ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Sena ARZUMAN

ANIZ YAKMANIN DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ ÜZERİNE OLAN ÇEVRESEL RİSKLERİNİN İKLİMSEL FAKTÖRLER DİKKATE ALINARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA-2019

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ANIZ YAKMANIN DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ ÜZERİNE OLAN ÇEVRESEL RİSKLERİNİN İKLİMSEL FAKTÖRLER DİKKATE ALINARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma Sena ARZUMAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İŞ SAĞLIĞI ve GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 20/08/2019 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

……..	……	…….
Prof. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK	Prof. Dr. Ahmet M KILIÇ	Dr. Öğr. Üye. Cem BOĞA
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANIZ YAKMANIN DOĞU AKDENİZ BÖLGESİ ÜZERİNE OLAN ÇEVRESEL RİSKLERİNİN İKLİMSEL FAKTÖRLER DİKKATE ALINARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma Sena ARZUMAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK
Yıl 2019 Sayfa 89
Jüri : Prof.Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK
: Prof.Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
: Dr. Öğr. Üye Cem BOĞA

Çevre kirlenmesi aynı zamanda ciddi iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Tarımsal yangınlar tüm dünyada tarım alanlarını daha kolay ve ekonomik olarak işlemek için ve bir sonraki ekim için hazırlamak adına yaygın olarak başvurulan bir yöntemdir. Ancak bu uygulama çok ciddi çevresel sorunların ortaya çıkmasına ek olarak önemli iş sağlığı ve güvenliği sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Ortaya çıkan sorunlar iklimsel faktörlerce de yakinen etkilenmektedir. Ülkemizin diğer pek çok yerinde olduğu gibi tarımsal alanların çok geniş olduğu ve yoğun tarımsal faaliyetlerin yapıldığı Akdeniz Bölgesinde Haziran ayından başlayıp Kasım ayına kadar devam eden anız yangınları son derece yaygındır. Anız yakma sonucu ortaya çıkan olumsuzluk bölge halkının yaşam kalitesini de yoğun olarak etkilemektedir. Bu çalışmada, anız yangınlarından kaynaklanan kirliliğin başta insan sağlığı olmak üzere pek çok diğer çevresel etkileri iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla Doğu Akdeniz bölgesinde bulunan 5 ayrı Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonlarından alınan farklı kirletici parametrelerin mevsimsel değişimleri incelerek iş sağlığı ve güvenliği açısından ortaya çıkan tehlike ve riskler ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar anız yangınlarının ciddi sağlık ve güvenlik sorunları ortaya çıkardığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarım yangınları**,** Duman, Hava kirliliği, Riskler, Doğu Akdeniz

ABSTRACT

MSc THESIS

EVALUATION OF THE ENVIRONMENTAL RISKS OF STUBBLE BURNING ON THE EASTERN MEDITERRANEAN REGION BY CONSIDERING CLIMATIC FACTORS

Fatma Sena ARZUMAN

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Supervisor : Prof.Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK
Year:2019 Pages:89
Jury : Prof.Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK
: Prof.Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ
: Asst. Prof. Dr. Cem BOĞA

Environmental pollution also creates serious occupational health and safety problems. Agricultural fires are widely used application all over the world for easier and more economical processing of agricultural land and for preparing for the next planting. However, in addition to the causing of very serious environmental problems, this practice also brings important occupational health and safety concerns. The resulting problems are also closely affected by climatic factors. As in many other parts of our country, stubble fires starting from June to November are widespread in the Mediterranean Region where agricultural areas are very wide and intensive agricultural activities are carried out. Various environmental problems resulting from stubble burning also intensively affects the quality of life of the people living in the region. In this study, various environmental effects of pollution on human health and livelihood caused by stubble fires have been evaluated in terms of occupational health and safety. For this purpose, the seasonal variations of different pollutant parameters obtained from 5 different Air Quality Measurement Stations in Eastern Mediterranean region were examined. By considering the nature of agricultural fires, hazards and hazard related risks were also determined. The results showed that stubble fires cause serious health and safety problems.

Keywords: Stubble, Pollution, Occupational health and safety, Eastern Mediterranean

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

İş sağlığı ve güvenliğinin var oluş amacı iş kazaları ve meslek hastalıklarından çalışanları korumak ve daha sağlıklı bir ortamda çalışmalarını sağlamaktır. Ancak diğer amaçları da üretim güvenliğini sağlayarak verimi artırmak ve işletme güvenliğini sağlamaktır. Kısaca iş güvenliği kavramı çalışanların, işletmenin ve üretimin her türlü tehlike ve zararlardan korunmasını içermektedir.

Günümüzde gelinen noktada, artık çevresel sorunlar ile iş sağlığı ve güvenliği arasında net bir bağlantının olduğu görülmektedir. Gerçekte iş sağlığı ve güvenliği alanında yaşanan pek çok sorunun kaynağı ortaktır. Çevresel sorunlar ile iş sağlığı sorunları arasındaki bağlantının anlaşılması sorunlara çözüm üretmede işleri kolaylaştıracaktır. Öte yandan ülkemizin her yerinde olduğu gibi, ekin ve özellikle mısır hasadından sonra arazinin bir sonraki ekim için hazır hale getirilebilmesi adına gerçekleştirilen anız yangınları Doğu Akdeniz bölgesinde de yaygın bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, bu tezin amacı anız yangınlarından dolayı ortaya çıkan farklı çevresel sorunların Doğu Akdeniz bölgesi özelinde etkilerini araştırıp, iş sağlığı ve güvenliği kapsamında olası etkilerini değerlendirmektir. Bu amaçla, ortaya çıkan hava kirliliğin mevsimsel değişiklikleri izlenmiş ve söz konusu hava kirliliğine bağlı olarak olası ve ilgili riskler ortaya konulmuştur. Ayrıca ülkemizde anız yangınlarına bağlı olarak oluşan hava kirliliğinden dolayı sıkça ortaya çıkan görüş mesafesinin azalması ve buna bağlı olarak hava ulaşımında aksama ile trafik kazalarına sebebiyet, orman yangınları, ekolojik dengenin bozulması gibi olumsuzluklara yönelik tehlikelerle ilgili değerlendirilmeler de yapılmıştır.

Dünya'da ise anız yangınlarının her yıl yaklaşık olarak %3 ila 4'ünü etkilediği görülmüştür. Etkileri ise en genel olarak hava, su ve toprak üzerinedir. İnsanların daha iyi yaşaması için ekosistemin sağladığı faydalardan insanların

mahrum kalmasına ve dolayısıyla hem ekonomik gelişimine ve hem de sağlıklarına ciddi etkilerde bulunmaktadır.

Anız yangınları, topluma çok değerli katkılar sağlayan ekosistem özelliklerine zarar vererek ciddi kayıpların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Çalışmalarda biyokütle yangınları sonucu ortaya çıkan duman ve diğer emisyonlara bağlı olarak gerçekleşen ölüm sayısının küresel olarak yılda 340.000 civarında olduğu görülmüştür. Ayrıca arazinin yangın sonucu kötüleşerek zarar görmesi ise sorunun başka bir boyutudur. İklimsel faktörler ile atmosfer kompozisyonun değişiminin sağlık üzerinde ilerleyen zamanlarda etkisinin daha da büyük olması beklenmektedir.

Hava kirlenmesi, temiz havanın içinde bulunmayan maddelerin insan faaliyeti veya doğal kaynaklardan dolayı temiz havanın içinde yer almasından dolayı ortaya çıkan kirliliktir. Bu kirlenme yalnızca insanlara zarar vermekle kalmayıp, ekosistemde yer alan diğer canlılara zarar verebilmektedir. Aynı zamanda ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Normal havanın içinde yer almayan maddelerin ne oldukları ve miktarları hava kirletici parametreleri ile belirlenmektedir. Bu tezin konusunu oluşturan pek çok farklı iş sağlığı ve güvenliği sorunlarının da ortaya çıkmasına neden olan bu parametreler, anız yangınlarının en fazla olduğu zaman dilimlerinde Doğu Akdeniz bölgesi için incelenmiştir. Bu görüş bölgedeki istasyonlardan alınan verilerle desteklenmiştir.

Tezin içeriğinde hava kirleticiler olan Azot dioksit (NO_2), Kükürtdioksit (SO_2), Karbon monoksit (CO), Ozon (O_3), Partiküler madde (PM_{10}) ve Kurşun(Pb) un ayrı ayrı çevresel etkileri, sağlığa zararlı etkileri, sebep olabilecek yaşamsal riskleri derlenmiştir. Anız yangınlarının ciddi tehlikeleri yaşam süresinde kısalma, çeşitli solunum yolları hastalıkları, kara ve hava yollarında kazalar, ekonomik kayıpların artması, gecikmeler, çevrede yaşayan insanlar üzerinde psikolojik sorunlar, yaşam kalitesini düşürme, genel küresel iklimsel anormalliklere katkı, ekonomik kayıp, daha büyük yangınlar, ekolojik bozulma, daha zor su arıtımı ve

kötü su kalitesi, çölleşme ve daha fazla kimyasal kullanımı ve bunların yan etkileri olarak toparlanabilir.

Bu çalışmayla anız yangınlarının olumsuz yönlerinin oldukça fazla olduğu, açıklanan çevresel risklerin, sağlık risklerinin ve iklim değişikliğinin oluşmaması içiniş sağlığı ve güvenliği kapsamında bu yangınların önlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, bir yıl boyunca değerli bilgilerini paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını sunan saygıdeğer danışman hocam; Prof. Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK' e, Çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Esma KAHRAMAN' a. Çalışma süresince yanımda olan Hilal YAVUZ' a. Tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR VII
İÇİNDEKİLER VIII
ÇİZELGE DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği 2
1.1.1. İş Sağlığı Tanımı ve Amaçları 3
1.1.2. İş Sağlığı ve Çevresel Faktörler 4
1.2. Çevre ve Çevre Sağlığı 5
1.2.1. Su Kirliliği 5
1.2.2. Hava Kirliliği 6
1.2.3. Toprak kirliği 7
1.2.4. Atıklar 7
1.3. Çevre ve İş Sağlığını Bir Araya Getirme Sebepleri 8
1.4. İklimsel Faktörler ve Hava Kirliliği 12
1.4.1. Hava Kirletici Parametreleri 13
1.4.2. Kısıtlamalara Göre Hava Kirleticilerin Sınıflandırılması 15
1.4.2.1. Kesin Kısıtlamaları Olan Kirleticiler 15
1.4.2.2. Kriter Dışı Kirleticiler 16
1.4.3. Partikül Maddeler 16
1.4.3.1. Partikül Madde Kaynakları 17
1.4.3.2. Sağlık Etkileri 17
1.4.3.3. Çevresel Etkiler 18

1.4.3.3.(1). Görüş Mesafesi 18
1.4.3.3.(2). Çevresel Hasar 19
1.4.3.3.(3). Malzeme Hasarı 19
1.4.4. Ozon 19
1.4.4.1. Ozonun Sağlığa Etkileri 20
1.4.4.2. Ozonun Çevresel Etkileri 22
1.4.5. Karbon Monoksit (CO) 23
1.4.6. Kükürt Dioksit (SO_2) 24
1.4.7. Azot Dioksit 25
1.4.7.1. Azot Dioksitin Sağlığa Etkileri 25
1.4.7.2. Azot Oksitlerinin Çevresel Etkileri 26
1.5. Hava Kalitesi İndeksi 26
1.6. Anız 28
1.6.1. Anız Yakmanın Fayda ve Zararları 30
1.6.2. Anız Yakmayla İlgili Kanunlar 32
1.6.3. Anız Yakmanın Toprağa Etkisi 34
1.6.4. Anız Yakmaya Alternatif Sistemler 35
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 39
3. MATERYAL VE YÖNTEM 49
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 55
4.1. Yıllara Göre İstasyon Verileri 55
4.2. Anız Yangınlarının Etkisi 71
4.2.1. Anız Yangınların Hava Kalitesi Üzerine Etkileri 72
4.2.2. Anız Yangınlarının Su Kalitesi Üzerine Etkisi 73
4.2.3. Anız Yangınlarının Toprak ve Toprak Erozyonu Üzerine Etkisi 73
4.2.4. Anız Yangınları Sonucu Ortaya Çıkan Tehlike ve Riskler 74
5. SONUÇ 79
KAYNAKLAR 83
ÖZGEÇMİŞ 89

ÇİZELGE DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 1.1. Temiz ve kirli yerleşim bölgeleri 14
Çizelge 1.2. Karbonmonoksitin sağlığa etkileri 24
Çizelge 1.3. Deniz seviyesinde temiz havanın bileşimi 26
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana Çatalan İstasyonu bilgisi 51
Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Doğankent İstasyonu bilgisi 51
Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Meteoroloji kent İstasyonu bilgisi 52
Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Valilik İstasyonu bilgisi 52
Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Osmaniye İstasyonu bilgisi 53
Çizelge 4.1. EPA Hava Kalite İndeksi 68
Çizelge 4.2. Ulusal Hava Kalitesi Kesme İndeksi 69
Çizelge 4.3. İndeks Hesaplanan Parametrelerin Sınır Değerleri 69
Çizelge 4.4. Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler 75
Çizelge 4.5. Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler 75
Çizelge 4.6. Anız Yangını Tehlikeleri 76

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Fabrika baca gazı 7
Şekil 1.2. Saç teli üzerinde boyutların gösterimi 17
Şekil 1.3. Adana'da anız yangınlarından kaynaklanan görüş mesafesinin azalmasına örnek 19
Şekil 1.4. Ozonun oluşumu 21
Şekil 1.5. Ozon maruziyetinden zarar görmüş siyah kirazağacı ve lale kavağı yaprağı 22
Şekil 1.6. Anız yangını 29
Şekil 1.7. Orta Afrika tarım yangınları 32
Şekil 2.1. Toprak katmanları 45
Şekil 2.2. Humuslu Toprak 45
Şekil 2.3. Akciğer ve bronşlar 47
Şekil 2.4. (a)Sağlıklı bir akciğerde aktif kirpikcikler, (b) Uzun süre ozona maruz kalmış insan akciğerinde kirpiksi hücre zarları 47
Şekil 3.1. Çalışma alanı ve hava kalitesi verilerinin elde edildiği izleme istasyonları 50
Şekil 4.1. Çatalan İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği 56
Şekil 4.2. Çatalan İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği 56
Şekil 4.3. Çatalan İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği 57
Şekil 4.4. Çatalan İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği 57
Şekil 4.5. Doğankent İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği 58
Şekil 4.6. Doğankent İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği 59
Şekil 4.7. Doğankent İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği 59
Şekil 4.8. Doğankent İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği 60
Şekil 4.9. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği 61
Şekil 4.10. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği 61

Şekil 4.11. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği..... 62
Şekil 4.12. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği..... 62
Şekil 4.13. Adana Valilik İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği..... 63
Şekil 4.14. Adana Valilik İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği..... 63
Şekil 4.15. Adana Valilik İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği..... 64
Şekil 4.16. Adana Valilik İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği..... 65
Şekil 4.17. Osmaniye İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği..... 65
Şekil 4.18. Osmaniye İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği..... 66
Şekil 4.19. Osmaniye İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği..... 66
Şekil 4.20. Osmaniye İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği..... 67

SİMGELER VE KISALTMALAR

BM : Birleşmiş Milletler

C : Karbon

CO : Karbonmonoksit

WHO : Dünya Sağlık Örgütü

EPA : Amerikan Çevre Ajansı

HAPs : Zararlı Hava Kirleticiler

HKİ : Hava Kalite İzleme

ILO : International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Organizasyonu)

N : Azot

NO : Azotoksit

NO_2 : Azot-dioksit

NO_X : Azotoksitler

O_3 : Ozon

Pb : Kurşun

PM_{10} : Partikül Maddeler

SO_2 : Kükürt-dioksit

SO_3 : Kükürt-trioksit

SO_X : Kükürtoksitler

1. GİRİŞ

Çevre kirliliği sanayileşmenin başlamasından günümüze kadar artarak devam etmektedir. Teknolojinin artmasına paralel olarak bilginin artması çevre sorunlarının daha önce hiç farkına varılmayan pek çok yönlerini ortaya koymaktadır. Artık günümüzde çevre kirliliğinin neden olduğu sorunlar çok daha geniş kapsamlı ve farklı boyutları ile ele alınmaktadır.

Gelişme ve özellikle de sanayileşmenin toplumlar üzerinde oluşturduğu olumlu etkiler herkes tarafından kolaylıkla gözlemlenebilmektedir. İnsanlar geçmişle kıyaslandığında küresel olarak daha uzun ve daha sağlıklı yaşamakta, yaşam koşulları her alanda çok daha konforlu bir hal almış durumdadır. Bütün bunların yanında modern yaşam, sanayileşme ve gelişim yalnızca çalışanlar üzerinde değil ancak toplumun geneli üzerinde de pek çok olumsuzlukları da beraberinde getirmiş durumdadır. Bu olumsuzluklar ortaya çıkan bir takım kirleticilere doğrudan maruz kalmanın yanında dolaylı olarak da içinde yaşadığımız çevrenin bozulmasıyla, yalnızca bölgesel değil aynı zamanda küresel ölçekte de etkisini ciddi olarak göstermeye başlamış durumdadır. Günümüzde yaşanan küresel iklim değişikliği bunun en ciddi örneklerinden birisi olup, konu sadece iklim değişikliği ile de sınırlı değildir. Kirleticiler yalnızca ortaya çıktıkları yerleri değil çeşitli doğal taşınım mekanizmaları aracığı ile Dünya'nın her tarafına; kutuplar dahil olmak üzere ulaşarak etkisini tüm ekosistem üzerinde göstermektedir.

Günümüzde gelinen noktada, artık çevresel sorunlar ile iş sağlığı ve güvenliği arasında net bir bağlantının olduğu görülmektedir. Bu nedenle ILO (International Labour Organization; Uluslararası Çalışma Organizasyonu) kendi yayınlamış olduğu İş Sağlığı ve Güvenliği Ansiklopedisinin (Encyclopedia of Occupational Health and Safety) VII. Bölümünü “ÇEVRE” başlığı altında tamamıyla çevre sorunları ile iş sağlığı arasındaki bağlantılara ayırmış durumdadır.

Dolayısıyla çevresel sorunlar ile iş sağlığı sorunları arasındaki bağlantının anlaşılması sorunlara çözüm üretmede işleri kolaylaştıracaktır.

1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ile Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) İş Sağlığı ve Güvenliğini, "Tüm mesleklerde işçilerin bedensel, ruhsal, sosyal iyilik durumlarını en üst düzeye ulaştırmak, bu düzeyde sürdürmek, işçilerin çalışma koşulları yüzünden sağlıklarının bozulmasını önlemek, işçileri çalıştırılmaları sırasında sağlığa aykırı etmenlerden oluşan tehlikelerden korumak, işçileri fizyolojik ve psikolojik durumlarına en uygun mesleksel ortamlara yerleştirmek ve bu durumları sürdürmek, özet olarak işin insana ve her insanın kendi işine uyumunu sağlamak" olarak tanımlamıştır.

Çalışanları iş kazalarından ve meslek hastalıklarından korumak, çalışmaları için daha sağlıklı bir ortam sağlamak iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının amaçlarındandır. Ancak göz ardı edilmemesi gereken önemli iki amacı daha vardır. Bunlar üretim güvenliğini sağlayarak verimi artırmak ve işletme güvenliğini temin etmektir. "İş güvenliği" kavramı içerisinde, iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu kayıpları en aza indirgemek amacıyla, bilimsel araştırmalara dayalı güvenlik önlemlerinin bulunması ve onların uygulanması yönünde çalışmalar toplanmaktadır. İş güvenliği kavramına genel itibariyle bakılırsa; çalışanların, işletme ve üretimden kaynaklı her türlü tehlike ve zararlardan korunması olarak değerlendirilmektedir (Özkılıç, 2015).

İnsan hayatının öncelik taşıdığı için, işletme ve üretim güvenliği konuları ikinci planda kalmıştır. Uluslararası alanda iş güvenliği kavramının genel olarak çalışanların güvenliğini ifade ettiği görülmektedir. İş sağlığı ve güvenliği denildiğinde, yalnızca çalışanların değil tüm işletme ve üretim güvenliğinin göz önünde bulundurulması şarttır. Eğer bu üç ayrı alandaki çalışmalar birlikte yürütülürse çalışanların güvenliği de tam olarak sağlanmış olacaktır. İş sağlığı ve güvenliğinde temel amaç işçiye ve hatta ailesine, işyerine ve diğer mercilere gelen

sorumlulukların en aza indirgenmesi ve buna bağlı olarak, ülke ekonomisine verilen kayıp ve zararı önlemektir (Özkılıç, 2015).

1475 sayılı İş Kanunu'nda "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği" kavramı geçmektedir. 4857 sayılı yeni İş Kanunu'nda "İş Sağlığı ve Güvenliği" (Occupational Health and Safety) kavramının daha geniş kapsamlı ve evrensel bir kavram olduğu düşünülmüş ve kullanılmıştır. AB uyum çalışmaları içerisinde 4857 sayılı İş Kanunu'nun 78. maddesine göre çıkartılan yeni yönetmeliklerle birlikte pekçok yenilikler öngörülmektedir. İş Sağlığı ve Güvenliği, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği'nden ayrı olarak, tehlikelerin önlenmesiyle birlikte risklerin de öngörülmesi, değerlendirilmesi ve bulunan risklerin tamamen ortadan kaldırılması ya da zararlarının en aza indirilmesi için yapılacak çalışmaları da kapsamaktadır.

Evrensel anlamda İş Sağlığı ve Güvenliği'nin beraberinde getirdiği çalışmaları: henüz bir tehlike oluşmamış, işletmede bir arıza oluşmamışken bile işletmede oluşabilecek tehlikelerin ve risklerin öngörülerek bunların kabul edilebilir olup olmadığına karar verme çalışmalarıdır. Yani eski "reaktif" yaklaşımların yerini yeni kavramla birlikte "proaktif" yaklaşımlar almıştır.

1.1.1. İş Sağlığı Tanımı ve Amaçları

ILO ve Dünya Sağlık Örgütünün yaptığı tanımlamaya göre tüm çalışanların fiziksel, ruhsal, sosyal ve moral iyilik hallerinin en üst düzeyde bulundurulması ve sürdürülmesi, işyeri ortamındaki sağlıksız koşulların en alt seviyeye indirilmesi ve bunlardan korunma yöntemlerinin uygulanmasını, çalışanların fiziksel, ruhsal yeteneklerine uygun işlere yerleştirilmesini, yani işin kişiye, kişinin işe uyumunu amaçlayan bir olgu olarak belirtilmiştir.

Çalışma hayatı ile çalışanın fiziksel ve ruhsal sağlığının doğrudan bağlantılı olduğu artık çok iyi bilinen bir durumdur. Kişi sağlıklı ortamda çalışırsa kendisi de sağlıklı olur ve bu durum yapılan işinin verimliliğini doğrudan etkiler. Eğer çalışma ortamı sağlıksız ise bu durum doğal olarak çalışanı da doğrudan etkileyecektir. İşyeri ortamında çalışan bir personelin sağlığının bozulması

ILO'nun ansiklopedisinde ayrıntılı olarak irdelenmiştir. Kısaca verilecek olursa çalışanın iş yeri ortamında sağlığının bozulması üç ana başlık altında irdelenebilir. Bunlar;

1. Doğrudan yapılan iş nedeniyle karşılaşılan sağlık problemleri, yani iş kazaları meslek hastalıkları,
2. İkinci olarak işle ilgili hipertansiyon, koroner kalp hastalıkları, kas-iskelet sistemi hastalıkları, bazı tür kanserler, peptik ülser gibi hastalıklar
3. Üçüncü grup çalışanların sağlıklarını etkileyen diğer genel faktörleri içerir.

Öte yandan iş sağlığının genel amaçları ise aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- Çalışanların sağlık kapasitelerini en yüksek seviyeye çıkarmak,
- Çalışma ortamının olumsuz şartlarından kaynaklanan, çalışanın sağlığının bozulmasını önlemek,
- Çalışanın fiziksel ve ruhsal yeteneklerine uyacak iş bulmak ve çalıştırmak,

Yapılacak iş ile çalışan arasında uyum sağlamak olarak verilmektedir. (Şakar, 2004).Çalışanların sağlığının etkileyen faktörlere bakıldığında karşımıza iki ana faktör çıkmaktadır. Bunlar bireyin sahip olduğu çeşitli kişisel özelliklerinden dolayı ortaya çıkan sorunlar ve diğeri ise bu tezin inceleme konusu olan çevresel faktörlerdir. Bireye bağlı özellikler adından anlaşılacağı üzere bireyin sahip olduğu aile ve genetik kaynaklardan gelen özelliklerdir. Çevresel faktörler ise fiziksel, kimyasal, biyolojik, mekanik ve psikososyal etmenler olarak tanımlanabilir.

1.1.2. İş Sağlığı ve Çevresel Faktörler

İçinde yaşadığımız çevrede yaşanan sorunların doğal bazı nedenleri olmakla beraber ana nedeni insan faaliyetlerdir. Bir çalışan yaşamının önemli bir

bölümünü çalışma ortamında geçirir. Dolayısıyla çalışma ortamında karşılaşılan her türlü çevresel sorunların çalışanlarının tüm iş hayatını etkiler. Bir başka ifadeyle insan faaliyetleri çevresel sorunları ortaya çıkarmakta, çevresel sorunlar ise çalışanları etkilemektedir. İçinde yaşadığımız çevre fiziksel, biyolojik, sosyal ve psikolojik çevreden oluşur. İnsani ve doğal nedenlerle bu çevrede meydana gelen bozulmalar ise çevre sorunları olarak tanımlanır.

1.2. Çevre ve Çevre Sağlığı

İçinde yaşadığımız hava, su, toprak ile bitki ve hayvan topluluğu en genel tanımıyla çevremizi ve bunlarda meydan gelen bozulma ise çevre sorunlarını oluşturmaktadır. İnsan topluğu sanayi devrimin başlamasıyla daha önce hiç karşılaşmadığı pek çok çevre sorunları ile tanışmış ve zaman içerinde bu sorunlar iklim değişikliğine kadar uzanan pek çok çevresele problemleri de beraberinde getirmiştir. Halen yaşanan çevresel sorunlar pek çok iş sağlığı ve güvenliği sorunun da ana nedenlerindendir. Günümüzde gelişmiş ülkelerde iş sağlığı ve güvenliği konuları çevre sorunları ile beraber dikkate alınmaktadır. Çünkü her ikisinin kökeni aynı olup çevre sorunlarının çözümü iş sağlığı ve güvenliği sorunlarının çözümünü de beraberinde getirmektedir.

Çevre sağlığı Türkiye Anayasası'nda, birey için bir hak ve devlet için bir görev olarak kabul edilmiştir. 1982 Anayasası 56. madde “halk, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşın görevidir” demektedir (Şakar, 2004). Çevre kirlenmesi günümüzde son derece geniş bir kavram olup burada ayrıntılı bir tanımlamaya girilmemiştir. Aşağıda kirlenmeye yönelik bazı genel başlıklar verilmiştir.

1.2.1. Su Kirliliği

Su kirliği günümüzde insanların yaşadığı en önemli sorunların başında gelmektedir. Yeryüzünden milyonlarca insanın halen sağlıklı içme suyunu ulaşma

imkânı bulunmamaktadır. Sağlıksız sular diğer insanların olduğu gibi çalışanların da sağlığını yakından etkilemektedir. Günümüzde WHO sağlıklı bir içme suyu için koyduğu standartlar mevcuttur. Gelişmekte olan ülkelerde maalesef bu standartların pek çoğuna ulaşılamamaktadır. Sağlıklı bir içme suyunun patojenlerden arınmış olması gerekmektedir. Bun yanında renksiz, kokusuz ve tadı içmeye uygun olmalıdır. Ayrıca başta ağır metaller olmak üzere toksik madde içermemelidir. Bunlar su kirliği ile ilgili yalnızca genel bazı yaklaşımlardır. Şüphesiz su kirliği çok geniş kapsamlı bir konudur.

1.2.2. Hava Kirliliği

Hava içeriği % 78 azot, %21 oksijen ve % 1 oranında argon, karbondioksit, neon, helyum gibi gazlar ve nemdir. Eğer bu maddelerin oranı değişir veya havaya başka maddeler yoğun biçimde karışırsa hava kirliliği meydana gelmektedir.

Hava, özellikle endüstri bakımından gelişen toplumlarda, fabrikaların yoğun olduğu yerleşim merkezlerinde çeşitli sebeplerle kirlenmektedir. Şekil 1.1'de görüldüğü üzere fabrika bacaları havayı bol miktarda kirletebilir.

Hava da insanın temel gereksinimlerinden biridir ve zararlı maddelerle kirlenmesi insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Sonucunda pek çok sağlık sorunları özellikle solunum sistemi hastalıkları ortaya çıkar. Havadaki bazı kimyasalların akciğer kanserini hızlandırıcı etken olduğu gözlenmiştir.

Hava kirliliği birçok sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Bunlara üst solunum yollarının iritasyonu sonucu tahriş öksürüğü, alerjik astım, gözlerde ve deride iritasyon lakrimasyon, deride iritasyon ve dermatitler örnek verilebilir. Ayrıca hava kirliliğinin insanlar üzerinde psikolojik etkileri de gözlenmiştir. Bunlar kişiye göre sıkıntı hissi, moral bozukluğu ve depresyon şeklinde olabilmektedir (Şakar, 2004).



Şekil 1.1. Fabrika baca gazı (Anonim)

1.2.3. Toprak kirliği

Toprak kirliği çevre sorunlarının önemli ayaklarından birisidir. Yoğun tarımsal faaliyetler başta olma üzere sahip olunan çok önemli bir çevresel değer olan toprak tüm Dünyada hızla kirlenmektedir. Tarımda kullanılan gübre ve pestisitler toprağın kirlenmesine neden olurken yoğun sulama faaliyetleri de toprakta tuzlanmaya neden olmaktadır. Bunun yanında rüzgar erozyonu gibi diğer bazı faktörler de toprak kirlenmesine ve toprağın doğal yapısının bozulmasına neden olmaktadır. Anız yakmadan kaynaklanan kirlenme ve bozulma ilerleyen bölümlerde ayrıntılı verilecektir.

1.2.4. Atıklar

Çevreyi en çok kirleten etkenler sıvı ve katı atıklardır. Bu durum çarpık kentleşme ve hızlı nüfus artışı ile önem kazanarak artmıştır. İnsan ve hayvan vücutlarından çıkan maddeler ve kullanılmış pis sular sıvı atıklar olarak geçmektedir. Su ve besinlerle bulaşan hastalıkların yayılması sıvı atıkların zararsız hale getirildikten sonra derelere, göllere veya denize boşaltılması halinde önlenebilir. Katı atıklar ise, çöpler, gübreler, hayvan ve insan cesetleri ile mezbaha kalıntıları vb. maddelerden meydana gelmektedir. Hayvan dışkılarından kırsal bölgelerde gübre ve tezek yapılmaktadır. Karasineklerin üremesi dışkının en geç 14

günde tamamen kurumasını sağlayarak ve gübre yığınlarını haftada bir alt üst ederek önlenebilir. En etkili yöntem ise atıkların yok edilmeleri konusunda halka eğitim verilmesidir (Şakar, 2004).

1.3. Çevre ve İş Sağlığını Bir Araya Getirme Sebepleri

İşyeri ile genel çevre arasındaki ana bağlantı, tehlikenin kaynağının, herhangi bir tarımsal veya sınai bir faaliyette genellikle aynı olmasıdır. Sağlık tehlikesini kontrol etmek için, her iki ortamda da ortak bir yaklaşım etkili olabilir. Bu, özellikle üretim için kimyasal teknolojilerin seçiminde söz konusudur. Kabul edilebilir bir sonuç veya ürün daha az toksik bir kimyasal madde ile üretilebilirse, bu tür bir kimyasal maddenin seçimi sağlık riskini azaltabilir veya hatta ortadan kaldırabilir. Konuya bir örnek olarak, toksik organik çözücülerle yapılan boyalar yerine daha güvenli su bazlı boyaların kullanılması verilebilir. Başka bir örnek, mümkün olduğunda kimyasal olmayan haşere kontrol yöntemlerinin seçimidir. Aslında, çoğu durumda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ev ile işyeri arasında bir ayrım yoktur; bu nedenle oluşabilecek riskler çoğunlukla aynıdır.

Çevre sağlığı tehlikelerini değerlendirmek ve kontrol etmek için gereken bilimsel bilgi ve eğitimin, işyerindeki sağlık tehlikelerini gidermek için gereken beceri ve bilgiyle de aynı olduğu artık iyi bilinmektedir. Toksikoloji, epidemiyoloji, iş hijyeni, ergonomi, güvenlik mühendisliği çevre biliminin temel araçlarıdır. Risk değerlendirme ve risk yönetimi süreci de aynıdır: tehlikeleri tanımlayın, riskleri sınıflandırın, maruz kalmayı değerlendirin ve riski tahmin edin. Bunu kontrol seçeneklerini değerlendirmek, maruziyeti kontrol etmek, riski halka duyurmak ve devam eden bir maruz kalma ve risk izleme programı oluşturmak izlemektedir. Bu nedenle, iş ve çevre sağlığı, özellikle sağlık değerlendirmesi ve maruz kalma kontrolündeki ortak yöntemler ile güçlü bir şekilde bağlantılıdır.

Çevresel sağlık tehlikelerinin tespiti genellikle çalışanlar arasındaki olumsuz sağlık sonuçları gözlemlerinden gelmiştir. Sağlık etkilerinin belgelenmesi genellikle üç kaynaktan birinden gelir: hayvan veya diğer laboratuvar deneyleri

(hem insan hem de kontrolsüz insan), kazara yüksek düzeyde maruz kalma veya bu tür maruziyetleri takip eden epidemiyolojik çalışmalar.

Bir epidemiyolojik çalışma yapmak için hem maruz kalan popülasyonu hem de maruz kalmanın doğasını ve seviyesini tanımlayabilmek gereklidir. Bunun yanında ayrıca olumsuz sağlık etkileri tespit edilmelidir. Bir işgücünün üyelerini tanımlamak genel olarak, geçici olan bir toplulukta daha kolaydır; topluluktaki üyelerin maruz kalma niteliği ve maruz kalma düzeyi, genellikle bir işyeri nüfusunda bir topluluktan daha belirgindir.

Mesleki ve çevresel tehlikelerden kaynaklanan sağlık sorunları, tehlikelerin sınırlı farkındalığı, sağlık ve çevre konularının düşük politik önceliği, sınırlı kaynaklar veya eksiklik nedeniyle iyi bilinen tehlike kontrol yöntemlerinin uygulanmasının daha az ve daha zor olduğu, gelişmekte olan ülkelerde sık görülen bir durumdur. Dünyanın birçok yerinde çevre sağlığını tehdit eden durumların kontrolüne en önemli engel, uygun çevresel sağlık yönetim sistemleri eğitimi alan kişilerin bulunmamasıdır. Gelişmekte olan ülkelerin iş sağlığı konusunda ciddi bir uzman personel kıtlığı yaşadığı belgelenmiştir (Noweir 1986).

1985 yılında bir WHO uzman komitesi de çevre sağlığı konularında eğitilmiş personele acil bir ihtiyaç olduğu sonucuna varmıştır. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (BM 1993) tarafından alınan uluslararası kabul görmüş olan Gündem 21, eğitimi; (ulusal "kapasite geliştirme") sürdürülebilir kalkınmayla insan sağlığını geliştirmenin kilit bir unsuru olarak tanımlamaktadır. Kaynakların sınırlı olduğu yerlerde, bir grup insanı işyerindeki sağlık sorunlarını gözlemlemeleri ve bir başka grubun da fabrika kapısı dışındaki tehlikeleri belirlemeleri için eğitmeleri mümkün olamamaktadır.

Gelişmiş ülkelerde, "iş ve çevre sağlığı" profesyonellerini eğiterek ve istihdam ederek kaynakları en verimli şekilde kullanma eğilimi olduğu görülmektedir. Günümüzde işletmeler, toplumsal görev, hukuk ve mali politika çerçevesinde işlerini mantıklı ve verimli bir şekilde yönetmenin yollarını bulmak

zorundadır. İş ve çevre sağlığını bir çatı altında birleştirmek bu hedefe ulaşmanın bir yoludur.

İş yerlerinin tasarlanmasında ve endüstriyel hijyen kontrol stratejilerine karar vermede geniş çevresel kaygılar dikkate alınmalıdır. Üretim için daha az toksik olan başka bir maddeye geçmek, iş sağlığına iyi gelebilir. Bununla birlikte, eğer yeni madde biyolojik olarak parçalanamazsa veya ozon tabakasına zarar verirse, maruziyete karşı uygun bir kontrol çözümü olmaz ve sorunu sadece başka bir yere taşır. Günümüzde daha akut tehlikeli madde olan amonyak yerine soğutucu akışkan olarak kullanılan kloroflorokarbonların kullanımı, artık çevreye zararsız bir ikame olduğu bilinen klasik bir örnektir (Noweir 1986).

Aslında, çevre sağlığı standartları genellikle iş sağlığı standartlarından çok daha katıdır. WHO'nun seçilen kimyasal maddeler için önerilen kılavuz değerleri bir örnek teşkil etmektedir. Farkın nedeni genellikle toplumun çok yaşlı, hasta, küçük çocuklar ve hamile kadınlar da dahil olmak üzere hassas nüfuslardan oluşmasıdır, oysa işgücü en azından çalışacak kadar sağlıklıdır. Ayrıca, çoğu zaman riskin, bir İş gücü tarafından "kabul edilebilir" olduğu, çünkü bu kişilerin bir işe girerek fayda sağladıkları ve bu nedenle riski kabul etmeye daha istekli oldukları söylenebilir.

Belli standartların oluşturulması konusunda birçok siyasi, etik ve bilimsel alanda öfkeli tartışmalar meydana gelmektedir. İş ve çevre sağlığı arasında bağlantı kurmak, bu tartışmaları çözmede olumlu bir katkı olabilir. Bu bakımdan, iş sağlığı ve çevre sağlığı arasındaki bağlantının sıkılaştırılması, standart düzenlemeye yönelik yaklaşımlarda daha fazla tutarlılık sağlayabilmektedir.

Kısmen Gündem 21'in getirdiği çevre ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki aktif tartışmadan ilham alan pek çok iş sağlığı ve meslek örgütü, işyerinde ve dışındaki çevre sağlığı tehlikelerine karşı üyelerinin giderek artan bir şekilde dikkatlerini adadıklarını kabul ederek isimlerini "mesleki ve çevresel" kuruluşlar olarak değiştirmiştir. Ayrıca Uluslararası Etik Kuralları'na göre çevreyi

koruma görevi İş Sağlığı uzmanlarının etik yükümlülüklerinin bir parçası olarak belirtilmektedir.

Özetle, iş ve çevre sağlığı, aşağıdakilerle güçlü bir şekilde bağlantılıdır:

- Sağlığı tehdit eden kaynağın genellikle aynı olduğu gerçeği
- Özellikle sağlık değerlendirmesi ve maruz kalma kontrolünde ortak yöntemler
- Mesleki epidemiyolojinin, çevreye maruz kalmanın etkileri hakkında bilgi edinilmesine sağladığı katkı
- Meslek hastalığının ev ve toplum refahı üzerindeki etkileri, bunun yanında çevresel patolojinin işçi verimliliği üzerindeki etkisi
- Doz-cevap ilişkilerini belirlemede toplam maruziyetleri göz önünde bulundurmak için bilimsel ihtiyaç
- İnsan kaynakları geliştirme ve bu bağlantı tarafından kazanılan kullanımda verimlilik
- Daha geniş bakış açısıyla ortaya çıkan, maruz kalma kontrol kararlarındaki gelişmeler
- Standart seviyede bağlantının kolaylaştırdığı tutarlılık
- Çevresel ve mesleki sağlığı birbirine bağlamak, tehlikelerin hem işgücünde hem de toplumda giderilmesi için teşviki arttırmaktadır.

Buna rağmen iş ve çevre sağlığını bir araya getirirken, her birinin kaybedilmemesi gereken kendine özgü bir yönelime sahip olduğu unutulmamalıdır. İş sağlığı, çalışanların sağlığına odaklanmaya devam etmeli ve aynı zamanda çevre sağlığı da halkın sağlığıyla ilgilenmeye devam etmelidir.

1.4. İklimsel Faktörler ve Hava Kirliliği

Hava kirlenmesi, havanın doğal olarak içinde bulunmaması gereken yani temiz havanın içinde bulunmayan maddelerin insan faaliyeti veya doğal kaynaklardan dolayı temiz havanın içinde yer almasından dolayı ortaya çıkan kirliliğin tanımıdır. Bu kirlenme yalnızca insanlara zarar vermekle kalmayıp, hem ekosistemde yer alan diğer canlılara ve hem de mala zarar verebilmektedir.

Normal havanın içinde yer almayan maddelerin ne oldukları ve miktarları ise hava kirletici parametreleri olarak tanımlanmaktır. Bu kirletici parametrelerin tanımladığı kirlilik unsurları doğal havanın bileşimini büyük oranda bozabilmekte, kaynağından kilometrelerce uzağa taşınabilmekte ve en önemlisi iklimsel faktörlerle çok yakından etkileşerek başlangıcından çok daha farklı ve büyük sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu sorunlar bu tezin konusunu oluşturan pek çok farklı iş sağlığı ve güvenliği sorunlarının da ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Hava kirliliği pek çok farklı kaynaktan dolayı ortaya çıkabilir. Günümüzde özellikle gelişmekte olan ülkeler üzerinde çok ciddi sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Havanın doğal bileşenleri tüm canlılar için gerekli olan unsurları içerir. Atmosferin bileşiminde meydana gelen değişiklik yani kirlilik canlılar üzerinde pek çok olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına neden olmasının yanında yapılar ve araçlar üzerinde de ciddi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Hava kirliliğine sebep olan en önemli kaynakların başında, özellikle başta Çin ve Hindistan gibi ülkeler olmak üzere endüstri ve trafikten kaynaklanan kirlilik gelmektedir. Ancak kirlilik kaynakları elbette bunlarla da sınırlı değildir. Bunlar;

yerleşim ve endüstriyel kaynaklar, ziraat ve diğer kırsal kaynaklar, doğal kaynaklar olarak sayılmaktadır.

Hava kirliliğinin su kirliliği üzerindeki etkileri için bütün denizlerimizde, 276 kıyı ve nehir geçiş suyu noktası ile 22 açık deniz istasyonunda incelemelerde bulunulacak, 2017-2019 yıllarını kapsayacak TÜBİTAK-MAM Enstitüsü'nün yanı sıra ülkemizde yer alan deniz bilimleri ve su ürünleri enstitüleri ile Türkiye Atom

Enerji Kurumunun (TAEK) da dahil olacağı bir projede çok sayıda alanında uzman bilim insanı görev alarak deniz sularında, deniz tabanında ve balık dokularında hem kimyasal parametreleri inceleyecekler hem de biyolojik parametreleri takip ederek denizlerimizin kimyasal ve ekolojik durumları hakkında ayrıntılı raporlarını Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi tanımlayıcılarına uygun olarak hazırlayacaklardır. Balık ve midyelerde kirlilik değerlendirmeleri halk sağlığı ve ekosistem sağlığı açısından değerlendirilecek ve önlemler alınmasını sağlayacaktır.

Ziraat ve diğer kırsal kaynaklar genellikle tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan durumlar olup zirai faaliyetlerden toz oluşumu**,** anız(tarımsal atıklar ve çalılık-ormanlık alanlarda) yakma**,** toprak emisyonları, pestisit kullanımı**,** atıkların bozunması şeklinde sıralanmaktadır.

Doğal kaynaklar olarak ise rüzgar erozyonu, orman yangınları, volkanik patlamalar, biyojenik emisyonlar, deniz spreyleri ve buharlaşma, toprak organizmalarının metabolizma ürünleri, organik maddelerin doğal bozunumu, yıldırım ve şimşekler sayılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında Çukurova Bölgesinde anız yakılmasından dolayı ortaya çıkan kirliliğin oluşturduğu tehlike ve riskler göz önüne alınacağından diğer kirletici kaynaklar üzerinde değerlendirme yapılmayacaktır.

1.4.1. Hava Kirletici Parametreleri

Amerikan Çevre Ajansı'nın (EPA) yaptığı sınıflandırmaya göre kirleticiler ve dolayısıyla bunları tanımlayan parametreler ikiye ayrılmaktadır. Birincil kirleticiler belli bir kaynağı olan kirleticilerdir. Bu sınıftaki kirleticiler insan faaliyetlerinden(antropojenik) ve doğal faaliyetlerden(natural) oluşan ve atmosfere verilen kirleticiler olarak ikiye ayrılırlar. Bu kirleticilere yönelik olarak oluşturulan standartlarda birincil ve ikincil standartlar olarak ikiye ayrılmaktadır.

Birincil standartlar astımlı hastalar, çocuklar ve yaşlıların da içinde olduğu "hassas" nüfus dahil, genel olarak tüm halk sağlığını korumayı amaçlamaktadır. İkincil standartlar ise azalan görüş mesafesine karşı korumanın da içinde olduğu

hayvanlar, tarım ürünleri, bitkiler ve binalarla beraber halkın refah ve mutluluğunu korumayı sağlamaktadır (EPA, 2019a).

Birincil kirleticiler antropojenik veya doğal kaynaklı olabilir. Karbonmonoksit (CO), kükürtdioksit (SO_2), azot oksitler(NOx), hidroklorik asit(HCl), halojenli organikler(solventler), petrol kökenli organikler, partiküller antropojenik yani insan kaynaklı kirleticile arasında sayılabilir. Endüstri, taşıt araçları, yakıt yakılması, tarım yangınları ve ısıtma faaliyetleri bunların oluşmasına sebepler olabilir.

Çizelge 1.1'de temiz ve kirli yaşam bölgelerindeki bu kirletici gaz oranları kıyaslamalı olarak verilmiştir.

Çizelge 1.1. Temiz ve kirli yerleşim bölgeleri (EPA, 2019a)

Kirletici	Temiz hava	Kirli hava
PM_{10}	10-20 $\mu g/m^3$	260-3200 $\mu g/m^3$
SO_2	0,001-0,01 ppm	0,02-3,2 ppm
CO_2	300-330 ppm	350-700 ppm
CO	1 ppm	2-300 ppm
NO_x	0,001-0,01 ppm	0,3-3,5 ppm
T. Hidrokarbonlar	1 ppm	1-20 ppm
T. Oksitleyiciler	0,01 ppm	0,01-1,0 ppm

Doğal kaynaklardan oluşan kirleticilere örnek olarak jeolojik kaynaklardan sülfürlü gazlar (SO_2 ve H_2S),metan (CH_4), karbondioksit (CO_2), mineral tozları, volkan ve deniz spreylerinden klorür (Cl^-) ve sodyum (Na^+) iyonları, biyolojik(fotosentez yapan organizmalar, atıkların ayrıştırılması, bitki ve hayvanların metabolik faaliyetleri) kaynaklardan hidrojen-karbon esaslı gazlar (CO,CO_2, CH_3Cl, terpenler) sayılabilir.

İkincil(Sekonder) kirleticiler ise atmosferde var olan birincil kirleticilerin kendi aralarında verdikleri reaksiyonlardan ve güneş radyasyonunun etkisi ile

gerçekleşen reaksiyonlardan oluşan kirleticilerdir. En çok rastlanan gaz fazındaki ikincil kirleticiler oksidantlar denilen ozon ve PAN (Peroksi Asetil Nitrat) ve NO_2 dir. Yine birincil kirleticilerden NO'un oksitlenmesi ile NO_2 ve devamında nitrik asit ve nitrat iyonlarına benzer şekilde SO_2 de SO_3 oksitlenmekte ve nem eşliğinde sülfürik asit partiküllerine dönüşmektedirler. Reaksiyonlar aerosoller içinde de devam eder ve SO_x ve NO_x gazlarından doğal oluşumlarla amonyum sülfat ve amonyum nitrat tuz partikülleri meydana gelir (EPA, 2019a).

Ulusal Hava Kalitesi İndeksi, EPA Hava Kalitesi İndeksini ulusal mevzuatımız ve sınır değerlerimize uyarlayarak oluşturulmuştur. Beş temel kirletici için hava kalitesi indeksi hesaplanır. 5 temel kirletici ise partikül maddeler (PM_{10}), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO), azot dioksit (NO_2) ve ozon (O_3) dur (HKİ, 2019).

1.4.2. Kısıtlamalara Göre Hava Kirleticilerin Sınıflandırılması

1.4.2.1. Kesin Kısıtlamaları Olan Kirleticiler

Bunlar hava kirliliği olaylarının başlangıcından beri izlenen, konsantrasyon ve maruz kalma sürelerine bağlı olarak insan ve diğer varlıklar üzerindeki etkilerine dair yeterli bilginin mevcut olduğu kirleticiler olup bu etkilerine bağlı olarak hava içindeki konsantrasyonları kesin limitlere bağlanan kirleticilerdir. Başlıca altı kirleticiden ibarettirler. Bunlar;

- Azot dioksit(NO_2)
- Kükürtdioksit(SO_2)
- Karbon monoksit(CO)
- Ozon(O_3)
- Partiküler madde (PM_{10})
- Kurşun(Pb)

Hidrokarbonlar ve oluşan oksidantlar da ozon oluşumunda etkilidir ve bunlarla birlikte sekiz kirletici için "konvansiyonel kirleticiler" denir (EPA, 2019a).

1.4.2.2. Kriter Dışı Kirleticiler

Bu gruptaki kirleticiler toksik ve zararlı kirleticiler olarak geçmektedir. Zararlı hava kirleticiler (HAPs) kızarıklığa, nefes darlığına yol açarken toksik hava kirleticiler zehirlenme, kanser, ölüm gibi sonuçlara yol açabilir. Bunlar genelde endüstriyel çalışma ortamlarında bulunan kirleticilerdir. Dolayısıyla çevre havasına bakıldığında işyeri ortamına göre beş on kat daha düşük konsantrasyonlarla karşılaşılır. Bu tür kirleticiler için endüstriyel ortamlara yönelik kısıtlamalar sağlık etkilerine dayandırılarak konulur.

Hava kirleticilerin her birinin farklı özellikleri söz konusudur. Bazıları gaz halindeyken bazıları ise tanecik formundadır (EPA,2019b).

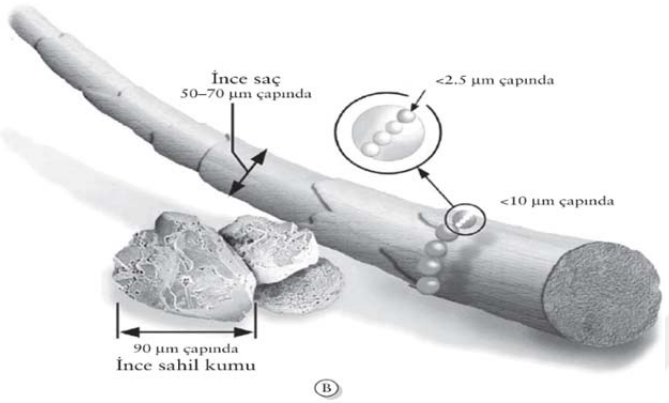
1.4.3. Partikül Maddeler

PM partikül madde anlamına gelir (partikül kirliliği olarak da bilinir) ve havada bulunan katı partiküller ve sıvı damlacıkların karışımı için kullanılan bir terimdir. Toz, kir, kurum veya duman gibi bazı parçacıklar çıplak gözle örülebilecek kadar büyüklerdir. Ancak diğerleri o kadar küçüktür ki, sadece bir elektron mikroskobu kullanılarak tespit edilebilirler. Parçacık kirliliği şunları içerir:

- PM_{10}: 10 mikrometre ve daha küçük çaplara sahip solunabilir parçacıklar
- $PM_{2.5}$: 2,5 mikrometre ve daha küçük çaplara sahip ince solunabilir parçacıklar

Şekil 1.2.'de görüldüğü gibi insandaki tek bir saç telinin ortalama çapı yaklaşık 70 mikrometredir. Bu da en büyük ince parçacıktan (PM) yaklaşık 30 kat

daha büyüktür. Bu karşılaştırmayla bu parçacıkların ne kadar küçük olduğu daha rahat kavranabilir (EPA, 2019).



Şekil 1.2. Saç teli üzerinde boyutların gösterimi (Anonim)

1.4.3.1. Partikül Madde Kaynakları

Bu parçacıklar birçok boyut ve şekilde gelir ve yüzlerce farklı kimyasaldan oluşabilir. Bazıları doğrudan şantiyeler, asfaltsız yollar, tarlalar, bacalar veya yangınlar gibi bir kaynaktan yayılır. Atmosferdeki çoğu partikül madde, santraller, endüstriler ve otomobillerden yayılan kirletici maddeler olan kükürt dioksit ve azot oksitler gibi karmaşık kimyasal reaksiyonların bir sonucu olarak oluşur. Tarımsal yangınlar partikül maddelerin çok önemli kaynaklarından birisidir (EPA, 2019b). Bu, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde özellikle Çukurova Bölgesi dikkate alınarak partikül madde ayrıntılı bir şekilde değerlendirilecektir.

1.4.3.2. Sağlık Etkileri

Parçacıkların boyutu, sağlık sorunlarına neden olma potansiyelleriyle doğrudan bağlantılıdır. Çapı 10 mikrometreden az olan küçük parçacıklar, en büyük problemleri oluşturur, çünkü bunlar akciğerlerin derinlerine kadar girebilir ve hatta bazıları kan akışına karışabilir. Bu tür parçacıklara maruz kalmak hem ciğerleri hem de kalbi etkileyebilmektedir. Çok sayıda bilimsel çalışma,

aşağıdakileri verilen çeşitli sağlık sorunlarını maruz kalınan parçacık kirliliği ile ilişkilendirmiştir. Bunlar; kalp veya akciğer hastalığı olan kişilerde erken ölüm, ölümcül olmayan kalp krizi, düzensiz kalp atışı, ağır astım krizleri, azalan akciğer fonksiyonu, solunum yollarının tahrişi, öksürme veya solunum zorluğu gibi solunum semptomlarında artış. Kalp veya akciğer hastalıkları olan çocuklar ve daha yaşlı erişkinler partikül kirliliğine maruz kalmada en çok etkilenen gruplardır. Şu ana kadar sayılmış olan etkiler akut etkilere örnektir. Ancak maruziyet açısından değerlendirildiğinde kronik etkiler de akut etkiler kadar ciddidir. Uzun süreli yani yıllar boyu maruziyetler çok ciddi akciğer rahatsızlığı ve hatta erken ölümlere bile neden olabilmektedir (EPA, 2019b).

1.4.3.3. Çevresel Etkiler

1.4.3.3.(1). Görüş Mesafesi

Hava kirliliğinin gözle görülür etkilerinden biri görüş mesafesinin (görünürlüğün) azalmasıdır. Görünürlük kaybı (görüş mesafesi kaybı) çoğunlukla; büyük bir nesnenin ancak parlak bir ışık altında bina olarak tanımlanabildiği veya geceleri orta dereceli parlak bir ışık altında görülebildiği bir koşul olarak tanımlanabilir. İnce parçacıklar ($PM_{2.5}$), tüm Dünyada gerek şehirlerde ve gerekse kırsal bölgelerin de dahil olduğu doğal alanlarda pusun oluşumu ve dolayısıyla görüş mesafesinin azalmasının ana nedenidir.

Şekil 1.3'te Adana'daki örneği verilen görüş mesafesinin azalması, özellikle ülkemizde tarım yangınlarından kaynaklanan sorunların ve çok sayıda trafik kazasının da nedenleri arasındadır. Yangınların yoğun olduğu dönemlerde ise hava trafiğinde görüş mesafesinin oldukça azalmasından dolayı hava trafiğinde de aksamalar olabilmektedir (EPA, 2019b).



Şekil 1.3. Adana'da anız yangınlarından kaynaklanan görüş mesafesinin azalmasına örnek (Anonim)

1.4.3.3.(2). Çevresel Hasar

Parçacıklar, uzun mesafeler boyunca rüzgarla taşınabilir ve daha sonra toprağa veya suya yerleşebilir. Kimyasal bileşimlerine bağlı olarak, bu çökelmenin etkileri şunları içerebilir: göl ve akarsuları asidik hale getirmek, kıyı sularındaki ve büyük nehir havzalarındaki besin dengesinin değiştirilmesi, topraktaki besinlerin tükenmesi, hassas ormanlara ve tarla bitkilerine zarar verme, ekosistem çeşitliliğini etkilemek, asit yağmuru etkilerine katkıda bulunmak (EPA, 2019b).

1.4.3.3.(3). Malzeme Hasarı

Partikül maddeler, heykeller ve anıtlar gibi kültürel açıdan önemli nesneler dahil, taş ve diğer malzemelerin lekelenmesine ve hasar görmesine neden olabilir. Bu etkilerin bazıları, malzemelerdeki asit yağmuru etkileriyle ilgilidir.

1.4.4. Ozon

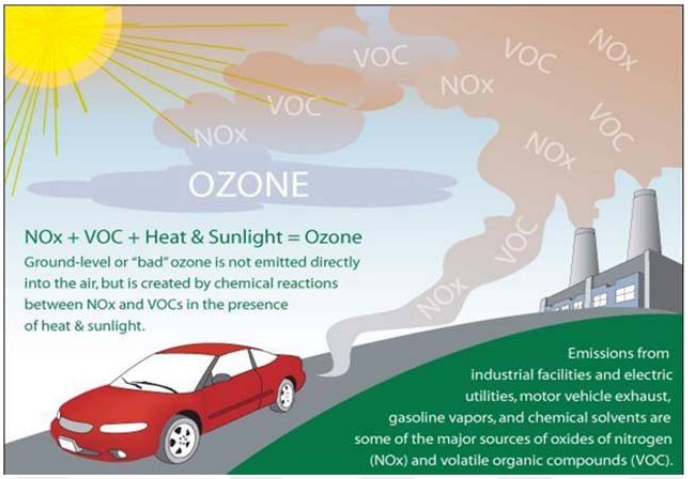
Troposferik veya yer seviyesindeki ozon doğrudan havaya yayılmaz, ancak azot oksitler (NO_x) ve uçucu organik bileşikle (VOC) arasındaki kimyasal reaksiyonlarla oluşur. Bu, arabalar, elektrik santralleri, endüstriyel kazanlar, rafineriler, kimyasal tesisler ve diğer kaynaklar tarafından yayılan kirletici

maddelerin güneş ışığının varlığında kimyasal olarak reaksiyona girmesi durumunda gerçekleşir. Ozonun, sağlıksız seviyelere ulaşması en muhtemel durumlar kentsel ortamlarda sıcak güneşli günlerdedir. Ancak daha soğuk aylarda da yüksek seviyelere ulaşabilir. Ozon ayrıca rüzgarla uzun mesafelerce taşınabilir, böylece kırsal bölgeler bile yüksek ozon seviyelerine maruz kalabilir.

Ozon, atmosferde bulunduğu yere bağlı olarak sağlık ve çevre için "iyi" veya "kötü" olabilir. Stratosferik ozon "iyidir" çünkü canlıları güneşten gelen ultraviyole ışınlarından korur. Ancak yer seviyesi ozonu "kötüdür". Çünkü özellikle çocuklar, yaşlılar ve astım gibi akciğer hastalıkları olan her yaştan insan için çeşitli sağlık sorunlarını tetikleyebilmektedir (EPA, 2019c).

1.4.4.1. Ozonun Sağlığa Etkileri

Soluduğumuz havadaki ozon sağlığımıza zarar verebilir; özellikle de ozonun sağlıksız seviyelere ulaştığı sıcak güneşli günlerde bu zarar artabilmektedir. Nispeten düşük ozon seviyeleri bile sağlık üzerinde zararlı etkilere neden olabilir. Şekil 1.4'te oluşumu gösterilen ozonu içeren havanın solunması riski en yüksek olan kişiler arasında astımlı insanlar, çocuklar, yaşlı yetişkinler ve açık havada aktif olanlar, özellikle de açık hava çalışanları yer alır. Çocuklar, ozon maruziyetinde en büyük risk altındadır, çünkü akciğerleri hala gelişmektedir ve ozon seviyesi yüksek olduğunda dışarıda aktif olmaları daha muhtemeldir ve bu durum maruziyetini arttırmaktadır. Çocukların ayrıca yetişkinlere göre astım geçirme olasılığı daha yüksektir.



Şekil 1.4. Ozonun oluşumu (EPA, 2019c)

Ayrıca, belirli genetik özelliklere sahip insanlar ve C-E vitaminleri gibi bazı besin maddelerinin alımını azaltmış kişiler ozon maruziyeti konusunda daha büyük risk altındadır. Ozonun solunması göğüs ağrısı, öksürük, boğaz tahrişi ve solunum yolu iltihabı gibi çeşitli sağlık sorunlarını tetikleyebilir. Aynı zamanda akciğer fonksiyonunu azaltabilir ve akciğer dokusuna zarar verebilir. Ozon bronşit, amfizem ve astımı daha da kötüleştirerek tıbbi bakımın artmasına neden olabilir. Ozon daha açık olarak şunları yapabilir:

- Derin ve kuvvetli nefes almayı zorlaştırır.
- Derin bir nefes alırken nefes darlığı ve ağrıya neden olur.
- Öksürmeye, boğaz ağrısına veya boğazda tahrişe neden olur.
- Kişide hava yollarına hasar verir.
- Astım, amfizem ve kronik bronşit gibi akciğer hastalıklarını ağırlaştırır.
- Astım ataklarının sıklığını arttırır.
- Akciğerleri enfeksiyona daha duyarlı hale getirir.
- Semptomlar kaybolsa bile akciğerlere zarar vermeye devam eder.
- Kronik obstrüktif akciğer hastalığına (KOAH) neden olur.

Bu etkiler sağlıklı insanlarda bile bulunmuştur, ancak astım gibi akciğer hastalıkları olan kişilerde daha ciddi olabilir. Okul devamsızlıklarına, ilaç kullanımına, doktorlara ve acil servis odalarına ziyaretlere ve hastaneye kabul edilmelerine neden olabilirler.Uzun süreli ozon maruziyeti astımın şiddetlenmesi ile bağlantılıdır ve astım gelişiminin birçok nedeninden biri olabilir. Yüksek ozon konsantrasyonlarına uzun süre maruz kalmak, çocuklarda anormal akciğer gelişimi gibi kalıcı akciğer hasarına da bağlı olabilir (EPA, 2019c).

1.4.4.2. Ozonun Çevresel Etkileri

Ozon, ormanlar, parklar, vahşi yaşam sığınakları ve vahşi alanlar da dahil olmak üzere hassas bitki örtüsü ve ekosistemleri etkiler. Özellikle ozon, büyüme mevsimi boyunca hassas bitkilere zarar verir. Şekil 1.5'te siyah kirazağacı ve lale kavağı yaprağı üzerinde ozonun etkisi açıkça görülmektedir. Ozonun büyümesi üzerindeki etkilerine karşı hassas olan bitki türleri, ABD'nin birçok bölgesinde bulunan ağaçları içerir. Bunlara örnek olarak vişne, lale kavak, beyaz çam, ponderosa çamı, kırmızı kızılağaç sayılabilir.



Şekil 1.5. Ozon maruziyetinden zarar görmüş siyah kirazağacı ve lale kavağı yaprağı (Anonim)

Hassas bir bitkinin yapraklarına yeterli miktarda ozon girdiğinde, ozon şunları yapabilir:

Bitkilerin güneş ışığını enerjiye çevirmek ve büyümek için kullandıkları süreç olan fotosentezi azaltır, bitkinin büyümesini yavaşlatır. Hassas bitkilerin hastalık, böcek zararı, diğer bitkilerin etkileri ve kötü hava koşullarından daha fazla etkilenmelerine neden olur. Aynı zamanda bazı bitkilerin yapraklarında belli koşullarda ozon gözle görülebilir işaretlerde oluşturmaktadır (EPA, 2019c).

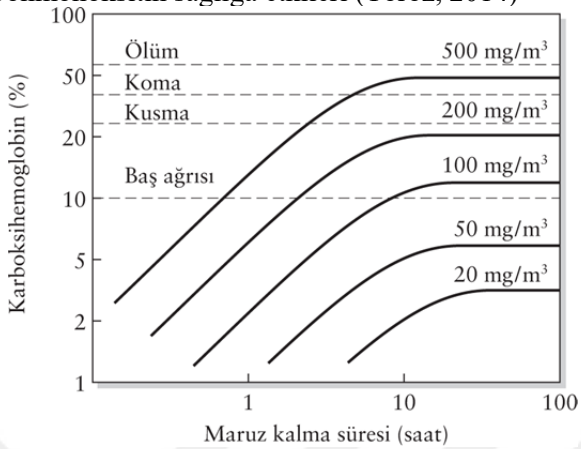
1.4.5. Karbon Monoksit (CO)

Renksiz, kokusuz, tahriş etkisi olmayan çok zehirli gaz olarak tanımlanır. Organik maddenin eksik yanması sonucu oluşan bir gazdır. Özgül ağırlığı 1.255 kg/m3 dir yani havanın özgül ağırlığına oldukça yakındır. Eğer %13-75 oranlarında hava ile karıştırılırsa patlayıcı özelliğe sahip olur. En tehlikeli patlama konsantrasyonu %30 civarındadır. Oksijene ilgisi hemoglobine göre 200-300 kat daha fazladır. Hemoglobinle karboksi hemoglobin (HbCO) oluşturur. Böylece kanın dokulara oksijen taşıma yolunu kapatmış olur. Sonuçta oksijen yetersizliği oluşur ve kanın karbonmonoksit ile doygunluğu artınca da ölüm meydana gelir. Havadaki miktarına, maruziyet süresine ve kişinin duyarlılık derecesine göre etkisi değişebilir.

Karbonmonoksitin sağlık üzerindeki etkileri Çizelge 1.2'de gösterilmektedir. Genellikle %0,01 (100 ppm) konsantrasyona uzun süre maruz kalınırsa baş ağrısına sebep olur. %0,05 (500 ppm)de ise şiddetli baş ağrıları, baş dönmesi, baygınlık gözlenmektedir. %0,2 (2000 ppm)de derin bir şuursuzluk, nabız ve solunum zayıflaması sonucunda ölüm meydana gelir.

Eğer düşük konsantrasyonlara uzun süreli aylar veya yıllarca maruz kalınırsa yorgunluk, baş ağrıları, mizaç değişikliği, uyku bozuklukları, kalp ve mide bozuklukları, hafıza bozukluğu görülebilir. Bu duruma kronik zehirlenme denilmektedir (Toröz, 2014).

Çizelge 1.2. Karbonmonoksitin sağlığa etkileri (Toröz, 2014)



1.4.6. Kükürt Dioksit (SO_2)

Kükürt dioksit çoğu gazlarda olduğu gibi organik maddenin yanma reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Genel olarak sanayiden, evsel kaynaklı ısınmadan ve tarım yangınlarında söz konusu olduğu tüm yanma olayı sonucu ortaya çıkar. Trafik önemli kaynaklarından biridir. Bunun yanında doğal olarak volkanik patlamalar sonucu da atmosfere verilmektedir.

SO_2 hem sağlığı hem de çevreyi etkileyebilir. SO_2'ye kısa süreli maruz kalma insan solunum sistemine zarar verebilir ve nefes almayı zorlaştırabilir. Çocuklar, yaşlılar ve astımdan muzdarip olanlar SO_2'nin etkilerine karşı özellikle hassastır. Havadaki yüksek SO_2 konsantrasyonlarına neden olan SO_2 emisyonları da genellikle diğer kükürt oksitlerin (SOx) oluşumuna yol açar. SOx, küçük parçacıklar oluşturmak için atmosferdeki diğer bileşiklerle reaksiyona girebilir. Bu partiküller partikül madde (PM) kirliliğine katkıda bulunur. Partiküller akciğerlerin hassas kısımlarına derinden nüfuz edebilir ve ek sağlık sorunlarına neden olabilir.

Yüksek konsantrasyonlarda, gaz halinde SOx, yapraklara zarar vererek ve büyümeyi azaltarak ağaçlara ve bitkilere zarar verebilir. SO_2 ve diğer kükürt oksitler, hassas ekosistemlere zarar verebilecek asit yağmura katkıda bulunabilir. SO_2 ve diğer kükürt oksitler, Dünyada pek çok su kaynaklarının asidik hale

gelmesinin ana nedenidir. Ayrıca görüş mesafesinin azalmasında diğer kirleticilerle reaksiyona girerek parçacık oluşumuna katkı sağlamasından dolayı önemli bir kirleticidir. Parçacıkların birikmesi, heykel ve anıt gibi kültürel açıdan önemli nesneler de dahil olmak üzere taşa ve diğer malzemeleri lekeleyerek veya aşındırarak ciddi zararlar verebilmektedir (EPA, 2019b).

1.4.7. Azot Dioksit

Azot Dioksit (NO_2), azot oksitleri veya azot oksitleri (NOx) olarak bilinen yüksek oranda reaktif gaz grubundan biridir. Diğer azot oksitler azot asidi ve nitrik asidi içerir. NO_2 daha büyük azot oksit grubu için gösterge olarak kullanılır. NO_2 öncelikle yakıtın yanmasından havaya girer. NO_2, arabalardan, kamyonlardan ve otobüslerden, elektrik santrallerinden ve arazi ekipmanlarından kaynaklanan emisyonlardan oluşur. Tarım yangınları da azot oksitlerinin kaynaklarından birini oluşturmaktadır (EPA, 2019b).

1.4.7.1. Azot Dioksitin Sağlığa Etkileri

Yüksek konsantrasyonda NO_2 içeren havanın solunması insan solunum sistemindeki havayollarını tahriş edebilir. Kısa süreler boyunca bu gibi maruziyetler solunum hastalıklarını, özellikle astımı şiddetlendirebilir. Solunum semptomlarında meydana gelen krizler (öksürme, hışırtı veya solunum zorluğu gibi), bireylerin hastanelik olmasına ve acil servislere başvurmalarına neden olabilir.

Yüksek NO_2 konsantrasyonlarına daha uzun maruz kalma astım gelişimine katkıda bulunabilir ve potansiyel olarak solunum yolu enfeksiyonlarına yatkınlığı artırabilir. Astım hastaları, hem çocuklar hem de yaşlılar, NO_2'nin sağlık etkileri açısından genellikle daha büyük risk altındadır. NO_2, diğer NOx ile birlikte havadaki diğer kimyasallarla reaksiyona girerek hem partiküllü hem de ozon oluşturur. Bunların her ikisi de solunum sistemi üzerindeki etkileri nedeniyle solunduğunda zararlıdır (EPA, 2019b).

1.4.7.2. Azot Oksitlerinin Çevresel Etkileri

NO_2 ve diğer NOx, asit yağmuru oluşturmak üzere atmosferdeki su, oksijen ve diğer kimyasallarla etkileşime girer. Asit yağmuru göller ve ormanlar gibi hassas ekosistemlere zarar verir. NOx'ten kaynaklanan nitrat parçacıkları havayı puslu hale getirir ve görüş mesafesini kısaltır. Günlük yaşamda gözlemlediğimiz puslu havanın nedenlerinden biriside söz konu olan azot oksitleridir (EPA, 2019b).

Aşağıda Çizelge 1.3'te deniz seviyesinde temiz havanın bileşimi verilmiştir. Kirli havada bu konsantrasyonlar oldukça farklı değerler almaktadır.

Çizelge 1.3. Deniz seviyesinde temiz havanın bileşimi (Toröz, 2014)

Bileşenler	Kimyasal formül	Konsantrasyonlar	
		% v/v	ppmv
	Daimi Bileşenler		
Azot	N2	78,084	
Oksijen	O2	20,946	
Argon	Ar	0,934	
Neon	Ne		18,2
Helyum	He		5,2
Kripton	Kr		1,1
Hidrojen	H2		0,5
Nitrözoksit	N2O		0,3
Ksenon	Xe		0,09
	Değişken Gazlar		
Su buharı	H2O	0,01-7	
Karbon dioksit	CO2	0,035	350
Metan	CH4		1,5
Karbon monoksit	CO		0,1
Ozon	O3		0,02
Amonyak	NH3		0,01
Azot diosit	NO2		0,001
Kükürt dioksit	SO2		0,0002
Hidrojen sülfür	H2S		0,0002

1.5. Hava Kalitesi İndeksi

Modern yaşamın getirdiği şehirleşmenin bir sonucu olan hava kirliliği, yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel ölçekte de etki alanına sahiptir. Hava

kirliliğinin insan sağlığına önemli etkileri olması sebebiyle, hava kalitesi konusuna tüm dünyada büyük önem verilmektedir. Hava kirliliği problemlerini çözmek ve strateji belirlemek için, bilimsel topluluk ve ilgili otoritenin her ikisi de atmosferik kirletici konsantrasyonlarını izlemek ve analiz etmek konusuna odaklanmışlardır (Kyrkilis ve ark, 2007).

Otoritelerin hava kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi konusunda sorumluluklarının yanı sıra, halk sağlığını doğrudan etki eden bir konu olması sebebiyle, kamuoyuna iletişim araçları vasıtasıyla hava kirliliği güncel bilgilerini sunması da sorumlulukları arasındadır. Ancak farklı kirleticilere ait ölçümleri anlamak bu konuda çalışan bir bilim insanı için mümkün olsa bile genel halk ve yerel otoriteler için oldukça zor olmaktadır. Bu sebeple, hava kirliliğinin/hava kalitesinin durumunu kamuoyuna açıklarken halkın kolayca anlayabileceği bir sınıflama sistemi kullanılmaktadır. Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) denilen bu sınıflama sistemi ile havadaki kirleticilerin konsantrasyonlarına göre hava kalitesini iyi, orta, kötü, tehlikeli vb. şeklinde derecelendirme yapılmaktadır. Dünyanın pek çok ülkesinde indeks hesaplanmasında kullanılan yöntem ve kriterler, kendi ülkelerinde uygulanan hava kalitesi standartlarına uygun şekilde oluşturulmuştur.

Bir ulusun hava kalitesinin iyileştirilmesi konusundaki başarısı, yerel ve ulusal hava kirliliği problemleri ve kirlilik azaltmadaki gelişmeler konusunda doğru ve iyi bilgilendirilmiş vatandaşların desteğine bağlıdır (Sharma ve ark, 2003a). Bir bölgedeki kirletici seviyelerini anlamak için uygun bir aracın geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu araç, vatandaşın hava kirliliği seviyesi hakkında doğru ve anlaşılabilir şekilde bilgi sağlarken, aynı zamanda ilgili otoritelerin toplum sağlığını korumak için önlem almaları konusunda kullanılabilir olmalıdır (Kyrkilis ve ark, 2007).

Bu amaçla, geliştirilen standart değerler, gerek uyarıcı ve anlaşılabilir olması gerekse de kullanımı açısından yaygın olarak bir indekse çevrilerek sunulabilmektedir. Belli bir bölgedeki hava kalitesinin karakterize edilmesi için

ülkelerin kendi sınır değerlerine göre dönüştürdükleri ve kirlilik sınıflandırılmasının yapıldığı bu indekse Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) (Air Quality Index/AQI) adı verilmektedir. İndeks belirli kategorilerde farklı tanım ve renkler kullanılarak ifade edilmekte ve ölçümü yapılan her kirletici için ayrı ayrı düzenlenmektedir (Yavuz, 2010).

1.6. Anız

Buğday, arpa, mısır gibi tahılların hasadından sonra tarlada geriye kalan sap, saman ve sürülmemiş tarlaya anız denilmektedir. Buğday biçildikten sonra tarlada kalan anız miktarı yıldan yıla ve çeşide göre değişim gösterebilmektedir. Üreticilerin bir kısmı bu anızı saman olarak değerlendirip, sonrasında toprak yüzeyinde kalan bölümünü yakarken, diğer bir kısmı da tarlada ne kadar sap saman kalmışsa tamamını direk yakmaktadırlar. Anız yakma, tarımsal arazi yönetiminde, mahsul artıklarını atmak ve gübreleme için haşere kontrolü ve kül oluşumu gibi diğer yararları sağlamak için yaygın olarak kullanılır (McCarty, 2011).

Anız yakma, çevre kirliliği açısından gerçek bir sorundur. Şekil 1.6'da görüldüğü üzere gerçekleşmektedir. Özellikle ülkemizde makineli tarım ve beraberinde gelen ikinci ürün elde etme isteği ile nadası ortadan kaldıran münavebe sistemi gibi son 50-60 yılda gerçekleşen tarımdaki yapısal değişiklikler ile yakın geçmişte gündeme gelmiştir. Bu nedenle hasat artığı sap ve köklerin doğal yollardan toprağa karışması veya çürüyerek humusa dönüşmesi için gereken süre ortadan kaldırılmak istenmektedir. Daha çok biçerdöverlerle hasat yapılan alanlarda biçim boyunun yüksek tutulması, bu aletin kullanıldığı bütün alanları potansiyel tehlike alanı yapmaktadır.

Kuşkusuz bütün anız yangınlarının tek nedeni tarım alanı sahiplerinin istekli tutumları değildir. Buna iş makinelerinin çıkardığı kıvılcımlar, bilinçsizce yakılan ve kontrol altına alınmadan terk edilen piknik ateşleri, söndürülmemiş sigara izmaritleri gibi çok az bir dikkatle önlenebilecek davranışların onlarcasını

eklemek mümkündür. Burada asıl önemli olan husus, nedenlerden çok sonuçlarının önemini vurgulamaktır (Bulut, 2005).



Şekil 1.6. Anız yangını

Çiftçiler anız yakmak için genellikle anızı işleyecek uygun aletin olmaması, anızı işleme sonucunda ekim sırasında ekim makinelerinin tıkanması ve anız yakmanın toprak işlemeyi kolaylaştırması olmak üzere pek çok neden göstermektedirler.

Ülkemizde ve diğer ülkelerde buğday hasadı sonrası arta kalan anızın yönetimi farklı şekillerde yapılmaktadır. Bunlar arasında en yaygın kullanılan yöntemler;

- Anızın yakılması: Çevreye ve toprağın yapısına karşı olumsuz etkilerinden dolayı hiçbir zaman tavsiye edilmemektedir. Ancak toprağın kolay işlenmesinden dolayı çiftçiler tarafından tercih edilmektedir.
- Anızın hayvanlara otlatılması: Hayvancılığın yoğun yapıldığı bölgelerde görülmektedir. Ancak toprak nem içeriği açısından uygun sınırlar arasında değilse, toprakta sıkışma meydana gelebilir. Bunun yanında kumlu topraklarda, otlatma sonucunda rüzgar ve su erozyonunda artış görülebilir.

- Sap artıklarının parçalanarak toprak yüzeyine dağıtılması: Anız uygun bir şekilde parçalanarak tarla yüzeyine dağıtılır ve önemli bir yöntemdir. Bunun için biçerdöverden ayrı anız parçalama makineleri veya hasat esnasında çalışan ve biçerdöverin arkasına takılan anız parçalayıcı, dağıtıcı sistemler kullanılmaktadır.
- Sap artıklarının saman yapılması: Hasat sonrası tarla yüzeyindeki sap artıkları, saman yapma makinaları ile toplanır ve saman yapılır. Bunun sonucunda hayvansal üretimde yem ihtiyacının karşılanır. Saman yapma makinaları traktörle çalıştırılır.
- Anızın toplanarak balya yapılması: Bu yöntemde anızın toplanması için belirli bir zamana ihtiyaç vardır. Dolayısıyla bir sonraki ürünün ekiminde gecikme yaşanacaktır. Eğer hasattan hemen sonra balya makinesiyle anız toplanırsa ekim makinesinin kullanılmasıyla birlikte zaman ve ekonomik açıdan tasarruf edilecektir. Bu tez çalışmasında incelenen bölgede son yıllarda geliştirilen biçerdöver arkasına takılan ve biçerdöverle eş zamanlı çalışan balyalama ünitesinin kullanımına rastlanılmamıştır.
- Anızın toprağa gömülmesi: Anızın toprağı devirerek işleyen kulaklı pulluk gibi aletler ile toprağa gömülmesi işlemidir. Fakat bu yöntemde anızın çürüyebilmesi için gerekli zaman ve nem mevcut değil ise ekim makinesinin çalışması esnasında artıkların ekim makinesinin ayaklarını tıkama gibi problemler meydana gelecektir (Akbolat ve Güzel, 1995).

1.6.1. Anız Yakmanın Fayda ve Zararları

Anız yakan çiftçiler bu işin en doğru yöntem olduğunu sanırlar ve sadece olumlu taraflarını değerlendirdiklerinden bu yönteme başvururlar. Ancak anız yakmanın toprağa, bitkiye ve çevreye verdiği ciddi zararlar bulunmaktadır.

Çiftçiler anız yakmaya yönelten sebepler şunlardır;

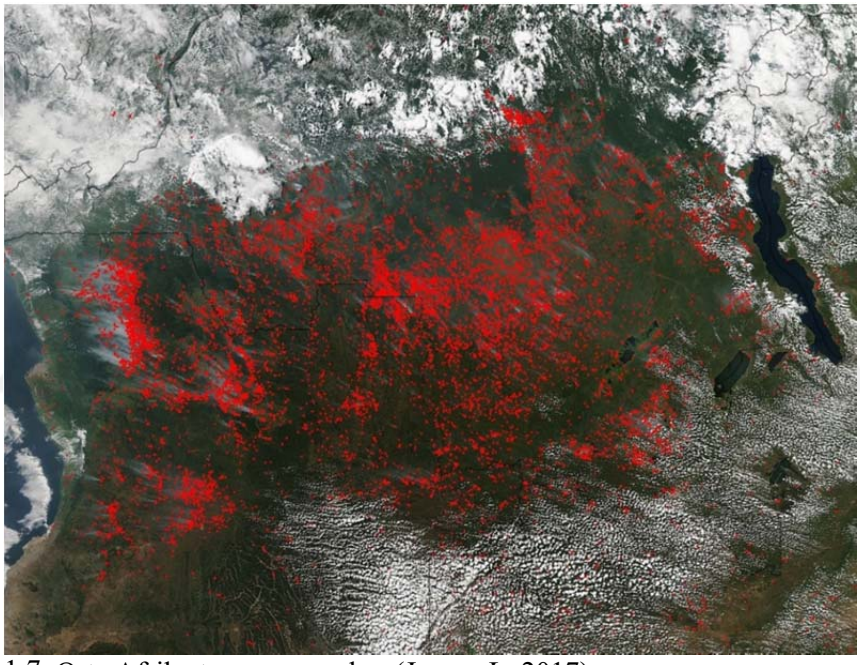
- Bitkilerden kalan artıklar kolay, masrafsız ve çabukça yok edilir.
- Sürümü kolaylaştırır. İkinci ürün yetiştirmek için zaman tasarrufu sağlar.
- Sap ve bitki artıkları üzerindeki artıklar yok edilir.
- Saplar bitki artıkları ve toprak yüzeyine yakın yerde barınan zararlıların yumurta, larva, pupa ve erginleri yok edilir.
- Toprak üzerine düşen yabancı ot tohumları yok edilir.

Diğer yandan zararları ise şunlardır;

- Toprağın verimliliği azalır.
- Toprakta yaşayan canlıların beslenme ortamı yok edilir.
- Toprak yaşayan canlıların bıraktığı maddelerle var olan yaşam ortamı yakılarak yok edilmiş olur.
- Toprak rüzgarla üfürülür ve sel ile süpürülür. Sonucunda erezyona uğrar.
- Toprağın yorgunluğu artar.
- Yağmur sularıyla birlikte toprak taşınır ve toprak içinde var olan kanallar çöktüğü için su depolanamaz.
- Doğal denge bozulur.
- Orman yangınlarına sebep olabilir.
- Anızla birlikte diğer komşu tarla ve bahçeleri de yanabilir.
- Anız yakmalarla zaman zaman yerleşim alanları da yanmaktadır ve bu büyük bir risktir.
- Anız yakmanın en önemli tehlikeleri arasında telefon direklerini yanması ve sonucunda yoldan geçen sürücülerin görüş mesafesini azaltarak ölümcül kazalara sebep olması yer alır.

Ülkemizde kanunlar ve polis uygulamaları sayesinde anız yakımı önlenmeye çalışılmaktadır. Gelişmiş ülkelere bakıldığında çiftçilere anız yakmanın zararları anlatılmış ve alternatif yöntemler uygulamaya geçilmiştir (Akbolat ve

Güzel 1995). Ancak özellikle belirtilmesi gereken nokta şudur; anız yakma yalnızca bölgesel değil Ülkemizin pek çok yerinde yaygın başvurulan bir yöntemdir. Ayrıca sorun yalnızca Ülkemizin sorunu olmayıp küresel bir sorun haline gelmiştir. Şekil 1.7'deki tarım yangınlarının sıklığına göre başta Afrika ve Asya ülkeleri olmak üzere Amerika kıtasında sıkça karşılaşılan bir durum olduğu görülmektedir. Bu durum anız veya bir başka adlandırmayla tarımsal yangınlar önemli küresel hava kirletici kaynakların başında gelmektedir.



Şekil 1.7. Orta Afrika tarım yangınları (Jenner L, 2017)

1.6.2. Anız Yakmayla İlgili Kanunlar

1 Kasım 2006 tarihinde Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Resmi Gazete'de yayınladığı genelgede anız ve yol kenarları ile meralarda anız yakılmaması hakkında duyuru yapılmıştır. Birim alandan daha yüksek ürün almak için, tarımda makineleşmenin artması ve yeni ekili alanların geliştirilmesi sayesinde tarımsal faaliyetlerin hızlandığı bilinmektedir. Tarımsal gelişmeler ve makineleşme ile

birlikte yaygınlaşan anız yakma işlemi yasaklanmıştır. Ancak buna rağmen bazı yerlerde hala yakıldığı görülmektedir.

Özellikle son yıllardaki verilere bakıldığında anız yakma yurdumuzun birçok yerinde yaygınlaşmıştır. Çiftçilerimiz tarafından, toprak işlemeyi kolaylaştırma böcek ve diğer zararlıları yok edip bitki hastalıklarını önleme, toprak verimini arttırma gibi bazı yararları olduğu düşünülerek hasat sonunda tarlada kalan ürün artıklarının, yani anızların yakıldığı bilinmektedir. Oysa toprağın en önemli kısmını bitki artıklarının çürümesi sonucu meydana gelen organik maddeler oluşturmaktadır (Akbolat ve Güzel, 1995).

Yakılan anızdan çıkan duman, hava kirliliğini arttırmaktadır, bununla birlikte atmosferdeki karbondioksit oranı yükselir. Yol kenarında yakılan anızlar ise karayollarında görüş mesafesini kısaltır ve ölümle biten trafik kazalarına sebep olabilirler. Ormanlara yakın tarım alanlarında yakılan anız ateşi ise, rüzgârın etkisi ile ormanlık alanlara ulaşarak yangınlara sebebiyet verebilmektedir.

Anız yakma, komşu tarlalardaki henüz hasat edilmemiş ürünlere, meyve ve sebze bahçelerine de zarar vermektedir. Anız yangınları ürünün biçilmesi sırasında yere düşen ürün tanelerini de yakmakta ve bu durum o bölgenin ekosistemindeki hayvanların, bu besinlerden yoksun kalmalarına yol açmaktadır. Yakılan anız ateşi sonucu ahşap telefon direklerinin yandığına da rastlanmıştır.

Sonuç olarak anız yakma durumu ülkemiz için maddi ve manevi kayıplara neden olmaktadır ve kaybolan doğal kaynaklarla birlikte peyzaj yönünden de kötü bir görüntü sergilemektedir. Geri dönüşü mümkün olmayacak zararlar vermektedir.

Hasat sonrası tarla yüzeyinde kalan organik materyaller, toprağı tavında tutmakta ve özellikle eğimli arazilerde su ve rüzgâr erozyonuna engel olmaktadır. Ayrıca anız yakmanın, evcil hayvanların beslenmesinde kullanılan alanları da tahrip etmesiyle birlikte, meralar daha yoğun kullanılmaya başlanmaktadır.

Anız yakmalar aynı zamanda yırtıcıların beslendiği canlı türlerinin besin bulamamasına yol açar ve bu canlıların sayısında bir azalma olmaktadır. Bunun

sonucunda yabani hayatın bir parçası olan yırtıcıların beslenememesi sonucunda yırtıcı sayısı da azalmaktadır. Böylece ekolojik dengeye zararı dokunmaktadır.

Tüm bunlar göz önüne alındığında anız yakma, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu ve 31/8/1956 tarihli ve 6831 sayılı Orman Kanunu ile yasaklanmıştır. Önemli bir çevre sorunu haline gelmiş olan anız yakmanın önlenebilmesi, eğitim ve yanlış alışkanlıkların değiştirilmesi ve bununla birlikte gerekli tedbirlerin alınması ile de mümkün kılınmaktadır. Bu noktada, hassas bölgelerde gerektiğinde havadan ve karadan denetim yapılması, yakmalara anında müdahale edilmesi ve sebep olan şahısların tespit edilmesi gerekmektedir.

Ayrıca ormanlık alanlar, zeytinlikler ile anız arasındaki boşluklar toprak açığa çıkacak şekilde greyder veya pullukla 4-5 (1,5-2metre) sıra sürülerek ayrılmalıdır. Muhtarlıklar tarafından köy ilan panoları ve hoparlör gibi ilan araçları ile anız yakılmaması konusunda vatandaşlar bilgilendirilmelidir.

2872 sayılı Çevre Kanununun Ek-1 inci maddesinin (c) bendinde; "Anız yakılması, çayır ve meraların tahribi ve erozyona sebebiyet verecek her türlü faaliyet yasaktır." denilmekte ve aynı Kanunun 20 nci maddesinin (l) bendi gereğince "anız yakanlara her dekar için 20 TL idari para cezası verilir. Anız yakma fiilinin orman ve sulak alanlara bitişik yerler ile meskûn mahallerde işlenmesi durumunda ceza 5 kat arttırılır." hükmü yer almaktadır. Bu noktada 2016 yılında güncellenmiş haliyle anız yakanlara dekar başına 40,87 TL idari para cezası uygulanacağı bildirilmektedir (Akbolat ve Güzel, 1995).

1.6.3. Anız Yakmanın Toprağa Etkisi

Anız yakılması ile toprağın yapısı bozulmaktadır, organik madde yok olmaktadır. Yani toprağın oluşmasını sağlayan canlılar yok olmaktadır. Sonuç olarak ise toprağın oluşmasını sağlayan en büyük etmen ortadan kalkmaktadır. Bu durumun telafisi için ise toprağı şartlandırmak için her yıl daha fazla gübre kullanılmaktadır. Bu da ekonomik olarak çiftçiyi olumsuz etkilemektedir.

Toprağın gereksinim duyduğu organik maddelerin önemli bir kaynağı bitki artıklarıdır. Tarımın başlangıcından beri buğday hasadından sonra tarlada kalan anızın toprağa karıştırılması işlemi uygulanmaktadır. Bu yöntemle toprağa karıştırılan kuru madde, koşullara göre, 2500-4000 kg/ha arasında değişebilmektedir (Özbek ve ark., 1993).

Yurdumuzda buğday üretimi 2008 istatistiklerine göre 17.8 milyon ton'dur. Hasat sonrasında çoğu yıllarda buğday sapları balyalandıktan sonra kalıntıları anız olarak yakılmaktadır. Bu koşullarda yakma ile yok edilen buğday kalıntısı miktarını birim alan için net olarak ifade etmek oldukça güçtür (Sayın, 1989).

Anızın yakılması durumunda mikrobiyal humus oluşumu için topraktaki organik madde (besleyici humus) miktarı azalmaktadır. Bu durum; topraktaki mikroorganizmaları, kalıcı humusu parçalamaya yönlendirmekte ve sonuçta topraktaki humus miktarında azalma olmaktadır (Korucu ve ark, 2005).

1.6.4. Anız Yakmaya Alternatif Sistemler

Ülkemizdeki verimli tarım alanlarında modern tarım uygulamaları mevcuttur. Son yıllarda da gelişen teknoloji sayesinde işlemler kolaylaşmaktadır. Ancak buna rağmen hala bazı bölgelerde bilinçsiz sulama, gübreleme, tarımsal mücadele ve mekanizasyon uygulamaları göze çarpmaktadır. Bu uygulamalar neticesinde giderek çoraklaşan bir toprak yapısıyla birlikte yoğun hastalıkları ve zararlı, yabancı ot problemini gündeme getiren bir bitkisel üretim faaliyeti sürdürülmektedir. Bu problemler üzerine bir de yorgun ve bitkin düşen toprağın üzerindeki atıkların yakılması eklendiğinde sorunlar çok daha önemli seviyelere ulaşmaktadır.

Ülkemizde özellikle Mayıs, Haziran aylarında buğday hasadının arkasından tarlalarda anız yakılması bütün engellemelere rağmen önlenememektedir. Ancak önlenememenin bir sebebi de bu noktada çiftçilerimizin zamandan kazanmak ve toprağı daha kolay işlemek düşüncesi ile yakma

uygulamalarına çevre dostu ve ekosistemi koruyan bir alternatifin, uzmanlar ve bilirkişiler tarafından sunulmamasıdır.

Dünyada 1960'lardan sonraki döneme bakıldığında tarımsal kaynaklarda sürdürülebilirlik kavramı içerisinde yeni uygulamalar arasında korumalı tarım ve bu tarım sisteminin ilk işlemi olan korumalı toprak işleme ilk sırada yer almaktadır. Korumalı toprak işlemenin temel amacı toprağı, suyu, enerjiyi ve daha da önemlisi çevreyi korumaktır. Toprağın ve suyun korunmasına yönelik uygulamalara bakıldığında şunlar sıralanmaktadır:

- Toprak yüzeyini organik artıklar veya yetiştirilen bitkilerle korumak,
- Toprağın yüzeyindeki kaba yapıyı arttırmak,
- Toprağın geçirgenliğini iyileştirmek veya
- Bunları kombine bir şekilde, birlikte uygulamak (Anonim, 1998a).

Ekim sonrası toprağın yüzeyinde bırakılması gereken bitkiye ait artıkların toprağın yüzey alanının en az %30'unu kaplaması gerekmektedir. Dolayısıyla korumalı toprak işleme yönteminde toprak işleme ve ekim işlemi birlikte planlanmalıdır. Ürün Artık İşletmeciliği son yıllarda korumalı toprak işleme kavramı yerine bilinçli olarak kullanılan bir kavramdır.

Korumalı toprak işleme sistemleri 3 gruba ayrılmaktadır. Bunlar: toprak işlemesiz sistem, sırta ekime yönelik toprak işleme ve nem engelli (malçlı) toprak işleme olarak söylenebilir(Anonim, 1998a).

Bu yöntemlerin avantajları ve dezavantajları vardır ancak genel olarak şu faydaları sağladıkları bilinmektedir: iş gücü ve harcanan zamanda ve mekanik aşınmada azalma, yakıtta tasarruf, yüksek toprak nemi, toprak erozyonunda azalma, su infiltrasyonunun artması, organik maddenin artması, sıkışmanın azalması, yaban hayatın gelişmesi, hava kirliliğinin azalması olarak sayılmaktadır (Anonim, 1998b; 1998c).

Tüm bunlar göz önüne alındığında anız yakmanın önüne geçmek için yapılabilecekler şu şekilde sıralanabilir:

- Çiftçiler daha iyi bir tohum yatağı hazırlama ve toprak işlemek için anız yakmaya başvururlar. Bunlar için modern tarım teknikleri kullanılmalıdır.
- Hububatların hasadı biçerdöverle ve toprak yüzeyine yakın şekilde yapılmalıdır.
- Çürüme ve hasat sonrası parçalamayı kolaylaştırmak için sapları parçalayıcı bir alet kullanılmalı ve anız toprağa karıştırılmalıdır.
- Anızların daha çabuk parçalanıp ayrışarak organik maddeye dönüşmesi sağlanmalı ve bu amaçla kalan sapın % 1 ‘i oranında toprağa azot gübresi verilmelidir.
- Anızı yakmak yerine yabancı ot ve zararlılarla mücadele için ilaçlı mücadele yapılmalıdır (Korucu ve ark, 2005).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Michaels, Barrera ve Gacharna (1985), bilimsel bir bakış açısında kesinlikle, sağlık etkilerini tam olarak değerlendirmek ve doz-cevap ilişkileri kurmak için toplam (çevresel artı mesleki) riskleri göz önünde bulundurmaya ihtiyaç olduğunu savunmuşlardır. Yaptıkları çalışmayla 1990 yılında sadece kontamine gıdalardan 100'ün üzerinde zehirlenmenin meydana geldiği bilinmektedir. 15.000'den fazla vaka ve pestisit zehirlenmesine bağlı 1.500 ölüm WHO (1990e) tarafından belgelenmiştir.

Michaels, Barrera ve Gacharna (1985) tarafından pestisit kullanan Orta Amerikalı pamuk üreticilerinin incelendiği bir çalışmada, işçilerin çoğu koruyucu giysilere sahiptir, ancak işçilerin neredeyse tamamı pamuk tarlalarının 100 metre

yakınında yaşıyordur. Bu da püskürtülen ilaçla kirlenen havanın maruziyetine sebep olmuştur. İşçiler ayrıca, böcek ilacı kalıntılarını içeren sulama kanallarında sık sık yıkanmışlardır ve bu da maruziyetlerin artmasına neden olmuştur. Böcek ilacına maruz kalma ile rapor edilen sağlık etkileri arasındaki ilişkiyi anlamak için tüm maruz kalma kaynakları dikkate alınmalıdır. Böylece, mesleki ve çevresel risklerin birlikte değerlendirilmesini sağlamak, her iki alanda da maruz kalma değerlendirmesinin doğruluğunu arttırmaktadır.

Kjellström (1986), yaptığı çalışmalarda çalışanlarda olumsuz sağlık sonuçlarının daha belirgin gördüğünde, birçok toksik maruziyeti (kurşun, cıva, arsenik ve nikel gibi ağır metaller ve asbest gibi iyi bilinen karsinojenler dahil) mesleki sağlık etkilerini hesaplamak için kullanmıştır. Kadmiyuma ilişkin olarak, örneğin, 1942 gibi erken bir tarihte, alkalin pil üreten bir Fransız fabrikasında işçiler arasında çok sayıda osteomalazi vakaları ortaya çıkmaya başlamıştır. 1950'lerde ve 1960'larda kadmiyum zehirlenmesinin kesinlikle mesleki bir hastalık olduğu kabul edilmiştir. Bununla birlikte, işyerinden edinilen bilgiler, şu anda Japonya'da meydana gelen osteomalazya ve böbrek hastalığı olan “Itai-itai” hastalığının, pirinç suyunun kirlettiği su ile toprak sulanmasından kaynaklandığının

keşfedilmesine yardımcı olmuştur. Böylece, mesleki epidemiyoloji, iki alanı birbirine bağlayarak, çevresel maruz kalmanın sonuçlarına önemli katkılarda bulunabilmiştir. Bireysel düzeyde, meslek hastalıkları evde ve toplumda refahı etkiler. Konuya evrensel olarak bakıldığında ise evdeki ve toplumdaki yetersizliklerden hasta olan bir kişi işyerinde üretken olamaz.

Nogueira (1987)'ya göre genellikle işyerlerinden gelen zararlı maruziyetlerin sağlık üzerindeki etkilerinin anlaşılması ve çevresel maruziyetlerin sağlığa olan etkisi, hem işyerine hem de çevresindeki topluma temizlik çabalarını teşvik etmede büyük bir güç olmuştur. Örneğin, Brezilya'nın Bahia kentindeki bir kurşun dökümhanesinde bir endüstriyel hijyenist tarafından işçilerin kanındaki yüksek kurşun seviyelerinin keşfi, yakındaki yerleşim bölgelerinde çocukların kanında bulunan kurşun araştırmalarına yol açmıştır. Çocukların kanındaki kurşun seviyelerinin yüksek olması, şirketin mesleki maruziyetleri ve fabrikadan kaynaklanan kurşun emisyonlarını azaltmak için harekete geçme yönünde önemli bir itici güç olmuştur.

Sayın (1989)'a göre toprağa etkisinin dışında verdiği diğer önemli maddeler de şu şekilde sayılabilir;

- Telefon ve enerji hatlarının zarar görmesi, orman vb. yangınların artması

Anız yangınlarının komşu tarlalarındaki hasat edilmemiş ürünlere, meyve bahçelerine, bunların etrafındaki ağaç ve çitlere, telefon direklerine, civardaki yerleşim yerlerine ve özellikle ormanlara, koruluk ve ağaçlık bölgelere zarar verdiği görülmektedir.

- Çevre kirliliğinin artması, trafik kazaları oranında yükselme

Anız yakma, havanın kirlenmesinde oldukça etkilidir ve çevrenin kirlenmesine katkıda bulunur. Yangından yükselen dumanlar nedeniyle de zaman

zaman karayollarında görüş mesafesini azalmaktadır, bu da trafik kazalarına yol açabilmektedir.

Türkiye'de anızla birlikte saplar yakıldığında ortalama 3500 kg/ha, sadece anız yakıldığında ise anızın biçilme yüksekliğine bağlı olarak ortalama 1000 kg/ha buğday kalıntısı yakıldığı saptanmıştır. Bu verilerden ortalama olarak şu söylenebilir: yakılan buğday anız ve sapları ile ortalama 1500-2000 kg/ha sap, saman, ot, v.b. şeklindeki bitkisel materyalin yakılmaktadır. Buğday alanlarının (13.441.500 ha) % 30'unun yakıldığı kabul edilirse, yaklaşık 4 milyon hektar anız tarlasında 6.000.000-8.000.000 ton anız yakılmaktadır. Yakılan bu alanlar tüm anızların % 20'sini oluşturmaktadır. Ancak her yıl 2.68 milyon hektardan daha fazla anız yakılmakta veya 4.020.000-5.360.000 ton sap-saman gibi artıklar organik madde olmadan yakılmaktadır.

WHO (1992b)'nin çalışmalarına göre iş sağlığı tehlikeleri gibi çevresel sağlık tehlikeleri, doğada kendini biyolojik, kimyasal, fiziksel, biyomekanik veya psikososyal olarak gösterebilir. Çevresel sağlık tehlikeleri arasında temel olarak bulunan sağlık kaybı ve barınma tehlikelerinin yanı sıra hava, su, yiyecek ve toprağın tarımsal ve endüstriyel kirlenmesi bulunmaktadır. Bu tehlikeler felaketin doğrudan etkilerinden (örneğin, Latin Amerika'daki son kolera salgını ve Bhopal, Hindistan'daki kimyasal zehirlenme salgını) kronik etkilere (örneğin Minamata, Japonya) kadar değişen çeşitli sağlık etkileriyle sonuçlanmıştır. Son yarım yüzyılda "çevresel hastalık" salgınlarına neden olan önemli felaketlere bakıldığında, bazılarının makrostatistik düzeyde kolayca tespit edilemediği pek çok sayısız çevresel hastalık salgını örneği vardır. Ayrıca, dünyada bir milyardan fazla insan güvenli içme suyuna erişememektedir ve 600 milyondan fazla insan da önerilen seviyelerin üzerinde olan, ortamdaki kükürt dioksit seviyelerine maruz kalmaktadır. Ayrıca, hem nüfus hem de kişi başına düşen talep arttıkça tarım ve gıda üretimi üzerindeki baskı muhtemelen çevre üzerinde daha büyük bir yüke yol açacaktır. Kısaca çevresel sağlık etkileri; yeterli gıda ve barınmanın endüstriyel

olarak bozulması ve gezegen sağlığının bağlı olduğu küresel sistemlerin bozulmasının dolaylı etkilerini içerir.

Birçok ülkede geniş çaplı tarımın beraberinde toksik pestisitlerin aktif kullanımı, hem işçiler hem de haneler için büyük bir sağlık tehlikesidir. Gübre kaynaklı ya da gıda, kağıt endüstrisinden vb. biyolojik atıklardan kaynaklı kirlenmeler aynı zamanda su yollarını da olumsuz yönde etkileyerek balık avı ve gıda kaynaklarını azaltabilir. Diğer deniz ürünlerinin toplayıcılarının, boğulma kazaları ve diğer aksaklık riskleri artar ve günlük avlarını yakalamak için çok daha fazla seyahat etmek zorunda kalabilirler. Tropikal hastalığın, baraj, yol yapımı vb. gelişmelerle ilişkili çevresel değişikliklerle yayılması, başka bir çevresel sağlık riskini de oluşturur. Yeni baraj, suda yürümek zorunda kalan pirinç çiftçilerini etkileyen zayıflatıcı bir hastalık olan *Schistosomiasis* için üreme alanları oluşturabilir. Yeni yol, endemik sıtmaya sahip bir alan ile şimdiye dek bu hastalıktan korunan başka bir alan arasında hızlı iletişim kurabilir.

İşyerinde veya genel çevrede zararlı bir ortamın temel dayanağının yoksulluk olduğu belirtilmelidir. Gelişmekte olan ülkelerdeki veya herhangi bir ülkenin fakir kesimlerindeki geleneksel sağlık tehditleri; bulaşıcı hastalıkları yayan hastalıkları, su ve yiyecekleri, kötü konutları içermektedir. Yoksulluğun azaltılması, yaşam ve çalışma koşullarının iyileştirilmesi milyarlarca insanın iş ve çevre sağlığının iyileştirilmesi için temel bir önceliktir. Enerji tasarrufu ve sürdürülebilir kalkınma çabalarına rağmen, varlık dağılımındaki eşitsizliklerin ele alınmaması küresel ekosistemi tehdit etmektedir.

Örneğin, ekolojik süreçlerin doruk noktasını temsil eden ormanlar, fakir halklar tarafından tarımsal odunlar için ticari kayıt ve temizleme işlemleri nedeniyle endişe verici bir oranda yok edilmektedir. Orman tükenmesi aşırı olduğu takdirde, çölleşmeye yol açabilecek toprak erozyonunu içerir. Biyoçeşitlilik kaybı önemli bir sonuçtur. Tüm karbondioksit emisyonlarının üçte birinin tropik ormanların yakılmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bu nedenle,

yoksulluğun ele alınması, bireysel, toplum ve bölgesel refahın yanı sıra küresel çevre sağlığı için de zorunludur.

Akbolat ve Güzel (1994), anız yakma nedenleri ile ilgili Ceyhan yöresinde yapılan bir ankette anız yakma nedenlerini araştırmışlardır. Çıkan sonuçlara göre çiftçilerin %46.0'sı toprak işlemeyi kolaylaştırmak, %32.6'sı ekimde kolaylık sağlamak, %20.4'ü hastalık, zararlı, yabani ot kontrolünü sağlamak, %1.0'ı ise diğer etkenlerden dolayı anız yakma işlemini uygulamaktadırlar.

Avşar ve Kamburoğlu (1996), çalışmalarında Türkiye'nin uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip bölgelerinde yılda birden fazla ürün alma imkanının olduğunu göstermişlerdir. Bu bölgelerde genelde ilk ürün hasadından sonra toprak üstünde kalan anız toprağa karıştırılmamaktadır. Bunun yerine yaklaşık %92 si yakılmaktadır. Hasattan sonra anız yakılmadan gölge tavında sürüm yapılmış parsellerde yıllık ortalama toprak kaybı 1160 kg/ha olarak saptanmıştır. Hasattan sonra anız yakılmış hemen sürülmüş parselde ise yıllık ortalama 2730 kg/ha toprak kaybı olduğu görülmüştür. Bu sayısal veriler ise oldukça ciddi bir farkı açığa çıkarmaktadır.

Eğer anız yakılmadan sürümle toprağa verilirse mikroorganizmaların sağladığı enzimler sayesinde sapta önemli miktarda (% 40-60) bulunan selülozun parçalanarak topraktaki C/N oranını düzelttiği bilinmektedir. Diğer yandan ise topraktaki organik madde seviyesindeki artışa bağlı olarak meydana gelen humik maddeleri, toprak zerrelerinin arasında bağlayıcı rol oynayarak erozyonu azaltmaktadır. Ayrıca organik madde seviyesinin artması kurak dönemde toprağın su tutma kapasitesini arttırır ve toprağın veriminde artış sağlanır.

Prasad ve diğ. (1999), Irvine (2001), Akbolat ve Barut (2001), Govaerts ve diğ. (2005), Govaerts ve diğ. (2006)'nin çalışmalarına göre meydana gelen bitkisel artıklar; toprağın fiziksel özelliklerine olumlu etkide bulunurlar. Bunu agregat stabilitesini arttırarak ve buna bağlı olarak su tutma ve su emme oranını arttırarak ve böylece erozyon kontrolünü ve toprak havalanmasını düzelterek sağlamış olur. Ayrıca ortaya çıkan bilgilere göre anız yakmak toprak üstü ve toprak içinde

yaşayan canlılar üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Diğer yandan anızı yakılan alanlardaki topraktaki organik madde içeriğinin çok daha düşük olduğu görülmüştür. Yabancı ot kontrolü çiftçiler tarafından anız yakmaya sebep gösterilir. Ancak bunun her zaman ve her ot çeşidi için geçerli olmadığı görülmüştür.

Cerit (2001), Avşar ve Kamburoğlu (1996), Anonim (1999) çalışmalarına göre anız yakmanın neden olduğu olumsuzluklar aşağıdaki şekilde özetlenebilir. Bunlar:

- Topraktaki organik madde miktarının azalması

Organik madde denilen şey toprağın içinde veya üstünde bulunan ölü bitki ve hayvan kaynaklı maddeler veya bunların değişim ürünleridir. Özbek (2001)'e göre başka bir tabirle; topraktaki organik maddelerin kaynağı kök, sap, yaprak gibi ürün artıkları ile ölü hayvanlar ve toprağa verilen organik gübrelerdir. Anız yakılması halinde de topraktaki organik maddenin kaynağı yakılarak yok edilmektedir.

- Mikrobiyolojik aktivite gerilemesi

Toprak yüzeyinde bulunan mikroorganizmalar anız yakma ile öldürülmektedir. Gözle göremediğimiz toprakta bulunan bu canlıların faaliyetleri sonucunda, organik madde parçalanıp ayrışarak humusa döüşür ve bu da toprağa oldukça faydalıdır, toprağı verimli yapan parametrelerden biridir.

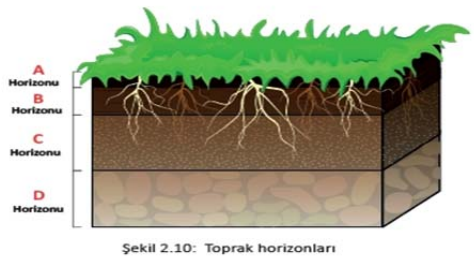
- Toprağın su tutma kapasitesinin azalması ve toprak verimliliğinin düşmesi

Anızın yakıldığında bitki büyümesini teşvik eden karbon (C) ve azotun (N) kaybı da artmaktadır. Araştırmalardaki verilere göre bir dekar arazide 300 kg. sap yandığında 1.5 kg. saf azot kaybı meydana gelmektedir. Çiftçiler de bu kaybı

gidermek için daha çok gübre kullanımına başvurmaktadır. Bu durumda maliyet artışı ve fazladan su kaybı meydana gelmektedir.

- Erozyon riskinin yükselmesi, fiziksel ve kimyasal yapının zarar görmesi

Anız yakıldığında toprak su ve rüzgar erozyonuna daha hassas bir duruma gelmektedir. Bu durum toprağa verilen en önemli zararlardan biridir. Şekil 2.1 ve 2.2'de bu durumdan etkilenen toprak katmanları görülmektedir. Çünkü anız, yağışların toprağa düşmesini engeller, yüzey akış hızı azalır, yağış böylece toprağa sızar.



Şekil 2.1. Toprak katmanları



Şekil 2.2. Humuslu Toprak

- Biyolojik dengenin bozulması, omurgasızların yok olması

Anız yakma doğal dengeyi yani ekosistemi de bozmaktadır. Bazı ürünler hasat edilirken toprağa tanecikleri düşer ve bunlarla orada bulunan birçok hayvan beslenmektedir. Anız yakılırken bu tanecikler de yandıkları için bu hayvanlar için besin kaynağı da artık olmayacaktır. Ayrıca yangınlar sırasında, arazide yaşayan pek çok yaban hayvanı (kuş, fare, tavşan, çakal, tilki, yılan v.s.) sıcaklık artışından veya dumandan etkilenerek yuvalarını terk etmekte veya ölmektedirler.

Cerit ve ark. (2002), ikinci ürün mısır tarımında ekim öncesi buğday anızının yakılmasına alternatif olabilecek toprak işleme yöntemini belirlemek üzere

bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçlara göre anız yakılması verimde artış meydana getirmemektedir. Araştırmalarına göre buğday sapının 1 tonu 6.0 - 7.5 kg azot, 1.5 - 2.0 kg fosfor ve 2.5 kg kükürt içermektedir. Bu rakamlar düşünüldüğünde yakma sonucu oluşacak besin elementi kaybı miktarının önemi oldukça açıktır. Anız yakması sonucunda gerek tarımsal ekosistem ve gerekse doğal ekosistem tahrip edilmektedir. Özellikle topraktaki Karbon(C) ve Azot(N) dengesi yok olmaktadır ve araziler verimsizleşmektedir.

ILO'nun yaptığı çalışmalara göre dünyada her üç dakikada bir işçi, iş kazası ya da meslek hastalığından ölmektedir. Ve her yıl dünyada ortalama 110 milyon işçinin iş kazası geçirmekte veya meslek hastalığına yakalandığı tespit edilmiştir. Bunlardan 180 bini ne yazık ki ölmektedir.

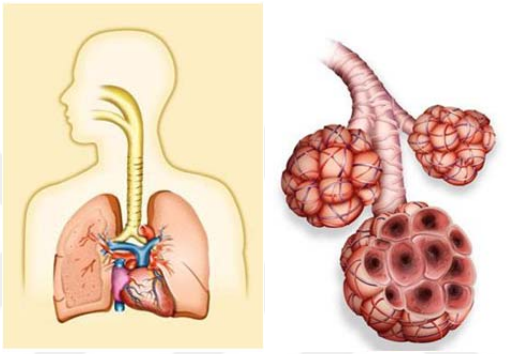
Hava kirliliğini sonucunda insanlar üzerinde oluşan zararlı etkiler arasında koku ve görüş alanının azalması yer alır. Organik maddelerin parçalanma ürünleri, endüstri gazlarından kömür ve petrolün tam yanmaması sonucu koku meydana gelir. Bunun sonucunda bulantı, kusma, sıkıntı hissi, iştahsızlık, nefes alma isteksizliği, solunum derinliğinin azalması gibi belirtiler gözlenebilir. Görüş alanının kısıtlanması ise trafik kazalarını arttırır, çeşitli yaralanmalara ve ölüme neden olur.

Liu ve diğ. (2016), Reid ve diğ. (2016), Liu ve diğ. (2015), Rappold ve diğ. (2011)'nin yaptıkları çalışmada açık alanda biyokütle yakma kaynaklı kirlilik, insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileriyle ilişkilendirilmiştir.

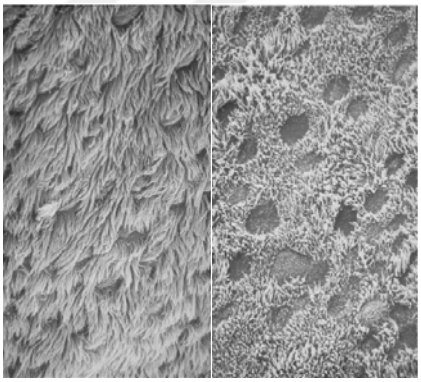
Yu ve diğ. (2016), Forster ve diğ. (2007) yaptıkları çalışmada yangınlardan yayılan partiküllerin doğrudan ışınımlı etkilere sahip olduğunu ve dolaylı etkilerinden birinin de bulutların yoğunlaşma çekirdeklerine katkıda bulunması olduğunu açıklamıştır.

EPA (2019)'nın son dönemdeki çalışmaları, kısa vadeli ozon maruziyetleri ile toplam neden olan ölümcül ölüm arasındaki, solunum nedenlerinden kaynaklanan ölümleri içeren ilişkileri bildirmektedir. Çalışmalar, ozon uzun süreli maruz kalmanın, solunum nedenlerinden kaynaklanan ölüm riskini de

artırabileceğini, ancak kanıtların kısa süreli maruz kalma kazot ları kadar güçlü olmadığını göstermektedir. Şekil 2.1'de ozonun üzerinde etkili olduğu akciğer ve bronşlar gösterilmiştir. Ozon, hava yollarını tahriş edebilecek güçlü bir oksidandır. Güçlü olduğu Şekil 2.2'deki kıyaslamadan açıkça anlaşılmaktadır. Ozon, solunum yollarındaki kasların daralmasına ve alveollerde havanın sıkışmasına neden olabilir. Bu hırıltı ve nefes darlığına yol açar.



Şekil 2.3. Akciğer ve bronşlar (EPA, 2019)



Şekil 2.4. (a)Sağlıklı bir akciğerde aktif kirpikcikler, (b) Uzun süre ozona maruz kalmış insan akciğerinde kirpiksi hücre zarları (Griffin, 2007)

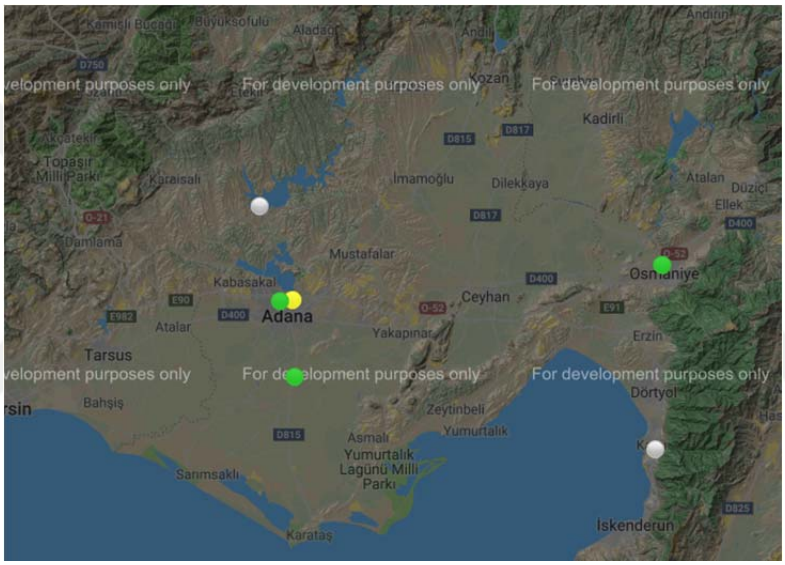
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Anız yakmanın hava kalitesi üzerindeki etkileri yazın buğday hasadının başladığı Mayıs ayından itibaren, özellikle mısır hasadının bölgede yaygın olarak yapılmaya başlandığı Ağustos, Eylül, Ekim ve Kasım aylarını da içine alacak şekilde tüm yıl için değerlendirme yapılmıştır. Çalışmada ilgili yönetmeliklerde yaygın olarak atıfta bulunulan 5 adet parametre kullanılmıştır. Bunlar; partikül maddeler (PM_{10}), karbon monoksit (CO_2), kükürt dioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2) ve ozon (O_3) dur. Bunun yanında istasyon ölçüm parametreleri arasında karbonmonoksit (CO) varsa bu parametrede değerlendirmeye alınmıştır.

Çukurova Bölgesi için bu parametrelere ait ilgili ölçüm sonuçları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Hava Kalitesi İzleme İstasyonlarından elde edilmiştir. Bu veriler Kurumun resmi internet adresinden alınmıştır (MHİ, 2019a). Seçilen istasyonlar Çukurova Bölgesini ve söz konusu anız yakma işleminin yoğun olarak yapıldığı bölgeleri kapsayacak şekilde seçilmiştir. Bu istasyonlar sırasıyla Adana Çatalan, Adana Doğankent, Adana Meteoroloji, Adana Valilik ve Osmaniye istasyonları olarak belirlenmiştir. Veriler hem her bir parametre için kış ve yaz aylarını içine alacak şekilde seçilmiştir. Böylece Bölgede kış aylarında ısınmadan kaynaklanan kirlilik ile yaz ve sonbahar aylarında ısınmanın ve sanayiden kaynaklanan emisyonların olmadığı yaz ve sonbahar aylarını da içine almaktadır. Böylece tarım kaynaklı yangınların etkilerini daha net görmek hedeflenmiştir. Aşağıda Şekil 3.1'de bu istasyonların yerini gösteren Bakanlığın yayınladığı harita görülmektedir. Ayrıca Çizelge 3.1'den 3.5'e kadar istasyonların isimleri ile coğrafi konumlar ile diğer istasyon bilgileri verilmiştir.

Bu istasyonlar da dahil olmak üzere Ülkemizdeki Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne tüm istasyonların verileri WHO da dahil olmak üzere kullanılmaktadır. Buradan hareketle grafiklerden elde edilen sonuçların sağlık ve risk değerlendirmelerinde diğer küresel kuruluşların değerlendirmeleri ile birlikte dikkate alınmıştır. Her bir parametrenin özellikle anız

yakmanın yoğun olarak gerçekleştirildiği periyotlardaki etkileri değerlendirilmiştir. Veri seti olarak 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait veriler elde edilerek bunların her bir parametre bazında değişimleri incelenmiştir. Parametrelerin birimleri ölçüm istasyonlarının kullandığı kirleticilerin havadaki µg/m^3 cinsinden verilmiş olup veriler üzerinde herhangi bir işlem yapılmamıştır. Ölçülen ve burada verilen değerler anlık verilerdir. Değerler 24 saatlik ortalama değerleri ifade etmektedir.



Şekil 3.1. Çalışma alanı ve hava kalitesi verilerinin elde edildiği izleme istasyonları (MHİ, 2019b)

Bu istasyonların Bakanlığın internet sitesindeki konum bilgileri ise aşağıdaki Çizelge 3.1., Çizelge 3.2., Çizelge 3.3., Çizelge 3.4. ve Çizelge 3.5. 'da verilmektedir.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana Çatalan İstasyonu bilgisi (MHİ, 2019a)

İstasyon Adı	Adana - Çatalan
Konum	Çatalan
Bölge	Akdeniz
İstasyon Sahibi	CSB - Akdeniz THM
Network Çeşidi	Hava Kalitesi
Boylam	35.2645857632489
Enlem	37.1867016284142
İstasyon Rakımı	0
Kurulum Tarihi	09.08.2011

Çizelge 3.2. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Doğankent İstasyonu bilgisi (MHİ, 2019a)

İstasyon Adı	Adana - Doğankent
Konum	Doğankent
Bölge	Akdeniz
İstasyon Sahibi	CSB - Akdeniz THM
Network Çeşidi	Hava Kalitesi
Boylam	35.34914254698215
Enlem	36.85453356024786
İstasyon Rakımı	0
Kurulum Tarihi	09.08.2011

Çizelge 3.3. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Meteoroloji kent İstasyonu bilgisi (MHİ, 2019a)

İstasyon Adı	Adana - Meteoroloji
Konum	Meteoroloji
Bölge	Akdeniz
İstasyon Sahibi	CSB - Akdeniz THM
Network Çeşidi	Hava Kalitesi
Boylam	35.3440100793125
Enlem	37.0040545100691
İstasyon Rakımı	0
Kurulum Tarihi	09.08.2011

Çizelge 3.4. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Adana - Valilik İstasyonu bilgisi (MHİ, 2019a)

İstasyon Adı	Adana - Valilik
Konum	Valilik
Bölge	Akdeniz
İstasyon Sahibi	CSB - Akdeniz THM
Network Çeşidi	Hava Kalitesi
Boylam	35.3125007450909
Enlem	37.0014588022949
İstasyon Rakımı	0
Kurulum Tarihi	09.08.2011

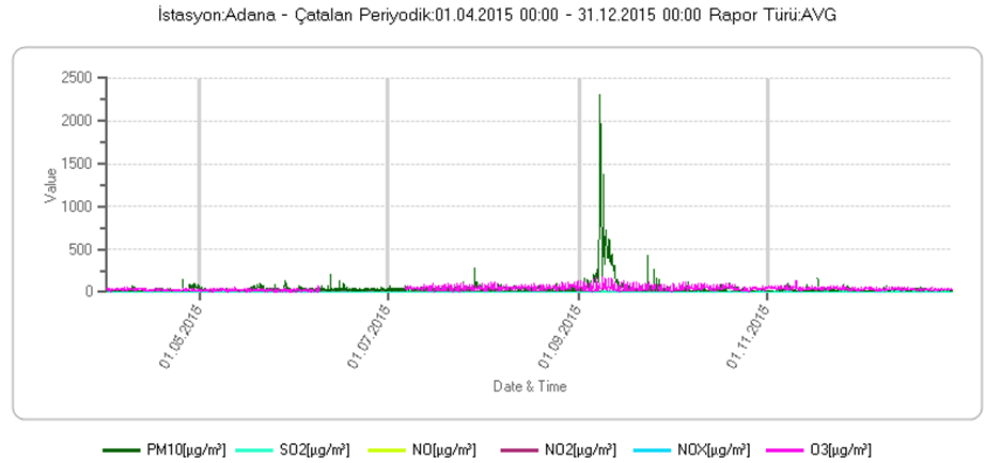
Çizelge 3.5. Çalışmada kullanılan verilerin elde edildiği Osmaniye İstasyonu bilgisi (MHİ, 2019a)

İstasyon Adı	Osmaniye
Konum	Merkez
Bölge	Akdeniz
İstasyon Sahibi	CSB - Akdeniz THM
Network Çeşidi	Hava Kalitesi
Boylam	36.2413614740277
Enlem	37.0731588536561
İstasyon Rakımı	0
Kurulum Tarihi	10.08.2011

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

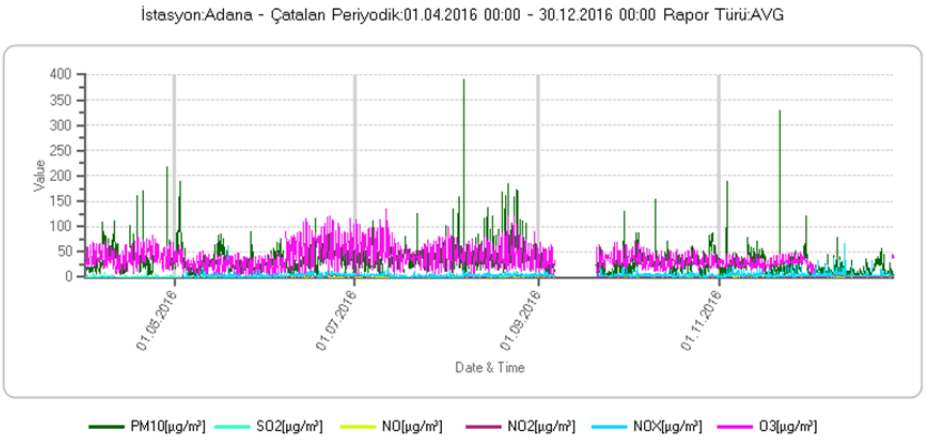
4.1. Yıllara Göre İstasyon Verileri

Her istasyondan alınan verilerle 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarına dair grafikler rapor edilmiştir. Bu grafiklerden yola çıkılarak PM_{10}, SO_2, NO, NO_X ve O_3 parametrelerindeki değişiklikler, anız yakma mevsimiyle ilişkili olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca ek olarak Adana Valilik İstasyonuna ait olarak ilave karbon monoksit parametresi de incelenmiştir. Bu parametre diğer istasyonlarda ölçülmemiştir. Ölçümler Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünün kurmuş olduğu istasyonlarda aralıksız olarak yıl boyu devam etmektedir. Anız yakılması sonucu ortaya çıkan kirlilik durumunu değerlendirmek adına özellikle Mayıs ayından başlayıp, Haziran, Temmuz, Ağustos ayalarını kapsayan yaz ayları (hasat ayları) ile ayrıca mısır hasadının devam ettiği ve Eylül, Ekim ve Kasım ayları dikkate alınmıştır. Bölgenin iklimsel durumu dikkate alındığında yukarıda bahsedilen yaz ve sonbahar aylarında trafik kaynağı dışında ısınma kaynaklı başka bir kirletici kaynağı söz konusu değildir. Ayrıca Bölgenin endüstriyel yapısı dikkate alındığında çimento ve taş ocakları dışında başka dikkate değer bir endüstriyel kirletici kaynağı da bulunmamaktadır. Aşağıda Şekil 4.1-4.20 arasında her bir istasyona ait 1 Mayıs'tan başlayıp 1 Kasıma kadar kirletici parametrelerin her bir yıl için değerlendirmeleri verilmiştir.



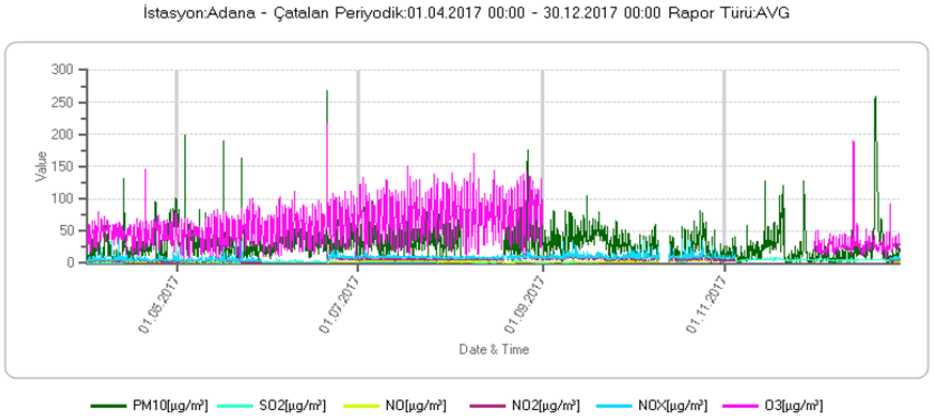
Şekil 4.1. Çatalan İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.1'deki grafiğe göre Eylül ayının verileri dikkat çekmektedir. Burada PM_{10}'a ait değerlerde oldukça yüksek bir artış görülmektedir. Diğer aylarda O_3 ile birlikte oldukça alt seviyelerde olan PM_{10}'un bu artışı bölgede toplu anız yakımının Eylül ayında yapıldığını gösterebilir. Bu tarih Bölgede mısır hasadının yaygın olarak yapıldığı ve tarım arazilerinin bir sonraki ürün için hazır hale getirildiği dönemdir.



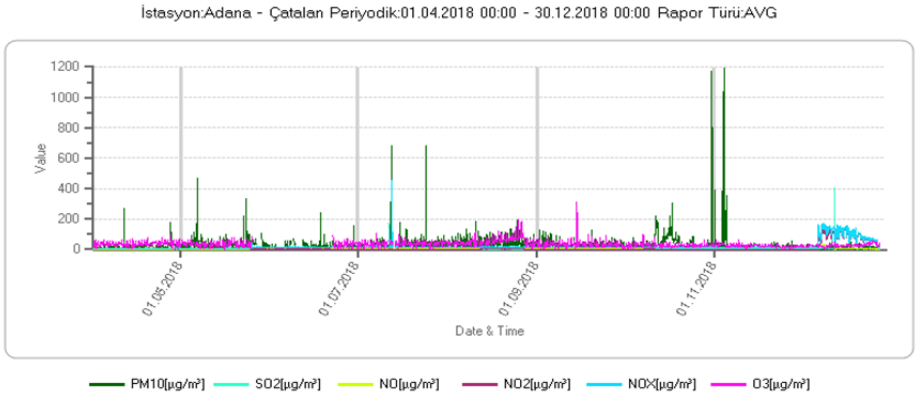
Şekil 4.2. Çatalan İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.2'deki grafiğe göre Mayıs ortalarından neredeyse Kasım ortalarına kadar havada yoğun bir O_3, ve PM_{10} varlığı gözlenmiştir. Alt seviyelerde de NO_X bulunmuştur. Eylül başlarında istasyona ait ölçüm bulunmamaktadır. Tüm sezon boyunca ozon konsantrasyonunun yüksek olduğu ve ayrıca zaman zaman PM_{10} seviyesinde fazlaca artışlar grafikten görülmektedir.



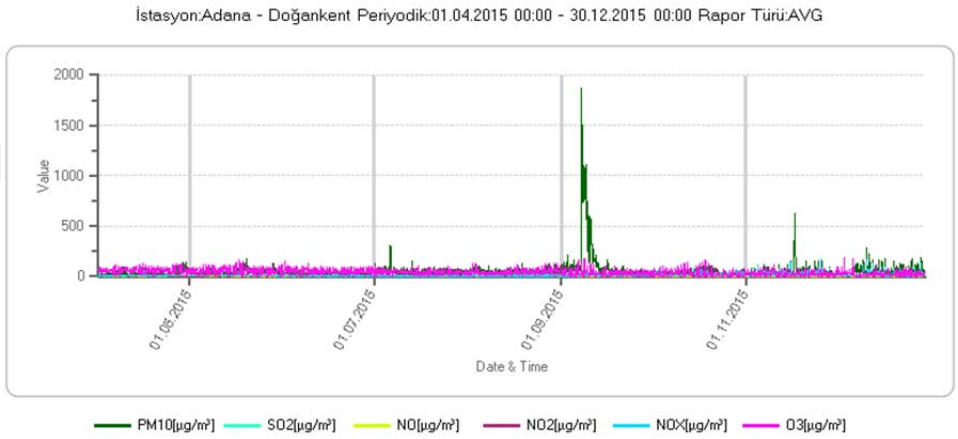
Şekil 4.3. Çatalan İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.3'deki grafiğe göre Mayıs ortalarından Eylül ayına kadar miktarı doğrusal bir şekilde artan O_3 kirleticisi göze çarpmaktadır. 2015 ve 16 yıllarına göre kirletici faaliyetlerin daha yoğun olduğu söylenebilir. Çünkü bütün aylarda fazlaca PM_{10} da gözlenir. NO_X de görülen kirleticilerdendir.



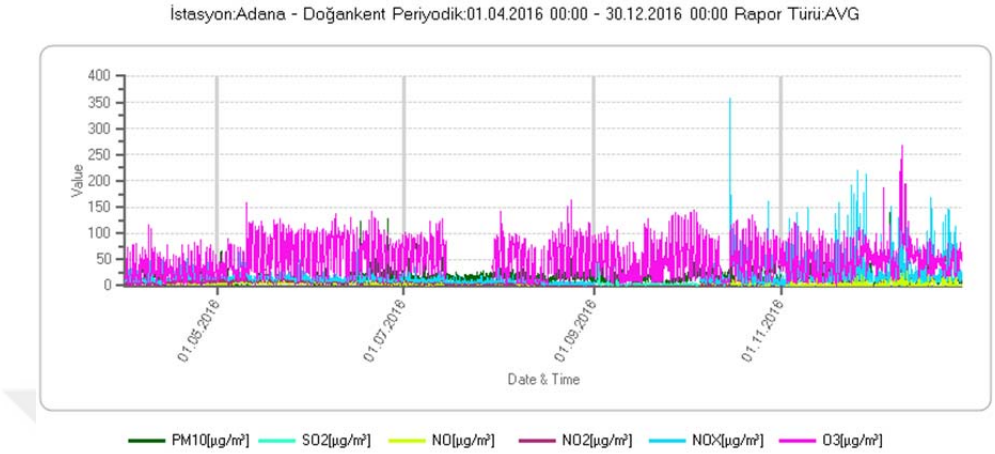
Şekil 4.4. Çatalan İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.4'deki grafiğe göre ise 2016-17 yıllarına göre kirletici miktarı az görülmüştür. PM_{10} değerlerinde zaman zaman artış görülse de en dikkat çeken artış piki Kasım ayında görülmüştür. Aralık ayına doğru NO_X miktarında artış söz konusudur. Bu istasyona ait değerlerde PM_{10} değerlerinin zaman zaman pik yaptığı ve ayrıca yüksek ozon konsantrasyonun olduğu grafikten görülmektedir.



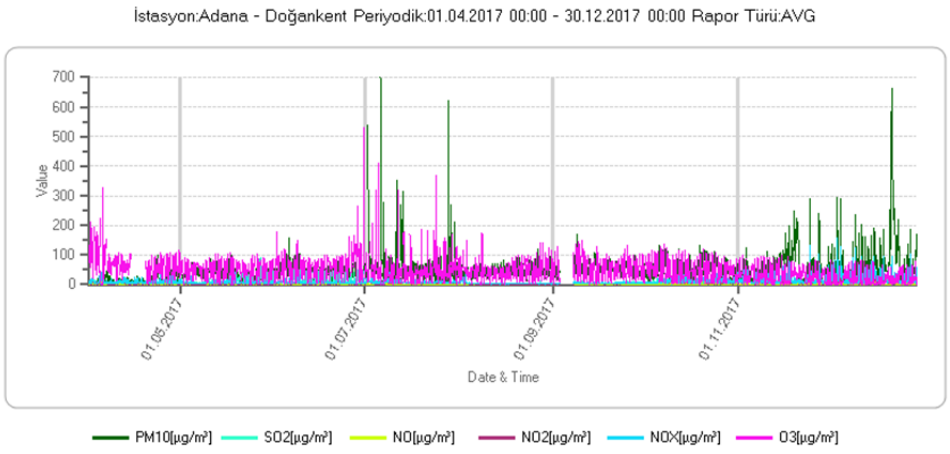
Şekil 4.5. Doğankent İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.5'deki grafiğe göre bütün aylarda belli oranda O_3 varlığı görülmüştür. Eylül ayında ise PM_{10} miktarında büyük bir artış meydana gelmiştir. İstasyonun bulunduğu Doğankent'in konumu dikkate alındığında istasyonun civarında tarımsal faaliyet çok yoğundur. Eylül ve Ekim aylarında özellikle 10 günlük bir dönemde PM_{10} konsantrasyonunda olağanüstü artış grafikten görülmektedir. Bu dönem Bölgede mısır sonrası anız yakımın yoğun olduğu bir dönemdir.



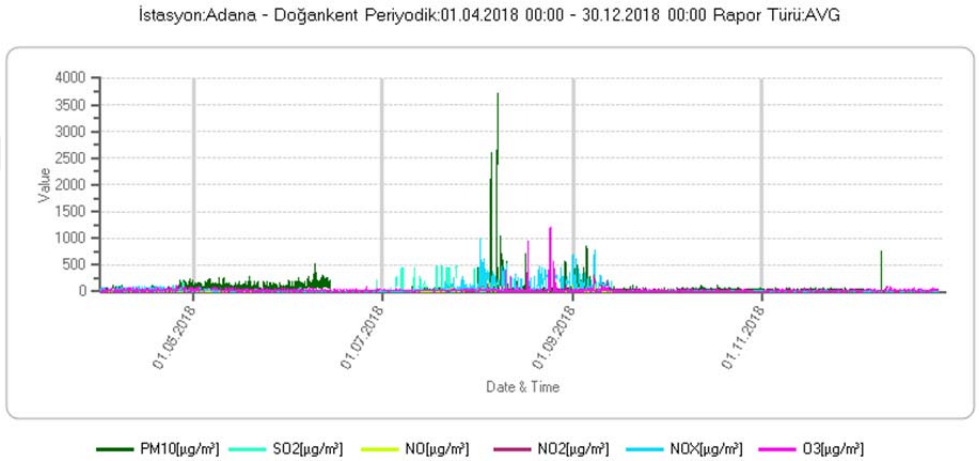
Şekil 4.6. Doğankent İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.6'daki grafiğinde ise 2015 yılına göre kirletici seviyesi çok daha yüksektir. O_3 varlığı bütün aylarda neredeyse üst seviyelerdedir. Ancak Ağustos ayına doğru hiç gözlenmemiştir. Bu döneme ait ölçüm kaydedilmediği için ozon yokmuş gibi görünmektedir. Ekim sonlarından Aralık'a doğru ise NO_X miktarında da gözle görülür bir artış meydana gelmiştir. Anız yakımlarının daha çok bu zamanlarda yapıldığı söylenebilir.



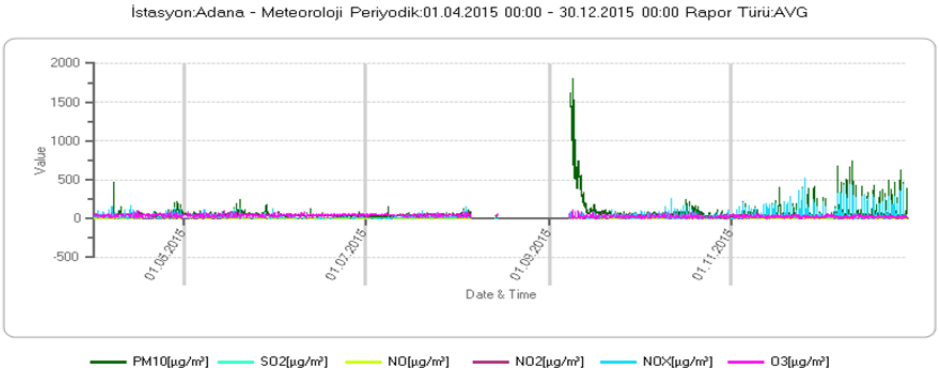
Şekil 4.7. Doğankent İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.7'deki grafiğe göre yine O_3 varlığı bütün aylarda görülmüştür. NO_X ise daha alt seviyelerdedir. Artış pikleri PM_{10} ve O_3 için Temmuz ve Kasım sonları- Aralık aylarında görülmüştür. Kasım ayından sonra gözlenen PM değerindeki artış tarımdan ziyade havaların soğumasından dolayı ısınma kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



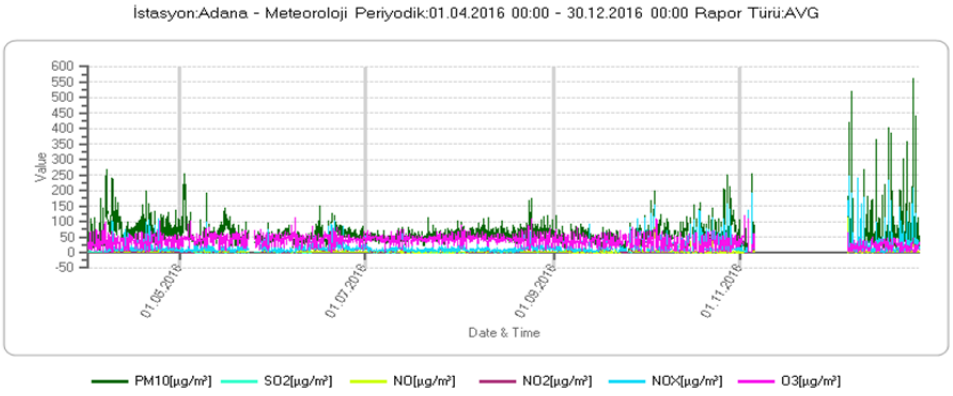
Şekil 4.8. Doğankent İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.8'deki grafiğinde ise kirletici miktarları önceki yıllara kıyasla çok daha azdır. 2018 de kirletici kaynağı olabilecek faaliyetlerin en aza indirgenmesi buna sebep olabilir. Ancak Ağustos ayında NO_X ve PM_{10}, az miktarda da O_3 değerlerinde artış pikleri görülmüştür. Bu artışa sebep hasat sonrası yapılan anız yakımları olabilir.



Şekil 4.9. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği

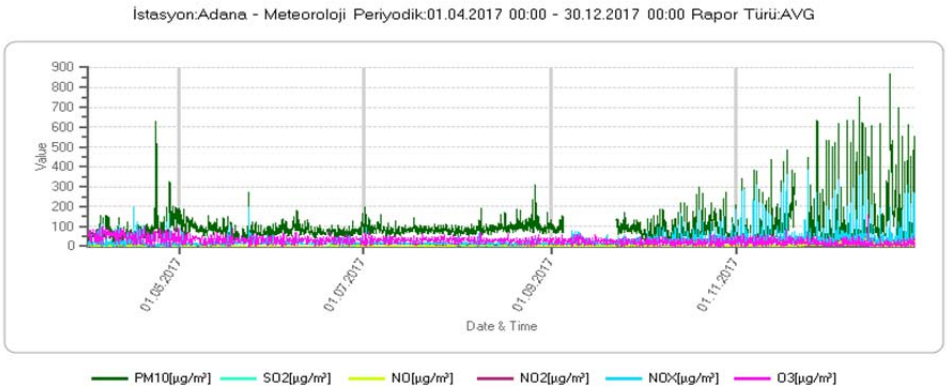
Şekil 4.9'daki grafiğe göre Eylül ayına kadar bütün kirleticiler en alt seviyelerdedir. Eylül ayında PM_{10} miktarında çok yüksek bir artış görülmüştür. Bu durum yukarıda da tartışıldığı üzere mısıra ait anızın yakılmaya başladığı dönemdir. Kasım ayından sonra gözlenen artış benzer şekilde şehirde ısınmadan kaynaklanan bir artışa işaret etmektedir.



Şekil 4.10. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği

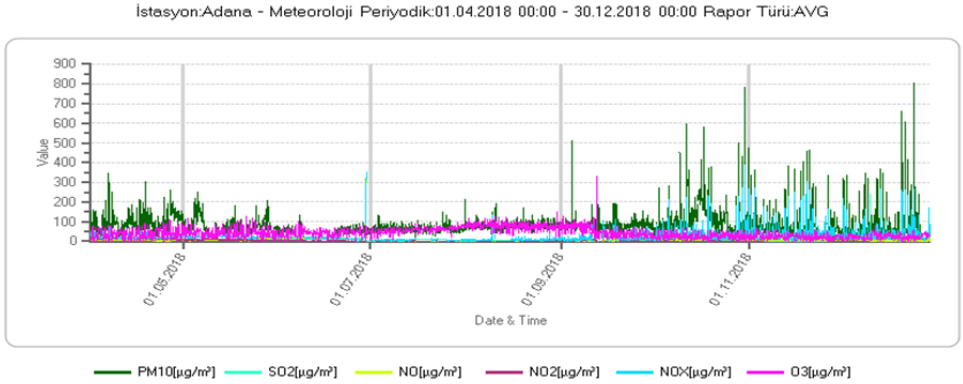
Şekil 4.10'daki grafiğe göre kirletici miktarları 2015 yılına kıyasla daha yoğundur. Belirgin miktarlarda PM_{10} ve O_3 bütün aylarda vardır. Ancak PM_{10}'un Aralık ayında artış pikleri oldukça fazla ve yüksek değerlerdedir. Kasım ayında

hiçbir kirleticiye rastlanmamıştır. Bu durum daha önce tartışıldığı üzere ölçüm eksikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.11. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği

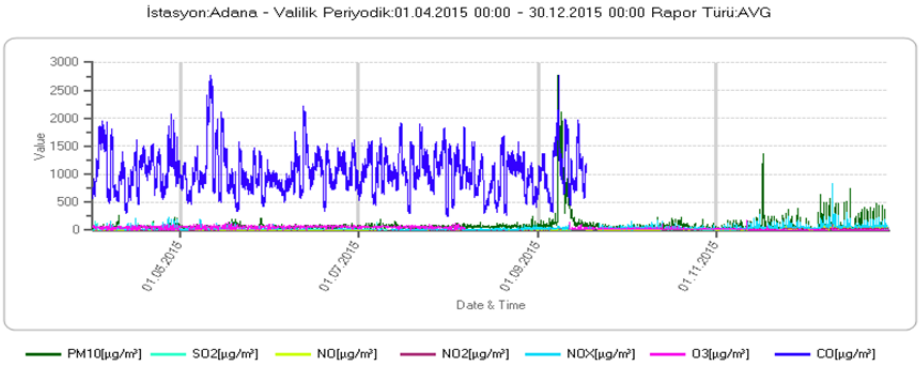
Şekil 4.11'deki grafiğe göre az miktarda O_3 varlığı bütün aylarda görülmektedir. Mayıs sonları ve özellikle de Kasım-Aralık aylarında PM_{10} değerleri oldukça yüksektir. Kasım'dan itibaren NO_X değerleri de belirgin şekilde artmıştır.



Şekil 4.12. Adana Meteoroloji İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği

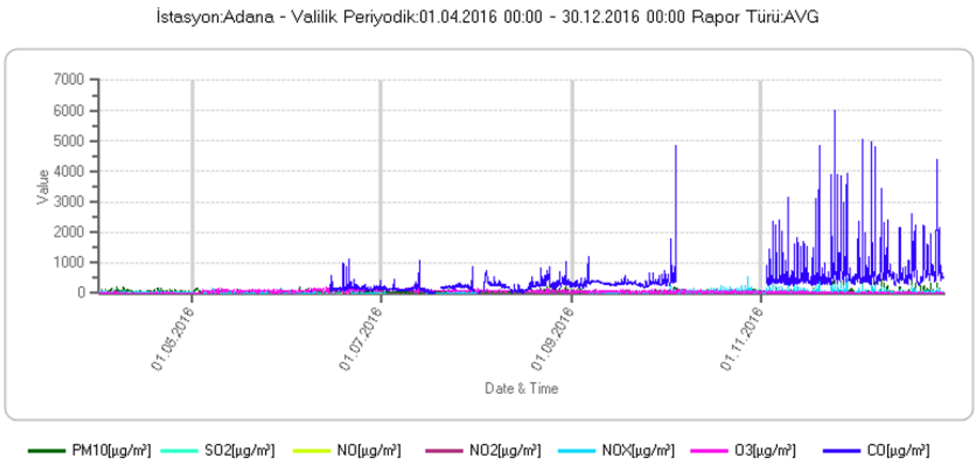
Şekil 4.12'deki grafik incelendiğinde 2015 yılında belirgin olarak sadece PM_{10} gözlenirken, her yıl her parametrenin belirgin miktarlarda artışı söz konusudur. Özellikle 2017 ve 2018 yıllarında Kasım ayında PM_{10}'un fazla artışı

göze çarpmaktadır. Anız yakımının bu aylara bırakıldığı söylenebilir. Onu ise NO_x takip etmektedir. O_3'ün değerinde ise yaz döneminde bir miktar artış ve takiben sonbaharda bir miktar düşüş olduğu grafikten gözlemlenmektedir.



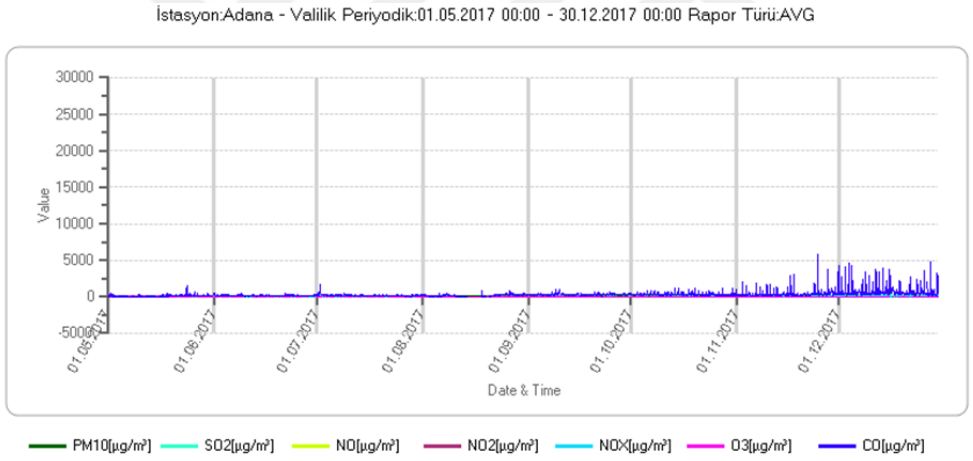
Şekil 4.13. Adana Valilik İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.13'deki grafik incelendiğinde yüksek miktarlarda Mayıs ayından başlayarak Eylül ortalarına kadar süregelen bir CO yoğunluğu görülmüştür. Diğer kirleticiler ise düşük seviyede olup, Kasım-Aralık aralığında PM_{10} ve NO_X'de artış pikleri gözlenmiştir.



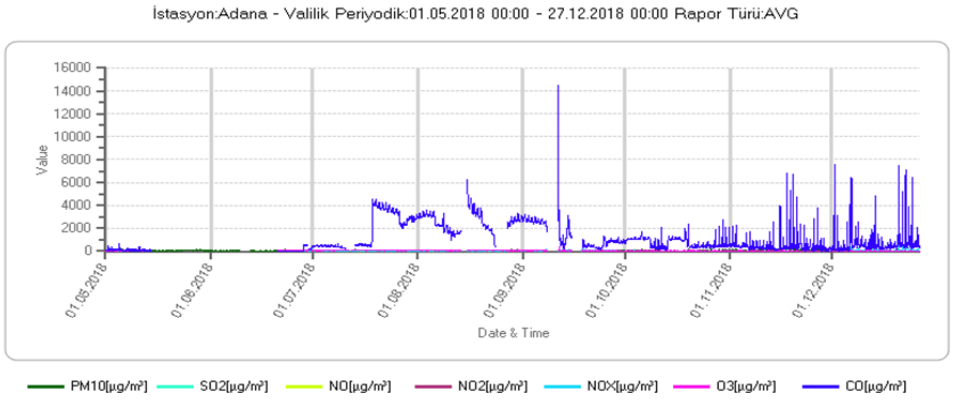
Şekil 4.14. Adana Valilik İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.14'deki grafik incelendiğinde CO seviyesinin en göze çarpan değerleri Kasım-Aralık aralığında görülmektedir. Kış ayları olması sebebiyle ısınma amaçlı kullanılan fosil yakıtların buna sebep olduğu söylenebilir. Diğer kirleticiler ise en alt seviyelerde görülmüştür. Valilik İstasyonunda diğer istasyonlardan farklı olarak karbonmonoksit parametresinin ölçülmesi bizlere bazı ipuçları vermektedir. Karbonmonoksit yalnızca organik maddenin yanması sırasında ortaya çıkan bir gazdır. Dolaysıyla Yaz aylarında başlayıp Sonbahara kadar devam eden dönemde organik maddenin yoğun olarak yakıldığını göstermektedir. Bu organik maddeler taşıtlarda kullanılan yakıtlara ek olarak Yaz ve sonbahar dönelerde gözlemlenen artışın tarım yangını kaynaklı olmasının en önemli işaretedir.



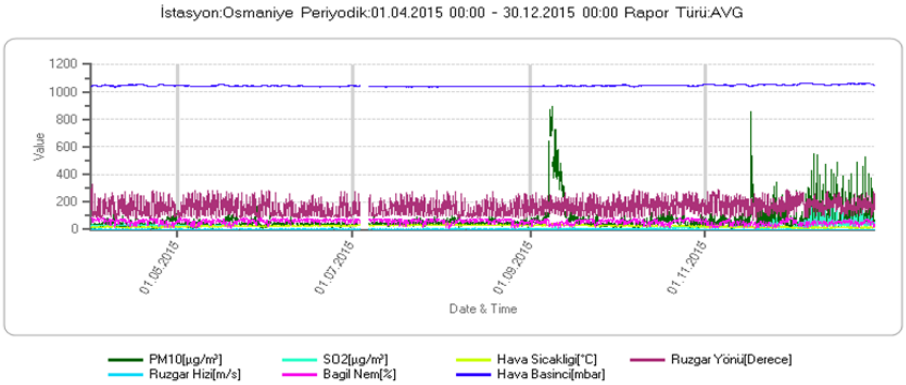
Şekil 4.15. Adana Valilik İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.15'deki grafiğe göre Haziran'dan Kasım ayına kadar hep en alt seviyede olan CO değeri Kasım ortalarından itibaren artış göstermiştir. Ancak değerler 2016 yılına göre oldukça düşüktür. Buradan hareketle 2017 kışının 2016'ya göre çok sert geçmediği böylece ısınma amaçlı fazla fosil yakıt kullanılmadığı tahmininde bulunulabilir.



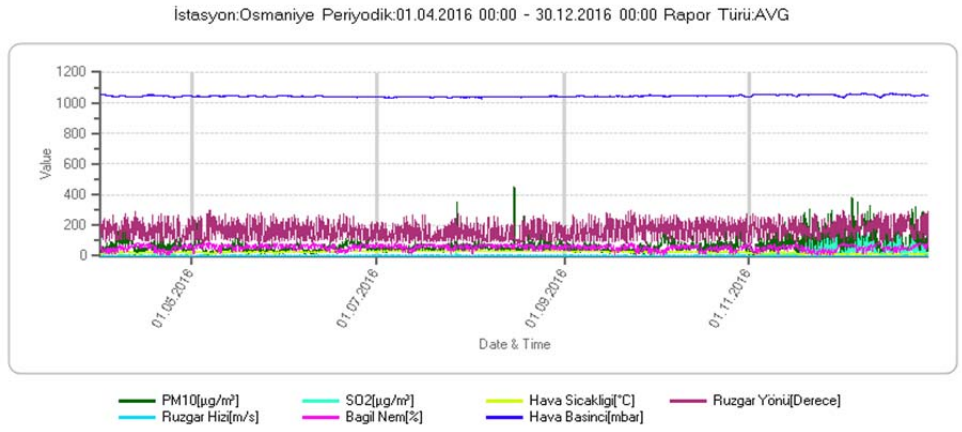
Şekil 4.16. Adana Valilik İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.16 grafiğine ait 2018 yılında ise yine benzer durumlar gözlemlenmektedir. Eylül ortasında çok yüksek bir CO piki göze çarpar. Bu durum yukarıda tartışıldığı üzere yoğun bir yakma faaliyetinin göstergesidir. Bu aylarda her hangi bir ısınma amaçlı yakma olmadığı için ana kaynağın tarım yangınları olduğuna işaret etmektedir. Kasım ayından sonra gözlemlene değerler ise kışın ısınma amaçlı kullanılan yakıtlardan kaynaklandığı açıktır.



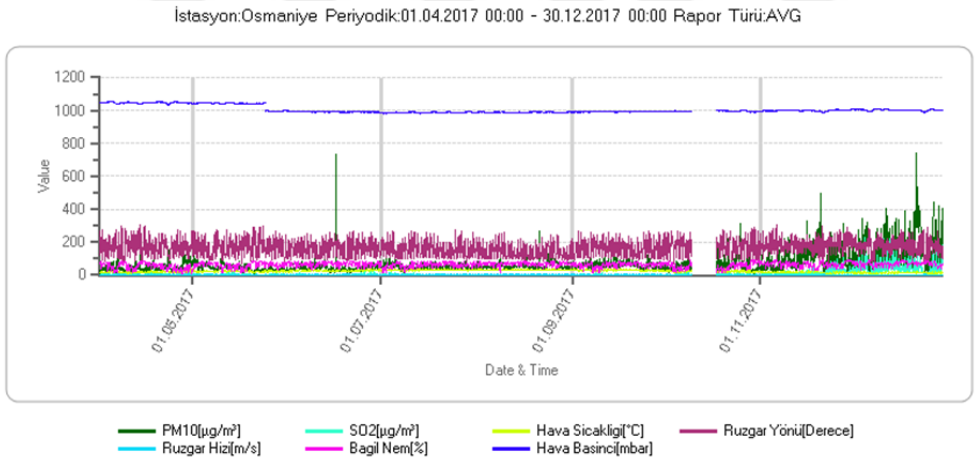
Şekil 4.17. Osmaniye İstasyonuna ait 2015 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.17'deki grafiğe göre Eylül ve Kasım sonrası PM_{10} değerlerinde artış pikleri gözlenmiştir. Diğer grafiklerden farklı olarak rüzgar yönü, hızı ve hava basıncı da görülmektedir. SO_2 miktarı da PM_{10} ile birlikte artmıştır.



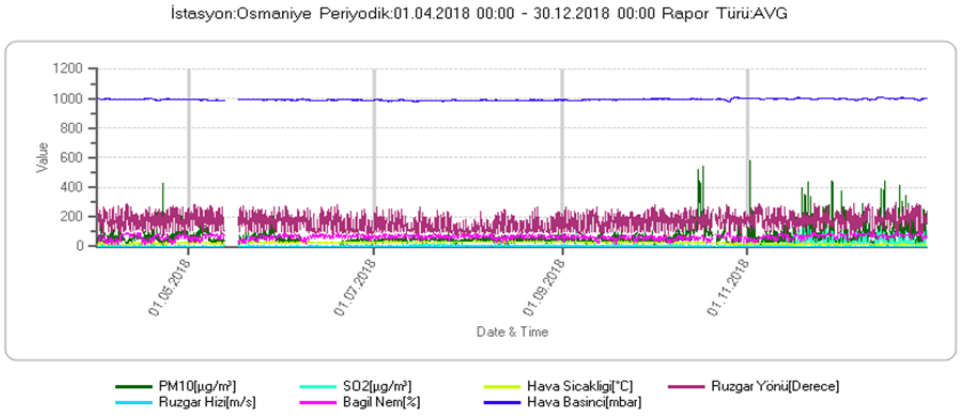
Şekil 4.18. Osmaniye İstasyonuna ait 2016 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.18'deki grafiğe göre Ağustos ve Kasım-Aralık aylarında PM_{10} değerlerinde artış görülmüştür. SO_2 miktarı da PM_{10} ile paralellik göstermektedir.



Şekil 4.19. Osmaniye İstasyonuna ait 2017 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.19'daki grafiğe göre Haziran ve Aralık aylarında PM_{10} artış pikleri görülür. Yine kış aylarında SO_2 ve PM_{10} miktarları diğer aylara kıyasla daha fazladır. Haziran ayındaki artış piki anız yakımından kaynaklı olabilir.



Şekil 4.20. Osmaniye İstasyonuna ait 2018 yılı ölçüm grafiği

Şekil 4.20'deki grafiğinde ise yine PM_{10} artışı Ekim'den itibaren kış aylarında görülmüş olup SO_2 de yine paralel artış göstermiştir.

Osmaniye İstasyonuna ait grafikler incelendiğinde daha çok PM_{10}'un bazı aylarda artış gösterdiği görülmektedir. Genellikle Eylül-Kasım aralığında ve sonrasında görülmesi bu bölgedeki anız yakımlarının bu zamanlarda yapıldığını gösterebilir. Diğer parametrelerin varlığı ise az miktarda olup PM_{10} kadar belirgin değildir. PM_{10}, miktar olarak ise en çok 2015 yılı Eylül ayında gözlenmiştir.

Yukarıda grafiklerde tartışılan değerler ülkemizin standartları ile ayrıca AB ve EPA Standartları ile de karşılaştırılmıştır. Değerler ayrıca hava kalite indeksi açısından da değerlendirilmiştir. Daha önce ifade edildiği üzere, geliştirilen standart değerler, gerek uyarıcı ve anlaşılabilir olması gerekse de kullanımı açısından yaygın olarak bir indekse çevrilerek sunulabilmektedir. Belli bir bölgedeki hava kalitesinin karakterize edilmesi için ülkelerin kendi sınır değerlerine göre dönüştürdükleri ve kirlilik sınıflandırılmasının yapıldığı bu indekse Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) (Air Quality Index/AQI) adı verilmektedir. İndeks belirli kategorilerde farklı tanım ve renkler kullanılarak ifade edilmekte ve ölçümü yapılan her kirletici için ayrı ayrı düzenlenmektedir. Aşağıda Çizelge 4.1'de EPA Hava Kalite İndeksi, Çizelge 4.2. Ulusal Hava kalite İndeksi ve Çizelge 4.3'de ise indeksi hesaplanan parametrelerin Ulusal ve AB sınır değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.1. EPA Hava Kalite İndeksi

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 sayıdaki insanlar için bazı kirleticiler açısından orta düzeyde sağlık endişesi oluşabilir.
101-150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi olası değildir.
151-200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir. Hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri olabilir.
201-300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301-500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı: herkes daha ciddi sağlık etkileriyle karşılaşabilir.

Çizelge 4.2. Ulusal Hava Kalitesi Kesme İndeksi

İndeks	HKİ	SO_2 [µg/m^3]	NO_2 [µg/m^3]	CO [µg/m^3]	O_2 [µg/m^3]	PM10 [µg/m^3]
		1 Sa Ort.	1 Sa Ort.	8 Sa Ort.	8 Sa Ort.	24 Sa Ort.
İyi	0-50	0-100	0-100	0-5500	0-120	0-50
Orta	51-100	101-250	101-200	5501-10000	121-160	51-100
Hassas	101-150	251-500	201-500	10001-16000	161-180	101-260
Sağlıksız	151-200	501-850	501-1000	16001-24000	181-240	261-400
Kötü	201-300	851-1100	1001-2000	24001-32000	241-700	401-520
Tehlikeli	301-500	>1101	>2001	>32001	>701	>521

Çizelge 4.3. İndeks Hesaplanan Parametrelerin Sınır Değerleri

Parametre	SO_2 [µg/m^3]	NO_2 [µg/m^3]	CO [µg/m^3]	O_2 [µg/m^3]	PM10 [µg/m^3]
	1 Sa Ort.	1 Sa Ort.	8 Sa Ort.	8 Sa Ort.	24 Sa Ort.
Ulusal Sınır Değer	410	270	10.000	120	70
AB Üye Ülkeleri Sınır Değeri	350	200	10.000	120	50

Bu Çizelgeler dikkate alındığında özellikle bir parametre açısından hava kalitesinin çok ciddi anlamda sorunlu olduğu karşımıza çıkmaktadır. Bu parametre PM_{10} dur. Yukarıda tartışılan tüm istasyonların PM_{10} değerleri dikkate alındığında PM_{10} değerlerinin gerek ülkemiz ve gerekse AB sınır değerlerinin çok çok üzerinde olduğu ve hava kalite indeksi değeri açısından da kötü ile tehlikeli arasında değiştiği açıkça görülmektedir. Bu parametre diğer parametrelerden farklı olarak iş

sağlığı ve güvenliği açısından özel bir öneme sahiptir. HKİ değerlerinin kötü değeri civarında seyretmesi iş sağlığı ve güvenliği açısından da ciddi riskleri berberinde getirdiğini ortaya koymaktadır. Çizelge 4.1'de verilen HKİ değerlerine göre ise PM_{10} değerinin anız yakma dönemlerinde aralıklı olarak tehlikeli seviyelere ulaştığı görülmektedir. PM_{10} değerinin Çizelge 4.3'e göre hem ulusal ve hem de AB sınır değerlerinin çok üzerinde seyrettiği görülmektedir.

SO_2 ve NO_2 grafikte verilen değerleri yukarıdaki çizelgelerle kıyaslandığında ise PM_{10} kadar dramatik olmasa bile sınır değerlere yakın seyrettiği ve HKİ açısından gerek ülkemiz ve gerekse AB standartları açısından iyi ile orta derece arasında seyrettiği görülmektedir.

CO parametresi her istasyonda ölçülmemiş sadece değerlendirmeye alınan Adana Valilik İstasyonunda ölçülmüştü. Buna göre söz konusu istasyona ait CO değerleri incelendiğinde HKİ değeri orta kalitede seyretmektedir. Özellikle ilgili grafiklerden görüldüğü üzere anız yakma sezonu boyunca CO değerinin iyiden ortaya doğru seyrettiği ve kış döneminde ise hassas değerlere ulaştığı görülmektedir. Bu dönem ise kışın ısınmanın başladığı dönemdir. Ancak anız yakma sezonunda CO değerinde artış anız yakmanın etkisini ortaya koymaktadır.

Değerlendirilmesi gereken önemli parametrelerden biriside ozon parametresidir. Ozon, AB ülkelerinde ve ABD ve Kanada gibi ülkelerde çok yakından takip edilen bir parametredir. Ozon, bilindiği üzere atmosferde yer aldığı staratosfer tabakasından yeryüzünü zararlı ultraviyole ışınlarından korumasından dolayı çok özel bir öneme sahiptir. Ancak yer seviyesinde bulunan ozon ise aksine ciddi sağlık sorunlarını da beraberinde getirmekte ve iklimsel faktörler ile havada bulunan taneciklerle de yakinen etkileşerek yer seviyesinde tehlikeli seviyelere ulaşabilmektedir. Yer sevisinde miktarı arttığında insanlarda ciddi solunum sorunları ile bitkilerde sorunlara neden olduğu bu tezin Giriş bölümünde belirtilmişti. Yukarıdaki grafiklerde görülen ozon değerleri standartlarla kıyaslandığında çoğu kez orta sevilerde seyrettiği ve gerek Ulusal ve gerekse AB sınır değerlerine yaklaştığı görülmektedir. Ancak özellikle yaz aylarında anız

yakımından sonra güneşli havalarda ozon seviyesinde sıçramalar olduğu bazı grafiklerden görülmektedir. Bu sıçramaların olduğu dönemlerde ozon parametresi açısından HKİ değerlerinin iyi-orta değerlerinden hassas ve kötüye doğru seyrettiği

görülmektedir. Bu durum ozon oluşumunu tetikleyen havadaki partiküller ile yoğun güneşli zamanlarda özellikle sorun teşkil etmektedir.

Yangın emisyonlarının bölgesel ozon kirliliği üzerine etki düzeyleri son derece önemli olabilir. ABD'de yapılan bir dizi çalışmada Batı ABD bu duruma bir örnek oluşturmaktadır. İstatistik kullanarak yapılan çalışmalarda WRF-Chem bölgesel hava durumu kimya model çalışmalarında yangınların etkisinin ozon üretiminde büyük olduğunu ortaya koymuştur (Jaffe ve ark., 2013). Haziran 2008'de başka bir durumda Reno, Nevada'daki 60 ppbv'ye kadar gözlenen artışın Kalifornia'da çıkan yangınlardan kaynaklandığı görülmüştür. Benzer şekilde, Singh ve ark. (2012) 2008 yazını ve Los Angeles'taki en yüksek ozon karışım oranlarının(170 ppbv) biyokütlenin yandığı bir durumda ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Ozon açısından bu biyokütle yangınlarının etkilerinin çok güçlü olduğu bildirilmiştir.

4.2. Anız Yangınlarının Etkisi

Yeryüzünde ortaya çıkan yangınların sayısı ve etkilediği alan gittikçe artmaktadır. Anız yangınlarının da dahil olduğu bitkisel kökenli yangınların gezegenin her yıl yaklaşık olarak %3 ila 4'ünü etkilediği düşünülmektedir. Bu yangınların bazı durumlarda olumlu etkisi olurken çoğu zaman etkileri olumsuzdur. Yangınlar ve özellikle de çalışma konusu olan anız yangınlarının etkileri en genel olarak hava su ve toprak üzerinedir. Hava, su ve toprak ekosistemin bir parçasıyken

aynı zamanda çevresinde yaşayan insanlara da pek çok destekte bulunmaktadır (Harrison ve ark,2010; 2016).

Yangın, toprağın temizlenmesi, ekosistemin parçalanması, tarımsal atıkların yakılması, yakacak odun toplanması ve yangın söndürme gibi insan

faaliyetlerinden güçlü şekilde etkilenir. İnsanların daha iyi yaşaması için ekosistemin sağladığı faydalardan insanların mahrum kalmasına ve dolayısıyla hem ekonomik gelişimine ve hem de sağlıklarına ciddi etkilerde bulunmaktadır. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Fischlin ve ark, 2007).

Anız yangınları, topluma çok değerli katkılar sağlayan ekosistem özelliklerine zarar vererek ciddi kayıpların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca ortaya çıkan yanma emisyonları hem bölgesel ve hem de küresel hava kalitesinin kötüleşmesine neden olarak pek çok olumsuz olayları da tetiklemektedir. Biyokütle yangınları sonucu ortaya çıkan duman ve diğer emisyonlara bağlı olarak gerçekleşen ölüm sayısının küresel olarak yılda 340.000 civarında olduğu tahmin edilmektedir(Johnston ver ark.). Ayrıca arazinin yangın sonucu kötüleşerek zarar görmesi ise sorunun başka bir boyutudur. İklimsel faktörler ile atmosfer kompozisyonun değişiminin sağlık üzerinde ilerleyen zamanlarda etkisinin daha da büyük olması beklenmektedir.

4.2.1. Anız Yangınların Hava Kalitesi Üzerine Etkileri

Temiz hava içinde yaşadığımız sağlıklı ekosistemin bize sağladığı çok önemli yaşam desteklerinden birisidir. Diğer bitkisel kökenli yangınlarda olduğu gibi kasıtlı olarak çıkarılan anız yangınları veya tarımsal yangınlar atmosfere pek çok yanma ürünlerinin girmesine neden olmaktadır. Bu ürünler partikül ve gaz halinde olan emisyonlardır. Bu emisyonların hem insanlar ve hem de çevre üzerine kısa süreli ve doğrudan etkileri ile uzun süreli etkileri söz konusudur. İnsan sağlığı üzerine olan etkileri genel olarak solunum sistemi ile ilgili hasatlıkların ortaya çıkması ve takiben yaşam süresinde kısalma ve ölüm olarak ifade edilebilir. Bunun yanında iş sağlığı ve güvenliği olarak hava kirliliği ile bağlantılı ortaya çıkan en önemli sorunlardan biride ortaya çıkan duman ve pusun oluşturduğu olumsuz etkilerdir. Oluşan pus görüş mesafesini azaltarak hem karayollarında ve hem de hava ulaşımında ciddi sorunların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Nitekim ülkemizde anız yangını sezonunda ortaya çıkan sayısız ölümlü ve yaralanmalı

trafik kazaları doğrudan konu ile ilgilidir. Ancak pus (haze) sorunu Dünya genelinde çıkan sayısız tarım ve orman yangınları gibi nedenlerden dolayı Kuzey kutbunda bile etkin olduğu dönemler olmuştur.

4.2.2. Anız Yangınlarının Su Kalitesi Üzerine Etkisi

Diğer tüm yangın türlerinde olduğu gibi anız yangınlarının da su kalitesi üzerine olumsuz etkileri söz konusudur. Büyük orman yangınları özellikle içme sularının sağlandığı havza alanlarının akış rejimini etkileşiminin yanında toprağın kimyasını da değiştirerek su kaynaklarının ciddi manada kirleticilerin ulaşmasına neden olmaktadır. Bitki örtüsünün ortadan kalkması pik debinin yüzlerce kez artmasına neden olurken akışın normale dönmesi yıllar almaktadır. Bunun yanında ortaya çıkan küllerin içerdiği çeşitli metaller suları kirletmekte ve ayrıca içme sularının da arıtılmasını ayrıca zorlaştırmaktadır. Bu durum ise başlı başına bir çevresel sorun oluşturmaktadır. Yangınların su kalitesi üzerine olan etkisi bilimsel literatürde ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir (Smith ve ark, 2011; Emelko ve ark, 2011; Bladon ve ark, 2014)

Kısaca hem anız yangınları ve hem de orman yangınları hem akış rejimini ve hem de su kimyasını baştan sona değiştirmektedir. Konu yukarıda belirtilen kaynaklarda ayrıntılı tartışılmıştır. Yangın sırasında oluşan partiküller ve diğer kimyasallar su kaynaklarında birikebilmektedir. Anız yangınları, diğer yangınlarda olduğu gibi özellikle su ile ilgili ekosistem üzerinde de ciddi olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu durum yangının olumsuz etkilerinin özelliklede su ve sucul ekosistem boyutu ile değerlendirilmelerini zorunlu kılmaktadır (Abraham ve ark, 2017; Nunes ve ark, 2018b; Robinne ve ark, 2018; Rust ve ark, 2018).

4.2.3. Anız Yangınlarının Toprak ve Toprak Erozyonu Üzerine Etkisi

Anız yangınlarının olumsuz etkisini gösterdiği alanlardan birisi ise topraktır. Anız yangını sonucu toprağın üst katmanında bulunan ve organik maddelerden oluşan koruyucu tabaka yangın sonucu zarar görmekte ve hem

toprağın organik yapısını ve hem de mineral yapısını bozmaktadır (Neary ve ark, 2005; Moody ve ark, 2013).

Yangının ortaya çıkardığı yüksek ısı toprağın yapısını değiştirerek suyun topraktan içeriye sızmasını ve yüzey akış karaktesitiklerini tamamen değiştirmekte ve bu durum ise toprağı gerek yağmur ve gerekse rüzgar erozyonuna karşı son derece korunmasız bir duruma düşürmektedir (Moody and Ebel, 2014; 2017).

Toprak toplumların sahip olduğu son derece önemli değerlerden bir tanesidir. Yapısının her yıl tekrar eden anız yakma faaliyetleri sonucu ortadan kaldırılması toplumların sürdürülebilir kalkınma yolunda son derece önemli değerlerinden birini kaybetmesine neden olmakta ve zaman içinde sefaleti de tetiklemektedir. Anız yakma sonucu toprakta ortaya bozulmanın azaltılması için daha fazla kimyasal kullanımı ise sorunun bir başka boyutu olup ayrıca su kirliğini de tetiklemektedir. Genelde yangınlar ve daha özelde anız yangınları çölleşmenin ve arazi bozulmasının ana nedenlerinden birisi olarak gösterilmektedir. Çölleşme ve arazinin yapısının bozulması ise özellikle gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelerin genel refahı üzerinde son derece önemli olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu durum ise iş sağlığı ve güvenliği açısından oldukça önemlidir (Neary, 2009; Kosmas ve ark, 2014; Miao ve ark, 2016; Cherlet ve ark, 2018).

4.2.4. Anız Yangınları Sonucu Ortaya Çıkan Tehlike ve Riskler

Anız yangınlarının pekçok zararlı etkisi bulunmaktadır. Ancak bazı durumlarda bu etkiler ciddi hasara ve kayba sebep olabilir. Mal veya can kayıpları yaşanabilir. Örneğin Çizelge 4.4'te 2016 yılında partikül madde kirliliğinin neden olduğu ölümler verilmiştir. Partikül maddelerin dışarıya salımının bir nedeni de anız yangınlarıdır.

Çizelge 4.4. Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler (Temiz Hava Platformu, 2019)

	2016 yılı Ölüm sayısı (x1000)	**2016 yılı DALY (x1000)**
Alt solunum yolu enfeksiyonu	653	28 517
Trakea, bronş ve akciğer kanseri	280	6 200
İskemik kalp hastalığı	1 576	34 934
İskemik inme	348	7 387
Hemorajik inme	448	11 480
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)	789	17 156
Toplam	4 093	105 674

İçinde yaşadığımız ekosistem bizlere çok çeşitli katkılar sağlamakta ve pek çok hizmetler sunmaktadır. Anız yangınlarının sonucunda elde edilen bu yararlar ortadan kalkmaktadır. Çizelge 4.5'te partikül madde kirliliğinin belli şehirlerde sebep olduğu ölüm sayıları gösterilmiştir. Oranlar dikkate değer şekildedir.

Çizelge 4.5. Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler (Temiz Hava Platformu, 2019)

İller	**$PM_{2.5}$ Düzeyi**	**Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı**	**Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Düşük)**	**Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı (En Yüksek)**	**Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm %**	**Hava Kirliliğine Atfedilen Mortalite Hızı (100.000'de)**
İstanbul	28	5851	3887	7623	103	63,3
Bursa	48	3098	2099	3963	20,4	165,1
Ankara	26	2139	1418	2792	9,2	62,6
İzmir	28	2518	1673	3281	10,3	89,0
Konya	47	2082	1410	2566	20,0	161,0
Manisa	51	1957	1330	2497	21,9	213,6
İçel	48	1628	1103	2082	20,4	146,4
Balıkesir	36	1452	972	1877	14,5	174,9
Adana	37	1417	950	1831	15,0	106,3
Antalya	34	1226	819	1588	13,4	81,3
Türkiye		51574	34544	66381		

İçinde yaşadığımız ekosistemin sağladığı destekler ve yangın sonucu ortaya çıkan tehlikeler aşağıdaki Çizelge 4.6'da verilmektedir.

Çizelge 4.6. Anız Yangını Tehlikeleri

Anız Yangını Tehlikeleri	**Zarar Vereceği Alan**	**Sonuç**
Gaz ve partikül emisyonların salımı	Bölgesel ve küresel hava kalitesi	Yaşam süresinde kısalma, çeşitli solunum yolları hastalıkları
Gaz ve partikül emisyonların salımı	Görüş mesafesi	Kara ve hava yollarında kazalar, Ekonomik kayıpların artması, gecikmeler
Yangından sonra kül, duman ve parçacıkların oluşumu	Yaşam konforunun kaybolması	Çevrede yaşayan insanlar üzerinde Psikolojik sorunlar, yaşam kalitesini düşürme
Gaz ve partikül emisyonların salımı	Küresel iklim değişikliğine arttırma	Genel küresel iklimsel anomalilelere katkı
Civardaki Ormanlara ve bitki örtüsüne yangının sıçraması	Orman Ürünlerinin Kaybı	Ekonomik Kayıp, daha büyük yangınlar

Çizelge 4.6. devamı

Toprağın yanması	Tarım alanları	Oluşan ısının toprağın genel karaktersitiklerini, üretkenliğini, toprak stabilitesini, su tutma ve toprak nemini etkileme Toprağın ısınması
Toprağın yanması	Besin döngüsü	Organik maddenin yanması, kimyasal bileşenlerin salınımı, toprak mikrobiyotasına etkileri
Toprağın yanması	Toprak stabilitesi ve su tutma özelliğinin kaybolması	Tarımsal ve ekonomik kayıp
Civardaki Ormanlara ve bitki örtüsüne yangının sıçraması	Çevredeki doğal yaşam alanlarının zarar görmesi	Ekolojik bozulma
Civardaki Başka Tarım alanlarına sıçraması	Ürün Kaybı	Ekonomik kayıp
Su kaynaklarının kirlenmesi	İçme suyu eldesi ve arıtımı	Daha zor su arıtımı ve kötü su kalitesi
Toprak yapısının bozulması	Tarım alanlarında erozyon	Çölleşme ve daha fazla kimyasal kullanımı

5. SONUÇ

Hava kirleticileri başlıca altı kirleticiden oluşmaktadır. Bunlar; Azot dioksit(NO_2), Kükürtdioksit(SO_2), Karbon monoksit(CO), Ozon(O_3), Partiküler madde (PM_{10}) ve Kurşun(Pb) olarak sayılmaktadır. Bu tezde derlenen bilgiler sonucunda bu tür kirleticilerin toksik ve zararlı kirleticiler olarak tanımlandığı görülmüştür. Bu kirleticiler (HAPs) kızarıklık, nefes darlığı gibi etkilere yol açarken eğer toksik ise çok daha ileri boyutta sağlık etkilerine; zehirlenme, kanser veya ölüme yol açabilmektedir. Bunlar çoğunlukla endüstriyel çalışma ortamlarında karşılaşılan kirleticilerdir ve çevre havasında işyeri ortamına göre çok daha düşük konsantrasyonlarda bulunurlar. Ancak çevre havasının da bu kirleticiler ile kirlendiği durumlar söz konusudur. Bunlardan biri de anız yakmadır. Bu tarımsal yangınlar bu tarz maddelerin çok önemli kaynaklarından olabilmektedir. Her birinin meydana getirdiği sağlık etkileri ve çevresel etkiler araştırıldığında oldukça ciddi etkiler görülmüştür.

Anız yakmanın insan sağlığı üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde birçok hastalığa neden olduğu gibi kronik zehirlenme gibi etkileri ile yaşam kalitesini düşürmekte ve bu durum insanlar üzerinde baş ağrısı, baş dönmesi, yorgunluk hissi, tansiyon gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu durum çalışma hayatını da doğrudan etkilemektedir işe başlamadan önce İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanları tarafından değerlendirilmesi gereken bir durumdur.

Özellikle sağlığa olan etkilerine en büyük pay partikül maddelerdir. Bunlar; kalp veya akciğer hastalığı olan kişilerde erken ölüm, ölümcül olmayan kalp krizi, düzensiz kalp atışı, ağır astım krizleri, azalan akciğer fonksiyonu, solunum yollarının tahrişi, öksürme veya solunum zorluğu, solunum semptomlarında artış gibi ciddi riskler meydana getirebilmektedir. Uzun süreli yani yıllar boyu maruziyetler ise çok ciddi akciğer rahatsızlığı ve hatta erken ölümlere bile neden olabilmektedir.

. Kirleticilerden biri olan ozon da buna benzer ciddi sağlık riskleri teşkil etmektedir. Ayrıca düşük konsantrasyonlarda uzun süreli aylar veya yıllarca CO etkilenmesi kronik zehirlenmeye yol açmaktadır ve sonucunda yorgunluk, baş ağrıları, mizaç değişikliği, uyku bozuklukları, kalp ve mide bozuklukları hafıza bozukluğu görülür.

Çevreye verdiği zararlara bakıldığında hava kirliliğinin gözle görülür etkilerinden biri görüş mesafesinin (görünürlüğün) azalmasıdır. Görüş mesafesinin azalması özellikle ülkemizde tarım yangınlarından kaynaklanan sorunların ve çok sayıda trafik kazasının da nedenleri arasındadır. Yangınların yoğun olduğu dönemlerde hava trafiğinde görüş mesafesinin oldukça azalmasından dolayı hava trafiğinde de aksamalar olabilmektedir. Burada en büyük risk bu trafik kazalarından kaynaklanan ölüm ve yaralanma olaylarıdır. Anız yakmalarla zaman zaman yerleşim alanları da yanmaktadır ve bu da büyük bir çevresel risktir. Diğer ciddi tehlikeleri arasında ise telefon direklerinin yanması ve daha da kötüsü, yoldan geçen arabaların görüş mesafesini azaltarak ölümcül kazalara sebep olması bulunmaktadır.

Ayrıca kimyasal bileşimlerine bağlı olarak, bu kirleticiler çevresel hasar meydana getirebilir. Buradaki riskler ise: fotosentezi azaltarak bitkinin büyümesinin yavaşlaması, hassas bitkilere hastalık, böcek zararı, diğer bitkilerin etkilerinden ve kötü hava koşullarından daha fazla etkilenmelerine neden olma, asit yağmuru oluşturarak göller ve ormanlar gibi hassas ekosistemlere zarar vermek, göl ve akarsuları asidik hale getirmek, kıyı sularındaki ve büyük nehir havzalarındaki besin dengesinin değişmesi, topraktaki besinlerin tükenmesi, hassas

ormanlara ve tarla bitkilerine zarar verme, ekosistem çeşitliliğini etkilemek, asit yağmuru etkilerine katkıda bulunmak olarak sayılabilmektedir. Bunlar biyolojik tehlikelerdir ve zamanla çok daha ciddi riskler haline gelebilmektedir. Kirletici maddeler aynı zamanda kimyasal içeriğine bağlı olarak asit yağmurlarına neden olabildiği için heykeller ve anıtlar gibi kültürel açıdan

önemli nesneler dahil, taş ve diğer malzemelerin lekelenmesine ve hasar görmesine sebebiyet vermektedir.

Hava kirliliğinin ne kadar ciddi bir durum olduğu tezde derlenen şu bulgulardan anlaşılmaktadır:

- Yapılan analizlere göre; Türkiye' de 2017 yılında hava kirliliği trafik kazalarının 7 katı can aldı.
- 2017 yılında hava kirliliği WHO'nun önerdiği kılavuz değerlere indirilseydi ülkemizde yaşanan ölümlerin %13'ü önlenebilirdi.
- 2018 yılında hava kalitesi ulusal sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde; 81 ilin yarısından fazlası %56 kirli hava soludu.

Tüm bu etkiler göz önüne alındığında tehlike ve riskleri oldukça fazla olan anız yangınının sebep olduğu hava kirliliği değerlerinin incelenmesi çok önemlidir. Bu tezde Doğu Akdeniz bölgesinde seçili istasyonlardan alınan verilerle bölgenin hava kalitesi incelenmiştir. Sonuçlara göre hava kirliliğinin esas bileşeni PM_{10}'dir.

Türkiye ve AB sınır değerleri çerçevesinde PM_{10} değerlerinin sınırı çok aştığı ve hava kalite indeksi değeri açısından da kötü ile tehlikeli arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. PM_{10} parametresi diğer parametrelerden farklı olarak iş sağlığı ve güvenliği açısından ayrıca önemlidir. Çünkü HKİ değerlerinin kötü değerlerde veya yakınında seyretmesi ciddi riskleri de beraberinde getirecek ve iş sağlığı ve güvenliği açısından müdahale edilmesi gereken bir durum olacaktır.

Yine Doğu Akdeniz bölgesinde görülen SO_2 ve NO_2 değerleri PM_{10}'dan sonra değerlendirilen parametreler olmuştur. Bu parametre de bulgulara göre sınır değerlere yakın seyretmiştir ve HKİ açısından ülkemiz ve AB standartları çerçevesinde iyi ile orta derece arasında olduğu görülmüştür.

CO de incelenen parametreler arasındadır. Bölgenin anız yakma sezonunda CO değerinde artış, CO'nun organik yanma sonucu ortaya çıkmasından dolayı anız

yakma ile bağlantılı bulunmuştur. Dolayısıyla anız yakma mevsiminde hava kirliliği artmıştır.

Tezde ozon parametresi de incelenmiştir. Genel olarak orta seviyelerde görülmüştür. Ancak Ulusal ve AB sınır değerlerine yaklaştığı sonucuna varılabilir. Bazı grafiklerin incelenmesi sonucu özellikle yaz aylarında anız yakımından sonra ozon seviyesinde büyük artışlar görülmüştür. Bu artışlar HKİ değerlerinin iyi-orta değerlerinden hassas ve kötü değerlere doğru gidişini sağlamıştır. Dolayısıyla anız yangınlarının havayı kirlettiği ozon parametresiyle de ortaya konmuştur.

Sonuç olarak bu tez çalışmasında anız yakmanın sağlığa, çevreye ve ekosisteme verdiği zararlar seçili istasyonlardan alınan veriler kullanılarak yapılan hava analizlerinde görülmüştür. Bu analizler sayesinde Doğu Akdeniz bölgesinde anız yangınlarından kaynaklanan, hava kirletici maddelerin seviyelerindeki artışları kanıtlanmıştır. Çünkü anız yakımının fazla olduğu aylar yani iklimsel faktörler göz önüne alınarak değerlendirmeler yapılmıştır. Tüm bunlar değerlendirildiğinde anız yangınları ele alınması gereken önemli bir durumdur. İş sağlığı ve güvenliği açısından da önem arz etmektedir. Anız yakmanın önlenmesi ve bununla mücadele için çiftçilere eğitimler verilmeli, zararın boyutları anlatılmalıdır. Çiftçiler anız yakmak yerine yapılabilecek alternatif yöntemlere yönlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

Abraham, J., Dowling, K., Florentine, S., 2017. Risk Of Post-Fire Mobilization İnto Surface Water Resources: A Review. Sci. Total Environ. 599–600, 1740–1755

Akbolat, D., E., Güzel, 1994, Anızlı Toprak İşlemeye Yönelik Çalışmalar Ve Yapılan Bir Anketin Değerlendirilmesi. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, Antalya.

Akbolat D, Barut Z B (2001). Anızlı Ve Anızsız Toprak İşlemenin Yabancı Ot Gelişimine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 13-15 Eylül 2001, Şanlıurfa, S. 85-90.

Anonim, 1999.Residue Burning Pilot Project. Saskatchewan Agriculture And Food. (Http://Www.Agr.Gov.Sk.Ca/)

Anonim, 1998a. Conservation Tillage For Corn İn Alabama. (Http://Www.Acesag.Auburn.Edu/Department/Grain/Anr811.Htm)

Anonim, 1998b. Benefits Of Conservation Tillage. (Http://Www.Ctic.Purdue.Edu/Survey/Benifits.Html)

Anonim, 1998c. Conservation Tillage. Helping Ensure The Future Of Farming. (Http://Www.Admworld.Com/Farmersrole/Conserve.Htm)

Avşar, F., Kanburoğlu, İ., 1996. Meriç Havzası Eğimli Tarım Arazilerinde Anız Yakmanın Su Erozyonuna Ve Ürün Verimine Etkisi. Tarım-Çevre İlişkileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 184-193, Mersin.

Bladon, K.D., Emelko, M.B., Silins, U., Stone, M., 2014. Wildfire And The Future Of Water Supply. Environ. Sci. Technol. 48, 8936–8943. Https://Doi.Org/10.1021/Es500130g

Bulut, İ., 2005. Türkiye'de Önemsenmeyen Yeni Bir Beşeri Çevre Felaketi: Anız Yakma Ve Sonuçlarına Coğrafi Bir Yaklaşım, Gazi Üniversitesi, Ankara. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Proje Kod No: Tagem/Ta/00/01/06/08.

Cerit, İ., 2001. İkinci Ürün Yetiştiriciliğinde Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Olabilecek Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Bitkisinde Tane Verimi ve Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana

Cerit İ, Turkay M A, Saruhan H, Şen H M, Ülger A C, Kirişçi, V, Korucu T, Say S (2002). İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Öncesi Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Bazı Toprak İşleme Metotlarının Belirlenmesi.

Cherlet, M., Hutchinson, C., Reynolds, J., Hill, J., Sommer, S., Von Maltitz, G., 2018. World Atlas Of Desertification: Rethinking Land Degradation And Sustainable Development. Publication Office Of The European Union, Luxembourg (248 Pp).

Ebel, B.A., Moody, J.A., 2017. Synthesis Of Soil-Hydraulic Properties And İnfiltration Timescales İn Wildfire-Affected Soils. Hydrol. Process. 31, 324–340.

Emelko, M.B., Silins, U., Bladon, K.D., Stone, M., 2011. Implications Of Land Disturbance On Drinking Water Treatability İn A Changing Climate: Demonstrating The Need For 'Source Water Supply And Protection' Strategies. Water Res. 45, 461–472. Https://Doi.Org/ 10.1016/J.Watres.2010.08.051.

Epa 2019a. Hava Kirliliğine Sebep Olan Kriterler. (Https://Www.Epa.Gov/Criteria-Air-Pollutants/Naaqs-Table)

Epa 2019b. Zararlı Hava Kirleticiler. (Http://Www.Epa.Gov/Ttn/Atw/188polls.Html) Epa 2019c. Ozon.

(Https://Www.Epa.Gov/Ground-Level-Ozone-Pollution/Ground-Level Ozone-Basics#Effects)

Fischlin, A., Et Al., 2007. Ecosystems, Their Properties, Goods, And Services. In: Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., Van Der Linden, P.J., Hanson, C.E. (Eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation And Vulnerability. Contribution Of Working Group Iı To The Fourth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, Uk, Pp. 211–272

GBD 2016 Risk Factors Collaborators (2017)

Govaerts B, Sayre K D, Deckers J (2005). Stable High Yields With Zero Tillage And Permanent Bed Planting? Field Crops Research, 94:33-42.

Govaerts B, Sayre K D, Deckers J (2006). A Minimum Data Set For Soil Quality Assessment Of Wheat And Maize Cropping İn The Highlands Of Mexico. Soil Tillage Res. 87(2): 163-174.

Harrison, S.P., Marlon, J.R., Bartlein, P.J., 2010. Fire İn The Earth System. In: Dodson, J. (Ed.), Changing Climates, Earth Systems And Society, International Year Of Planet Earth, Pp. 21–48 Https://Doi.Org/10.1007/978-90-481-8716-4_3.

Harrison, S.P., Bartlein, P.J., Brovkin, V., Houweling, S., Kloster, S., Prentice, C., 2018. The Biomass Burning Contribution To Climate-Carbon Cycle Feedback. Earth Syst. Dyn. 9, 633–677.

Hki, 2019. Hava Kalite İzleme Raporları. (Https://Www.Havaizleme.Gov.Tr/Home/Hkı?Baslik=Hava%20kal%C4%B0te%20%C4%B0zleme%20s%C4%B0stem%C4%B0)

Irvine B (2001). New Study Looks At Alternative To Burning Or Baling Flax Straw. Brandon Research Center News Note. Publication No. 225. Brandon, Mb Canada.

Jaffe DA, Wigder N, Downey N, Pfister G, Boynard A, Reid SB. Impact of wildfires on ozone exceptional events in the Western, US. Environ Sci Tech. 2013;47:11065–72.

Jenner L, https://www.nasa.gov/image-feature/goddard/2016/central-africa-is-blanketed-by-fires , 2016

Johnston FH, Henderson SB, Chen Y, Randerson JT, Estimated Global Mortality Attributable to Smoke from Landscape Fires Environmental Health Perspectives, 2012

Korucu T., Say S., Cerit İ., Ülger C., 2005 Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, 1(1), 77-83

Mhi,2019a. Hava Kirliliği Raporları. (Http://Mobil.Havaizleme.Gov.Tr/Default.Ltr.Aspx)

Mhi, 2019b. Hava Kirliliği Raporları. (Http://Mobil.Havaizleme.Gov.Tr/Default.Ltr.Aspx)

Miao, Y., Jin, H., Cui, J., 2016. Human Activity Accelerating The Rapid Desertification Of The Mu Us Sandy Lands, North China. Sci. Rep. 6, 23003. Https://Doi.Org/10.1038/ Srep23003

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems And Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington, Dc (155 Pp).

Moody, J.A., Shakesby, R.A., Robichaud, P.R., Cannon, S.H., Martin, D.A., 2013. Current Research İssues Related To Post-Wildfire Runoff And Erosion Processes. Earth Sci. Rev. 122, 10–37.

Moody, J.A., Ebel, B.A., 2014. Infiltration And Runoff Generation Processes İn Fire-Affected Soils. Hydrol. Process. 28, 3432–3453. Https://Doi.Org/10.1002/Hyp.9857

Neary, D.G., 2005. Post-Wildland Fire Desertification: Can Rehabilitation Treatments Make A Difference? Fire Ecol. 5 (1), 129–144

Neary, D.G., 2009. Post-Wildland Fire Desertification: Can Rehabilitation Treatments Make A Difference? Fire Ecol. 5 (1), 129–144.

Nunes, J.P., Et Al., 2018b. Assessing Water Contamination Risk From Vegetation Fires: Challenges, Opportunities And A Framework For Progress. Hydrol. Process. 32 (5), 687–694. Https://Doi.Org/10.1002/Hyp.11434.

Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., 1993. Toprak Bilimi. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları 73.

Özbek, H., T.O. 2001 Toprak Bilgisi, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:34, Adana.

Özkılıç Ö, 2015. İş Sağlığı Ve Güvenliği, Yönetim Sistemleri Ve Risk Değerlendirme Metodolojileri, Ankara, Turkey

Öztürk L, 2019. Sivrisinekler. (Https://Www.Chip.Com.Tr/Haber/Sitmayi-Durduracak-Sivrisinekç Uretiyorlar_76628.Html)Şakar, S. 2004,Çevre Sağılığı Ders Notları,Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

Prasad R, Gengaiah B, Aipe K C (1999). Effect Of Crop Residue Management İn A Rice-Wheat Cropping System On Growth And Yield Of Crops And On Soil Fertility. Exp. Agric. 35(4): 427-435.

Robinne, F.-N., Bladon, K.D., Miller, C., Parisine, M.-A., Mathieu, J., Flannigan, M.D., 2018. A Spatial Evaluation Of Global Wildfire-Water Risks To Human And Natural Systems. Sci. Total Environ. 610–611, 1193–1206.

Rust, A.J., Hogue, T.S., Saxe, S., Mccray, J., 2018. Post-Fire Water-Quality Response İn The Western United States. Int. J. Wildland Fire 27, 203–216.

Sayın, S., 1989. Çeşitli Yönleriyle Anızların Yakılması Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enst. Müd. Yayın No: 165154.

Singh HB, Cai C, Kaduwela A, Weinheimer A, Wisthaler A. Interactions of fire emissions and urban pollution over California: ozone formation and air quality simulations. AtmosEnviron. 2012;56:45–51.

Smith, H.G., Sheridan, G.J., Lane, P.N.J., Nyman, P., Haydon, S., 2011. Wildfire Effects On Water Quality İn Forest Catchments: A Review With İmplications For Water Supply. J. Hydrol. 396 (1–2), 170–192.

Temiz Hakkı Platformu, 2019. Dış Ortam Partikül Madde Kirliliğinin Neden Olduğu Ölümler (https://350turkiye.org/hava-kirliliği-ve-saglik-etkileri-kara-rapor-temiz-hava-52-bin-hayati-kurtarabilirdi/)

Toröz İ, 2014 Çevre Mühendisliğine Giriş, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

ÖZGEÇMİŞ

1994 yılında Mersinde doğdum. İlk ve orta öğrenimini burada tamamladım. Lise eğitimimi İMKB Anadolu Sağlık Meslek Lisesinde tamamladım. 2013 yılında Gümüşhane Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümünü tamamlayarak İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanı unvanını aldım. 2017 yılında halen devam ettiğim Çukurova Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladım. Aynı zamanda iş güvenliği uzmanı olarak çalışmaktayım.