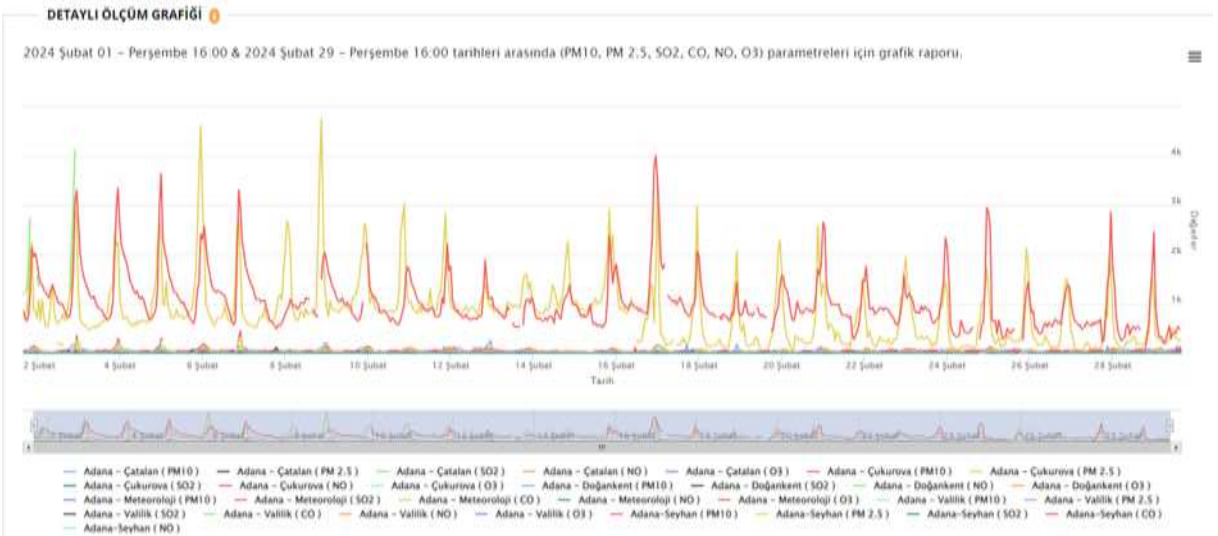
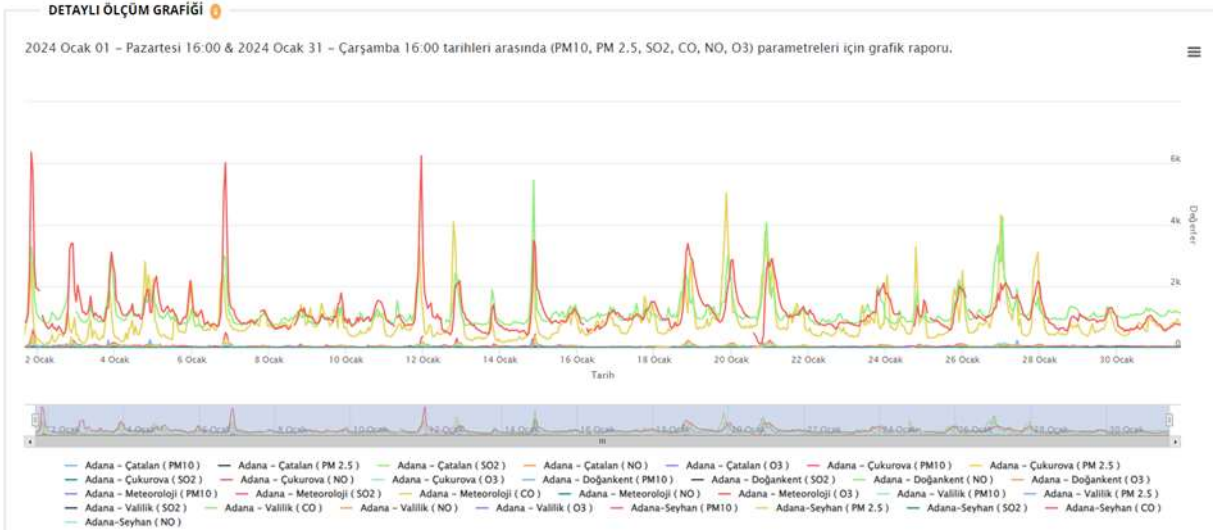
**Şekil 2.16.** 2021 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].



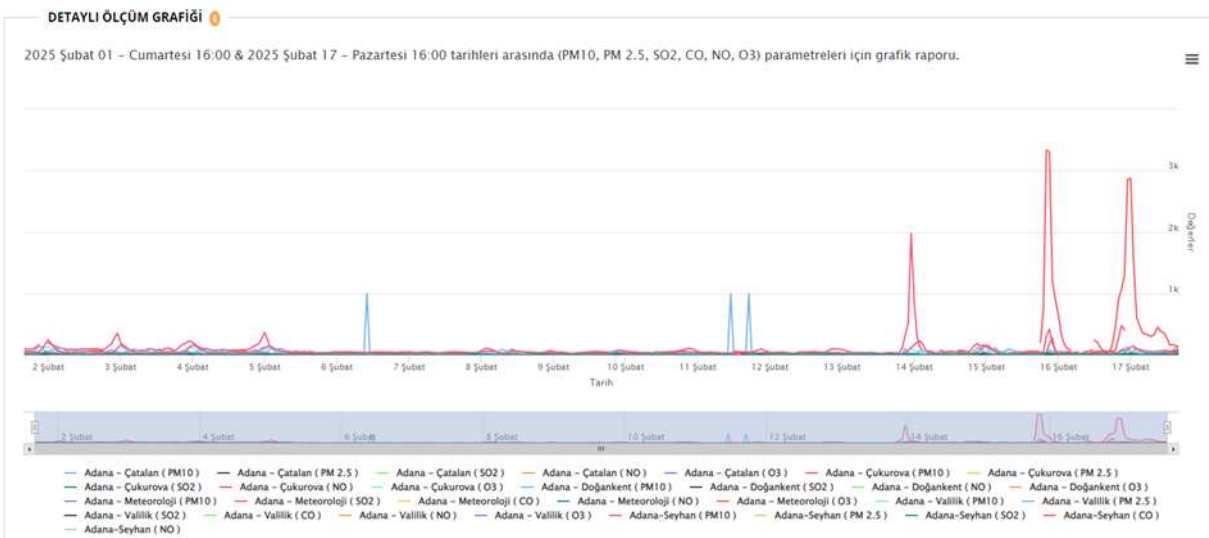
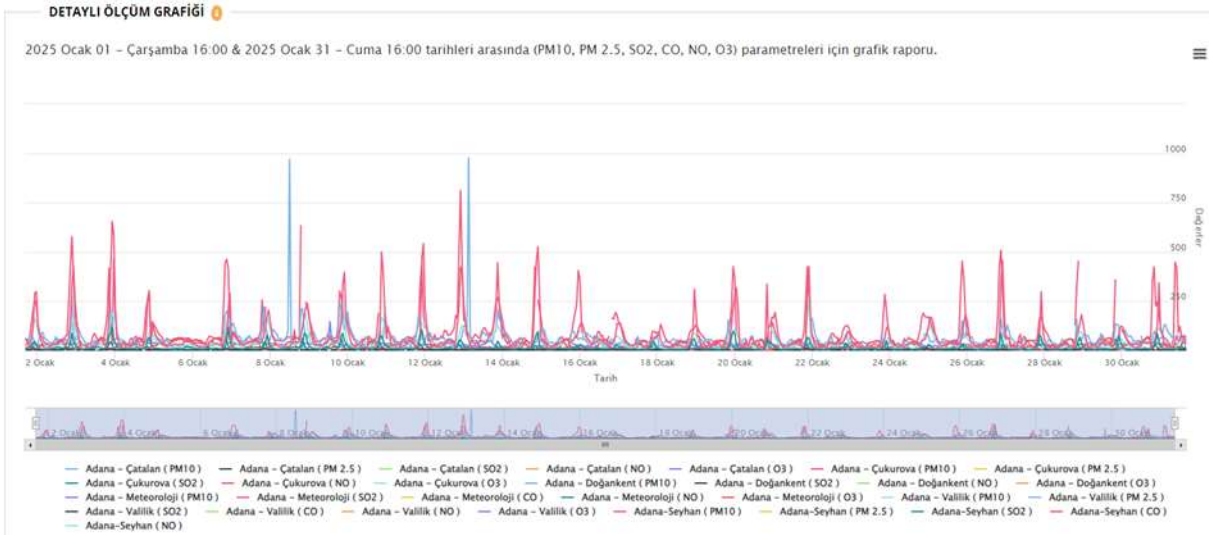
**Şekil 2.17.** 2022 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].



**Şekil 2.18.** 2023 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].



**Şekil 2.19.** 2024 yılı ocak-şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].



**Şekil 2.20.** 2025 yılı Ocak-17 Şubat tarihli hava kirletici parametrelerinin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafiği. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].

2020-2025 yılları arasında Ocak-Şubat aylarına ait hava kirletici parametrelerin (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO) detaylı ölçüm grafikleri incelendiğinde, Ocak ayında bu parametrelerin değerlerinde daha yüksek ve değişken bir seyir gözlemlenmiştir. Bu durum, kış aylarında atmosferik koşulların kirleticilerin daha uzun süre asılı kalmasına olanak tanımış olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Şubat ayına ilişkin verilerde ise dalgalanmaların azaldığı, ancak hâlen bazı günlerde belirgin artışların yaşandığı tespit edilmiştir. Özellikle PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> partikülleri, hava kirliliği seviyelerinin yüksek olduğu dönemlerde öne çıkan kirleticiler olarak belirginleşmektedir. Kirlilik yoğunluğunun, belirli saat ve günlerde trafik, sanayi faaliyetleri ile meteorolojik koşullar gibi etmenlerden etkilenmiş olabileceği değerlendirilmektedir.

## **Sanayi Kaynaklı Hava Kirleticiler**

Adana, Türkiye'nin en büyük sanayi şehirlerinden biri olup, petrokimya, demir-çelik, çimento, enerji üretimi ve tekstil sektörlerinde yoğun sanayi faaliyetlerinin gerçekleştiği bir bölgedir. Sanayi kaynaklı başlıca kirleticiler arasında kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), partikül maddeler (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub>), uçucu organik bileşikler (VOC'ler) ve karbon monoksit (CO) yer almaktadır. Örneğin, Hacı Sabancı Organize Sanayi Bölgesi, termik santraller, çimento fabrikaları ve petrokimya tesisleri, bölgedeki hava kalitesini olumsuz etkileyen başlıca kaynaklardır (THEP,2020-2024).

Hava kirliliğinin halk sağlığı üzerindeki etkileri, solunum yolu hastalıkları, KOAH, astım, akciğer kanseri, kalp-damar hastalıkları ve erken ölümler şeklinde kendini göstermektedir. Yapılan araştırmalar, Adana'da sanayi kaynaklı hava kirliliğinin, özellikle çocuklar, yaşlılar ve kronik hastalığı olan bireylerde solunum ve kardiyovasküler sistem üzerindeki olumsuz etkilerini artırdığını göstermektedir (WHO, 2021; Türk Toraks Derneği, 2020).

Önleme ve çözüm önerileri kapsamında, sanayi tesislerinde baca gazı filtreleme sistemlerinin zorunlu hale getirilmesi, yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi, düzenli hava kalitesi ölçümlerinin gerçekleştirilerek kamuoyuna şeffaf biçimde raporlanması ve şehir planlama süreçlerinde yeşil alanların artırılmasına yönelik stratejilerin uygulanması önerilmektedir.

### **2.8.5. Hava Kirliliği İle İlgili Akdeniz Bölgesi ve Adana'daki Çalışmalar**

#### ***2.8.5.1. Akdeniz Bölgesindeki Hava Kirliliği Çalışmaları***

Akdeniz Bölgesi'nde, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'na bağlı Akdeniz Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü, bölgedeki hava kalitesinin sürekli izlenmesi ve iyileştirilmesi amacıyla faaliyet göstermektedir. Müdürlük, partikül madde (PM<sub>10</sub>) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) gibi kirleticilerin düzeylerini mobil hava kalitesi ölçüm araçlarıyla da takip etmekte, elde edilen verileri kamuoyu ile paylaşmaktadır. 2024 yılı verilerine göre Akdeniz Bölgesi'nde ortalama PM<sub>10</sub> seviyesi 58 µg/m<sup>3</sup> olup, bu değer Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği sınırın yaklaşık 3,87 katı seviyededir. Fosil yakıt kullanımı, sanayi faaliyetleri ve plansız kentleşme, bölgedeki hava kirliliğinin temel nedenleri arasında sayılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024, s. 5).

Akdeniz Bölgesi'nde hava kirliliği üzerine yapılan çalışmalar, bölgedeki hava kalitesini izlemek, kirletici kaynakları belirlemek ve halk sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yürütülmektedir. Bu çalışmalar, hem devlet kurumları hem de akademik araştırmalar tarafından desteklenmektedir.

#### **2.8.5.2. Adana'daki Hava Kirliliği Üzerine Yapılan Çalışmalar**

Adana'da, hava kalitesinin izlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla 8 farklı noktada yerleşik ölçüm cihazları kurulmuş; bu cihazlar Çatalan, Çukurova, Doğankent, Meteorolojik, Seyhan, Turhan Cemal Beriker, Valilik ve Yakapınar HKİ olarak belirlenmiştir. İlin farklı noktalarında mobil ölçüm aracı da kullanılarak, kaynak tespitine yönelik ek veriler elde edilmektedir. Bu ölçüm istasyonları, Akdeniz Temiz Hava Merkezi Müdürlüğü tarafından Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı kapsamında izlenmekte ve sonuçlar ilgili web siteleri üzerinden kamuoyuna sunulmaktadır. Örneğin, 13 Şubat 2025 tarihli verilere göre, Çukurova istasyonunda en yüksek (orta seviye) kirlilik oranı tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra, sanayi, ısınma ve ulaşım kaynaklı kirleticilerin izlenmesi için yapılan emisyon envanterleri; evsel ısınmada kullanılan yerli ve ithal kömür, odun, doğal gaz, trafik verileri (araç tipi, yaşı, yakıt türü, mesafe) ve sanayi sektörlerine ilişkin nokta ve alan kaynaklı emisyon bilgileri ile uluslararası kılavuzların değerlendirilmesiyle oluşturulmaktadır (Adana İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayımlanan mevzuat gereği, sanayi tesislerinin bacalarına Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemleri kurulmakta ve 2021 itibarıyla Adana'da 13 tesise ait toplam 32 baca, çevrimiçi olarak izlenip Merkezi Veri Tabanına aktarılmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021, s. 7).

Adana, Türkiye'nin en büyük sanayi şehirlerinden biri olarak, özellikle ağır sanayi sektörlerinden kaynaklanan kirleticilerin bölgesel hava kalitesini olumsuz etkilediği bir bölgedir. Ölçüm istasyonlarının yerleri ve elde edilen veriler, bölgedeki hava kirliliğine ilişkin politika yapıcıların ve ilgili kurumların karar süreçlerinde temel girdi olarak kullanılmaktadır.

Adana ilinin coğrafik, demografik, meteorolojik ve sanayi-tarım yapısı, bölgedeki hava kalitesi üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Bölge, stratejik konumu, yoğun sanayi ve tarım

potansiyeli ile hem ekonomik hem de çevresel açıdan önemli bir merkezdir. Ancak, insan kaynaklı faaliyetler, fosil yakıt kullanımı, anız yangınları ve deprem sonrası oluşan enkaz kaldırma gibi etkenler, hava kirliliği ve dolayısıyla halk sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratmaktadır. Hem yerel hem de bölgesel düzeyde izleme, değerlendirme ve uluslararası standartlara uyum sağlanması yönündeki çalışmaların sürdürülmesi, hava kalitesinin iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.



### 3. MATERYAL-METOD

Bu tez çalışmasında, öncelikle konuyla ilgili literatür taraması yapılarak; tezler, sözlükler, istatistik verileri, süreli yayınlar ve çeşitli dergilerde yayımlanan makaleler ile internet kaynaklarından derlenen bilgiler incelenmiştir. Bu ikincil verilerin analizi sonucunda, çalışmanın kuramsal ve kavramsal çerçevesi oluşturulmuş; ardından bu teorik altyapı doğrultusunda Adana halkına ve hava kirliliğine maruz kalan meslek grupları üzerine mevcut durum hakkında anket uygulanmıştır. Adana halkı ve hava kirliliğine daha çok maruz kalan meslek gruplarının yer aldığı bir örneklem seçilmiştir.

Çalışmaya toplamda 402 kişi katılmıştır. Katılımcılar, Adana halkından ve hava kirliliğine maruz kalan meslek gruplarından (örneğin, inşaat işçileri, trafik polisleri, sanayi çalışanları) rastgele seçilmiştir. Katılımcıların cinsiyet, yaş ve meslek gibi demografik özellikleri çeşitlendirilmiş olup, bu çeşitlilikle, hava kirliliğinin farklı gruplar üzerindeki etkilerini daha doğru bir şekilde ölçmeyi amaçlanmıştır.

Adana, sanayi ve trafik yoğunluğu ile bilinen bir şehir olduğundan, hava kirliliği bu bölgede daha belirgin bir sorundur. Bu nedenle, hem yerel halk hem de bu çevresel koşullara daha fazla maruz kalan meslek gruplarından(sahada çalışan) veriler toplanmıştır. Bu iki grup, hava kirliliğinin sağlık üzerindeki etkilerini ve farkındalık düzeylerini daha iyi yansıtabilecek şekilde seçilmiştir.

Anket, 2024 yılı sonbahar döneminde, Kasım ayında yüz yüze uygulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci, bir ay boyunca sürmüştür. Çalışma, gerekli izinler alınarak ve etik kurallara uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan gönüllülük esasına dayalı olarak onam izni alınmış ve katılımın anonim olduğuna dair bilgilendirilmişlerdir. Anket formu, 35 sorudan oluşmuştur. Sorular, hava kirliliğiyle ilgili farkındalık, kirletici kaynaklar ve bu kaynakların sağlığa etkileri konularında tasarlanmıştır.

Anketin çerçevesinde çevresel sağlık üzerindeki etkiler, hava kirliliği kaynakları, kirliliğe maruz kalmanın oluşturduğu riskler ve halkın bu konuda sahip olduğu bilgi seviyelerini ölçmeyi amaçlanmıştır.. Anket, beşli Likert ölçeği kullanılarak hazırlanmıştır. Bu ölçek, katılımcıların düşüncelerini ve görüşlerini daha iyi ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Likert ölçeği, 1-5 arası değerlerle (1: Hiç Katılmıyorum, 5: Tamamen

Katılıyorum) değerlendirilmiştir. Anketin güvenilirliği, Cronbach's Alpha katsayısı ile ölçülmüştür.

Yapılan analizler sonucunda, anketin güvenilirlik katsayısı 0.82 olarak bulunmuş, bu da yüksek bir güvenilirlik oranını göstermektedir. Anketin geçerliliği ise, uzman görüşleri ile sağlanmış ve içerik geçerliliği konusunda onay alınmıştır.

Anket formu, öncelikle rastgele seçilen 50 katılımcı ile pilot uygulama yapılmış ve bu ön testte, bazı ifadelerin katılımcılar tarafından tam olarak anlaşılmadığı tespit edilmiştir. Pilot uygulama sonrası yapılan düzeltmelerle anketin dil ve anlam bütünlüğü sağlanmış ve saha çalışmalarına başlanmıştır. Pilot uygulama, anketin geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak amacıyla önemli bir aşama olarak kabul edilmiştir.

Toplanan veriler, SPSS 25.0.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde, yüzdeler dağılım analizleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, katılımcıların hava kirliliğine ilişkin bilgi düzeyleri, sağlık etkileri konusundaki farkındalıkları ve demografik özelliklerine göre detaylı bir şekilde incelenmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan gruplarının dağılımında, en büyük payı yerel halk oluştururken, benzin dağıtıcıları, büfeciler ve taksi şoförleri de önemli alt grupları temsil etmiştir. "Kaç yıldır bu mesleği yapıyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlarda, benzin dağıtıcılarının çoğunluğunun 1–5 yıl, büfecilerin ise 20 yıl ve üzeri deneyime sahip olduğu, taksi şoförlerinin ise 11–20 yıl arası mesleki deneyimlerinin bulunduğu belirlenmiştir. "Kronik rahatsızlığınız var mı?" sorusuna katılımcıların büyük çoğunluğu "hayır" cevabını verirken; "evet" diyenler arasında en sık olarak tansiyon, diyabet ve kalp rahatsızlıkları rapor edilmiştir.

"En çok kentin hangi bölgesinde hava kirliliğinden rahatsız oluyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlar doğrultusunda, Seyhan bölgesinin hava kirliliğinden en fazla rahatsızlık duyulan yerlerden biri olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, "Oturduğunuz konutu ısıtmak için en sık hangi tür yakıtı kullanıyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlarda, doğalgazın en yaygın tercih olduğu, ancak klima kullanımının da önemli bir alternatif olarak belirtildiği görülmektedir.. "Otoyolun size etkileri nasıldır?" sorusuna verilen yanıtlarda, katılımcıların yarısının olumsuz, yarısının ise olumlu etkilerden bahsettiği görülmektedir. Olumsuz etkileri dile getirenlerin büyük bir kısmının gürültü kirliliğinden şikayetçi olduğu, diğerlerinin ise hava kirliliğine maruz kaldığını belirttiği ifade edilmektedir. Bu durum, gürültünün somut duyuşsal rahatsızlıklar açısından daha belirgin bir etki yaratabileceği şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca, ankete katılanların %33'ü hava kirliliğinin astım ve öksürük, nefes almayı zorlaştırıcı etkiler yarattığını düşünürken, %20'si hava kirliliğinin doğrudan nefes darlığına yol açtığını belirtmiştir. Yeni bir eve taşınma sürecinde, katılımcıların %47'si, evin bulunduğu bölgedeki hava kirliliğinin seçim kriteri olarak önemli olmadığını ifade etmiştir. Ev tercihlerinde kira veya mülk fiyatlarının uygunluğunun (%64) önemli bir etken olduğu, aile ve yakın çevrenin ise (%24) karar sürecinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu durum, sosyo-ekonomik faktörlerin konut seçiminde belirleyici olabileceğini düşündürmektedir.

**Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikler**

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	264	65,67
	Kadın	138	34,33
<b>Yaş</b>	18-24	57	14,18
	25-34	79	19,65
	35-44	106	26,37
	45-54	109	27,11
	55 ve üzeri	51	12,69
<b>Eğitim</b>	İlkokul	54	13,43
	Lisansüstü	4	1,00
	Lise	191	47,51
	Ortaokul	70	17,41
	Üniversite	83	20,65
<b>Medeni Durum</b>	Bekar	112	27,86
	Boşanmış	13	3,23
	Dul	8	1,99
	Evli	269	66,92
<b>Meslek</b>	Benzin Dağıtıcısı	30	7,46
	Büfe	22	5,47
	Halk	330	82,09
	Taksi Şoförü	20	4,98

Tablo1. İncelendiğinde ankete katılanların %34'ü 18-35 yaş arası, %53'ü 36-55 yaş arası, %13'ü 55 yaşından büyüktür. Eğitim seviyelerine bakıldığında zaman %13'ünün ilkokul mezunu, %17'sinin ortaokul mezunu, %48'inin lise mezunu, %21'inin üniversite, %1'inin de lisansüstü mezunu olduğu görülmüştür. Cinsiyetlerine göre dağılımında ise, %34'ünü kadın, %66'sını erkeklerin oluşturduğu belirlenmiştir.

Katılımcıların mesleki durumuna göre dağılımına bakıldığında %7 sini benzin dağıtıcısı, %5' ini büfeci, %82'sini halk, %5'ini taksi şoförünün oluşturduğu saptanmıştır.

**Tablo 4.2.** Katılımcıların halk meslek bilgisi

	N	%
Anasınıfı öğretmeni	1	0,30
Diş hekimi	2	0,61
Diş teknisyeni	4	1,21
Emekli	37	11,21
Emlakçı	1	0,30
Esnaf	6	1,82
Esnaf anahtarcı	1	0,30
Esnaf bakkal	1	0,30
Esnaf berber	2	0,61
Esnaf bilgisayar sarf malz.	1	0,30
Esnaf büfeci	5	1,52
Esnaf döşemeci	3	0,91
Esnaf elektrikçi	1	0,30
Esnaf halıcı	1	0,30
Esnaf kasap	1	0,30
Esnaf kırtasiyeci	1	0,30
Esnaf kuaför	3	0,91
Esnaf lastikçi	1	0,30
Esnaf marangoz	2	0,61
Esnaf marketçi	1	0,30
Esnaf pet shop	3	0,91
Esnaf sigortacı	2	0,61
Esnaf şarküteri kasap	1	0,30
Esnaf tamirci	1	0,30
Esnaf telefoncu	1	0,30
Esnaf terzi	3	0,91
Esnaf veteriner	1	0,30
Ev Hanımı	51	15,45
Grafik tasarım	1	0,30
Güvenlik görevlisi	1	0,30
Güzellik uzmanı	1	0,30
Hastane çalışanı	1	0,30
Hemşire	5	1,52
İşçi	114	34,55
İşsiz	7	2,12
Kebapçı	1	0,30
Mağaza sahibi	2	0,61
Marketçi	1	0,30
Memur	3	0,91
Motor kurye	1	0,30
Muhasebeci	2	0,61
Mühendis	3	0,91
Oto tamirci	4	1,21
Öğrenci	18	5,45
Öğretmen	4	1,21
Özel sektörde çalışan	1	0,30

Pet shop sahibi ( fizik mühendisi)	1	0,30
Satış danışmanı	2	0,61
Satış temsilcisi	2	0,61
Serbest meslek	4	1,21
Sigorta personeli	6	1,82
Taksici	1	0,30
Tavukçu	1	0,30
GSM Operatörü çalışanı	1	0,30
Yazılım mühendisi	1	0,30
Yönetici	3	0,91

Katılımcılardan halk grubunda meslek ayrımı yapılmayarak öğrenci, işsiz, emekli, ev hanımı gibi çalışmayan kişilerde yer verilerek anketin geniş çerçevede ele alındığı görülmektedir.

**Tablo 4.3.** Katılımcıların meslekte çalışma süresi

		n	%
<b>Benzin Dağıtıcısı</b>	1-5	17	56,67
	6-10	10	33,33
	11-20	2	6,67
	20 ve üzeri	1	3,33
	Toplam	30	100
<b>Büfe</b>	1-5	4	18,18
	6-10	3	13,64
	20 ve üzeri	15	68,18
	Toplam	22	100
<b>Taksi Şoförü</b>	1-5	4	20
	6-10	4	20
	11-20	8	40
	20 ve üzeri	4	20
	Toplam	20	100

Benzin dağıtıcıları çoğunlukla 1-5 yıldır bu mesleği yaparken, Büfeler çoğunlukla 20 yıl ve daha uzun süredir bu mesleği yaptıklarını belirtirken, Taksi şoförleri ise çoğunlukla 11-20 yıldır bu mesleği yaptıklarını bildirmişlerdir.

**Tablo 4.4.** Katılımcıların çalışma alanları

		<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Benzin Dağıtıcısı</b>	Açık otopark	1	3,33
	Büro	5	16,67
	Saha	24	80
	Toplam	30	100
<b>Büfe</b>	Büro	22	100
	Toplam	22	100
<b>Taksi Şoförü</b>	Büro	3	15
	Saha	17	85
	Toplam	20	100

Benzin dağıtıcılarının çalışma alanları çoğunlukla saha iken, tüm büfelerin çalışma alanları büro, Taksi şoförlerinin ise çalışma alanları çoğunlukla saha olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.5.** Katılımcıların ortalama günlük çalışma süresi

		<b>n</b>	$\bar{x}$	<b>Yüzde</b>
<b>Benzin Dağıtıcısı</b>	5-8 saat	6	10,4	20
	9-12 saat	24		80
	Toplam	30		100
<b>Büfe</b>	9-12 saat	22	10,8	100
	Toplam	22		100
<b>Taksi Şoförü</b>	5-8 saat	2	11,2	10
	9-12 saat	17		85
	12 saatten fazla	1		5
	Toplam	20		100

Benzin dağıtıcılarının, Büfelerin ve taksi şoförlerinin çalışma süreleri 9-12 saat olup, Sürelerin ortalamalarının 10 ile 11 saat arasında olduğu saptanmıştır.

**Tablo 4.6.** Katılımcıların sigara kullanma durumu ve süresi

<b>Sigara kullanma durumu</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Evet	193	48,01
Hayır	209	51,99
Toplam	402	100

<b>Sigara kullanma süresi</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
1 paketten az	47	24,35
1 paket	107	55,44
1 paketten fazla	38	19,69
2 paket	1	0,52
Toplam	193	100

Katılımcıların %48'i sigara kullanırken, %52 'si sigara kullanmadığı belirlenmiştir. Sigara içenlerin %21 'i 1 paketten fazla, %55'i günde 1 paket sigara içerken, %24 'ü günde 1 paketten az sigara içmekte olduğu görülmektedir.

Ankete katılanların %86'sının kronik bir rahatsızlığı yok ancak %14'ünün kronik rahatsızlıkları var olduğu belirlenmiştir. Tablo 4.7' de görüldüğü üzere en sık görülen kronik rahatsızlıklar sırasıyla %31, ile Tansiyon, %28 değeri ile Diyabet ve %10 ile kalp rahatsızlığıdır.

**Tablo 4.7.** Katılımcıların herhangi bir kronik hastalık durumu ve türü

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Evet (Açıklanmıştır)</b>	57	14,18
<b>Hayır</b>	345	85,82
	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Kalp hastalığı</b>	9	9,89
<b>Kolesterol</b>	7	7,69
<b>Tansiyon</b>	28	30,77
<b>Anksiyete</b>	3	3,30
<b>Gastrit</b>	1	1,10
<b>Astım</b>	1	1,10
<b>Diyabet hastası</b>	26	28,57
<b>Guatr</b>	4	4,40
<b>Kemik Erimesi</b>	2	2,20
<b>Koah</b>	3	3,30
<b>Kolesterol</b>	5	5,49
<b>Tiroit hastası</b>	2	2,20

*\*\* Kronik rahatsızlıkların analizi, yalnızca "bir kişi = tek hastalık" şeklinde değil, aynı anda birden fazla hastalık göz önünde bulundurularak yapılmıştır-*

Tablo 4.8'de katılımcıların günlük kapalı ve açık alanda bulunma süresi verilmiştir. Ortalama kapalı alanda geçirilen süre: yaklaşık 13 saattir. Ortalama açık alanda geçirilen süre: 11 saattir.

**Tablo 4.8.** Katılımcıların günlük kapalı ve açık alanda bulunma süresi

<b>Günlük kapalı alanda bulunma süresi</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
5-8 saat	28	6,97
9-12 saat	172	42,79
13-16 saat	202	50,25
Ortalama kapalı alanda geçirilen süre: 12,67 Saat		
<b>Günlük açık alanda bulunma süre</b>		
8-11 saat	197	49,00
12-15 saat	176	43,78
16-19 saat	29	7,21
Ortalama açık alanda geçirilen süre: 11,40 Saat		

Katılımcıların %86'sının sürekli olarak kullandığı bir ilaç yokken, %14'ünün sürekli kullandığı bir ilaç var olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.9.** Katılımcıların sürekli kullandığı ilaç varlığı

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Evet</b>	57	14,18
<b>Hayır</b>	345	85,82

Katılımcıların %72'si motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklı oluşan zararlı maddelerin hava kirliliğine neden olduğunu biliyorken, %28'inin bunu bilmediği belirlenmiştir.

**Tablo 4.10.** Katılımcıların motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklı oluşan zararlı maddelerin hava kirliliğine neden olduğunu bilme durumu

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Evet</b>	289	71,89
<b>Hayır</b>	113	28,11

Tablo 4.11'de görülebileceği üzere, trafikten kaynaklı hava kirliliğinin sağlık üzerine en belirgin etkisinin sırayla; %46 nefes darlığı, %14 sinirlilik, %12 huzursuzluk, %7 baş ağrısı ve %6 görme sorunları olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 4.11.** Trafikten kaynaklı hava kirliliğinin sağlığını üzerine en belirgin etkisi aşağıdakilerden hangisidir?

	n	%
Baş ağrısı	28	6,97
Görme sorunları	24	5,97
Huzursuzluk	49	12,19
Nefes darlığı	186	46,27
Performans düşüklüğü	2	0,50
Sinirlilik	57	14,18
Zihin ve beden yorgunluğu	24	5,97
Alerjik reaksiyon	1	0,25
Bilmiyorum	1	0,25
Bir etkisi yok	15	3,73
Gözlerde yanma yapıyor, yaşıyor.	1	0,25
Öksürük	13	3,23
Saç kuruluğu kepek	1	0,25

Tablo 4.12’de hava kirliliğinden en çok hangi mevsimlerde rahatsız olma konusu incelenmiştir. Hava kirliliğinden en çok rahatsız olunan mevsim %84 ile kış mevsimidir. Hava kirliliğinden en çok rahatsız olunan saat ise %81 ile akşam saatleridir.

**Tablo 4.12.** Hava kirliliğinden en çok hangi mevsimlerde ve saatlerde rahatsız olma durumu

		n	%
<b>Mevsim</b>	İlkbahar	12	2,99
	Kış	337	83,83
	Sonbahar	34	8,46
	Yaz	19	4,73
<b>Saat</b>	Sabah	45	10,45
	Öğle	35	8,71
	Akşam	325	80,85

Tablo 4.13’de katılımcıların bölgelere göre hava kirliliğinden rahatsız olma durumu incelenmiştir. Kentte hava kirliliğinden en çok rahatsız olunan bölge %39 ile Seyhan İlçesi olduğu görülmüştür.

**Tablo 4.13.** Katılımcıların bölgelere göre hava kirliliğinden rahatsız olma durumu

	n	%
<b>Ceyhan</b>	1	0,25
<b>Çukurova</b>	110	27,36
<b>Sarıçam</b>	28	6,97
<b>Seyhan</b>	157	39,05
<b>Yüreğir</b>	106	26,37

Tablo 4.14’de görüldüğü gibi, en çok kullanılan yakıt türü %58 ile doğalgaz iken bunu %22 ile klima takip ediyor.

**Tablo 4.14.** Oturduğunuz konutu ısıtmak amacıyla en sık hangi tür yakıt kullanıyorsunuz?

	n	%
Doğalgaz	235	58,46
Elektrik sobası	23	5,72
Klima	87	21,64
Kömür	35	8,71
Odun	10	2,49
Talaş	12	2,99

Tablo 4.15’de görüldüğü gibi, sağlık yönünden hava kirliliğinden %48 oranla nefes alma zorluğu yönünden etkilenirken, bunu %29 ile gözlerde hissedilen rahatsızlık takip ettiği görülmektedir.

**Tablo 4.15.** Sağlık yönünden hava kirliliğinden nasıl etkileniyorsunuz?

	n	%
Bilmiyor	34	5,8
Cilt rahatsızlıkları	8	1,4
Gözlerim rahatsız oluyor	171	29,2
Halsizlik ve baş ağrısı	56	9,6
Kalp-akciğer rahatsızlıkları yaşamaktayım	28	4,8
Nefes almakta zorlanıyorum	282	48,1
Psikolojik rahatsızlıklar	7	1,2
Toplam	586	100

Tablo 4.16’de katılımcıların hava kirliliği konusundaki endişeleri ve bilgi durumları incelenmiştir. Hava kirliliği konusunda % 61 kısmen endişeliyken, %30 çok endişelidir. %76,37 hava kirliliğinin ne olduğunu bilirken % 18 bu konuda bir bilgisi olmadığını belirtmiştir.

**Tablo 4.16.** Katılımcıların hava kirliliği konusundaki endişeleri ve bilgi durumları

		n	%
Hava kirliliği konusundaki endişeleri	Çok az endişeliyim	29	7,21
	Çok endişeliyim	123	30,60
	Hiç endişeli değilim	3	0,75
	Kısmen endişeliyim	247	61,44
Hava kirliliği konusundaki bilgileri	Bu konuda bir bilgim yok	22	5,47
	Evet	307	76,37
	Hayır	73	18,16

Tablo 4.17’de görüldüğü gibi, %77’si hava kirliliğinin insan kaynaklı olduğunu düşünürken, %22’si kirliliğin doğal olduğunu düşünmektedir.

**Tablo 4.17.** Hava kirliliği doğal olarak mı oluşur yoksa insan kaynaklı mıdır? Lütfen açıklayınız?

	n	%
Doğaldır	91	22,64
İnsan kaynaklıdır	311	77,36

Tablo 4.18’de görüldüğü gibi, doğal olduğunu düşünenlerin büyük bir kısmı hava kirliliğinin nedenini hava koşulları, yağış yok ve kuraklık var şeklinde açıklamıştır.

**Tablo 4.18.** Hava kirliliği doğal olarak düşünenlerin cevap dağılımı

	n	%
Afetlerden dolayı	2	2,20
Doğal olduğunu düşünüyor	1	1,10
Egzoz gazları, soba dumanları	3	3,30
Fazla sıcaklık	3	3,30
Hava Koşulları, yağış yok ve kuraklık var	71	78,02
Hava kuraklığı ve hava kirliliği	5	5,49
İşçi	1	1,10
Mevsimlerden, yaz mevsimi	4	4,40
Orman yangınları, sıcaklık	1	1,10

Tablo 4.19’de görüldüğü gibi, insan kaynaklı olduğunu düşünenler ise kirliliğin nedenini, %74 oranla, insan kaynaklı havaya salınan gazlar ve dumanlar (araç egzozları, kömür kullanımı, soba dumanları, egzoz dumanları, fabrika dumanları, anız yakmak) olarak açıkladıkları görülmektedir.

**Tablo 4.19.** Hava kirliliği insan kaynaklı olarak düşünenlerin cevap dağılımı

	n	%
Araç kullanımının fazla olmasından	11	3,54
Çevre kirliliği	14	4,50
Fakirlik	5	1,61
Fazla araç kullanımı	2	0,64
Gereksiz ateş yakmak	1	0,32
İnsan kaynaklı havaya bırakılan gazlar ve dumanlar (araç egzozları, kömür kullanımı, soba dumanları, egzoz dumanları, fabrika dumanları, anız yakmak)	229	73,63
İnsanların bilinçsizliği yüzünden	23	7,40
İşyeri atıkları	2	0,64
Kalitesiz yakıt kullanımı	14	4,50
Kimyasal madde kullanımı	1	0,32
Sanayileşme	5	1,61
Yangın	3	0,96
Yanlış kullanımdan dolayı	1	0,32

Tablo 4.20’de görüldüğü gibi, %68’i hava kirliliği ve sağlık arasında bağlantı görürken, %32’si bağlantı görmediği anlaşılmıştır.

**Tablo 4.20.** Hava kirliliği ve sağlık arasında bir bağlantı görüyor musunuz?

	n	%
Evet görüyorum	272	67,66
Hayır görmüyorum	130	32,34

Tablo 4.21’de görüldüğü gibi, bağlantı görenler, %33 oranla astıma ve öksürüğe neden olduğunu ve nefes almanın zorlaştığını düşünürken, bunu %20 oranıyla hava kirliliğinin nefes darlığına sebep olduğunu düşünenler takip ediyor.

**Tablo 4.21.** Hava kirliliği ve sağlık arasında bir bağlantı görenlerin cevap dağılımı

	n	%
Akciğerlerimize olumsuz etkisi var, akciğer hastalıklarına neden olabiliyor.	13	4,78
Alerjiye neden oluyor	6	2,21
Astıma ve öksürüğe neden oluyor nefes almak zorlaşıyor	91	33,46
Baş ağrısına neden oluyor	5	1,84
Cilt hastalıklarına neden oluyor	13	4,78
Genel olarak insanları kötü etkiliyor insanlara ve sağlığa kötü etkileri var.	29	10,66
Gözlerde yanma yapıyor	9	3,31
Kalp hastalığına neden oluyor.	3	1,10
Nefes darlığına neden oluyor	54	19,85
Sağlığımızı kötü etkiliyor	20	7,35
Solunum yolu hastalıklarını tetikliyor.	21	7,72
Şu anda ciddi etkileri var ileride daha ciddi etkileri olacak.	8	2,94

Tablo 4.22’de görüldüğü gibi, Hava kirliliği ve sağlık arasındaki bağlantı %29 oranla bir arkadaş aracılığıyla keşfedilirken, %25 medya aracılığıyla keşfedilmiştir. Bunu %22 ile kendi tecrübelerim ile yaşayarak öğrendim cevabı takip ettiği görülmektedir. Verilen cevapların birbirine yakın olmasından anlaşılacağı üzere hava kirliliğini kişinin kendisi ve dış ortamdan öğrendikleriyle ilişkili olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.22.** Hava kirliliği ve sağlık arasındaki bağlantıyı nasıl keşfettiniz?

	n	%
Ailem ve kendi deneyimlerim	10	2,49
Bilmiyordum	2	0,50
Bir arkadaşım aracılığıyla	116	28,86
Çevremden	4	1,00
Genel bir bilgi bu hepimiz biliyoruz.	10	2,49
Hava kirliliğinin sağlımıza bir etkisi yok	2	0,50
Hükümetin sağladığı bilgilendirme ile	9	2,24
İnternet ve sosyal medya ile	48	11,94
Kar amacı gütmeyen bir organizasyonun sağladığı bilgilendirme aracılığı ile	9	2,24
Kendi tecrübelerim, yaşayarak öğrendim	88	21,89
Medya (TV, Radyo, Gazete vb)	99	24,63
Mobil uygulama/çevrimiçi servis	5	1,24

Tablo 4.23’de görüldüğü gibi, ikamet ettiğiniz yerdeki hava kalitesini nasıl buluyorsunuz sorusuna, %56’sı kirli cevabı verirken, %37’si kirli olabilir cevabının verildiği görülmüştür.

**Tablo 4.23.** İkamet ettiğiniz alandaki hava kalitesini nasıl buluyorsunuz?

	n	%
Bilmiyorum	11	2,74
Daha önce bu konu hakkında düşünmemiştim	19	4,73
Kirli	224	55,72
Kirli olabilir	148	36,82

Tablo 4.24’de görüldüğü gibi, en çok kullanılan ulaşım araçları; %58 oranla otobüs ve %38 oranla arabadır.

**Tablo 4.24.** Normal bir günde aşağıdaki ulaşım araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz?

	N	%
Araba	152	37,81
Çoğunlukla yürüyerek	6	1,49
Metro	2	0,50
Motosiklet	3	0,75
Otobüs	235	58,46
Diğer	6	1,49
Kullanmıyorum	1	0,25
Kurum aracı	1	0,25
Servis	3	0,75

Tablo 4.25’de görüldüğü gibi, %64 ‘ü hava kirliliğinin ölçülmesi için para ödemeyeceğini bildirdi.

**Tablo 4.25.** İkamet ettiğiniz veya diğer önemli bulduğunuz alanlardaki hava kirliliğinin ölçülmesi için para öder miydiniz?

	n	%
Belki	101	25,12
Evet	45	11,19
Hayır	256	63,68

Tablo 4.26’de görüldüğü gibi, %40,05 farklı kirlilik oranlarına göre semptomlarının nasıl değiştiğini takip etmek istemezken, %37,81 takip etmek istediğini bildirmiştir.

**Tablo 4.26.** Farklı hava kirliliği oranlarına göre sağlık semptomlarınızın nasıl değiştiğini takip etmek ister misiniz?

	N	%
Belki	89	22,14
Evet	152	37,81
Hayır	161	40,05

Tablo 4.27’de görüldüğü gibi, katılımcıların %92’si hava kirliliğinden korunmak için şimdiye kadar hiç yüz maskesi kullanmadığını söylemiştir.

**Tablo 4.27.** Hava kirliliğinden korunmak için şimdiye kadar hiç yüz maskesi kullandınız mı?

	N	%
Evet	33	8,21
Hayır	369	91,79

Tablo 4.28’de görüldüğü gibi, %47’si yeni bir eve taşınırken evin bulunduğu bölgedeki hava kirliliğini önemsemediğini belirtmiştir.

**Tablo 4.28.** Yeni bir eve taşınırken evin civarındaki hava kalitesi taşınma kararınızda önemli bir rol oynar mı?

	n	%
Belki	120	29,85
Evet	92	22,89
Hayır	190	47,26

Tablo 4.29’de görüldüğü gibi, %2’li hava kirliliğinin azaltılması için katkıda bulunmayacağını belirtmiştir. %16’sı ise hava kirliliğinin azalması için daha az araba kullandığını, %15’i arkadaşları ile hava kirliliği hakkında konuşarak katkıda bulunduğunu, %49 ise katkıda bulunmak için kömür/soba kullanmayıp, doğalgaz/klima kullandığını bildirmiştir.

**Tablo 4.29.** Yaşam alanımızdaki hava kirliliğinin azaltılması için ne şekilde katkıda bulunursunuz?

	n	%
Araba kullanımını azaltarak	104	16,43
Arabamı çevre dostu bir araçla değiştiririm	32	5,06
Arabamın düzenli olarak bakımını yaptırarak	4	0,63
Arkadaşımla hava kirliliği hakkında konuşarak	95	15,01
Aynı taşıdı yakın çevrede yaşayan ve çalışan kişilerle paylaşarak	43	6,79
Balkonda çiçek ve yeşil bitki yetiştiriyoruz.	4	0,63
Ben zaten havayı kirletecek bir şey yapmıyorum, bu benim yapabileceğim şey değil devlet yapmalı.	8	1,26
Bir şey yapmıyorum	2	0,32
Çevre dostu ürünler kullanarak	2	0,32
Daha çevreye uyumlu ürünler kullanıyorum	3	0,47
Devletin verdiği ve ucuz kömürleri kullanmıyorum	4	0,63
Ekonomik durumum el verse soba yerine doğalgaz kullanırdım	1	0,16
Finansal olarak katkıda bulunmak	2	0,32
Hava kalitesini geliştirecek fikirler bularak	33	5,21
Hava kirliliğine yol açacak yakıt kullanmamaya çalışırım	1	0,16
Hava kirliliğiyle ilgili faaliyetlerde yer almak veya bu konularda kampanyalara liderlik etmek	23	3,63
Hiçbir şey yapamam çünkü her şey pahalı gücüm yok	1	0,16
İş yerine daha yakın bir yerde yaşayarak	40	6,32
Katkıda bulunmam	132	20,85
Kömür/soba kullanmayı, doğalgaz/klima kullanarak.	49	7,74
Motor kullanımını azaltıyorum	1	0,16
Mümkün olsaydı soba kullanmazdım	1	0,16
Odun sobası kullanmayı bırakabilirim	1	0,16
Olabildiğince yeşil alanları korumaya destek veririm	2	0,32
Sosyal medya üzerinden daha fazla farkındalık yaratarak	44	6,95
Toplu taşıma araçlarını kullanmayı tercih ediyorum	1	0,16

Tablo 4.30’de görüldüğü gibi, %47’si 10 yıldan daha uzun süredir yaşadığı evde ikamet etmekte bunu %25, 25 oranlarıyla 3-5 yıl ve 6-9 yıl takip ediyor.

**Tablo 4.30.** Yaşadığınız evde kaç yıldır ikamet etmektesiniz?

	N	%
0-2 yıl	9	2,24
3-5 yıl	102	25,37
6-9 yıl	102	25,37
10 yıldan fazla	189	47,01

Tablo 4.31’de görüldüğü gibi, ikamet edilen ev seçilirken en önemli kriterler %64 oranla kirası/ mülk ise fiyatı uygun olması ve %24 oranla aile vb yakın olmasıdır. Anlaşıldığı üzere ikamet etmek üzere ev seçerken kirası veya mülk fiyatının uygun olması cevabı kişilerin sosyo-ekonomik durumunu hava kirliliğine etkide önemli bir kriter olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4.31.** İkamet ettiğiniz evi seçerken en önemli kriteriniz nedir?

	n	%
Aile vb yakın olması	95	23,63
Kirası/ mülk ise fiyatı uygun	256	63,68
Otoyola yakın olması	7	1,74
Aileden kalma ev, ben seçmedim	7	1,74
Çevre düzenlemesi ve konumu	9	2,24
Merkezi, şehit merkezine yakın, ulaşım kolay, güvenilir	28	6,97

Tablo 4.32’de görüldüğü gibi, %34’ü otoyolu seyrek kullandıklarını belirtirken, %24’ü de kullanmadığını belirtmiştir.

**Tablo 4.32.** Otoyolu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?

	N	%
Ayda bir	82	20,40
Haftada bir	55	13,68
Her gün	35	8,71
Kullanmıyorum	95	23,63
Seyrek	135	33,58

Tablo 4.33’de görüldüğü gibi, %54’ü otoyolun etkilerinin olumlu olduğunu, %46’sı ise olumsuz olduğunu düşünmektedir.

**Tablo 4.33.** Otoyolun size etkileri nasıldır?

	N	%
Olumlu	216	53,73
Olumsuz	186	46,27

Tablo 4.34’de görüldüğü gibi, olumlu olduğunu düşünen kişilerin en büyük düşünme nedeni %90 oranla ulaşım kolaylığı sağlaması.

**Tablo 4.34.** Otoyolun etkilerini olumlu diyenlerin neden dağılımı

	n	%
Çok sık kullanmıyorum o yüzden yorum yapamıyorum	1	0,42
Daha kolay ulaşım	1	0,42
Manzara değeri sağlaması	20	8,44
Şehrin trafiğine girmiyorum ve daha az sinirli oluyorum	1	0,42
Ulaşım kolaylığı sağlaması	214	90,30

Tablo 4.35’de görüldüğü gibi, olumsuz olduğunu düşünenlerin nedenleri ise, %51’i gürültü kirliliği, %35’i hava kirliliği şeklinde yanıtlamışlardır.

**Tablo 4.35.** Otoyolun etkilerini olumsuz diyenlerin neden dağılımı

	n	%
Görsel kirlilik	11	3,56
Gürültü kirliliği	159	51,46
Hava Kirliliği	108	34,95
Toprak kirliliği	30	9,71
Çoğu zaman asabiyet yapıyor	1	0,32

Tablo 4.36’de görüldüğü gibi, %56 ‘sı otoyolun gürültüsünden rahatsız olurken, %44 ‘ünün rahatsız olmadığı saptanmıştır.

**Tablo 4.36.** Otoyolun gürültüsünden rahatsız oluyor musunuz?

	N	%
Evet	227	56,47
Hayır	175	43,53

Tablo 4.37’de görüldüğü gibi, otoyolun gürültüsünden en çok rahatsız olunan saat ise %43 oranla 19.00-23.00 (Akşam) saatleri olduğu belirtilmiştir.

**Tablo 4.37.** Otoyolun gürültüsünden rahatsız olanların zaman dilimi dağılımı

	N	%
7.00-19.00 (Gündüz)	72	18,60
19.00-23.00 (Akşam)	166	42,89
23.00-07.00 (Gece)	149	38,50

Tablo 4.38’de görüldüğü gibi, otoyolda, Katılımcıların %28’i gürültüden rahatsız olduğunu, %9’u Hava kirliliğinden rahatsız olduğunu, %40’ı her ikisinden de rahatsız olduğunu ve %22’si de hiçbirinden rahatsız olmadığını belirtmiştir.

**Tablo 4.38.** Otoyolda gürültüden mi hava kirliliğinden mi rahatsızsınız?

	N	%
Gürültü	114	28,36
Hava kirliliği	38	9,45
Her ikisi de	160	39,80
Hiçbiri	90	22,39

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Adana'da hava kirliliği, sanayileşme, nüfus artışı ve ulaşım gibi faktörlerin etkisiyle ciddi bir çevresel sorun haline gelmiştir. Bilimsel veriler, özellikle PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2.5</sub> gibi ince partikül maddelerin insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkiler yarattığını göstermektedir. Bu nedenle, hava kirliliği düzeylerinin kontrol altına alınması hem halk sağlığının korunması hem de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Anket verilerinin kapsamlı analizi, Adana'da gerçekleştirilen çalışmanın önemli bulgularını ortaya koymaktadır. Katılımcıların büyük bir çoğunluğu hava kirliliğinin farkında olmakla birlikte, bireysel düzeyde yeterli önlem alma eğiliminde olmadıkları belirlenmiştir. Ankete katılanların %77'si hava kirliliğinin başlıca nedenini insan kaynaklı faaliyetler olarak tanımlamaktadır; araç egzozları, kömür kullanımı, fabrika dumanları ve anız yakma gibi etkenler öne çıkmaktadır. Buna karşılık, %23'lük kesim doğal faktörlerin etkili olduğunu düşünmektedir.

Sağlık üzerindeki etkiler açısından değerlendirildiğinde, katılımcıların %68'i hava kirliliği ile sağlık arasında doğrudan bir ilişki olduğunu kabul etmektedir. En yaygın bildirilen sağlık sorunları arasında nefes alma güçlüğü (%48), göz rahatsızlıkları (%29) ve halsizlik ile baş ağrısı (%9,6) yer almaktadır. Özellikle trafik kaynaklı hava kirliliği, solunum problemlerinin artmasına neden olmaktadır; bu durum, %46 oranında nefes darlığının en belirgin sonuç olarak görülmesiyle desteklenmektedir.

Mevsimsel ve zamansal dağılımlar incelendiğinde, hava kirliliğinin kış aylarında ve akşam saatlerinde daha belirgin olduğu saptanmıştır. Seyhan ilçesi, %39'luk oranla hava kirliliğinin en yoğun hissedildiği bölge olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, özellikle soğuk hava koşullarının kirleticilerin atmosferde daha uzun süre kalmasına olanak tanınması ve belirli saatlerde artan insan faaliyeti ile ilişkilendirilebilir.

Bireysel önlemler ve bilinç düzeyi açısından değerlendirildiğinde ise, katılımcıların %72'si egzoz gazlarının hava kirliliğine neden olduğunu bilmekle birlikte, %64'ü düzenli hava kalitesi ölçümleri için maddi katkıda bulunmayı reddetmektedir. Ayrıca, %92 oranında katılımcı, hava kirliliğinden korunmak amacıyla yüz maskesi kullanmadığını beyan etmiştir. Ev seçimi konusunda ise, katılımcıların %47'si yeni bir konut tercihi yaparken hava

kalitesini göz önünde bulundurmadığını, bunun yerine kira ve mülk fiyatlarının (%64) belirleyici olduğunu ortaya koymuştur.

Ulaşım tercihlerine ilişkin olarak, otobüs (%58) ve özel araç (%38) kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Otoyolların ulaşım kolaylığı sağladığına dair olumlu görüşler (%54) olmakla birlikte, aynı altyapı unsurlarının gürültü ve hava kirliliği açısından olumsuz etkileri olduğu da %46 oranında ifade edilmiştir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular, Adana halkının hava kirliliği konusunda bilgi sahibi olduğunu ancak bireysel koruyucu önlemleri benimsemede yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu durum, çevresel farkındalığın artırılması, bireysel ve toplu önlemlerin teşvik edilmesi ile politika yapıcıların destekleyici stratejiler geliştirmesinin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, hem kamuoyu hem de ilgili kurumlar arasında hava kirliliğine yönelik etkin müdahale ve uzun vadeli sürdürülebilir çözümler üretilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır.

Isınma kaynaklı emisyonların azaltılmasına yönelik olarak, kış sezonu öncesinde katı yakıt satıcılarının ve satılan yakıtların titiz bir şekilde denetlenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, katı yakıt örneklerinin periyodik analizlerinin yapılması ve denetim sıklığının artırılması önerilmektedir. Denetim faaliyetleri, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'nün öncülüğünde, Büyükşehir Belediyesi ile ilçe belediyelerinin iş birliğiyle yürütülecek; böylece katı yakıt satış izinleri ile satıcı belgeleri kontrol altına alınacaktır. Özellikle inversiyon olaylarının sık görüldüğü Adana'da, ısınma amaçlı kömür kullanımının yasaklanması, hava kalitesinin iyileştirilmesine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Bununla birlikte, denetimlerin etkinliği ne kadar artırılsa artırılsın, doğalgaz kullanımının teşvik edilmesi ve konutlarda yaygınlaştırılması temel bir gerekliliktir. Vatandaşların doğalgaza geçişini kolaylaştırmak amacıyla, maliyetlerin uygun seviyelerde tutulması ve hizmet süreçlerinin hızlandırılması önem taşımaktadır. Ek olarak, hava kirliliğinin yoğun olduğu dönemlerde maske kullanımının önerilmesi de önem arz etmektedir.

Yerel yönetimlerin, sanayi tesisleri için daha katı emisyon standartları belirlemesi ve bu standartların uygulanmasını düzenli olarak denetlemesi gerekmektedir. Temiz teknolojilere geçişin desteklenmesi ve sanayi tesislerinin bacalarına filtre sistemlerinin kurulması, atmosfere zararlı gazların salınımının önlenmesine yardımcı olacaktır. Özellikle kömürlü

termik santraller başta olmak üzere, tüm ağır sanayi tesislerinin anlık baca gazı emisyon verilerinin Sürekli Emisyon Ölçüm Sistemi (SEÖS) aracılığıyla kamuoyuna açıklanması, şeffaflık ve etkin denetim açısından kritik bir adım olarak değerlendirilmektedir.

Ulaşım sektöründe de hava kirliliğinin azaltılmasına yönelik önemli düzenlemeler yapılmalıdır. Toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi, bisiklet yollarının artırılması ve yaya geçitlerinin güvenli hale getirilmesi, trafik kaynaklı emisyonların azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca, elektrikli araçların kullanımının teşvik edilmesi amacıyla altyapı yatırımları yapılmalı ve bu araçların yaygınlaştırılması için mali teşvikler sunulmalıdır.

Şehirdeki yeşil alanların artırılması, hava kalitesinin iyileştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Park ve bahçe sayısının artırılması, şehir merkezlerinde ağaçlandırma çalışmalarının desteklenmesi ve yeşil altyapının güçlendirilmesi, kentsel hava kalitesinin iyileştirilmesi açısından stratejik bir önem taşımaktadır.

Hava kirliliği ile mücadelede halkın bilinçlendirilmesi de büyük önem taşımaktadır. Anket çalışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda, yazılı ve görsel medya aracılığıyla eğitici programlar düzenlenmeli, okullarda hava kirliliği konusunda eğitimler verilmeli ve meslek odaları tarafından bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmelidir. Ayrıca, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Adana Valiliği ve Adana Büyükşehir Belediyesi gibi ilgili kurumlar, mevzuata uygun görevlerini daha etkin biçimde yerine getirmelidir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın elindeki ölçüm sonuçları ile Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Emisyon Risk Haritası, valilikler ve belediyeler tarafından ortak olarak değerlendirilerek, elde edilen veriler ışığında çözüm önerileri geliştirilmelidir. Kamuoyu düzenli olarak bilgilendirilerek, alınan önlemlerin etkinliği takip edilmelidir.

Ayrıca, çocuklar, yaşlılar, kronik rahatsızlıkları olan bireyler ve hamilelerin, hava kirliliğinin yoğun olduğu saatlerde dışarı çıkmamaları önerilmeli; bu konuda valilik, güncel internet sitesi üzerinden düzenli uyarılar yayınlamalıdır. Hava kalitesi izleme istasyonlarının sayısının artırılması ve elde edilen verilerin halkla şeffaf bir şekilde paylaşılması, kirliliğin izlenmesi ve kontrol altında tutulması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu veriler kullanılarak, "Çevresel Etki Değerlendirmesi Raporu" ve "Sağlık Etki Değerlendirmesi Raporu" gibi kapsamlı değerlendirmeler hazırlanacak ve kentteki tüm paydaşların hava kirliliğini azaltmaya yönelik ortak çalışmalar geliştirmesi sağlanacaktır.

Bu önerilerin uygulanması, Adana'daki hava kirliliğinin azaltılmasına, halk sağlığının korunmasına ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasına önemli katkılar sunacak, böylece kent yaşam kalitesinin artırılmasına da zemin hazırlayacaktır.



## KAYNAKÇA

Adana İl Çevre Durum Raporu. (2023). *Adana Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonları ve Termik Santrallerin Konumu*. Adana İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü.

Adana Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2020). *Adana İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu*. Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/adana-ilcdr-2021-20221216124708.pdf>

Adana Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2020a). *Adana İli 2022 Yılı Çevre Durum Raporu*. Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/adana-ilcdr-2022-20240918145417.pdf>

Adana Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2020b). *Adana İli Temiz Hava Eylem Planı 2020-2024*. Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/adana/icerikler/adana-thep-20202024-20200304123809.pdf>

Akboğa-Kale, Ö., Gürcanlı, G. E., & Baradan, S. (2017). Kentsel dönüşüm sürecinde asbest maruziyeti ve korunma yöntemleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(6), 694-706.

Akkurt, A. (2023). Hem öldürüyor hem de süründürüyor. Erişim adresi: <https://www.diken.com.tr/deprembolgesinde-asbest-krizi-butun-cevreye-yayilabilir/>. Erişim tarihi: 11.04.2023.

American Lung Association. (2001). Urban air pollution and health inequities: A workshop report. *Environmental Health Perspectives*, 109(3).

Amerikan Kanser Derneği (ACS). (2020). PM2.5'in sağlık üzerindeki etkileri. Erişim adresi: <https://www.cancer.org/air-quality-pm25-health.html>

Anadolu Ajansı. (2023, Eylül 7). Gelişen dünyanın hastalığı: Hava kirliliği. Erişim adresi: [https://www.aa.com.tr/tr/dunya/gelisen-dunyanin-hastaligi-hava-kirliligi/2984648?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.aa.com.tr/tr/dunya/gelisen-dunyanin-hastaligi-hava-kirliligi/2984648?utm_source=chatgpt.com)

Asta. (2023). Asbest. Erişim adresi: <http://www.asta.org.tr/>. Erişim tarihi: 11.04.2023.

Avrupa Konseyi. (1999). Göteborg Protokolü, Hava Kirliliğinin Uzun Menzilli Sınır Ötesi Taşınmasını Kontrol Etme Protokolü. Erişim adresi: <https://www.unece.org/env/lrtap>

Air Quality Index (AQICN). (2025, Şubat 13). *Adana hava kalitesi izleme istasyonları verileri*. Erişim: <https://aqicn.org/map/adana/tr/>

Bakar, C. (2022). *Hava Kirliliği, İklim Krizi ve Sağlık Etkileri: Antropojenik Hava Kirliliği*.

Bourdrel, T., Bind, M. A., Béjot, Y., Morel, O., & Argacha, J. F. (2017). Cardiovascular effects of air pollution. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 110(11), 634–642.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP). (1987). *Montreal Protokolü, Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Uluslararası Protokol*. Erişim adresi: <https://www.unep.org>

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. (1992). Erişim adresi: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>

Brezzi, M., & Sanchez-Serra, D. (2014). *Breathing the same air? Measuring air pollution in cities and regions*.

CED.CSB. (2022). *Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu (2022 Yılı Verileriyle)*. Erişim adresi: [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/turk-ye-cevre-sorunlari-ve-oncel-kler-\\_2022-20240318090416.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/turk-ye-cevre-sorunlari-ve-oncel-kler-_2022-20240318090416.pdf)

Cevreonline. (2023). *Hava Kirliliği*. Erişim adresi: <https://cevreonline.com/hava-kirliligi/>

CLRTAP. (1998). Erişim adresi: <https://www.unece.org/env/lrtap>

CSGB. (2023). *Asbest*. Erişim adresi: <https://www.csgeb.gov.tr/isgum/contents/asbest/>. Erişim tarihi: 09.04.2023.

Çapraz, Ö. (2021). *İstanbul'da Hava Kirliliğinin Solunum Sistemi Hastalıkları Üzerindeki Etkilerinin Analizi* (Doktora tezi). Meteoroloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Atmosfer Bilimleri Programı, İstanbul.

Çelik, B. D., & Arıcı, N. (2021). Covid-19 salgın sürecinde hava kalitesi tahmini: Zonguldak örneği. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(3), 222–232.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2020). *6. Türkiye Çevre Durum Raporu*. Erişim adresi: <https://ced.csb.gov.tr/6.turkiye-cevre-durum-raporu-yayinlandi-haber-259025>

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020). *Türkiye'deki kömürlü termik santraller ve SO<sub>2</sub> ölçüm istasyonları*.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020). *6. Türkiye Çevre Durum Raporu*. Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/Services/AirQuality>, 12.10.2020.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). *Adana ili 2021 yılı çevre durum raporu*. <https://cevreselrapor.gov.tr/2021>

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). *Adana İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu* (s. 7). Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/adana-ilcdr-2021-20221216124708.pdf>

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2021). *Dış Ortam Hava Kalitesinin Yönetimi Yönetmeliği*. Erişim adresi: <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/dis-ortam-hava-kal-tes--webde-yayimlanan-20210517101404.doc>

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2022). *Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu (2022 Yılı Verileriyle)*. Erişim adresi:

[https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/turk-ye-cevre-sorunlari-ve-oncel-kler-2022\\_3\\_ver3.logoduzenlendi-20230901135641.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/turk-ye-cevre-sorunlari-ve-oncel-kler-2022_3_ver3.logoduzenlendi-20230901135641.pdf)

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *İklim ve hava durumu raporu. Türkiye Hava Kalitesi Değerlendirme Raporu.* <https://csb.gov.tr/>

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Hava kalitesi izleme istasyonları ve ölçüm araçları: Adana ilinde uygulama.*

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2024). *Hava Kalitesi Bülteni Ekim 2024.* Erişim adresi: [https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/ek-m-2024\\_bulten-raporu-20241209114131.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/ek-m-2024_bulten-raporu-20241209114131.pdf)

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇSB). (2020, 2021, 2022, 2023, 2024). *Hava kirletici parametrelerinin (PM10, PM2.5, SO2, NO2, CO) detaylı ölçüm grafiği.* Erişim adresi: <https://sim.csb.gov.tr/> [Erişim tarihi: 17.02.2025].

ÇİSİP. (2022). *ÇİSİP: Hava Kirliliği Azalmıyor, Türkiye'nin 2029 Hedefi DSÖ Tavsiyesinin 5 Katı* (29 Mart 2022). Çevre, İklim ve Sağlık için İş Birliği Projesi (ÇİSİP) ve Temiz Hava Hakkı Platformu. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.org/cisip-turkiyenin-2029-hedefi-dso-tavsiyesinin-5-kati/>

ÇMO (Çevre Mühendisleri Odası). (2019). *Hava Kirliliği Raporu.*

Deguen, S., Amuzu, M., Simonic, V., et al. (2022). Exposome and social vulnerability: An overview of the literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3534.

Demir, B. M., Ercan, S., Aktan, M., & Öztaşkın, H. (2018). Türkiye'nin asbest profili ve asbest güvenliği sorunu. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 42(2), 215–232.

Demirarslan, K. O., & Akıncı, H. (2018). CBS ve hava kalitesi verileri kullanılarak Marmara Bölgesinin kış sezonunda hava kalitesinin değerlendirilmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4, 11–27.

DSÖ. (2018). Hava kirliliği ve sağlık. Erişim adresi: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

DSÖ. (2019). Küresel Hastalık Yüğü Raporu: Hava Kirliliği ve Sağlık. Erişim adresi: <https://www.who.int/health-topics/air-pollution>

DSÖ. (2020). COVID-19 pandemisi. Erişim adresi: [https://tr.wikipedia.org/wiki/COVID-19\\_pandemisi](https://tr.wikipedia.org/wiki/COVID-19_pandemisi)

DSÖ. (2021). Hava Kalitesi Kılavuzu. Erişim adresi: <https://www.who.int/health-topics/air-pollution>

DSÖ. (2021). Hava Kalitesi Rehberi Güncellemesi. Erişim adresi: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

DSÖ. (2021). İklim değişikliği ve sağlık: Küresel bir bakış. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

DSÖ & IQ Air. (2020). Havası en kirli ülkeler. Erişim adresi: <https://t.co/ybXwopyrzM>

Dünya Bankası. (2016). Hava Kirliliği ve Ekonomik Gelişme İlişkisi. Erişim adresi: [https://alj.com.tr/perspective/addressing-impact-air-water-pollution-worldwide/?utm\\_source=chatgpt.com](https://alj.com.tr/perspective/addressing-impact-air-water-pollution-worldwide/?utm_source=chatgpt.com)

EEA. (2012). Traffic pollution still harmful to health in many parts of Europe, *European Environment Agency Report*. Copenhagen, Denmark. Erişim adresi: <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/traffic-pollution-still-harmful-to>

Ekinci, A. (2019). *Şanlıurfa'nın Sosyo Ekonomik Durumunun Hava Kirliliği Üzerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Ember. (2024). *Türkiye Elektrik Görünümü 2024*. Erişim adresi: <https://ember-energy.org/app/uploads/2024/03/Turkiye-Elektrik-Gorunumu-2024.pdf>

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2019). *Faaliyet Raporu*. Erişim adresi: [https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Faaliyet\\_Raporlari/2019/ETKB2019Y%C4%B1%C4%B1FaaliyetRaporu.pdf](https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Faaliyet_Raporlari/2019/ETKB2019Y%C4%B1%C4%B1FaaliyetRaporu.pdf)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2024). *Elektrik*. Erişim adresi: <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik>

Ensari, M. (2023). *Kentsel dönüşüm kansere dönüşmesin*. Erişim adresi: <https://www.milliyet.com.tr/yazarlar/dilara-kocak/kentsel-donusum-kanseredonusmesin-6928730?sessionid=3>, Erişim tarihi: 11.04.2023.

EPA. (2020). *Doğal Olaylar ve Hava Kirliliği: Etkiler ve Çözümler* (s. 30). Kaynaklar ve Etkiler (s. 35). Çevre Yayınları.

EPA. (2020). *Partikül Madde ve Hava Kirliliği* (s. 45). Çevre Yayınları.

EPA. (2020). *Uçucu Organik Bileşikler (VOC'ler) ve Hava Kirliliği: Kaynaklar ve Etkiler*. Çevre Yayınları.

EPA. (2024). Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı, *Indoor Pollutants and Sources*. epa.gov. Erişim adresi: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-pollutants-and-sources>

European Environment Agency. (2021). *Health impacts of air pollution*. Erişim adresi: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/health-impacts-of-air-pollution>

Eurostat. (2022). *Avrupa'da hava kirliliği verileri*. Avrupa İstatistik Ofisi.

Fairburn, J., Schüle, S. A., Dreger, S., Karla Hiltz, L., & Bolte, G. (2019). Social inequalities in exposure to ambient air pollution: A systematic review in the WHO

European region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(17), 3127.

Gauderman, W. J., et al. (2002). Association between air pollution and lung function growth in Southern California children - Results from a second cohort. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 76–84.

GBD 2019 Risk Factors Collaborators. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223–1249.

Gündoğdu, S. (2023). *Çukurova Bölgesi'nde Hava Kirliliği ve Kirletici Kaynaklar Üzerine Bir İnceleme*. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi.

Greenpeace Türkiye. (2021). *Türkiye'de Hava Kirliliği Yükü -2021*. Erişim adresi: [https://www.greenpeace.org/static/planet4-turkey-stateless/2022/10/f9414da6-hava\\_kirliligi\\_yuku\\_11ekim2021.pdf](https://www.greenpeace.org/static/planet4-turkey-stateless/2022/10/f9414da6-hava_kirliligi_yuku_11ekim2021.pdf)

Greenpeace Türkiye. (2024). *2023 yılının havası en kirli 20 bölgesi belli oldu*. Erişim adresi: <https://www.greenpeace.org/turkey/basin-bultenleri/2023-yilinin-havasi-en-kirli-20-bolgesi-belli-oldu/>

Greenpeace Türkiye. (2024). *Türkiye'nin 2029 Hedefi DSÖ Tavsiyesinin 5 Katı*. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.org/cisip-turkiyenin-2029-hedefi-dso-tavsiyesinin-5-kati/>

Halic Çevre. (n.d.). Azot oksitler ve çevresel etkileri. Erişim adresi: <https://haliccevre.com/azot-oksitler>

Hannah, R., & Roser, M. (2018). *Air Pollution*. Published online at OurWorldinData.org. Erişim adresi: <https://ourworldindata.org/air-pollution>

Health Effects Institute (HEI). (2020). *State of Global Air 2020: Health Effects Institute*. Erişim adresi: <https://www.stateofglobalair.org/>

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the Impact of Global Warming of 1.5°C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

IQAir. (2020). *World Air Quality Report Region & City PM2.5 Ranking, 2020*. Published online. Erişim adresi: <https://www.iqair.com/world-air-quality-report>

İklim Haber. (2020). *Hava kirliliği salgının etkisini artırıyor*. Erişim adresi: <https://www.iklimhaber.org/hava-kirliligi-salginin-etkisini-artiriyor/>

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Daire Başkanlığı. (2024). *Hava Kirliliği Kaynakları*. Erişim adresi: <https://cevre.ibb.istanbul/hava-kalitesi/hava-kirliligi-kaynaklari/>

IQAir. (2023). *Zürich Hava Kalitesi Canlı Takibi*. Erişim tarihi: 13.02.2023, Erişim adresi: <https://www.iqair.com/switzerland/zurich>

IQAir. (2023). *Dünya Hava Kalitesi İndeksi ve Veriler*.

Kara, M. B., & Kaynak Tezel, B. (2017). Türkiye'deki SO<sub>2</sub> yer ölçümlerinin değerlendirilmesi ve SO<sub>2</sub> kirliliğinin zamansal ve mekansal değişiminin incelenmesi. *VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 495–508.

Karadeniz Teknik Üniversitesi. (2025). *Hava Kirliliği*. ktu.edu.tr. Erişim adresi: [https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma\\_d0053.pdf](https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormankoruma_d0053.pdf)

Karakaş, A., Yılmaz, E., Ağaçsapan, B., & Çabuk, A. (2019). CBS tabanlı ulaşım kaynaklı hava kirlenici emisyon miktarlarının belirlenmesi. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 1(2), 37–57.

Konak, Ö. (2017). *Kentsel dönüşüm nedeniyle inşaat alanında çalışanlarda asbeste maruziyetin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Medipol Üniversitesi, İstanbul.

Kök, F. (2018). *Var olan ya da yeni planlanacak kentlerde hava kirliliğini önleyecek ya da azaltacak yöntem için verilerin toplanması ve değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.

Kudal, S. (2009). *Hava kirliliğinin çevresel ve mekânsal modellenmesi, analizi ve tematik haritalarla görselleştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kunay, B. Ş. (2018). *Manisa'da hava kirliliğinin acil servise başvuran çocuklarda solunum yakınmalarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Tıp Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Küresel Hastalık Yüğü (KHY). (2019). Küresel Hastalık Yüğü Ortak Ağı. Küresel Hastalık Yüğü Çalışması 2019 Sonuçları. Seattle, ABD: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2020. Erişim adresi: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>

Kyoto Protokolü. (1997). Erişim adresi: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>

Leung, D. Y. (2015). Outdoor-indoor air pollution in urban environment: Challenges and opportunity. *Frontiers in Environmental Science*, 2, 69.

Makri, A., & Stilianakis, N. I. (2008). Vulnerability to air pollution health effects. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 211, 326–336.

Mannucci, P. M., & Franchini, M. (2017). Health effects of ambient air pollution in developing countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9), 1048.

Mevzuat Dergisi. (2009, Nisan). Dünya nüfusu, sanayinin gelişimi ve kaynak kullanımı. Erişim adresi: <https://www.mevzuatdergisi.com/2009/04a/02.htm>

OECD. (2014). Hava kalitesi değerlendirmeleri ve iyileşmeler. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/>

Özdemir, F. (2008). *Türkiye genelinde kükürt dioksit ve partiküler madde kirlilik dağılımlarının analizi* (Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Paris Agreement. (2015). *Paris Agreement*, United Nations Framework Convention on Climate Change.

Ruszkiewicz, J. A., Tinkov, A. A., Skalny, A. V., Siokas, V., Dardiotis, E., Tsatsakis, A., Bowman, A. B., da Rocha, J. B. T., & Aschner, M. (2019). Brain diseases in changing climate. *Environmental Research*, 177, 108637.

Sağlık Bakanlığı. (n.d.). *Hava kirliliği*. Erişim adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/ced/hava-kirliligi.html>

Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *Türkiye sanayi bölgeleri raporu 2023*. Erişim adresi: <https://www.sanayi.gov.tr>

Samet, J. M., & Krewski, D. (2007). Health effects associated with exposure to ambient air pollution. *Inhalation Toxicology*, 19(Sup1), 1–20.

Sümer, G. Ç. (2014). Hava kirliliği kontrolü: Türkiye’de hava kirliliğini önlemeye yönelik yasal düzenlemelerin ve örgütlenmelerin incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (13), 37–56.

Şişman, E. (2019). Türkiye’de seçilen hava kalitesi izleme istasyonları için eğilim (trend) değerlendirmeleri. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 5(1), 134–152.

Tağıl, Ş. (2007). Balıkesir’de hava kirliliğinin solunum yolu hastalıklarının mekânsal dağılışı üzerine etkisini anlamada jeo-istatistik teknikler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 37–56.

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2020). *Hava kirliliği ve sağlık etkileri: Kara rapor*. Temiz Hava Hakkı Platformu. Erişim adresi: [https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2020/08/Kara\\_Rapor\\_2020.pdf](https://www.temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2020/08/Kara_Rapor_2020.pdf)

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2021). *Çocuklar ve hava kirliliği araştırması*. Erişim: 12.09.2021, <https://www.temizhavahakki.org>

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2021). *Ella Kissi Debrah ölümü ve hava kirliliği ilişkisi*. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com>

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2021). *Türkiye’de hava kirliliği yükü raporu: Kara rapor 2024*. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.com>

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2022). *Hava kirliliği ve sağlık etkileri: Kara rapor*. Erişim adresi: [https://www.temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2023/03/KaraRapor\\_v6.pdf](https://www.temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2023/03/KaraRapor_v6.pdf)

Temiz Hava Hakkı Platformu (THEP). (2022). *İllerin hava kirliliği öncelikleri ve birinci öncelikli sorunları* başlıklı rapor. Erişim tarihi: 13 Şubat 2023, <https://www.temizhavahakki.org/thhp-bulteni-ekim-2023/>

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2023). *İllerde hava kirliliğine neden olan en önemli kaynaklar*. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.org/thhp-bulteni-ekim-2023/>. Erişim tarihi: 13.02.2023.

Temiz Hava Hakkı Platformu Basın Bülteni. (2023). Erişim adresi: [https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2023/03/Temiz-Hava-Hakki-KARA-RAPOR-BULTEN\\_2103.pdf](https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2023/03/Temiz-Hava-Hakki-KARA-RAPOR-BULTEN_2103.pdf), Erişim tarihi: 02.03.2023.

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2024). *Kara rapor, hava kirliliği sağlık etkileri*. Temiz Hava Hakkı Platformu. Erişim adresi: [https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2024/12/Kara-Rapor-2024\\_final.pdf](https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2024/12/Kara-Rapor-2024_final.pdf)

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2024). *Kara rapor 2024: Türkiye'nin hava kalitesi karnesi*. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/turkiyenin-hava-kalitesi-kara-rapor-2024-yayinlandi/3342514>

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2024). *Kara rapor 2024*. Erişim adresi: [https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2024/12/Kara-Rapor-2024\\_final.pdf](https://temizhavahakki.org/wp-content/uploads/2024/12/Kara-Rapor-2024_final.pdf)

Temizhavahakki.org. (2029). *Türkiye'nin 2029 hedefi DSÖ tavsiyesinin 5 katı*. Erişim adresi: <https://www.temizhavahakki.org/cisip-turkiyenin-2029-hedefi-dso-tavsiyesinin-5-kati/> Erişim tarihi: 13.01.2025.

TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi. (2023). *Deprem sonrası inşaat ve yıkıntı atıklarında asbest incelenmesi raporu - Hatay örneği*. Eylül 2023.

Türk Loydu. (2016). *Kentsel dönüşümde asbest ve diğer zararlı madde riskleri rehberi ve kentsel dönüşüm uygunluk sertifikasyonu esasları*. Erişim adresi: [https://www.turkloydu.org/pdf/files/haberler/2016/Kentsel\\_D%C3%B6nüşümün%20Kentsel\\_Dönüşüm\\_Uygunluk\\_Sertifikasyonu\\_Esasları.pdf](https://www.turkloydu.org/pdf/files/haberler/2016/Kentsel_D%C3%B6nüşümün%20Kentsel_Dönüşüm_Uygunluk_Sertifikasyonu_Esasları.pdf), Erişim tarihi: 02.02.2023.

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği Makine Mühendisleri Odası. (2022). *Türkiye'nin enerji görünümü raporu*. Erişim adresi: <https://www.mmo.org.tr/sites/default/files/teg%202022.pdf>

Türk Toraks Derneği. (2017). *Asbest nedir? Asbestin sağlık üzerine etkisi* (Türk Toraks Derneği Eğitim Kitapları Serisi). Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.

Türk Toraks Derneği. (2017). *Kentsel dönüşüm, bina yıkımları ve asbest tehlikesi*. Erişim adresi: <https://toraks.org.tr/site/community/news/3684>, Erişim tarihi: 01.02.2023.

Türk Toraks Derneği. (2020). *Hava kirliliği ve solunum yolu hastalıkları*. Erişim adresi: <https://www.toraks.org.tr/>

Türk Toraks Derneği. (2021). *Hava kirliliği, iklim krizi ve sağlık etkileri* (Bölüm 4, s. 179). Türk Toraks Derneği Yayınları.

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Resmi Gazete. (2021). *Paris iklim anlaşması'nın kabulü*. Resmi Gazete, 31362 sayılı, 6 Ekim 2021. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr>

Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2023). *Adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları, 2023*. <https://data.tuik.gov.tr>

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). *Yoksulluk istatistikleri*. Erişim adresi: <https://www.tuik.gov.tr/>

Uğurlu, O. (2021). *Konya ili'nde hava kirliliğine etki eden faktörlerin mekânsal analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

UN. (2020). *İklim değişikliği ve sağlık raporu*. Erişim adresi: <https://www.un.org/climatechange/report>

UNEP. (2020). *Environmental pollutants and global impact*. Erişim adresi: <https://www.unep.org/resources/report/environmental-pollutants-and-global-impact>

UNFCCC. (2015). *Paris iklim anlaşması ve küresel emisyon azaltımı*. Erişim adresi: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

University College London. (2020). *8. Lancet geri sayım raporu: İklim değişikliği ve sağlık*. Erişim adresi: <https://www.lancetcountdown.org/>

WHO. (2014). *Burden of disease from household air pollution for 2012*. Erişim adresi: [http://www.who.int/phe/health\\_topics/outdoorair/databases/HAP\\_BoD\\_results\\_March2014.pdf](http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/HAP_BoD_results_March2014.pdf)

WHO. (2014). *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*. In *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*.

WHO. (2018). *Air pollution and health*. Erişim adresi: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

WHO. (2018). *COP24 special report: Health & Climate Change*. Dünya Sağlık Örgütü.

WHO. (2019). *Global air pollution report*. WHO Publications.

WHO. (2019). *Hava kirliliği ve sağlık etkileri*. Dünya Sağlık Örgütü Yayınları.

WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Erişim adresi:

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, Erişim tarihi: 2022.02.08.

WHO. (2021). *How air pollution is destroying our health*. WHO. Erişim adresi: <https://www.who.int/air-pollution/news-and-events/how-airpollutionisdestroying-our-health>

WHO. (2021). *Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve sağlık*. WHO. Erişim adresi: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/>

WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization. Erişim adresi: <https://www.who.int/air-pollution/guidelines>

WHO. (2021). *Air quality and health*. World Health Organization. Erişim adresi: <https://www.who.int/health-topics/air-pollution>

Yang, T., & Liu, W. (2018). Does air pollution affect public health and health inequality? *Empirical evidence from China*. *Journal of Cleaner Production*, 203, 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.170>

Yürük Kavak, R. (2010). *Trafik yoğunluğunun enerji tüketimi ve hava kirliliğine etkilerinin analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Zeng, Y., Cao, Y., Qiao, X., Seyler, B. C., & Tang, Y. (2019). Air pollution reduction in China: Recent success but great challenge for the future. *Science of the Total Environment*, 663, 329-337. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.262>

## EK/EKLER

1. Demografik Özellikler
2. Meslekler
  - a. Halk meslek bilgisi
3. Kaç yıldır bu mesleği yapıyorsunuz?
4. Çalışma alanınız neresidir?
5. Ortalama günlük çalışma süreniz nedir?
6. Sigara kullanımı
  - a. Sigara kullanıyor musunuz?
  - b. Günde kaç adet sigara kullanıyorsunuz?
7. Herhangi bir kronik ( süreklilik gösteren ) rahatsızlığınız var mı?
  - a. Evet diyenler
8. Günlük kapalı alanda bulunma süreniz nedir?
9. Günlük açık alanda bulunma süreniz nedir?
10. Sürekli kullandığınız bir ilaç var mı?
11. Motorlu taşıtların egzoz gazlarından kaynaklı oluşan zararlı maddelerin hava kirliliğine neden olduğunu biliyor musunuz?
12. Trafikten kaynaklı hava kirliliğinin sağlığınız üzerine en belirgin etkisi aşağıdakilerden hangisidir?
13. Hava kirliliğinden en çok hangi mevsimlerde rahatsız oluyorsunuz?
14. Hava kirliliğinden en çok hangi saatlerde rahatsız oluyorsunuz?
15. En çok kentin hangi bölgesinde hava kirliliğinden rahatsız oluyorsunuz?
16. Oturduğunuz konutu ısıtmak amacıyla en sık hangi tür yakıt kullanıyorsunuz?
17. Sağlık yönünden hava kirliliğinden nasıl etkileniyorsunuz?
18. Hava kirliliği konusunda ne kadar endişelisiniz?
19. Hava kirliliği nedir biliyor musunuz?
20. Hava kirliliği doğal olarak mı oluşur yoksa insan kaynaklı mıdır? Lütfen açıklayınız?
  - a. Doğal olduğunu düşünenler
  - b. İnsan kaynaklı olduğunu düşünenler
21. Hava kirliliği ve sağlık arasında bir bağlantı görüyor musunuz?
  - a. Bağlantı görenler

22. Hava kirliliği ve sağlık arasındaki bağlantıyı nasıl keşfettiniz?
23. İkamet ettiğiniz alandaki hava kalitesini nasıl buluyorsunuz
24. Normal bir günde aşağıdaki ulaşım araçlarından hangilerini kullanıyorsunuz?
25. İkamet ettiğiniz veya diğer önemli bulduğunuz alanlardaki hava kirliliğinin ölçülmesi için para öder miydiniz?
26. Farklı hava kirliliği oranlarına göre sağlık semptomlarınızın nasıl değiştiğini takip etmek ister misiniz?
27. Hava kirliliğinden korunmak için şimdiye kadar hiç yüz maskesi kullandınız mı?
28. Yeni bir eve taşınırken evin civarındaki hava kalitesi taşınma kararınızda önemli bir rol oynar mı?
29. Yaşam alanınızdaki hava kirliliğinin azaltılması için ne şekilde katkıda bulunursunuz?
30. Yaşadığınız evde kaç yıldır ikamet etmektesiniz?
31. İkamet ettiğiniz evi seçerken en önemli kriteriniz nedir?
32. Otoyolu hangi sıklıkta kullanıyorsunuz?
33. Otoyolun size etkileri nasıldır?
  - a. Olumlu ise nedenleri?
  - b. Olumsuz ise nedenleri?
34. Otoyolun gürültüsünden rahatsız oluyor musunuz?
  - a. Otoyolun gürültüsünden rahatsız olanlar, hangi zaman diliminde rahatsız oluyorsunuz?
35. Otoyolda gürültüden mi hava kirliliğinden mi rahatsızsınız?