

**BURSA İLİNDE TOPRAK - SU KİRLİLİĞİ VE ÇÖZÜM
ÖNERİLERİ**

Ümit AKGÜN



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BURSA İLİNDE TOPRAK - SU KİRLİLİĞİ ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ümit AKGÜN
000-0002-0680-8823

Prof. Dr. Ertuğrul AKSOY
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.../.../.....

Ümit AKGÜN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİNDE TOPRAK - SU KİRLİLİĞİ VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Ümit AKGÜN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ertuğrul AKSOY

Bursa il kapsamında yürütülen bu araştırmada, Bursa ili toprak ve su kaynaklarının fiziksel, kimyasal özellikleri, kirliliği ve kirliliğe neden olan etmenler ile bu kirliliğin olumsuz etkisinin azaltılması amacıyla alınacak tedbirler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda Bursa ilinin toprak ve su kaynakları kirliliği ve daha önce yapılmış çalışmalar, çevre durum raporları ve Bursa Büyükşehir Belediyesi'nin faaliyet raporları incelenmiştir. Bursa ilinde endüstri tesislerinin neden olduğu atık su, evsel kaynaklı atık sular, tarım faaliyetleri sonucunda oluşan drenaj suları şehrin su kaynaklarının kirlenmesinde etkili olduğu; sanayi tesislerinin atık boşaltımları, madencilik atıkları, plansız şehirleşme, vahşi bir şekilde depolanmış evsel katı ve tehlikeli atıklar, tarımsal ilaçların ve gübrelerin fazla miktarda kullanımı, hayvancılık kaynaklı atıklar şehrin topraklarının kirlenmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak Bursa ilinde toprak ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olan öncelikli sorunlar ortaya konmuş, sorunların olumsuz etkilerinin azaltılması amaçlı öneriler, alınması gereken önlemler tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bursa, toprak kirliliği, su kirliliği

2022, x + 67 sayfa.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

SOİL - WATER POLLUTION AND SOLUTION PROPOSALS IN BURSA

Ümit AKGÜN

Bursa Uludağ University
Institute of Natural Sciences
Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Ertuğrul AKSOY

In this research that carried in the coverage of Bursa province, the physical and chemical properties of the soil and water resources of Bursa Province, the pollution and the factors causing the pollution, and the measures to be taken in order to reduce the negative effects of this pollution were tried to be determined . For this purpose, soil and water resources and pollution of Bursa Province, previous studies, environmental status reports and activity reports of Bursa Metropolitan Municipality were examined. Waste water caused by industrial facilities in Bursa, domestic waste water, drainage waters formed as a result of agricultural activities are effective in the pollution of the city's water resources; It has been determined that waste discharges of industrial facilities, mining wastes, unplanned urbanization, wildy stored domestic solid and hazardous wastes, excessive use of agricultural pesticides and fertilizers, wastes originating from livestock are effective in the pollution of the city's soil. As a result, the priority problems that cause the pollution of soil and water resources in the province of Bursa have been revealed, suggestions for reducing the negative effects of the problems and the measures to be taken are discussed.

Key words: Bursa, soil pollution, water pollution,

2022, x + 67 pages.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Toprak ve su kaynakları insan yaşamı için vazgeçilmez unsurlar arasındadır. Bu kaynakların kirlenmesi veya kirletilmesi insan yaşamını ve diğer canlıların yaşamlarını olumsuz etkilemektedir. İnsan bu kaynakları kullanırken ekonomik ve kendinden sonraki nesillerinde kullanabileceği bir şekilde hareket etmelidir. Bencil bir şekilde sadece günü kurtarmak ve daha çok para kazanmak için bu kaynakları tüketmemeli veya tüketmesine izin verilmemelidir. Bu derleme çalışmada Bursa şehrinin toprak, su kaynaklarının kirlenmesinde etkili olan faktörler ve bu faktörlerin ortadan kaldırılması veya etkisini en aza indirecek çözüm önerileri verilmektedir.

Yüksek lisans sürecinde önerileriyle beni aydınlatan, tecrübeleriyle yönlendiren yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ertuğrul Aksoy'a ve emekli olan hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi M. Sabri Dirim'e teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Hayatımın her döneminde vermiş olduğum her kararında bu çalışmamda olduğu gibi maddi ve manevi desteklerini her zaman hissettiren annem Güller Akgün, babam Rüştü Akgün ve kardeşim Firdevs Akgün'e teşekkürlerimi sunarım.

Ümit AKGÜN
22/03/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Türkiye'nin Coğrafi Özellikleri ve Önemli Çevre Sorunları	3
2.1.1. Türkiye'nin şehirlerinin hava kirliliği sorunu ve alınan önlemler	7
2.1.2. Türkiye'nin şehirlerinin su kirliliği sorunu ve alınan önlemler	16
2.1.3. Türkiye'nin şehirlerinde toprak kirliliği sorunu ve alınan önlemler.....	24
2.2.Bursa Şehrinin Toprak ve Su Kaynaklarının Özellikleri	28
2.3. Kavram ve Tanımlar	33
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	35
3.1. Materyal	35
3.2. Yöntem	38
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	39
4.1. Bursa Şehrinin Coğrafi Özellikleri ve Önemli Çevre Sorunları	39
4.1.1. Bursa ilinin önemli ovaları ve tarımsal verileri.....	40
4.1.2. Bursa şehrinin jeolojisi.....	41
4.2. Bursa Şehrinin Çevre Problemleri ve İlçelerin Çevre Sorunu Öncelik Sıraları.....	43
4.2.1. Bursa şehri su ve atık su kirliliği sorunu ve çözüm önerileri.....	44
4.2.2. Bursa'nın akarsularının kirlilik nedenlerinin havzalara göre incelenmesi.....	51
4.2.3. Bursa şehri toprak kirliliği sorunu ve çözüm önerileri.....	57
5. SONUÇ	61
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ	67

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
ha	Hektar
km	Kilometre
mm	Milimetre
km ²	Kilometrekare
%	Yüzde
°	Derece
°C	Santigrat Derece
SO ₂	Kükürt Dioksit
NO _x	Azot Oksitler
CO	Karbon Monoksit
O ₃	Ozon
m ³	Metreküp
PM ₁₀	Partikül Madde
m	Metre
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
P	Fosfor
Cu	Bakır
K	Potasyum
Mn	Mangan
N	Azot
Zn	Çinko
Fe	Demir
O ₂	Oksijen
Cl	Klor
NH ₃	Amonyak
NO ₂	Nitrit
SO ₄	Sülfat
NO ₃	Nitrat
As	Arsenik
HCN	Siyanür

Kısaltmalar Açıklama

OSB	Organize Sanayi Bölgesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
HKİ	Hava Kalite İndeksi
MKP	Mustafakemalpaşa
MÖ	Milattan Önce
GMT	Gıda Maddeleri Tüzük
FS	Fransız Sertlik

Simgeler Açıklama

l/sn	Litre/saniye
da	Dekar
m ³ /sn	Metreküp/Saniye
hm ³ /yıl	Hektometreküp/Yıl
m ³ /gün	Metreküp/Gün
m ³ /6 ay	Metreküp/ Altı Ay
mg/l	Milligram/ Litre
m ³ /yıl	Metreküp/Yıl
TN	Toplam Azot
TP	Toplam Fosfor
TKN	Toplam Kjeldahl Azotu
hm ³	Hektometreküp
NO ₃ -N	Nitrat Azotu
NO ₂ -N	Nitrit Azotu
NH ₄ -N	Amonyum Azotu
P ₂ O ₅	Fosfor Pentoksit
K ₂ O	Potasyum Oksit

Kısaltmalar Açıklama

BEBKA	Bursa Bilecik Eskişehir Kalkınma Ajansı
BBB	Bursa Büyükşehir Belediyesi
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TR	Türkiye
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi
TMMOB	Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
AAT	Atık Su Arıtma Tesisi
İAT	İçme Suyu Arıtma Tesisi
İPAT	İçme Suyu Paket Arıtma Tesisi
İPATİ	İçme Suyu Paket Arıtma Tesisi İşletmesi
İPATY	İçme Suyu Paket Arıtma Tesisi Yumuşatma
SSAT	Süzüntü Suyu Arıtma Tesisi
PAT	Paket Atık Su Arıtma Tesisi
DDD	Derin Deniz Deşarjı
DDDT	Derin Deniz Deşarjı Tesisi
PAAT	Paket Atık Su Arıtma Tesisi

Kısaltmalar Açıklama

I.	Birinci
II.	İkinci
III.	Üçüncü
IV.	Dördüncü
V.	Beşinci
VI.	Altıncı
VII.	Yedinci
VIII.	Sekizinci
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
DDA	Düzenli Depolama Alanı
1.	Birinci
2.	İkinci
4.	Dördüncü
18.	On Sekizinci
20.	Yirminci
21.	Yirmi Birinci
yy.	Yüzyıl

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1.1. Türkiye'nin iklim grafiği	4
Şekil 2.1.2. Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklıkları	4
Şekil 2.1.3. Türkiye'nin ortalama yağışı 1981 – 2017	5
Şekil 2.1.4. Türkiye'de meteorolojik ekstrem olay sayısı 1972 - 2017 sıcak, soğuk hava dalgaları haricinde.....	5
Şekil 2.1.5. Türkiye'nin birincil enerji ihtiyacı 1990 – 2016.....	7
Şekil 2.1.1.1. Türkiye'nin şehirlerinin hava kirliliği öncelik haritası	8
Şekil 2.1.1.2. Türkiye'nin kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık SO ₂ ortalama değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi	9
Şekil 2.1.1.3. Türkiye'nin kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık PM ₁₀ değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi.....	10
Şekil 2.1.1.4. Türkiye'nin 2017 Ocak ayı ortalama SO ₂ değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi	10
Şekil 2.1.1.5. Türkiye'nin 2017 Ocak ayı ortalama PM ₁₀ verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi	11
Şekil 2.1.1.6. Türkiye'nin yaz dönemi 2017 Nisan – Eylül altı aylık SO ₂ ortalama ölçüm verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi.....	11
Şekil 2.1.1.7. Türkiye'nin yaz dönemi 2017 Nisan – Eylül altı aylık PM ₁₀ verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi	12
Şekil 2.1.1.8. Türkiye'nin şehirlerinde hava kirliliğine neden olan etmenler.....	12
Şekil 2.1.1.9. Türkiye'nin şehirlerinde hava kirliliğine neden olan etmenlerin hangi şehirlerde etkili olduğunun harita üzerinde gösterimi	13
Şekil 2.1.1.10. Hava kirliliğini önlemede karşılaşılan zorluklar.....	14
Şekil 2.1.1.11. Hava kirliliğini önlemede karşılaşılan sorunların hangi şehirlerde etkili olduğunun harita üzerinde gösterimi	14
Şekil 2.1.1.12. Türkiye'nin il ve ilçe merkezlerinde hava kirliliğinin önlenmesi için alınması gereken tedbirlerin yüzdesel dağılımı.....	15
Şekil 2.1.2.1. Türkiye'nin nehir göllerinin kirlilik öncelik ve şehirlerinin su kirliliği öncelik haritası	16
Şekil 2.1.2.2. Türkiye'nin yerüstü sularının yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliğine göre kalite sınıfları	17
Şekil 2.1.2.3. Türkiye'nin yerüstü sularının kirlenme nedenleri.....	18
Şekil 2.1.2.4. Türkiye'nin yeraltı sularının yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması hakkında yönetmeliğe göre kalite sınıfları	18
Şekil 2.1.2.5. Türkiye'nin yeraltı sularının kirlilik nedenleri	19
Şekil 2.1.2.6. Türkiye'nin il sınırlarında bulunan yüzme havuzları ve mavi bayrak durumları	19
Şekil 2.1.2.7. Türkiye'nin denizlerinde yüzme sularının yüzme suyu kalitesi yönetmeliğine göre kalite sınıflarının yüzdesel olarak dağılımı	20
Şekil 2.1.2.8. Türkiye'nin il sınırlarında yer alan yüzme havuzları ve kirlilik nedenleri	20
Şekil 2.1.2.9. Türkiye'nin denizlerinin muhtemel kirlilik nedenleri.....	21
Şekil 2.1.2.10. Türkiye'nin il ve ilçelerinde atık su kirliliğinin nedenleri.....	22
Şekil 2.1.2.11. Türkiye'nin şehirlerinde su kirliliğini önlemede karşılaşılan zorluklar.	22

Şekil 2.1.2.12.	Türkiye'nin şehirlerinde su kirliliğini önlemede karşılaşılan zorlukların harita üzerinde gösterimi	23
Şekil 2.1.2.13.	Türkiye'nin illerinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamlarda alınan önlemlerin oranları	24
Şekil 2.1.3.1.	Türkiye'nin illerinde toprak kirliliğine neden olan sorunlar.....	25
Şekil 2.1.3.2.	Türkiye'nin şehirlerinde toprak kirliliğine neden olan sorunların harita üzerinde gösterimi.....	25
Şekil 2.1.3.3.	Ilıman iklimlerde 1 m ³ (Metreküp) yüzey toprakta yaşayan canlıların sayısının gösterimi	26
Şekil 2.1.3.4.	Türkiye'nin şehirlerinde toprak kirliliğini önlemek amacıyla alınan tedbirler	26
Şekil 2.1.3.5.	Türkiye'de illerde toprak kirliliğini önlemek amacıyla alınan tedbirlerin harita üzerinde gösterimi	27
Şekil 2.1.3.6.	Türkiye'nin büyük toprak gruplarını gösteren harita.....	27
Şekil 2.2.1.	Bursa şehrinin uydu görüntüsü	28
Şekil 3.1.1.	Türkiye'nin ve Bursa'nın harita üzerindeki konumu.....	35
Şekil 3.1.2.	Bursa ilçelerinin konumu ve yerleşim alanları.....	36
Şekil 4.1.1.	Bursa'nın komşu illerini ve ilçelerini gösteren harita.....	39
Şekil 4.1.2.1.	Bursa şehri ve jeoloji haritası.....	42
Şekil 4.1.2.2.	Bursa şehri ve hidrojeolojisi haritası.....	42
Şekil 4.2.1.1.	Bursa şehrinde alıcı ortamlara kanalizasyon şebekelerinde deşarj edilen atık su miktarları.....	45
Şekil 4.2.1.2.	BUSKİ Haziran 2019 verileri	46
Şekil 4.2.1.3.	Hamitler sızıntı suyu arıtma çamuru ağır metal verileri	47
Şekil 4.2.1.4.	Bursa şehrinin kıyı sularının ekolojik kalite değerleri.....	49
Şekil 4.2.2.1.	Marmara Havzası'nın yayılı ve noktasal kirletici yük dağılımı.....	51
Şekil 4.2.2.2.	Sakarya Havzası'nın noktasal veya yayılı kirletici kaynakları dağılımı.....	52
Şekil 4.2.2.3.	Susurluk Havzası noktasal, yayılı kirletici kaynak dağılımı.....	52

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1.1. Türkiye topraklarının eğim durumları	6
Çizelge 2.1.1.1. Hava kirliliğine neden olan etmenlerin kaynakları ve insan sağlığı üzerine etkisi	8
Çizelge 4.1.1. Bursa şehri ve ilçelerinin 2020 yılı nüfus verileri.....	40
Çizelge 4.1.1.1. Bursa ilinin önemli ovaları.....	40
Çizelge 4.1.1.2. Bursa şehrinin tarımı ile ilgili genel bilgileri.....	41
Çizelge 4.2.1. Bursa şehrinin ilçelerinin çevre sorunlarının öncelik sıraları	43
Çizelge 4.2.1.1. Bursa şehrinin su kaynaklarının kirlenme nedenleri.....	44
Çizelge 4.2.1.2. Bursa şehrinin ilçelerinin altyapı durumları	45
Çizelge 4.2.1.3. Bursa şehrinin akarsuları ve özellikleri	48
Çizelge 4.2.1.4. Bursa şehrinin yeraltı su potansiyeli	49
Çizelge 4.2.2.1. Bursa ili sınırları içerisinde bulunan yeraltı suları kalite sınıfları ve yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması hakkında yönetmelik kapsamında olası kirlenme nedenleri.....	54
Çizelge 4.2.2.2. Yıl içinde Bursa ili sınırları içindeki il – ilçelerde atık suların neden olduğu kirlilik nedenleri	55
Çizelge 4.2.2.3. Bursa ilinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamda alınan önlemler.....	56
Çizelge 4.2.3.1. Bursa ilinde toprak kirliliğine neden olan kaynaklar.....	59
Çizelge 4.2.3.2. Bursa ilinde toprak kirliliğinin önlenmesi amacıyla alınan tedbirlerin önem sıraları	59
Çizelge 4.2.3.3. Bursa ilinin 2017 il çevre durum raporuna göre çevre sorunları ve öncelik sıraları.....	60

1. GİRİŞ

21. yy. sanayi, teknoloji alanında gelişmelerin olduğu, hızlı ve plansız bir şehirleşme ve endüstrinin çevreyle uyumlu olmaması neticesinde doğaya geri dönüşümü olmayan zararlar vermeye başladı ve bu nedenle doğal denge bozulmaya ve çevrenin olumsuz etkilenmesi neticesinde toprak, su, hava kirlenmeye ve bu kirlilik tehlikeli boyutlara ulaştı. Gelişmiş ülkeler, doğal dengenin bozulması insan ve çevre sağlığının kötü etkilendiğini fark eder etmez ilk olarak çevreyi korumak, geliştirmek ve iyileştirmek için çok fazla emek ve paralar harcayarak yatırımda bulundular. Bunun sonucu olarak günümüzde çevreye daha fazla önem verilmektedir. Kirletilen çevreyi geliştirmek ve temizlemek için büyük maliyetler gerekmektedir. Bu nedenle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin çevreyi korumaları veya iyileştirmeleri için yatırım yapmaları oldukça güç olmaktadır. Bu nedenle ülkeler, çevre eğitimi ve bilinçlendirmeye önem vererek, endüstri ve konut bölgelerini planlı hale getirerek, bozulan çevreyi koruyarak veya geliştirerek katkı vermeleri en akıllı yol olmaktadır. Üretim yapılırken çevrenin korunması, sürdürülebilir kalkınma ve insan için büyük bir önem taşımaktadır. Bursa'nın sanayisi, ülke geneli ile kıyaslandığında ilk sıralarda olması ve 1960'ların başında ilk OSB (Organize Sanayi Bölgesi) olarak Bursa ilinin seçilmesi nüfusun artmasına ve şehirleşmenin hızlanmasına yol açmıştır. Bursa ili günümüzde 18 OSB'si bulunan büyük sanayi şehri haline gelmiştir. Bugün sanayi ve yerleşim yerleri iç içe geçmiş vaziyettedir. Gelecek nesillere korunmuş daha iyi geliştirilmiş bir çevre bırakabilmek istiyorsak tüm üretim aşamalarını çevreyle dost bir halde gelişmesi ve devam ettirilmesi için çalışmalıyız. Bu sadece çevrecilerin görevi değil herkesin üzerine düşeni yapması gereken bir görevdir. Dünya iklim sisteminde değişimlere yol açan küresel ısınma ve etkisi en yüksek yerlerden, okyanusun derinliklerine, ekvator dan kutup bölgelerine kadar dünyanın her bölgesinde fark edildiği günümüzde, küresel ısınmadan korunmak ve zarar görmemek için, insan olarak çevreye karşı daha hassas olmak zorunda olduğumuz ifade edilmektedir (Anonim, 2019a).

Tabii çevrenin biyolojik, fiziksel öğelerden meydana gelen sistemine ekosistem veya ekolojik denge olarak ifade edilir. Bu sistemi inceleyen bilim dalı ekoloji (çevre bilimi) olarak adlandırılır. Ekolojik sistemi meydana getiren canlı, cansız varlıklar zinciri halkalarında meydana gelebilecek bir kopma, ekolojik dengenin zararına ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Büyükgüngör, 2006).

Çevre sorunları biraz karmaşık ve çözülmesi, çözümlenmesi zor sorunlardır. Bu sorunların nedeninde insan yer alır. Sonuç kısmında ise insan ve içinde bulunduğu çevrenin bütün unsurları yer almaktadır. Çevre sorunları aslında insanın insan ile vermiş olduğu savaşın neticesi olduğu söylenebilir. Bu savaş gerçekleşirken insan, çevrenin bütün unsurlarını araç gibi kullanabilir ve bu durum unsurlar arasındaki dengenin bozulmasına veya yok olması gibi bir durum ortaya çıkarabilir. İnsan, tabiat ve tabiat kaynakları üzerinde etkileri olmuştur. 18. yy. ortaları ve sanayi devrimiyle etkileri artmış ve bu etkiler tabii kaynakların kendini yenileyebilme kapasitelerinin üzerine çıkmış ve sorun haline almıştır. Bu sorunlar 20. yy. ortalarında "Çevre Sorunları" veya "Çevre" gibi ifadeler kullanılmaya başlamıştır (Erdönmez, 1999).

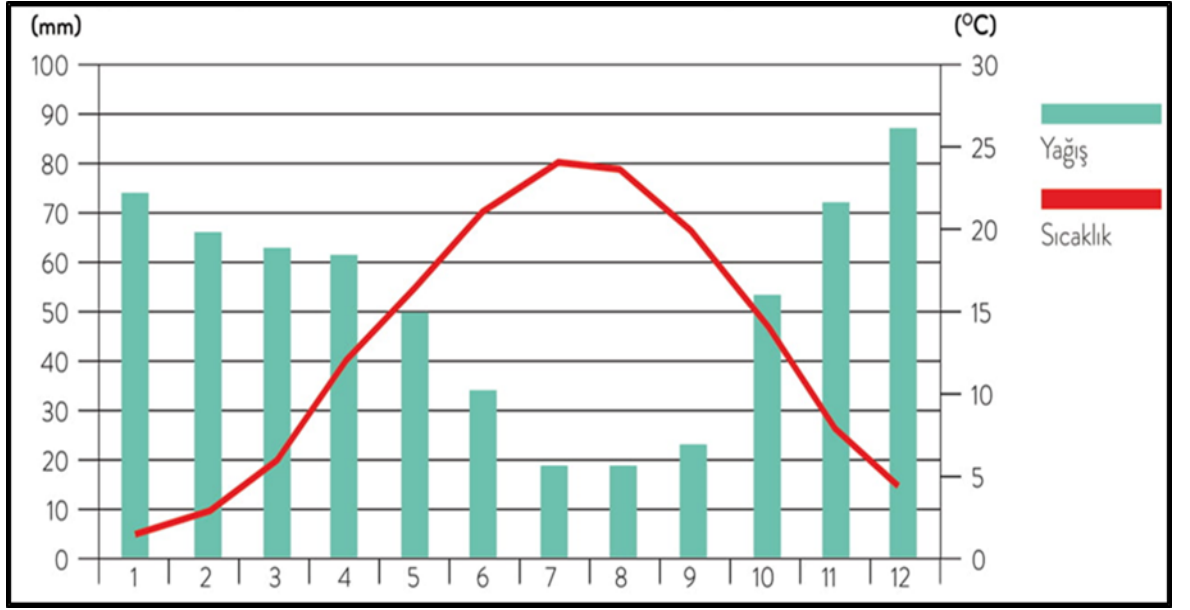
Çevre kirlilikleri ülkelerin bazı özelliklerinden dolayı değişiklik gösterir. Bu çevre sorunlarına karşı kullanılan siyasal uygulamaların ve kaynakların değişiklik göstermesi eşitsizliğin oluşmasına neden olmaktadır. Bazı çevre sorunları bütün ülkelerin ortak sorunu haline gelmekte ve bu durum ülkelerin birlikte hareket etmek zorunda olduğunu göstermektedir. Küresel olan çevre sorunlarıyla ülkelerin tek başına mücadele edemeyeceği bilinen bir gerçektir (Kaplan, 1999).

Bu derleme çalışmada Bursa ilinin toprak ve su kaynakları üzerinde çalışma yapmış kişilerin araştırmaları, çevre durum raporları incelenip yorumlanmıştır. Bu veriler kapsamında Bursa ilinin toprak, su kaynaklarının özellikleri, kirlilik oluşturan etmenler ve bu kirliliği önlemede yardımcı olacak çözüm önerileri sunulmuştur.

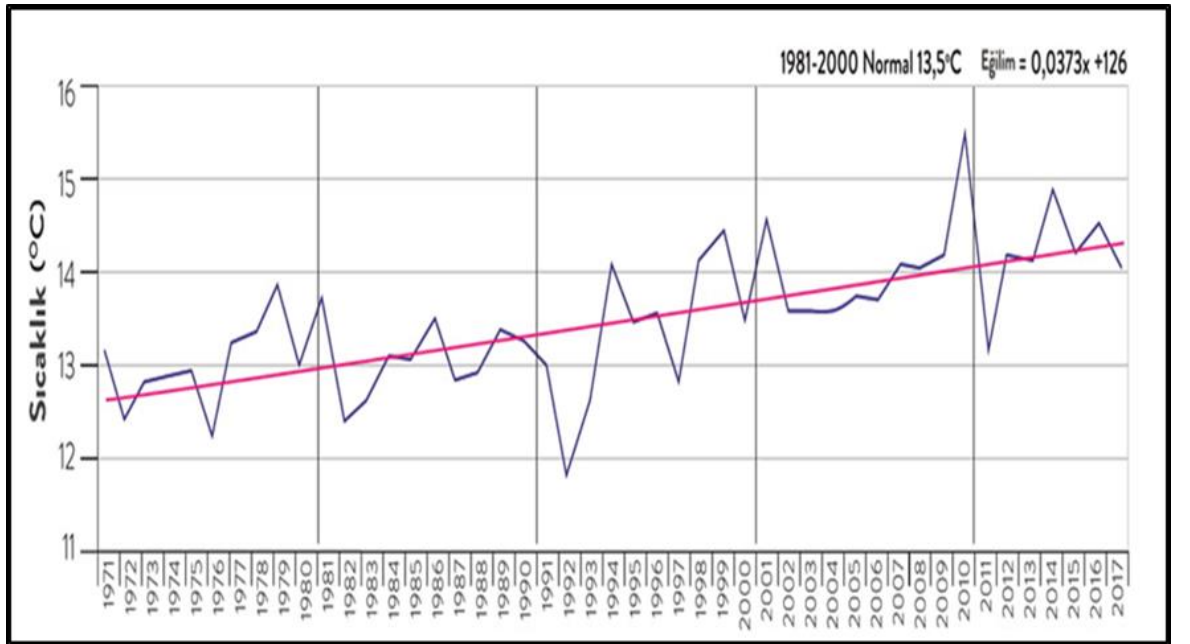
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Türkiye'nin Coğrafi Özellikleri ve Önemli Çevre Sorunları

Türkiye 36° - 42° kuzey paralelleri, 26° - 45° doğu meridyenleri arasında yer alır. Doğu komşuları arasında Gürcistan, Ermenistan, Nahçıvan, İran ile batısında Bulgaristan, Yunanistan ve güneyinde Suriye, Irak yer almaktadır. Türkiye'nin üç tarafı Karadeniz, Marmara, Akdeniz, Ege deniziyle çevrilmiştir. Ülkemizin 2 875 km (Kilometre) kara sınırı, 8 333 km deniz sınırı bulunmaktadır. 783 562 km² (Kilometrekare) yüzölçümüne sahiptir ve bu alanların % 11,4 göl, bataklık, % 28,8 ormanlarla, % 35,8 tarım arazileri, % 19 otlak alanlar, % 5 yerleşim ve diğer alanlardan oluşmaktadır. Ülkemiz üç biyocoğrafi alanın kesiştiği: Avrupa - Sibiryaya, Akdeniz ve İran – Turan biyocoğrafi alanları içerisinde bulunmakta ve bu durum zengin bir ekosisteme ev sahipliği yapmasını sağlamaktadır. Türkiye'de belirlenmiş 19 000 omurgasız hayvan türü yaşamakta ve bunların 4000 türü ise endemik türdür. Belirlenen 1 500 omurgalı hayvan türü içerisinde 100'den fazla tür ise endemiktir. Avrupa kıtasında 12 500 açık, kapalı bitki türü varken sadece Anadolu'da ise yaklaşık 11 000 tür olduğu bilinmekte ve bu türlerin üçte biri ülkemize özgü endemik türlerdir. Ülkemizin biyolojik çeşitliliği üzerine iklim değişikliği tehdit oluşturma potansiyeline sahiptir. Türkiye orta kuşak ile subtropikal iklim kuşağı arasında yer almaktadır. Üç tarafının denizlerle çevrili olması, farklı topografyalar içermesi ve bölgeler arasında farklı iklim özellikleri ülkemiz için önemli farklar oluşturmaktadır. Kıyılarda etkili olan denizin ılıman etkisi Kuzey Anadolu, Toros dağları nedeniyle iç kesimlerde etkili olamamakta ve iç kesimlerde karasal iklim görülmektedir. Ülkemiz en fazla yağışını ilkbahar, kış mevsiminde almaktadır. Yazın sıcaklık, buharlaşma artarken, yağış azalmaktadır. Karadeniz bölgesi hariç yaz aylarında su kıtlığı sorunu oluşmaktadır. Türkiye'nin 1981 - 2010 ortalama sıcaklık verilerine göre en yüksek ortalama sıcaklığın Akdeniz bölgesinde, en düşük ortalama sıcaklık ise Kuzeydoğu bölgesinde gerçekleştiği görülmektedir (Anonim, 2018b).

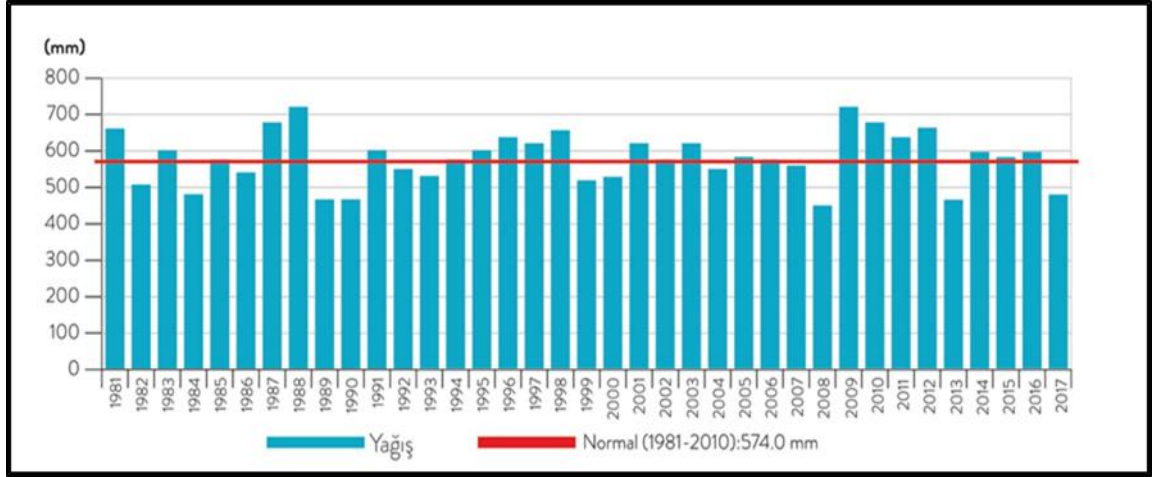


Şekil 2.1.1. Türkiye'nin iklim grafiği (Anonim,2018b)



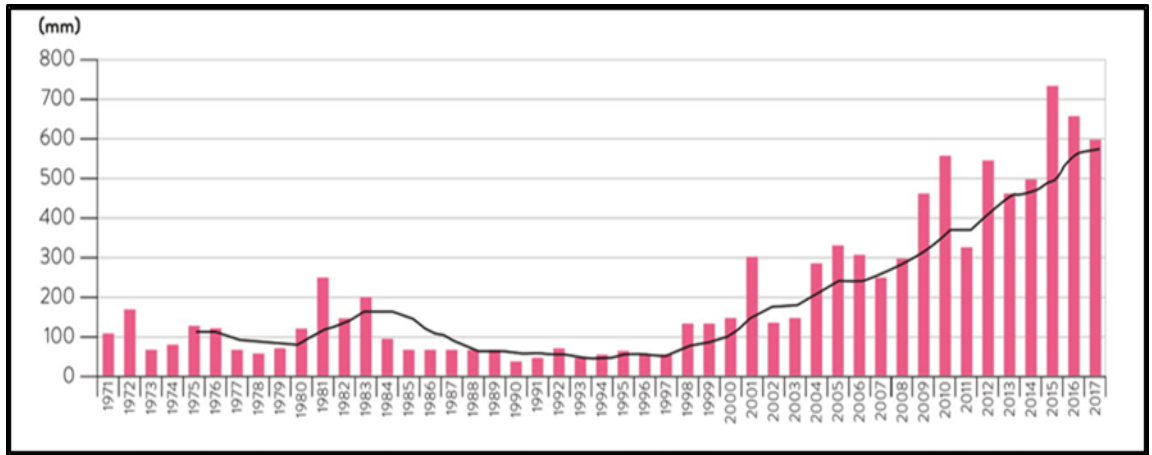
Şekil 2.1.2. Türkiye'nin yıllık ortalama sıcaklıkları (Anonim, 2018b)

Türkiye'nin yıllık ortalama yağışı 574 mm ve İç Anadolu orta kesimi, Şanlıurfa, Iğdır çevrelerinde en düşük yağış gözlenmektedir. En fazla yağış ise Doğu Karadeniz bölgesinde (Rize, Artvin) görülmektedir. 1981 - 2017 dönemi ortalama yağışı ülkemizde düzensiz bir şekilde gerçekleştiği grafikten gözlenmektedir(Anonim, 2018b).



Şekil 2.1.3. Türkiye'nin ortalama yağışı 1981 - 2017 (Anonim, 2018b)

Türkiye'de 2000 senesinden itibaren meteorolojik ekstrem olaylarında bir artış söz konusudur. 2016 - 2017 yılları içerisinde sırasıyla 654 ve 598 meteorolojik doğal afetin bildirildiği ifade edilmektedir (Anonim, 2018b).



Şekil 2.1.4. Türkiye'de meteorolojik ekstrem olay sayısı 1972 - 2017 sıcak, soğuk hava dalgaları haricinde (Anonim, 2018b)

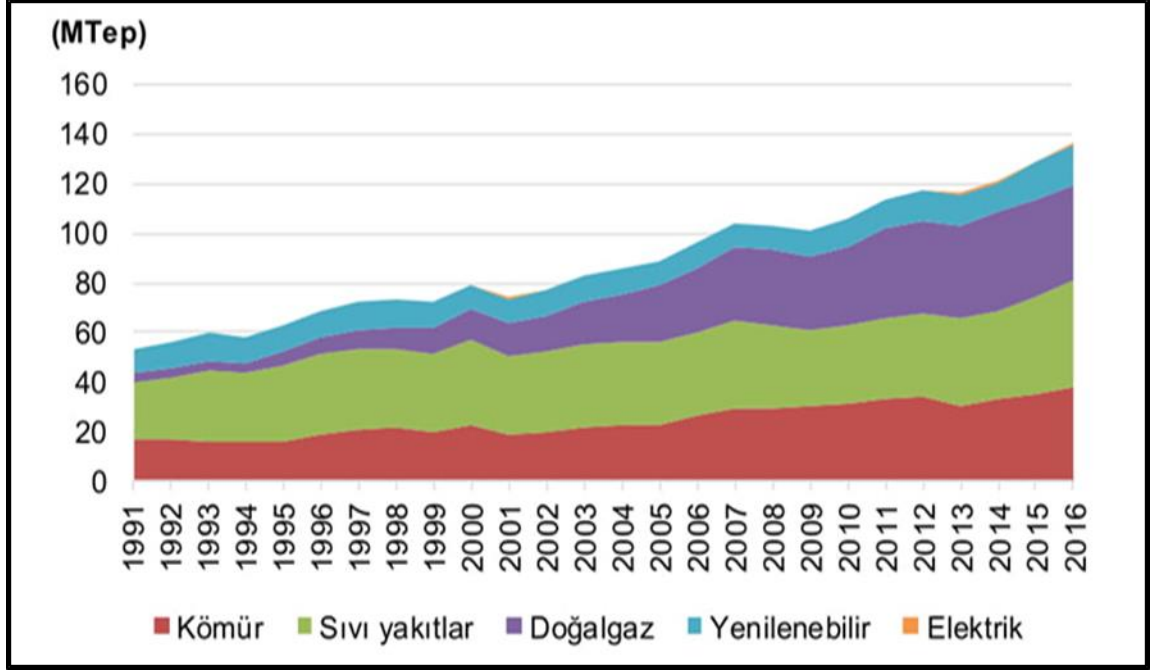
Eğimi % 12'den büyük olan arazi işlemeli tarıma uygun değildir. Eğimin dikliği ve uzunluğunun artması toprak erozyonunun artmasına neden olmakta bu durum bitki besin maddelerinin kaybedilmesine ve toprağın fakirleşmesine, baraj gl akarsuların kirlenmesine sedimentlerle dolmasına neden olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2004).

Çizelge 2.1.1. Türkiye topraklarının eğim durumları (Anonim, 2004)

Eğim Grubu	Eğim %	Kapladığı Alan	
		Hektar (ha)	Oran %
1-) Düz eğimli topraklar	0 - 2	9 178 404	11,80
2-) Hafif eğimli topraklar	2 - 6	8 039 452	10,33
3-) Orta eğimli topraklar	6 - 12	10 596 581	13,62
4-) Dik eğimli topraklar	12 - 20	11 478 394	14,75
5-)Çok dik eğimli topraklar	20 - 30	13 394 964	17,22
6-) Sarp eğimli topraklar	30	10 463 292	13,48
Toplam		63 171 087	81,20

Türkiye'nin nüfusu 31 Aralık 2020 tarihiyle birlikte önceki yıla göre 459 365 kişi artmış ve 83 614 362 kişiye ulaştığı ifade edilmiştir. 41 915 985 kişi erkek nüfus, 41 698 377 kişi kadın nüfustur. Toplam nüfus içerisinde erkeklerin oranı % 50,1 kadınların oranı ise % 49,9 olduğu ifade edilmiştir. Yıllık nüfus artış hızı 2019 yılında binde 13,9 2020 yılında binde 5,5'e gerilediği bildirilmiştir. En fazla nüfusa sahip iller sırasıyla İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Antalya en az nüfusa sahip olan iller ise Bayburt, Tunceli, Ardahan, Gümüşhane, Kilis olduğu ifade edilmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2021).

Türkiye'nin 2019 - 2021 hedeflerine göre, ekonomisinin, nüfusunun, şehirleşmenin artması enerji ihtiyacını doğurmuştur. Yerli enerji kaynaklarının sınırlı olması doğalgaz ve petrol rezervlerinin yeterli olmaması enerji ihtiyacını karşılaması için ithal yoluna gitmesine neden olmuştur. Türkiye 2016 senesinde enerji ihtiyacının % 26 kısmını öz kaynaklarından sağlamış geri kalan kısmın ise petrol ihtiyacının % 91,3, doğalgazın % 99,7'sini ithal yollarla karşılamıştır. Türkiye'nin enerji ihtiyacını karşılaması için kullandığı fosil yakıtların oranı 1990 senesinde % 82, 2016 senesinde ise % 87,3 olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2018b).

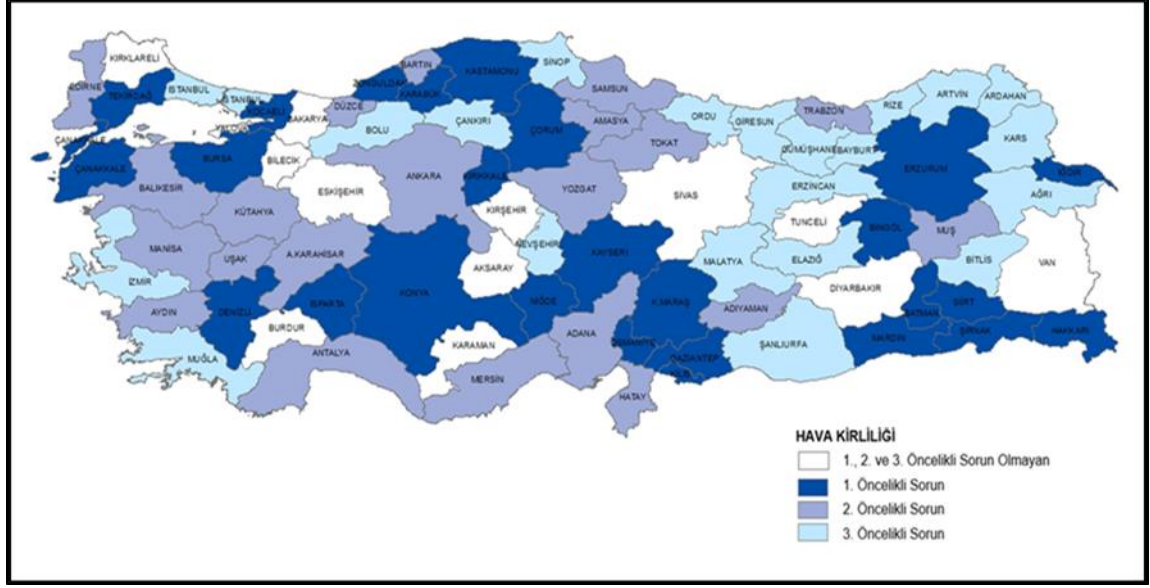


Şekil 2.1.5. Türkiye'nin birincil enerji ihtiyacı 1990 - 2016 (Anonim, 2018b)

Türkiye'nin enerjisini en çok tüketen sanayi ve bina sektörüdür. Bu iki sektör enerjinin yaklaşık % 65 - % 70'ini tüketmektedir. 2016 senesinde enerjinin % 32 sanayi, % 32 konut, kurumsal, ticari sektör % 25 ulaştırma, % 4' ünü tarım sektöründe kullandığı ifade edilmektedir (Anonim, 2018b).

2.1.1. Türkiye'nin şehirlerinin hava kirliliği sorunu ve alınan önlemler

Türkiye'nin şehirlerinden hava kirliliğinin birinci öncelikli sorun olduğu şehir sayısı 26, ikinci öncelikli sorun olduğu şehir sayısı 21, üçüncü öncelikli sorun olduğu şehir sayısı 21 ve toplam 67 şehrin hava kirliliği birinci, ikinci ve üçüncü sorunu olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2019b).

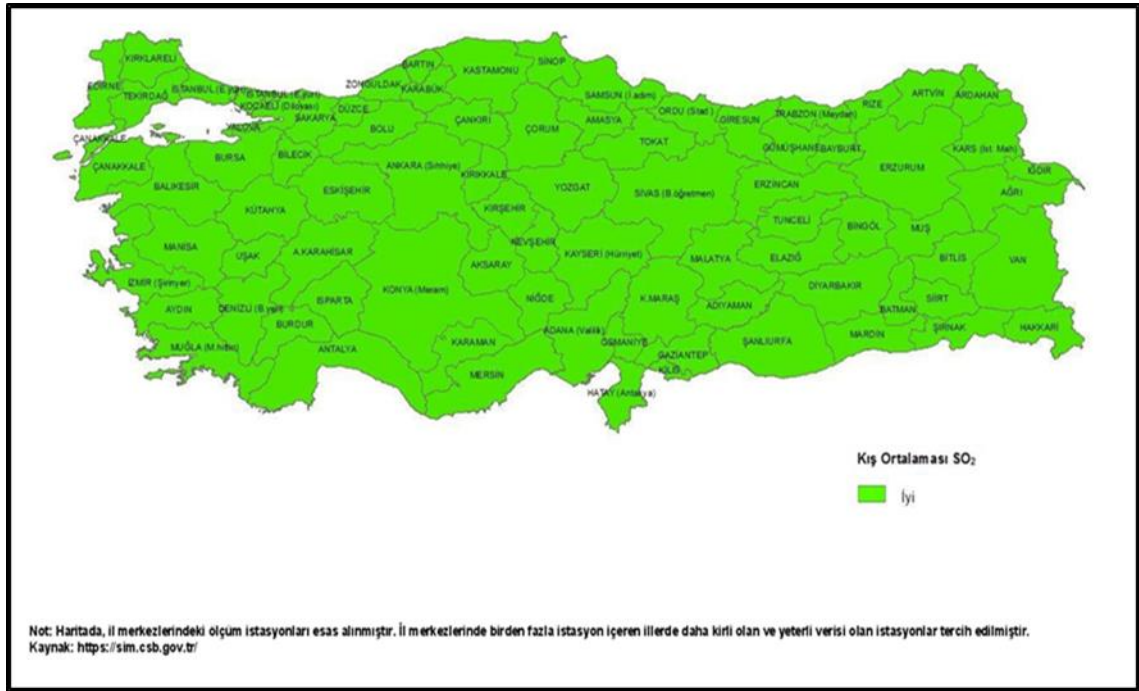


Şekil 2.1.1.1. Türkiye'nin şehirlerinin hava kirliliği öncelik haritası (Anonim, 2019b)

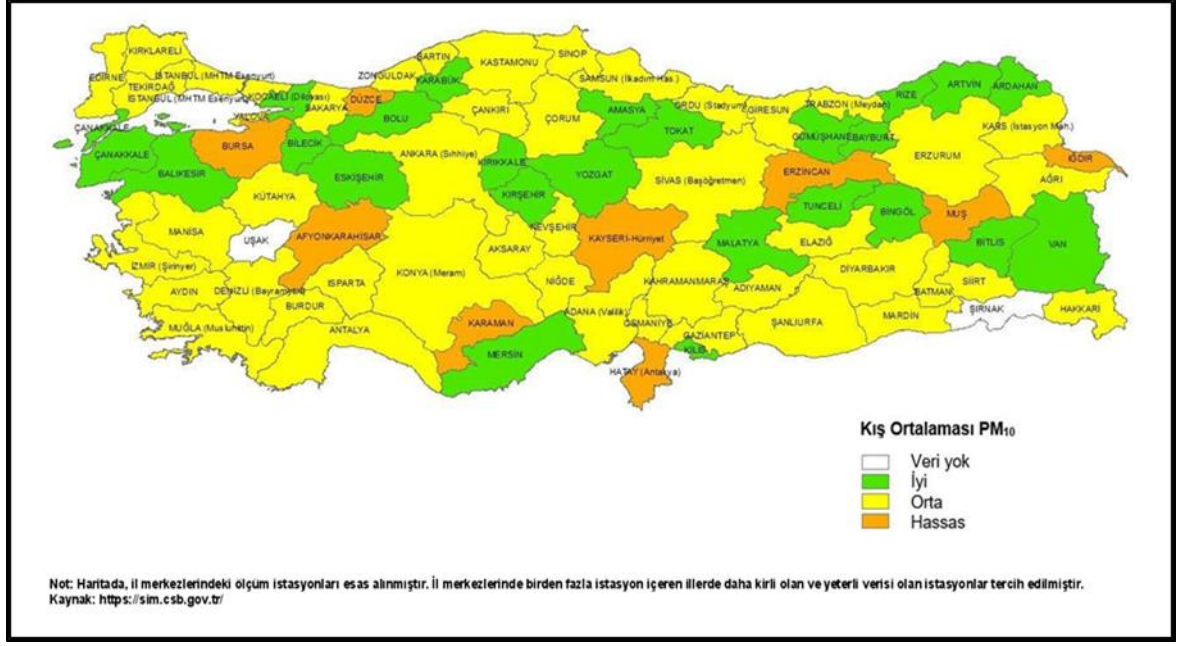
Çizelge 2.1.1.1. Hava kirliliğine neden olan etmenlerin kaynakları ve insan sağlığı üzerine etkisi (Anonim, 2019b)

Kirleten	Ana Kaynak	Sağlık Üzerine Etkisi
SO₂ (Kükürt Dioksit)	Fosil yakıt kullanımı	Solunum yolu hastalığı
NO_x (Azot Oksitler)	Araç emisyonları Yüksek sıcaklıkta yakma prosesleri	Göz, solunum yolu hastalığı Asit yağmuru
PM₁₀ (Partikül Madde)	Endüstri Yakıt yanmaları Tarım, ikincil kimyasal olaylar	Kanser, kalp problemleri Solunum yolu hastalığı Bebek ölümlerinde artış
CO (Karbon Monoksit)	Eksik yanma ürünü Araç emisyonu	Kanın yapısındaki hemoglobin ile bir araya gelerek oksijen taşınmasının azalması Ölüm
O₃ (Ozon)	Trafiğin neden olduğu NO _x Uçucu organik bileşiğin güneş ışığı ile değişimi	Solunum sistemi sorunları Göz, burunda iritasyon Astım Vücut direncini azaltır.

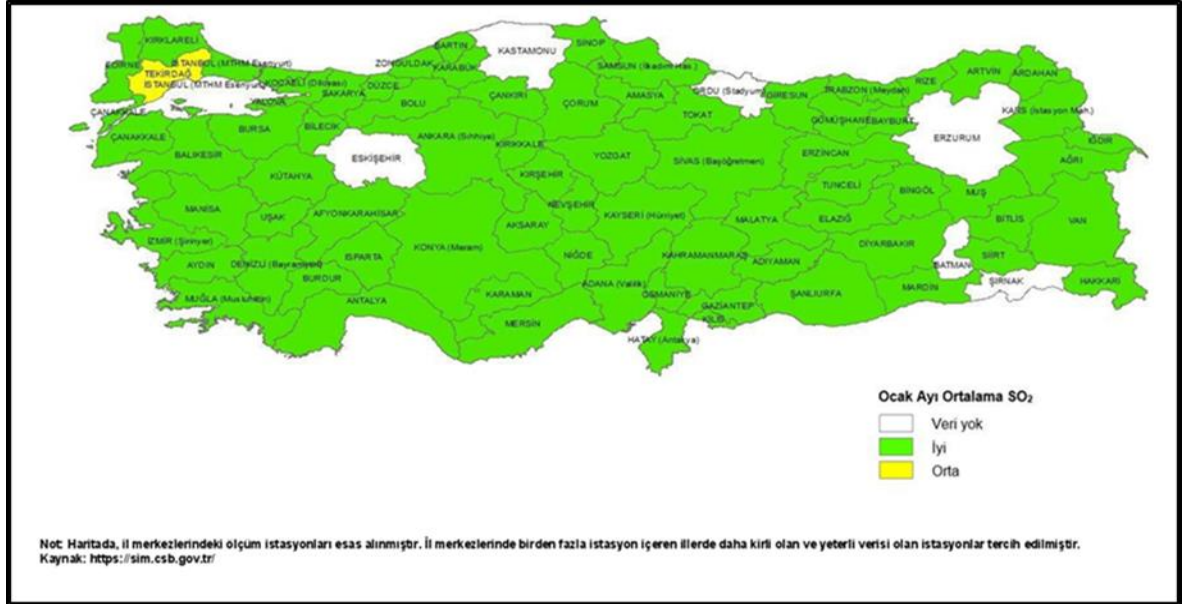
Türkiye'nin kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık ortalama SO₂ verilerinin tüm illerimizde HKİ (Hava Kalite İndeksi) göre Şekil 2.1.1.2'de iyi sınıfta, Şekil 2.1.1.3' te kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık ortalama PM₁₀ verilerinin HKİ göre 9 şehirde hassas, 46 şehirde orta, 24 şehirde iyi, 2 şehirde ise yeterli ölçüm verilerinin alınmadığı, Şekil 2.1.1.4' te Türkiye'nin 2017 Ocak SO₂ ortalama verileri HKİ göre bir şehirde orta sınıf, 6 şehirde yeterli ölçüm verilerinin alınmadığı, 74 ilin verilerinin ise iyi sınıfta yer aldığı, Şekil 2.1.1.5' te Türkiye'nin 2017 Ocak PM₁₀ verilerinin HKİ göre 11 ilde hassas, 39 ilde orta, 27 ilde iyi sınıfta, 4 ilde ise yeterli ölçüm verilerinin alınmadığı, Şekil 2.1.1.6' da yaz dönemi 2017 Nisan - Eylül SO₂ altı aylık ortalama verilerinin HKİ göre tüm şehirlerde iyi sınıfta yer aldığı, Şekil 2.1.1.7' de Türkiye'nin yaz dönemi 2017 Nisan - Eylül ortalama PM₁₀ altı aylık verilerinin HKİ göre 1 şehirde hassas ve en yüksek sınıfta olduğu, 28 şehirde ise orta sınıfta yer aldığı ifade edilmiştir (Anonim, 2019b).



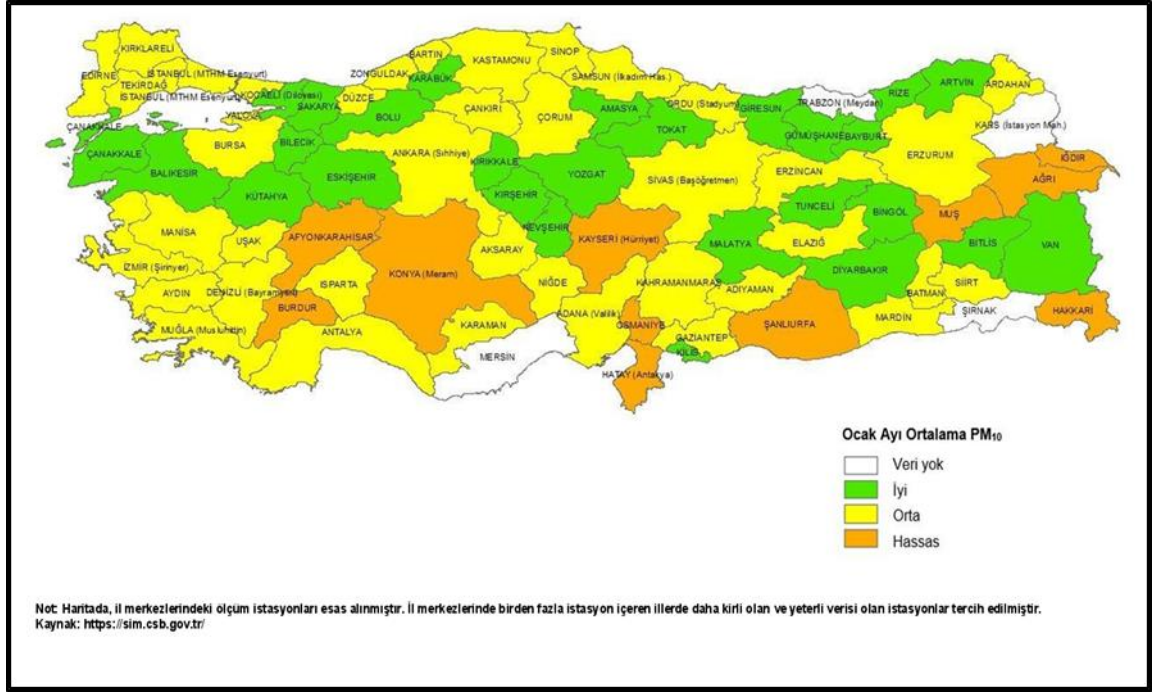
Şekil 2.1.1.2. Türkiye'nin kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık SO₂ ortalama değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)



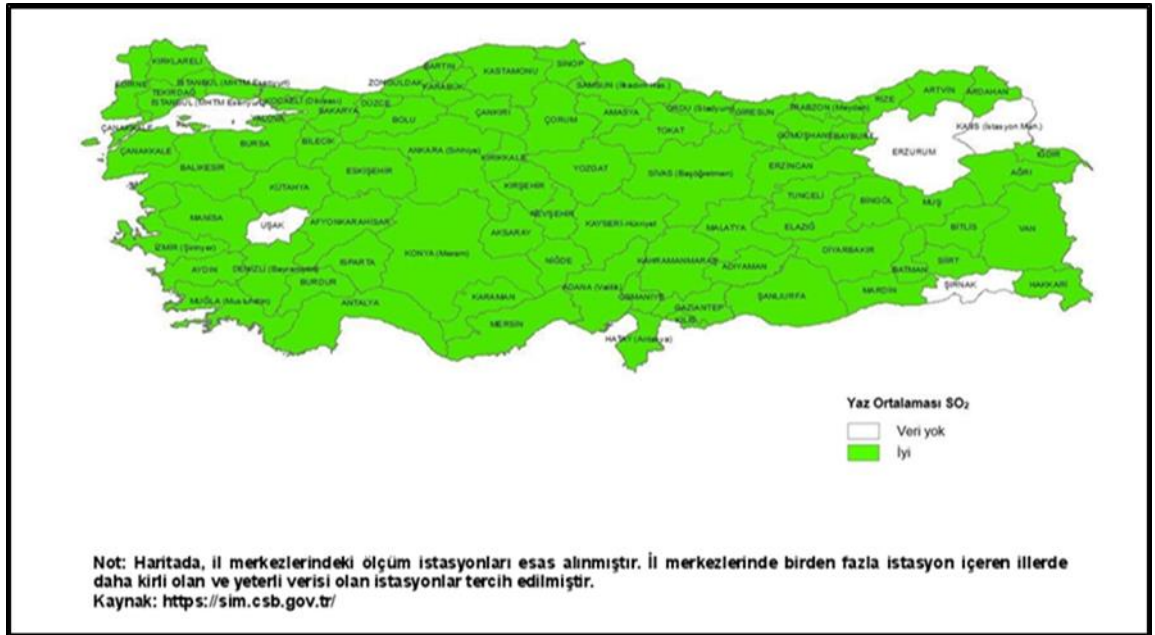
Şekil 2.1.1.3. Türkiye'nin kış dönemi 2016 Ekim - 2017 Mart altı aylık PM₁₀ değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)



Şekil 2.1.1.4. Türkiye'nin 2017 Ocak ayı ortalama SO₂ değerlerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)



Şekil 2.1.1.5. Türkiye'nin 2017 Ocak ayı ortalama PM₁₀ verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)

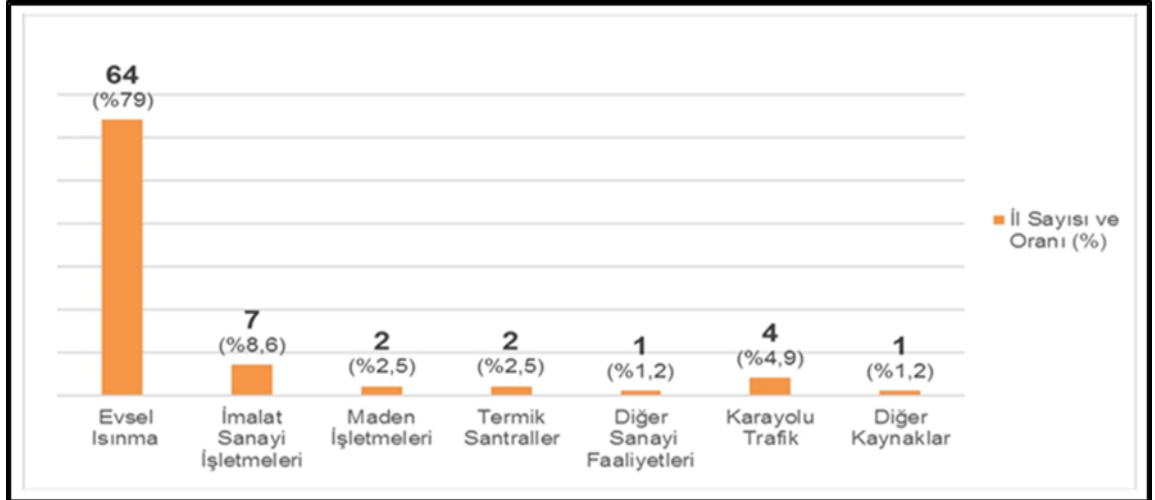


Şekil 2.1.1.6. Türkiye'nin yaz dönemi 2017 Nisan - Eylül altı aylık SO₂ ortalama ölçüm verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)

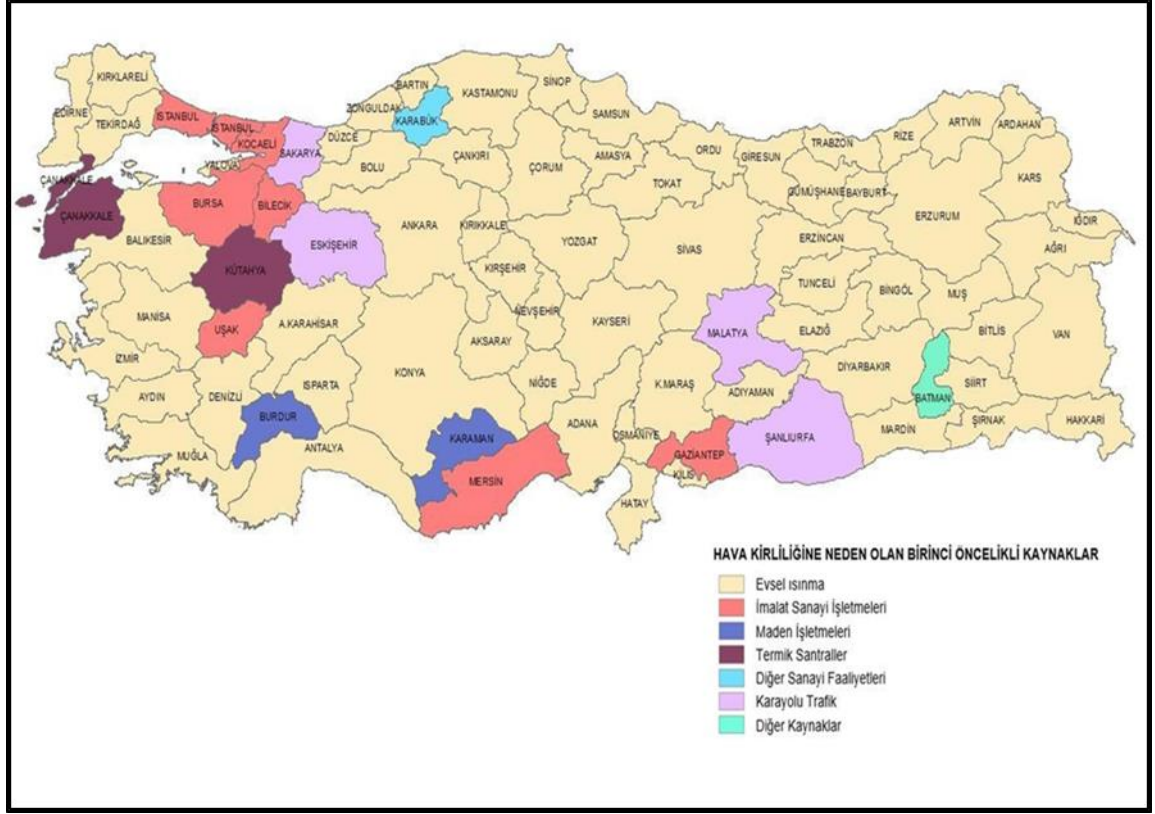


Şekil 2.1.1.7. Türkiye'nin yaz dönemi 2017 Nisan - Eylül altı aylık PM₁₀ verilerinin HKİ göre değerlendirilmesi (Anonim, 2019b)

Türkiye'de hava kirliliğinin oluşmasında en etkili faktörün başında evsel ısınma 64 şehirde, 7 şehirde imalat sanayi, 4 şehirde karayolu trafik sorunu, 2 şehirde maden işletmeleri, 2 şehirde termik santral, 1 şehirde diğer sanayi faaliyetleri, 1 şehirde diğer kaynaklar hava kirliliği üzerine etkili olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2019b).

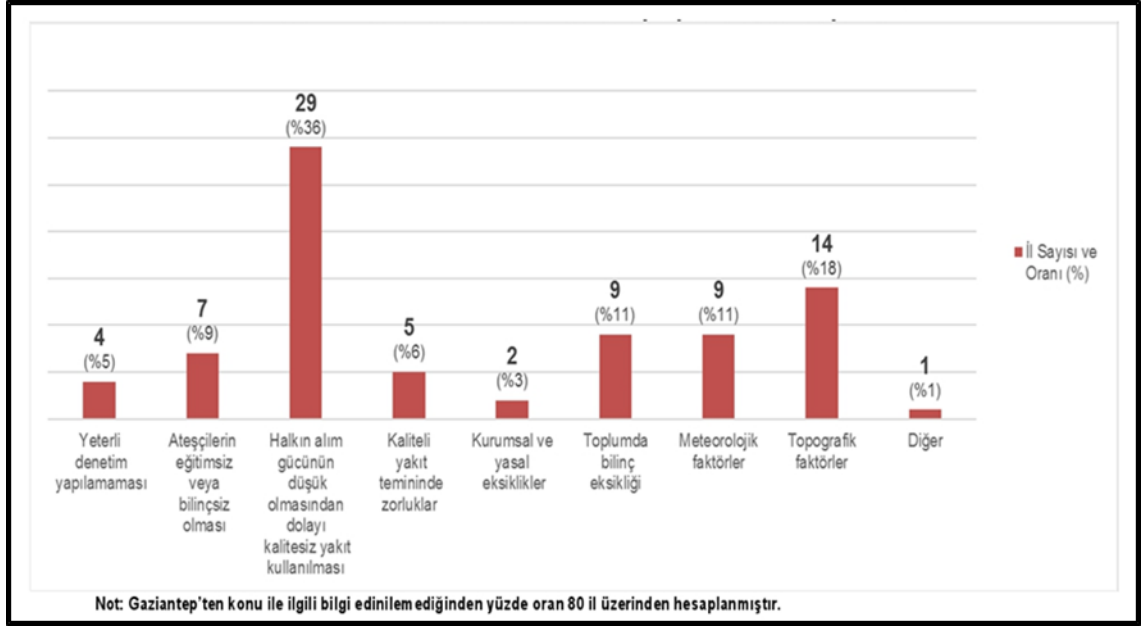


Şekil 2.1.1.8. Türkiye'nin şehirlerinde hava kirliliğine neden olan etmenler (Anonim, 2019b)



Şekil 2.1.1.9. Türkiye'nin şehirlerinde hava kirliliğine neden olan etmenlerin hangi şehirlerde etkili olduğunun harita üzerinde gösterimi (Anonim, 2019b)

Türkiye'de hava kirliliğinin önlenmesinde karşılaşılan en önemli sorun 29 şehirde halkın alım gücünün düşük olmasından dolayı kalitesiz yakıt kullanılması, 14 şehirde topografik faktörler, 9 şehirde toplumda bilinç eksikliği, 9 şehirde meteorolojik faktörler, 7 şehirde ateşçilerin eğitimsiz veya bilinçsiz olması, 5 şehirde kaliteli yakıt temininde zorluklar, 4 şehirde yeterli denetim yapılamaması, 2 şehirde kurumsal ve yasal eksikler, 1 şehirde diğer nedenlerden kaynaklanan zorluklar hava kirliliğinin önlenmesinde karşılaşılan zorluklar olarak ifade edilmiştir (Anonim, 2019b).

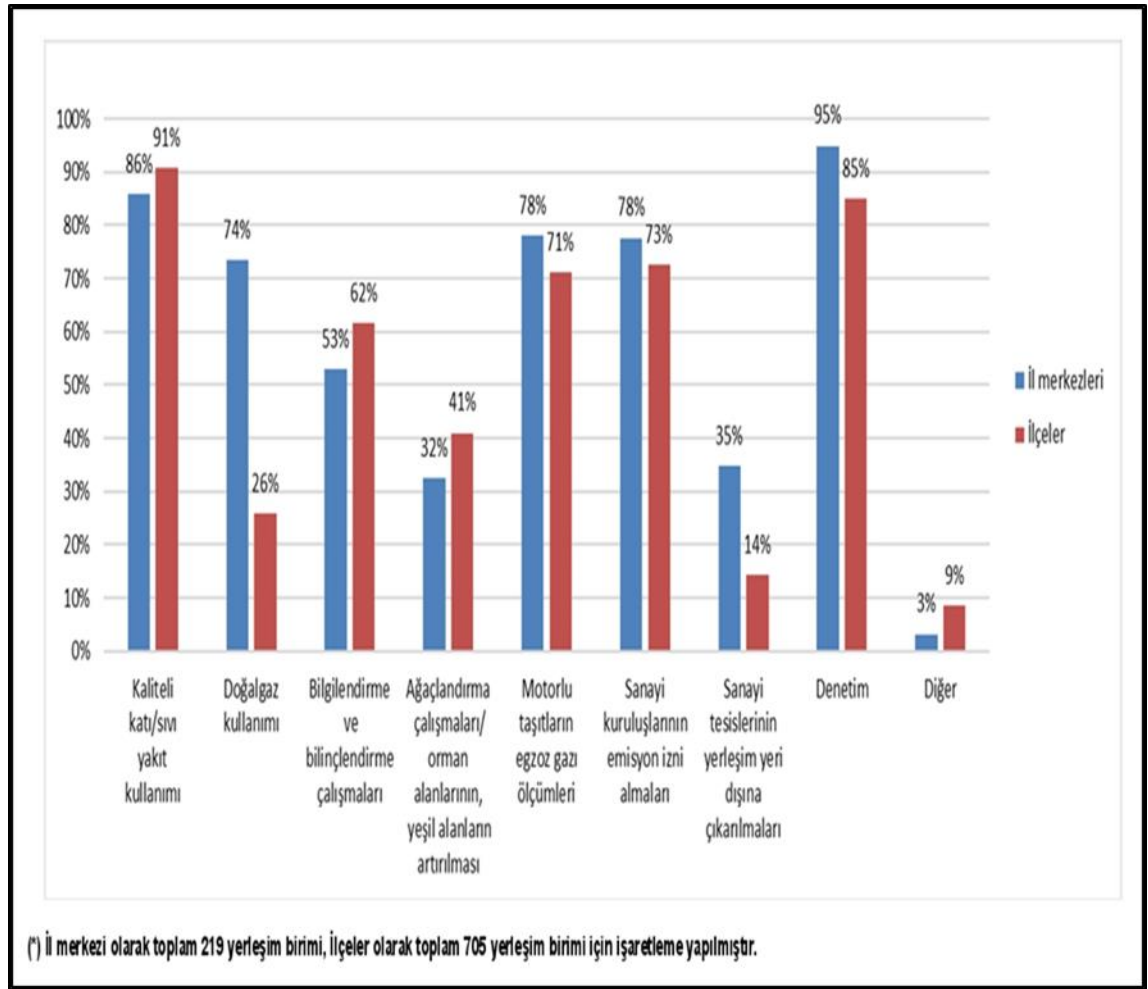


Şekil 2.1.1.10. Hava kirliliğini önlemede karşılaşılan zorluklar (Anonim, 2019b)



Şekil 2.1.1.11. Hava kirliliğini önlemede karşılaşılan sorunların hangi şehirlerde etkili olduğunun harita üzerinde gösterimi (Anonim, 2019b)

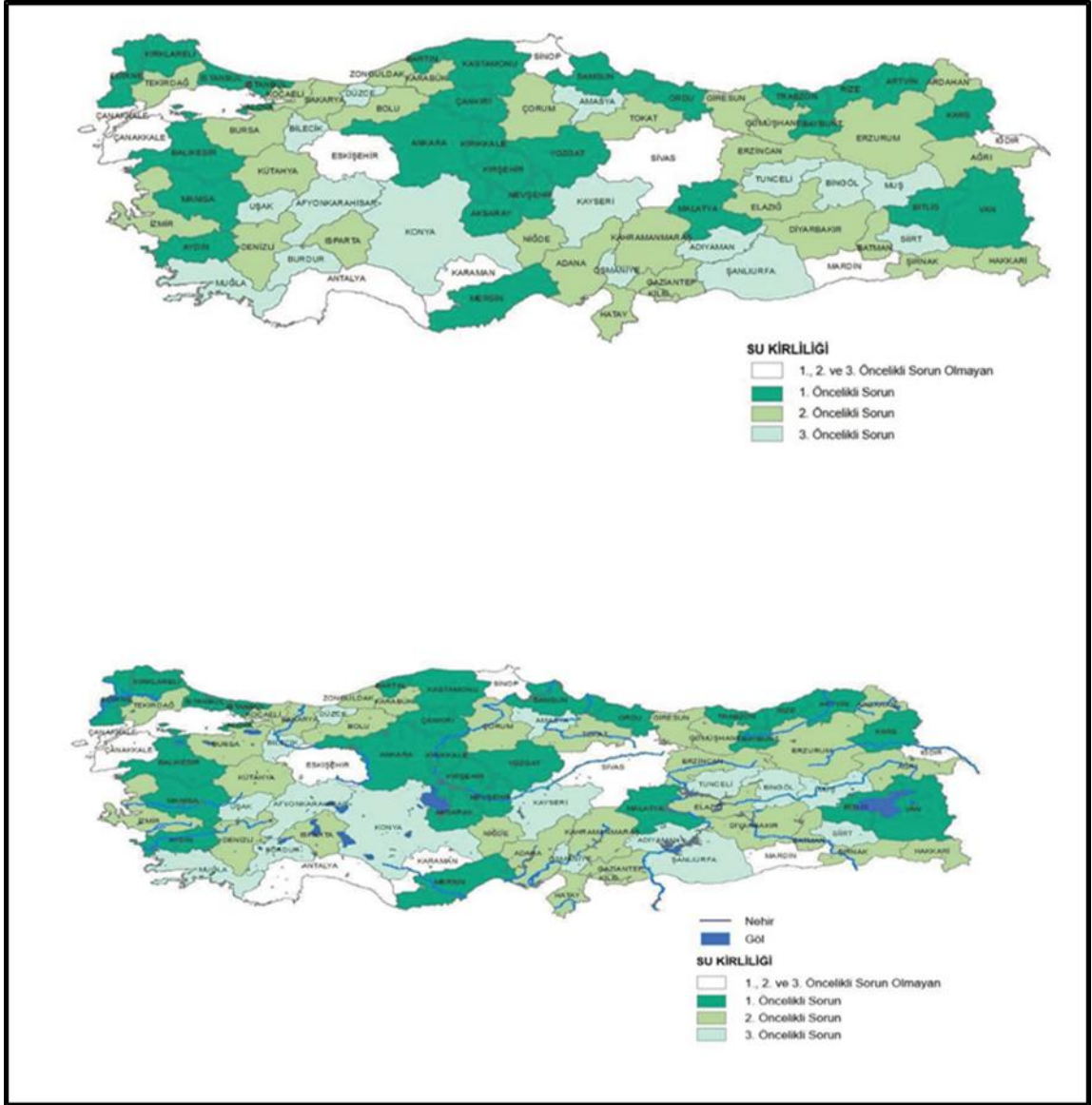
Türkiye'nin il veya ilçe merkezlerinin hava kirliliğinin önlenmesi için alınması gereken tedbirler: Kaliteli katı ve sıvı yakıt kullanımı, bilgilendirme ve bilinçlendirme çalışmaları, ağaçlandırma çalışmaları, orman alanlarının, yeşil alanların artırılması, motorlu taşıtların egzoz gazı ölçümleri, sanayi kuruluşlarının emisyon için izin durumları, sanayi tesislerinin yerleşim yerlerinden uzak yerlere çıkarılması, denetim, diğer tedbirlerin alınması hava kirliliğini önlemede etkili olacağı ifade edilmektedir (Anonim, 2019b).



Şekil 2.1.1.12. Türkiye'nin il ve ilçe merkezlerinde hava kirliliğinin önlenmesi için alınması gereken tedbirlerin yüzdesel dağılımı (Anonim, 2019b)

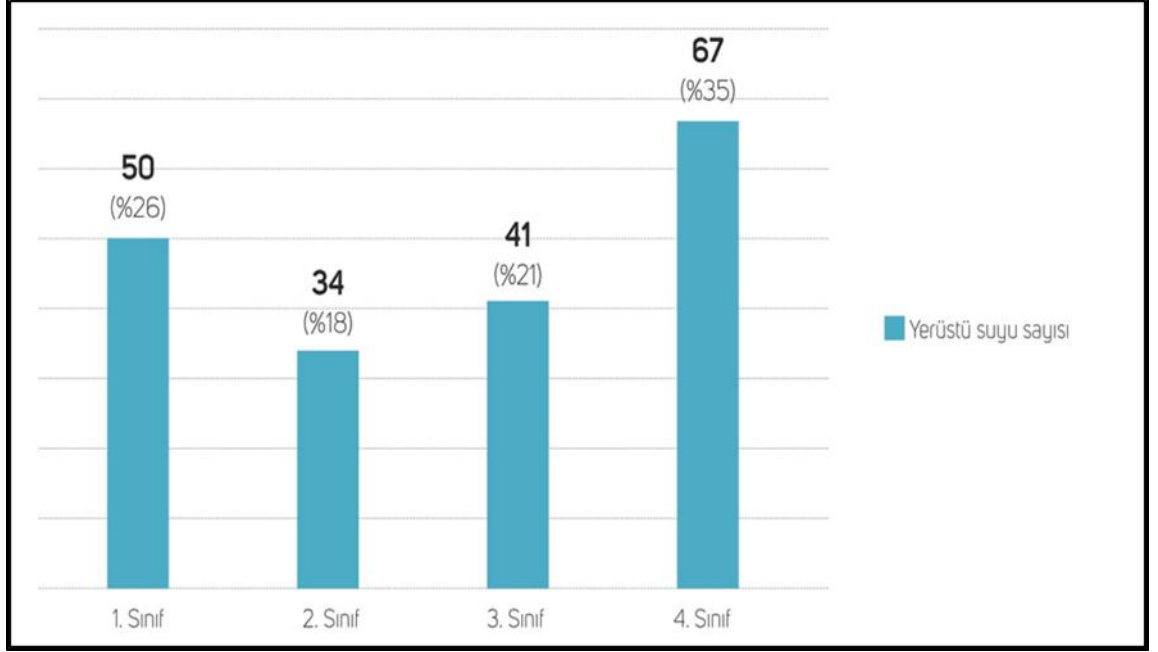
2.1.2. Türkiye'nin şehirlerinin su kirliliği sorunu ve alınan önlemler

Türkiye'nin şehirlerden su kirliliğinin birinci öncelikli olduğu il sayısı 27, ikinci öncelikli sorun olduğu il sayısı 30, üçüncü öncelikli sorun olduğu il sayısı 16 olduğu, toplamda 73 şehrimizde su kirliliği birinci, ikinci, üçüncü öncelikli çevre sorunu olarak ifade edilmektedir (Anonim, 2020d).



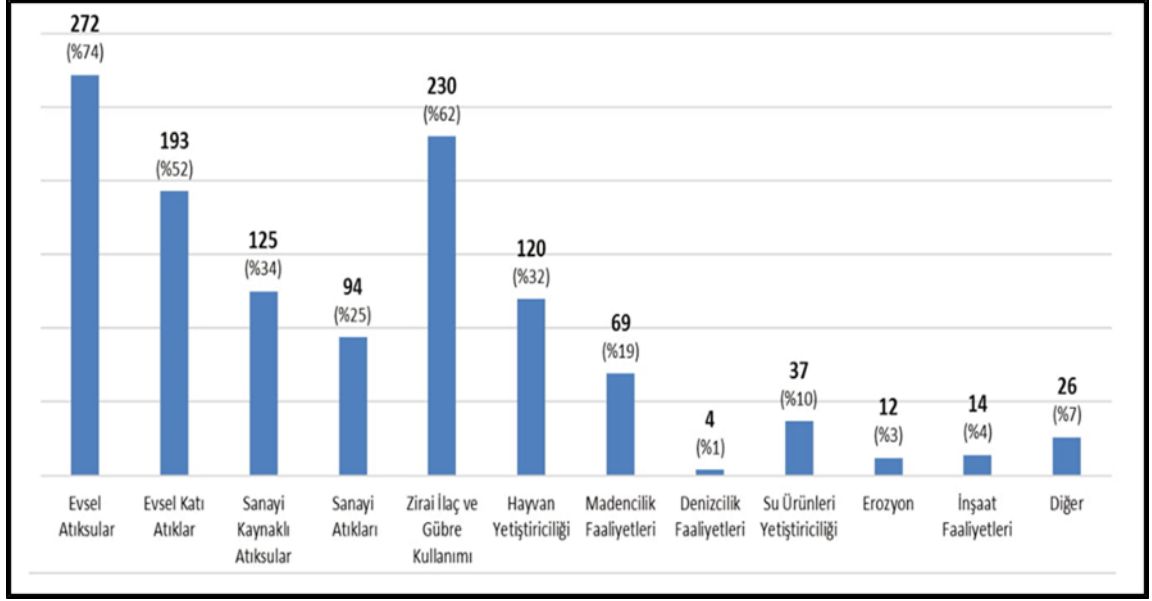
Şekil 2.1.2.1. Türkiye'nin nehir göllerinin kirlilik öncelik ve şehirlerinin su kirliliği öncelik haritası (Anonim, 2020d)

35 adet İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğünün, sınırlarında bulunan 192 adet yerüstü suyu izleme noktasının kalite sınıfları belirlenmiş ve bunlardan % 26 birinci sınıf (yüksek kaliteli su), % 18 ikinci sınıf (az kirlenmiş su) , % 21 üçüncü sınıf (kirlenmiş su), % 35 dördüncü sınıf (çok kirlenmiş su) olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2020d).



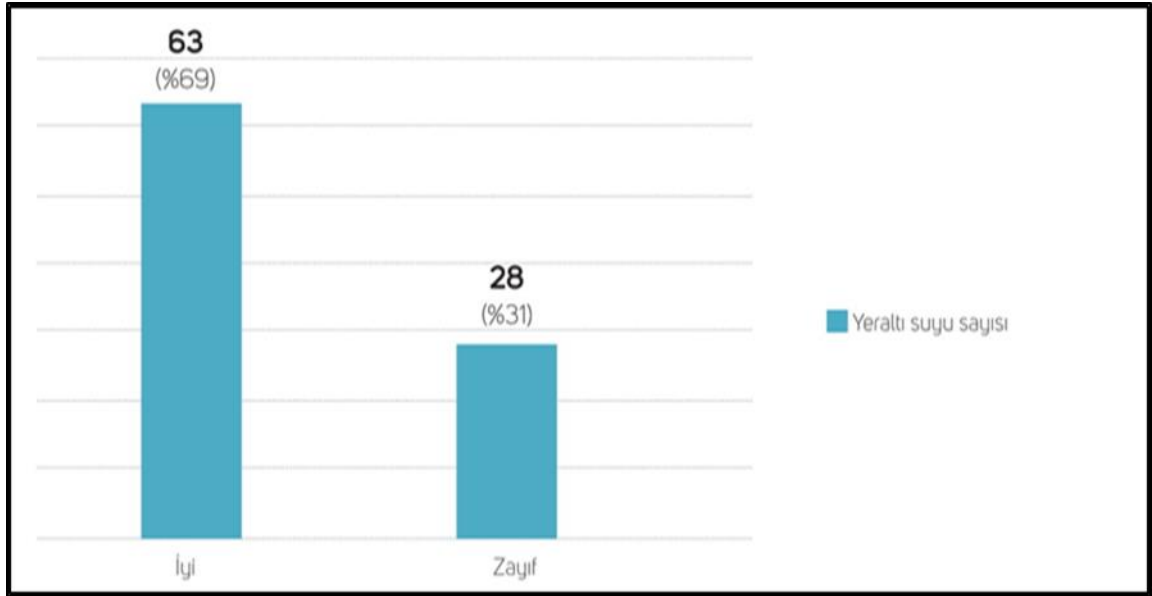
Şekil 2.1.2.2. Türkiye'nin yerüstü sularının yerüstü su kalitesi yönetimi yönetmeliğine göre kalite sınıfları (Anonim, 2020d)

57 adet İl Müdürlüğünün sınırlarında bulunan 370 tane yerüstü suyu izleme noktalarında, kirlenme nedenleri işaretlenip bunlardan % 74 evsel atık sular, % 62 zirai ilaç ve gübre kullanımı, % 52 evsel katı atıklar, % 32 hayvan yetiştiriciliğinden, % 34 sanayi kaynaklı atık sular nedeniyle kirlendiği ifade edilmiştir (Anonim, 2020d).



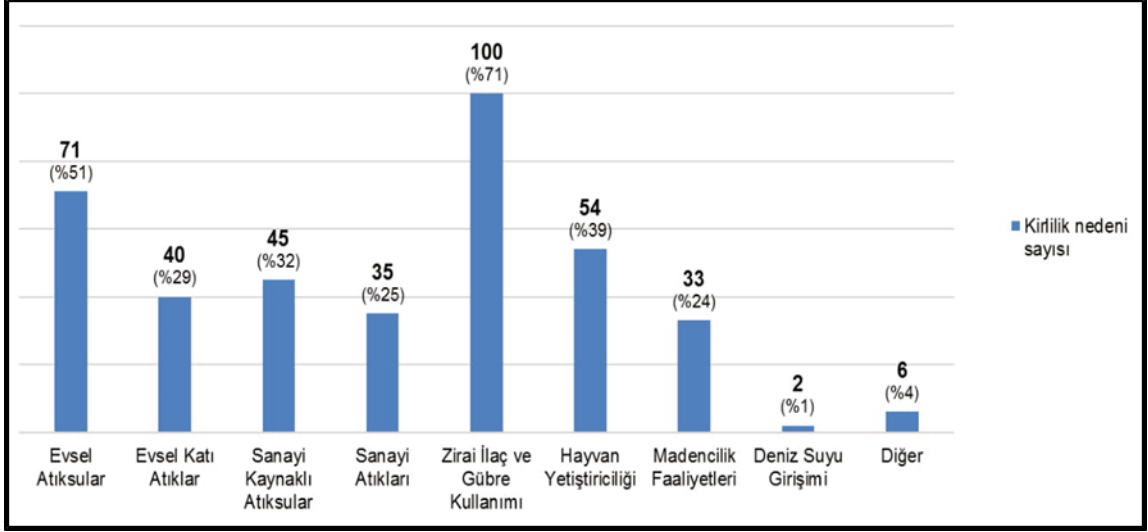
Şekil 2.1.2.3. Türkiye'nin yerüstü sularının kirlenme nedenleri (Anonim, 2020d)

19 adet İl Müdürlüğünün sınırlarında yer alan 91 tane yeraltı suyu izleme noktasının kalite sınıfları belirlenmiş ve bunlardan % 69 iyi kalitede, % 31 zayıf kalitede yer aldığı ifade edilmiştir (Anonim, 2020d).

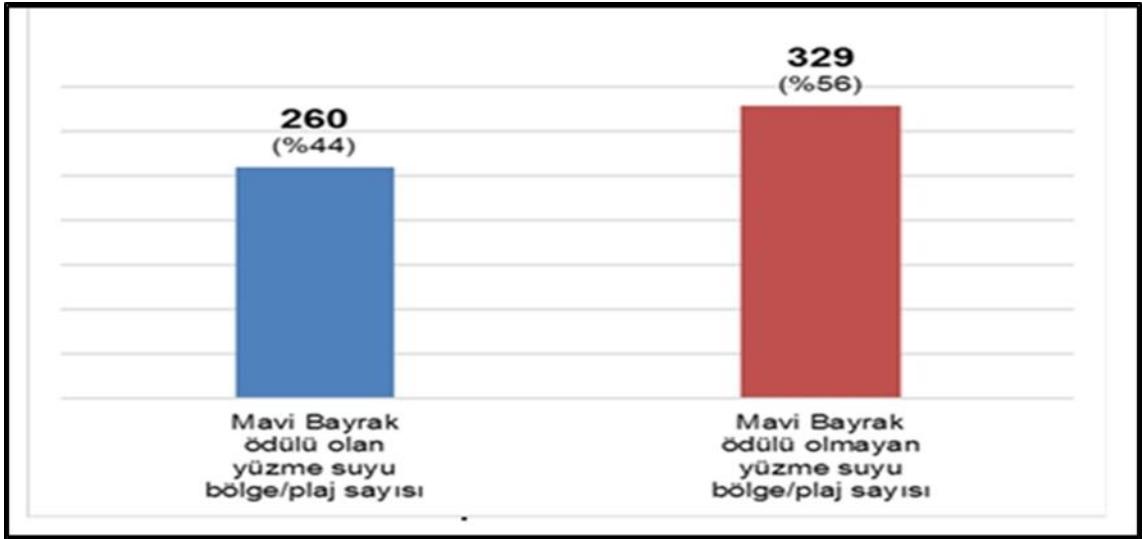


Şekil 2.1.2.4. Türkiye'nin yeraltı sularının yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması hakkında yönetmeliğe göre kalite sınıfları (Anonim, 2020d)

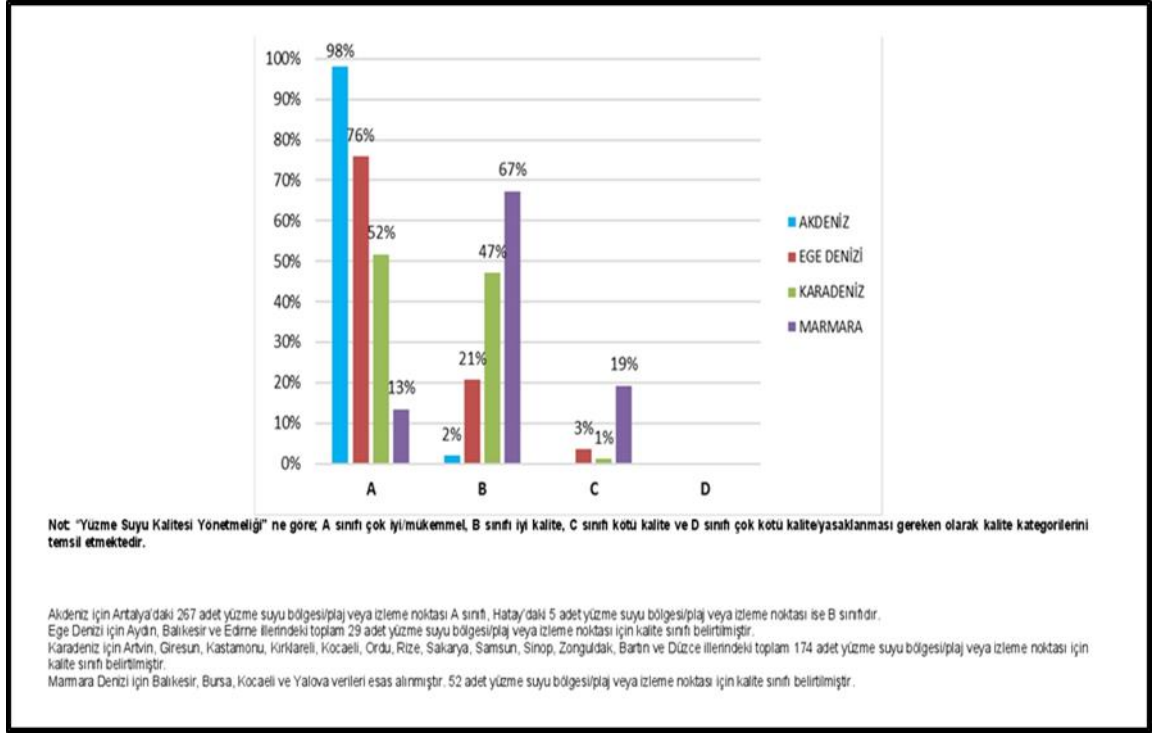
33 adet İl Müdürlüğünün sınırları içerisinde yer alan 140 tane yeraltı suyu izleme noktalarının % 71 tarımsal ilaç ve gübre kullanımı, % 39 hayvan yetiştiriciliği, % 51 evsel atık sular, % 29 evsel katı atıklar, % 32 sanayi kaynaklı atık sular nedeniyle kirlendiği belirtilmiştir (Anonim, 2020d).



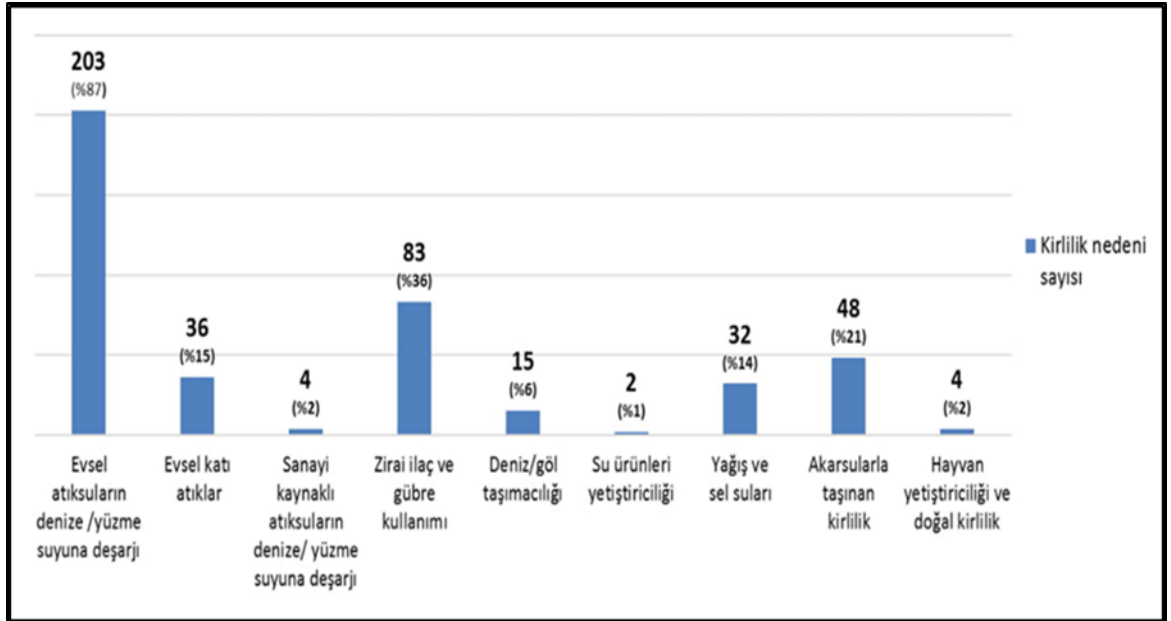
Şekil 2.1.2.5. Türkiye'nin yeraltı sularının kirlilik nedenleri (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.2.6. Türkiye'nin il sınırlarında bulunan yüzme havuzları ve mavi bayrak durumları (Anonim, 2019b)

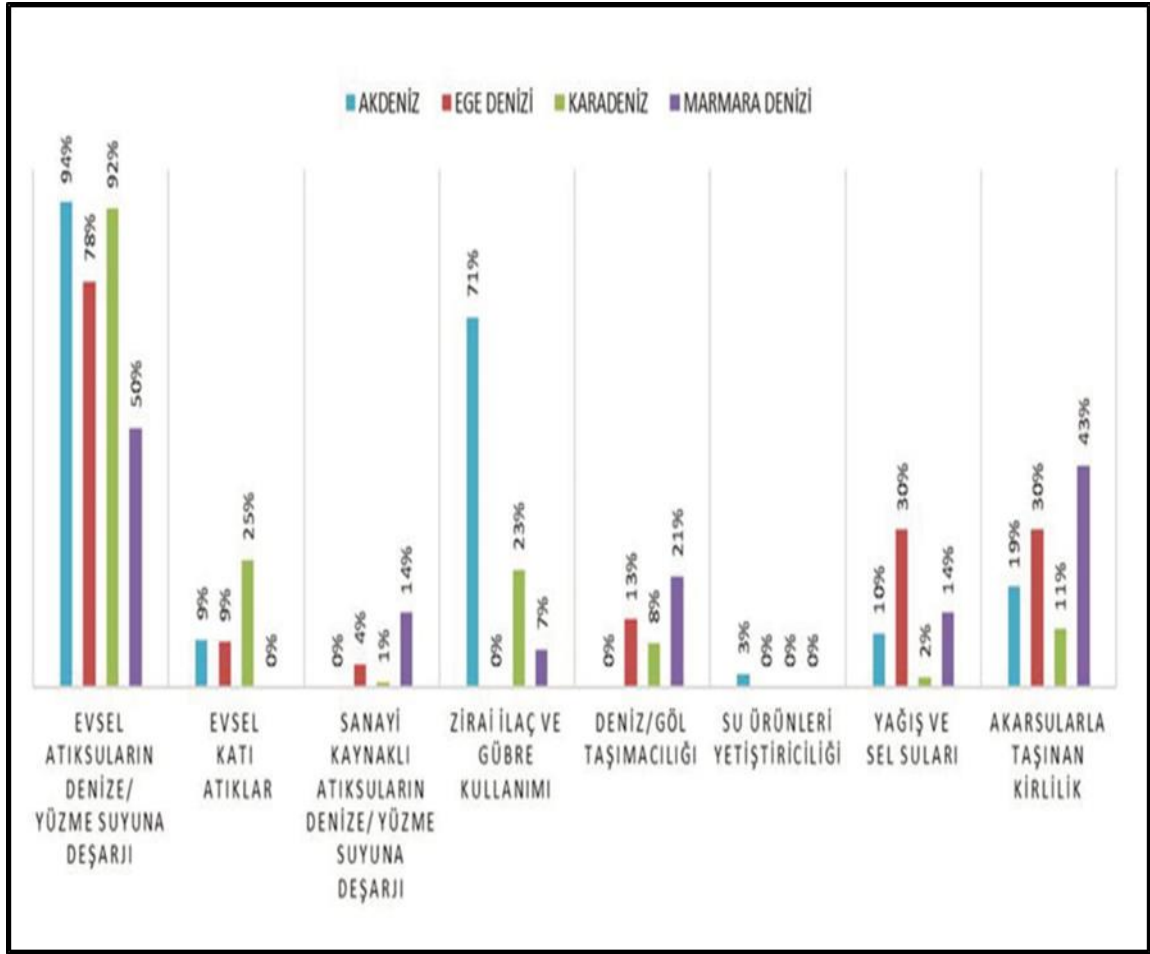


Şekil 2.1.2.7. Türkiye'nin denizlerinde yüzme sularının yüzme suyu kalitesi yönetmeliğine göre kalite sınıflarının yüzdesel olarak dağılımı (Anonim, 2019b)

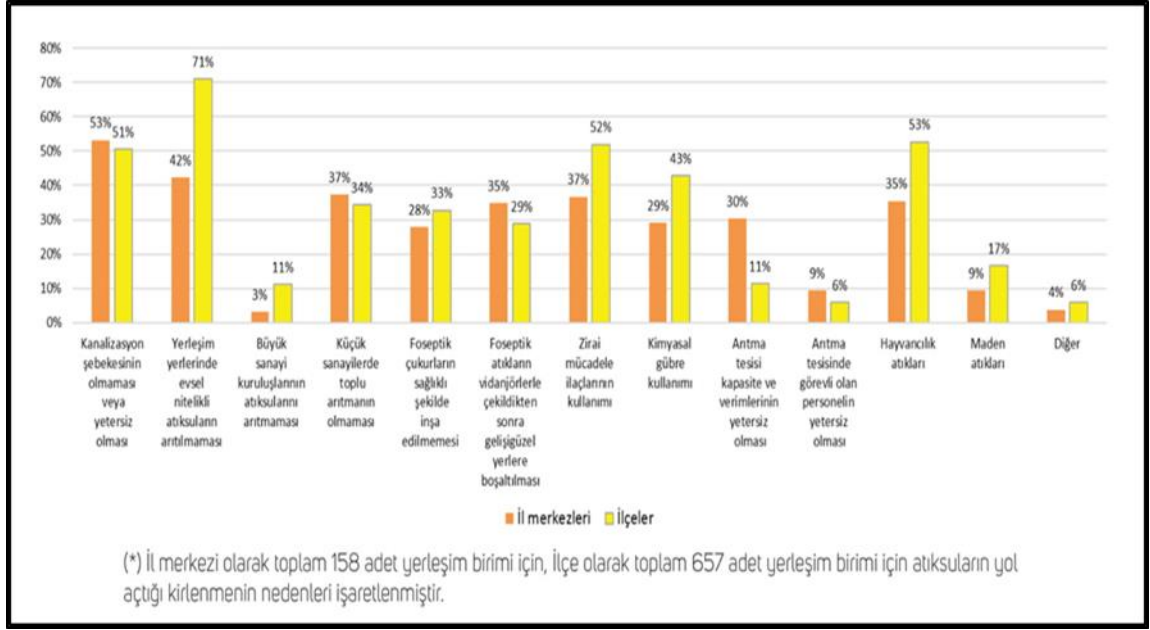


Şekil 2.1.2.8. Türkiye'nin il sınırlarında yer alan yüzme havuzları ve kirlilik nedenleri (Anonim, 2020d)

Türkiye'nin denizlerinde en çok görülen kirlilik nedeni arasında evsel atık sular kirlilik nedeni daha sonra zirai ilaç ve gübre kullanımı ise Akdeniz taraflarında (Adana, Antalya, Hatay) önemli kirlilik nedeni olmaktadır. Ege Denizi % 30, Marmara Denizi % 43 oranında akarsularla taşınan kirlilik önemli bir sorun oluşturmakta, yağış ve sel suları Ege Denizi'nin kirlenmesinde, % 14 oranında sanayinin neden olduğu atık su, % 21 ile deniz taşımacılığının Marmara Denizi'nin kirlenmesinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2020d).

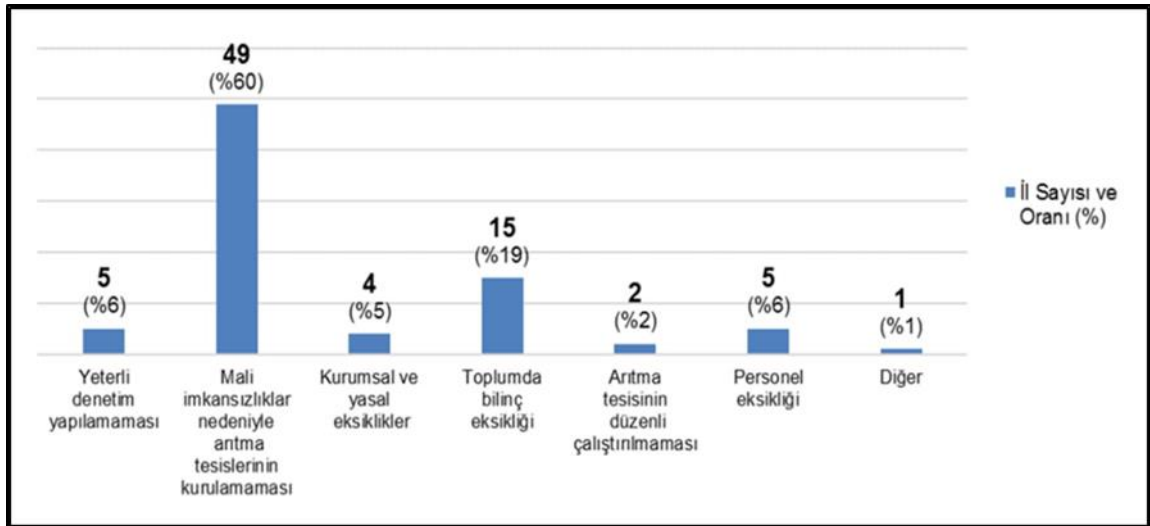


Şekil 2.1.2.9. Türkiye'nin denizlerinin muhtemel kirlilik nedenleri (Anonim, 2020d)

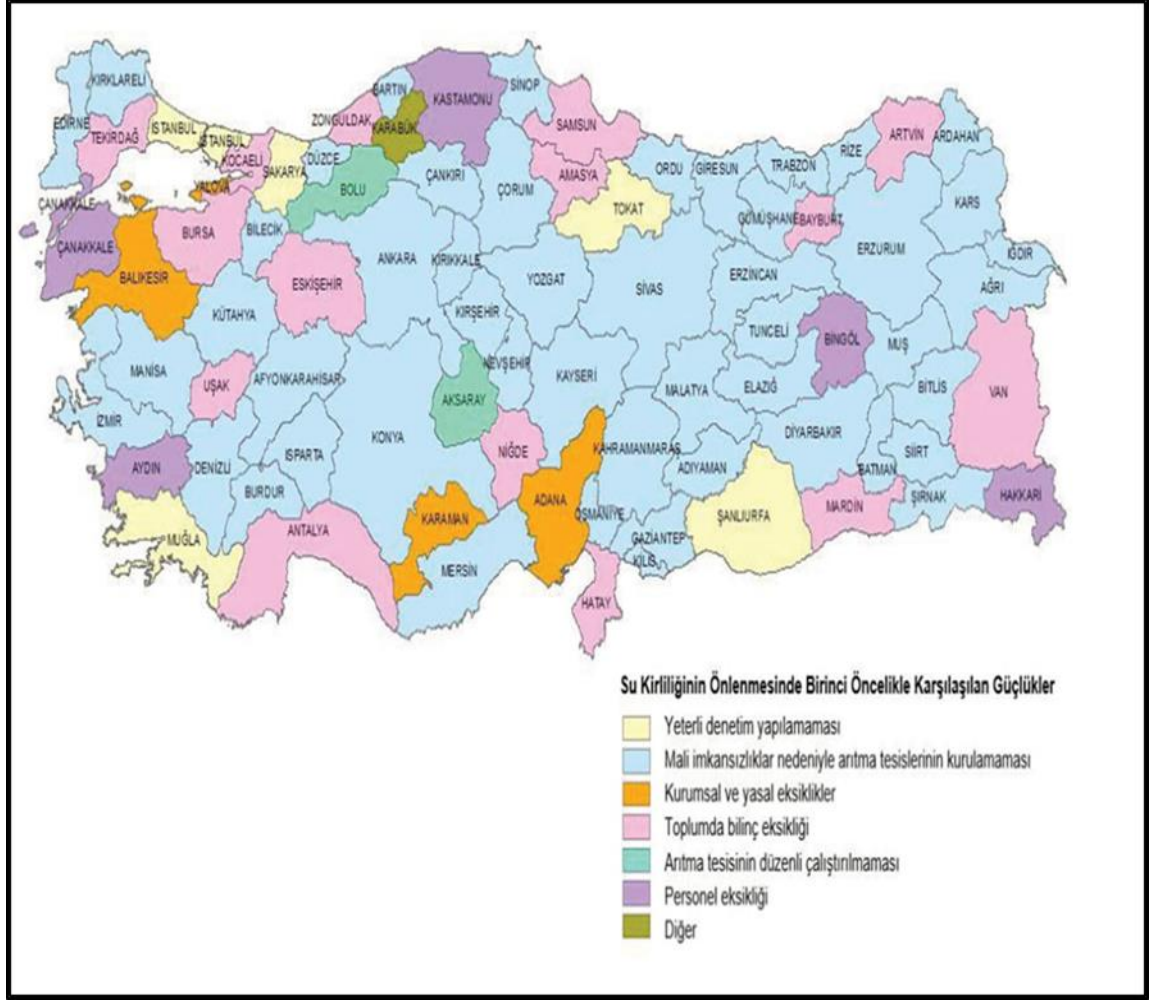


Şekil 2.1.2.10. Türkiye'nin il ve ilçelerinde atık su kirliliğinin nedenleri (Anonim, 2020d)

Türkiye'nin illerinde görülen su kirliliğinin önlenmesinde karşılaşılan zorlukların başında 49 ilde mali yetersizlik nedeniyle kurulamayan arıtma tesisleri, 15 ilde ise toplumda bilinç eksikliği su kirliliğini önlemede karşılaşılan en önemli zorluklar olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2020d)

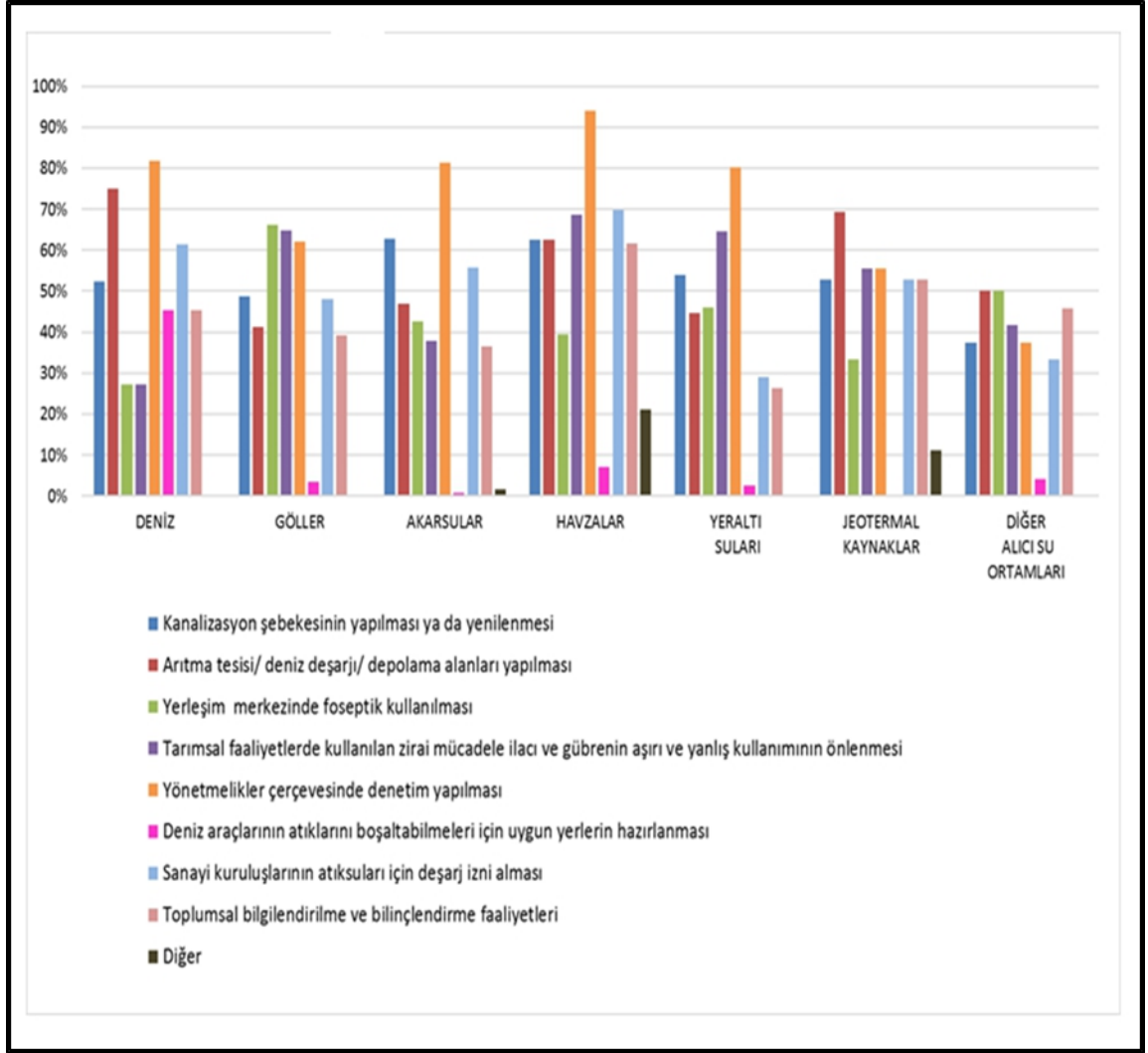


Şekil 2.1.2.11. Türkiye'nin şehirlerinde su kirliliğini önlemede karşılaşılan zorluklar (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.2.12. Türkiye'nin şehirlerinde su kirliliğini önlemede karşılaşılan zorlukların harita üzerinde gösterimi (Anonim, 2020d)

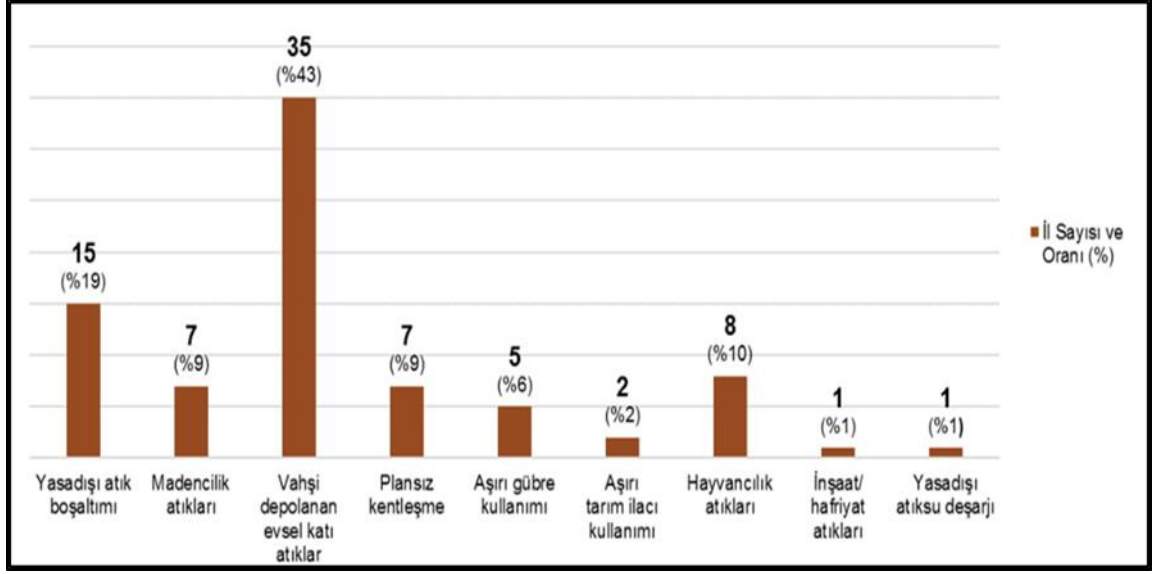
Türkiye'nin şehirlerinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamlarda alınan tedbirlerin başında yönetmelikler çerçevesinde denetim yapılması ve bunu arıtma tesisi, deniz deşarj ve depolama alanlarının yapımının izlediği belirtilmiştir (Anonim, 2019b).



Şekil 2.1.2.13. Türkiye'nin illerinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamlarda alınan önlemlerin oranları (Anonim, 2019b)

2.1.3. Türkiye'nin şehirlerinde toprak kirliliği sorunu ve alınan önlemler

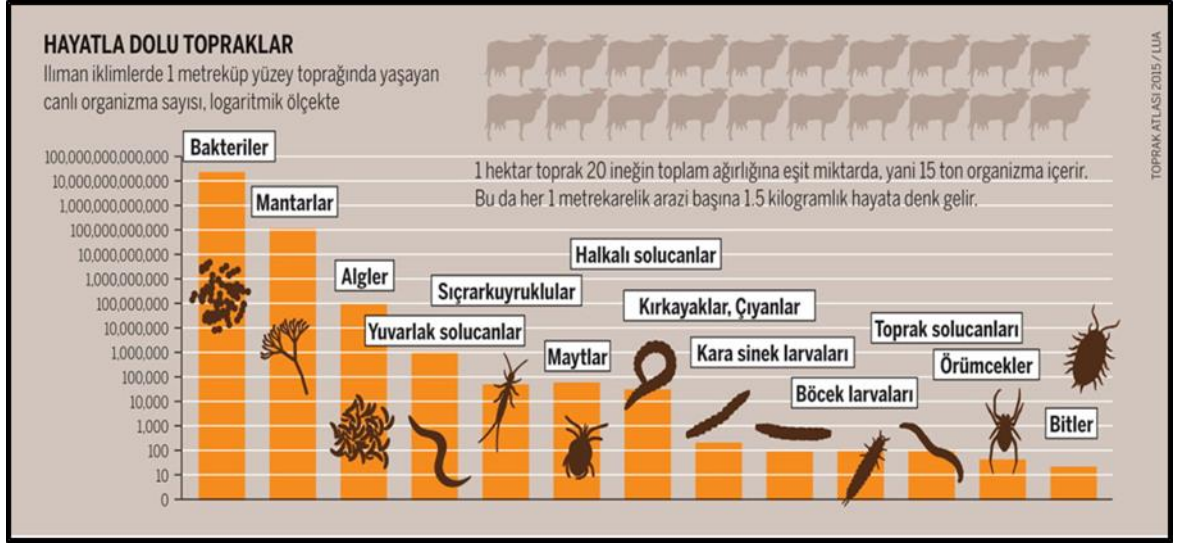
Türkiye'nin illerinin 35 adedinde vahşi depolanan evsel katı atıklar, 15 adedinde yasal olmayan atık boşaltımı en önemli toprak kirliliği sorunuken 8 adedinde ise hayvancılık atıklarının da toprağı kirleten en önemli sorunlar olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2020d).



Şekil 2.1.3.1. Türkiye'nin illerinde toprak kirliliğine neden olan sorunlar (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.3.2. Türkiye'nin şehirlerinde toprak kirliliğine neden olan sorunların harita üzerinde gösterimi (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.3.3. İlman iklimlerde 1 m³ (Metreküp) yüzey toprakta yaşayan canlıların sayısının gösterimi (Anonim, 2015)

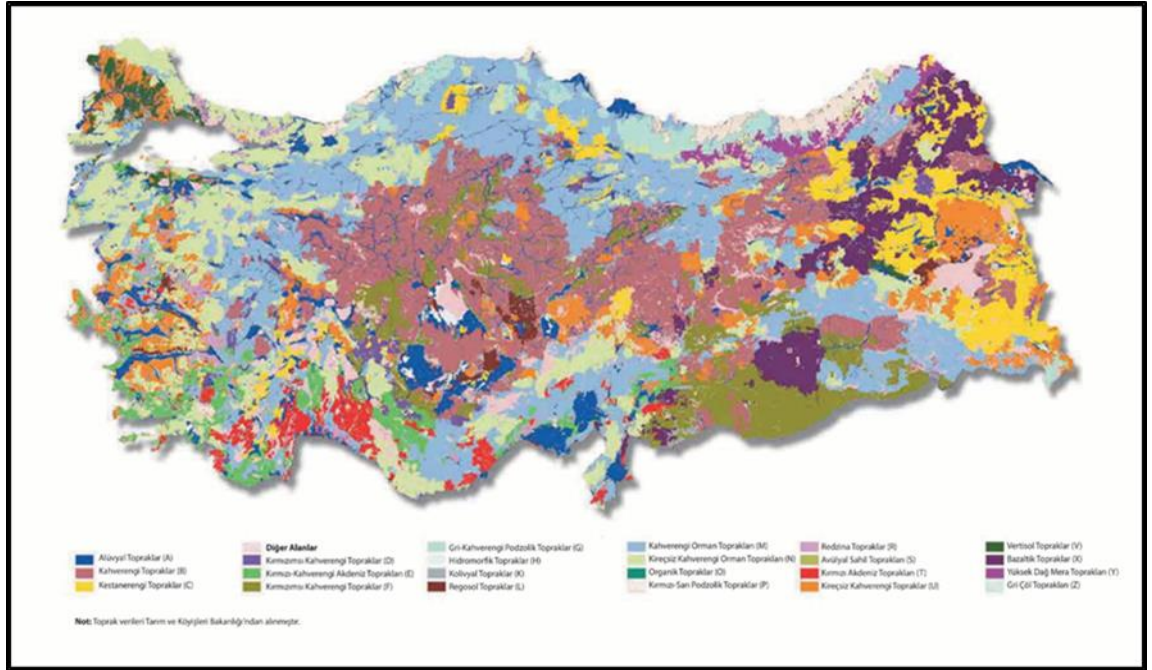
Türkiye’de 44 ilimizde toprak kirliliğini önlemek amacıyla madencilik, sanayi tesislerinin katı, sıvı ve gaz atıkları mevzuata uygun bir şekilde bertaraf edilmesi en önemli tedbirlerin başında gelmekte ve bunu 21 ilimizde uygulanan sıfır atık uygulamasının takip ettiği ifade edilmektedir (Anonim, 2020d).



Şekil 2.1.3.4. Türkiye’nin şehirlerinde toprak kirliliğini önlemek amacıyla alınan tedbirler (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.3.5. Türkiye’de illerde toprak kirliliğini önlemek amacıyla alınan tedbirlerin harita üzerinde gösterimi (Anonim, 2020d)



Şekil 2.1.3.6. Türkiye’nin büyük toprak gruplarını gösteren harita (Anonim, 2013c)

2.2. Bursa Şehrinin Toprak ve Su Kaynaklarının Özellikleri

Bursa ili 40° boylamı ve 28° - 30° enlem daireleri arasında Marmara Denizi'nin güneyinde bulunan denizden yüksekliği 150 m (metre) olan iklimi ılıman bir bölgedir. İklimi her bölgesinde aynı değildir. Kuzeyinde ılık, yumuşak iklim görülür, güney kısmında Uludağ'ın (2543 m) sert iklimi görülmektedir. 52 senelik verilere göre ortalama yağışı 706 mm (milimetre) şehrin nisbi nemi % 69 ve jeomorfolojik yapısı, birbirlerinden eşikler ile ayrılmış çöküntü alanlarıyla birlikte dağlar şeklindedir. Çöküntü alanları Uluabat, İznik gölleri ve İnegöl, Bursa, Yenişehir ovalarından oluşur. Bursa şehrinin yüzölçümü 10 891 km² olup % 17'nin ovalardan oluştuğu belirtilmektedir (Erbaşlar ve Taşdemir, 2007).

Şekil 2.2.1'de Bursa ilinin ilçeleri ve İznik ve Uluabat gölleri haritada gösterilmektedir.



Şekil 2.2.1. Bursa şehrinin uydu görüntüsü (Anonim, 2019a)

Alüviyal topraklar akarsular ile taşınır ve depolanır. Bu taşınıp depolanmış topraklar oluşum şekliyle heterojen özelliğe sahiptir. Bu toprakların profillerinde toprak katmanlarının meydana gelmesi ya hiç yok ya da çok azdır. Bu toprakların görüldüğü alanlar arasında Mustafakemalpaşa (MKP), Karacabey, Yenişehir, İnegöl ve Bursa bölgeleri yer almaktadır. Bu topraklar Bursa ilinin yaklaşık 113 432,80 ha alanından oluşur. En çok bulunduğu bölgeler ise Yenişehir ve Bursa ovalarıdır. Bu topraklar endüstri ve konut yapılaşması gibi sorunların baskısı altındadır. Bu alanlarda bulunan yapıların çoğu kaçak ve diğer kısımlar ise sonradan yasal hale gelmiştir (Turan, Katkat, Özsoy ve Taban, 2010).

Turan ve diğerleri (2010) Bursa şehrinin alüviyal topraklarıyla yapmış olduğu çalışmada bu toprakların bünyelerinde, kireç miktarlarında, tuz oranlarında bir sorunun olmadığı, toprak reaksiyonu ise hafif alkali olduğu organik madde içeriklerinin yetersiz, Ca (Kalsiyum), Mg (Magnezyum), P (Fosfor) içeriklerinin yüksek olması toprakta daha az bulunan besin maddelerinin yararlılık özelliği üzerine olumsuz etkide bulunduğu, bu toprakların hepsinde görülen Cu (Bakır) fazlalığı bitkiler için potansiyel K (Potasyum) eksikliği tehlikesini oluşturduğu, araştırmaya konu olan tarım arazilerinin neredeyse hepsinde Mn (Mangan) noksanlığının görüldüğü ve bu durumun tarım üretimini olumsuz etkilediği ifade edilmektedir.

Tümsavaş (2002) tarafından Bursa ilinin kolüviyal toprak grubuyla yapmış olduğu çalışmada toprakların kumlu killi tın, killi tın ve tın bünyeye sahip olduklarını, pH (Potansiyel Hidrojen) aralıklarının nötr, alkalın olduğunu, toprakların tuz içeriği yönünden sorunsuz, organik maddesinin yeterli düzeyde olmadığını, kireç içermediğini, N (Azot) içeriklerinin orta veya düşük düzeyde olduğunu, P, K, Ca, Mg, Mn, Cu, Zn (Çinko) içeriklerinin iyi düzeyde olduğunu ve Fe (Demir) içeriklerinin yaklaşık yarısının yararlı Fe içeriği açısından yetersiz olduğu belirtilmektedir.

Başar (2001) Bursa'nın on beş ilçesinden farklı ürünlerin ekilip dikildiği alanların topraklarıyla yapmış olduğu çalışmada toprakların tekstür sınıflarının büyük bir kısmının orta bünyeli ve tarım için kullanılabilir en iyi toprak olduğunu, tuzluluk sorunun olmadığını ve bu topraklarda tuz bakımından sınır olmaksızın bütün bitki çeşitlerinin yetiştirilebileceğini, pH aralıklarının ise nötr, hafif alkali ve bu topraklarda yetiştirilecek bitki çeşitleri için istenilen aralıklarda bir pH sahip olduğu, kireç içeriklerinin bitki türlerine göre farklılık gösterdiğini meyve ağaçları için bu topraklardaki kireç içeriklerinin uygun olmadığı, organik madde içeriklerinin sınır değerinin hemen üstünde veya hemen altında olduğu, P içeriklerinin değişiklik gösterdiğini ve bunun nedeninin ise yetersiz ve dengesiz fosforlu gübrelemeden kaynaklandığını veya bilinçli gübrelemenin yapılamamış olduğunu, K miktarının ise istenilen düzeyde bulunmadığı tespit edilmiştir.

Özgüven ve Katkat (2002) Bursa topraklarının bitkiye yarayışlı Zn içerikleri üzerine yaptığı çalışmada şehrin topraklarının % 37,50'sinin yararlı Zn içeriğinin kritik düzeyin altında olduğu topraklardan iyi bir verim alabilmek için topraklara Zn içeren gübreler ilave edilmesi gerektiğini, Zn değerinin düşük olduğu bölgeler Orhaneli, Yenişehir, Karacabey, Nilüfer ve Zn içeriğinin en fazla olduğu bölgeler ise İznik, Orhangazi, Merkez, Kestel bölgelerinde olduğu ifade edilmektedir

Tümsavaş (2003) Bursa şehrinde Vertisol toprakların verimlilik düzeylerini belirlemek için yapmış olduğu çalışmasında toprak bünyeleri kil içerikli, pH içeriği hafif alkalin, nötr aralığında, tuz sorunu içermediği, organik maddesi çok iyi olmayan, kireç miktarının değişiklik gösterdiğini, mevcut N, değişebilir K, yarayışlı P, Fe içeriklerinin istenilen düzeyde olduğu, değişebilir Ca, Mg ve yarayışlı Mn, Cu içerikleri fazla miktarda bulunduğu, yarayışlı Zn içeriklerinin yeterli düzeyde olduğunu ama Zn eksikliğinin olabileceğini bunu önlemek için toprağa Zn içerikli gübrelerin uygulanması gerektiğini belirtilmektedir.

Uysal ve Katkat (2005) Bursa ve çevre illerinde yetiştirilmiş kiraz ağaçlarının Fe, Mn, Zn, Cu ile beslenme durumlarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında Cu ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaşmamış, Fe, Zn, Mn ilgili önemli sorunlarla karşılaşmıştır. Bitki için yararlı Fe, Mn, Zn miktarlarının sınır değerler içinde bulunduğu bölgede yer alan ağaçların bu besin maddeleriyle beslenmesinde bazı sorunların yaşandığını özellikle bölge içerisinde yer alan toprakların yararlı mikro element özelliklerinin iyi olmamasından kaynaklandığını bu sorunu ağaçların yapraktan gübrenmesi ile çözülebileceği ayrıca toprağın organik madde içeriğini artırıcı ve ph düzeyini düşürmek için bazı önlemlerin alınmasının bölgenin için yararına olacağı ifade edilmektedir.

Tümsavaş ve Aksoy (2008) Bursa'nın Rendzina topraklarının özellikleri ve besin madde içerikleriyle yapmış oldukları çalışmalarında toprakların bünye sınıfının kil olduğu, organik madde miktarlarının ise iyi düzeyde olmadığı, kireç içeriklerinin değişken olduğu, ph ise hafif alkalin veya nötr, tuz sorunun olmadığı, değişebilir K ve Fe miktarları yeterli ve değişebilir Ca, Mg yararlı Mn, Cu içerikleri ise çok yüksektir. Mevcut N ile yararlı P, Zn oranlarının yeterli miktarda bulunduğu bu topraklarda yetişen bitkilerin düzenli bir şekilde izlenmesi gerektiği ve gerektiğinde P, Zn, N gübrelenmesi yapılabileceği belirtilmektedir.

Bursa, bazı özelliklerinin yanı sıra kaplıca ve soğuk suları ile ünlenmiş bir şehirdir. Sıcak sularının bazı hastalıklara iyi gelmesinden dolayı bugünlerde olduğu gibi geçmiş dönemlerde de şehirde yaşayanlara, dışarıdan gelenlere çeşitli hizmetler sunmaktadır. Bölgenin ilk su tesisleri MÖ (Milattan Önce) 200 yıllarında bölgede hüküm süren "Bithinya krallığı" zamanında yapılmıştır. Evliya Çelebi: "velhasıl Bursa sudan ibarettir" sözüyle şehirdeki suyun bol miktarda bulunduğunu belirtmiştir. Gezginler kitaplarında Bursa'nın su kaynakları için her evin kendine has kullandığı sularının olduğu ve bu su kaynaklarını ise Uludağ taraflarından gelen suların haneler tarafından paylaştırılmasıyla oluştuğunu ifade etmektedir. Osmanlı Devleti zamanında Bursa'nın su kaynaklarının korunması için gerekli masraflar vakıflar tarafından karşılanmaktaydı (Karataş, 2008).

Anar ve Günşen (2000) Bursa şehrinin merkezinde bulunan sularla yapmış olduğu çalışmada toplam O₂ (Oksijen) seven bakteri, koliform grubu mikroorganizma, toplam organik madde düzeylerinin, serbest Cl (Klor), NH₃ (Amonyak), NO₂ (Nitrit) bakımından Gıda Maddeleri Tüzük (GMT) içeriğine uymadığı, suların sertlik derecelerinde herhangi bir sorunun olmadığı, suların fiziksel olarak incelemeleri sonucunda koku, tortu ve bulanık özelliklerinin olduğu tespit edilmiştir.

Günşen, Anar ve Gündüz (2000) Bursa Uludağ bölge sularıyla yapmış olduğu çalışmada suların toplam Fe, Mn, Cl, NH₃, SO₄ (Sülfat), NO₃ (Nitrat), As (Arsenik), HCN (Siyanür), ph, rengi, kokusu, tortusu, bulanık içerikleri GMT ile uyumlu ama örneklerin % 28,57 10 FS (Fransız Sertlik) derecesinin üzerinde bir değere sahip olduğu, % 14,28'inin NO₂ içerdiği, % 7,69 'u toplam O₂ sever ve koliform bakteri miktarı bakımından GMT içeriğine uymadığı ifade edilmektedir.

Kılıç (2017) Bursa sularını tüketen kişiler tarafından değerlendirilmesi amacıyla yapmış olduğu çalışmada Bursa'nın Osmangazi ilçesinde yaşayanların büyük çoğunluğunun içme suyunu musluktan, Yıldırım ilçesinde plastik şişelerde satılan sulardan daha çok tüketildiği ve bu durumun nedeni ise bu işletmelerin bu bölgede yoğun olarak bulunmasından kaynaklandığını, su tasarrufuna önem vermeyen ilçenin ise Nilüfer olduğunu bu durumun nedeni ise bölgedeki insanların gelir durumlarının iyi olmasından kaynaklandığını ifade etmiştir.

Bursa ilinde suların kirlenmesinin nedenleri arasında; endüstriyel tesislerin neden olduğu evsel ve sanayi kaynaklı atık sular, yerleşim alanlarında oluşan evsel kaynaklı atık sular, düzensiz katı atık depolama alanlarında oluşan süzüntü sularının su kaynaklarına ulaşması, katı atıkların su havzalarına dökülmesi, tarım faaliyetleri sonucu oluşan drenaj suları ve erozyon bölgedeki sularının kirlenmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Dorak, Aşık ve Özsoy, 2019).

2.3. Kavram ve Tanımlar

Çevre Kirliliği: Doğanın kendini yenilemesinin çok üstünde meydana gelebilecek şekilde kirlenmesi olarak ifade edilebilir. İnsanın doğaya etkisi şeklinde ortaya çıkan ve doğanın bu etkiyi giderme gücünün yeterli olmamasıdır. Suyun, havanın, toprağın, görüntünün ve gürültünün neden olduğu kirlilikler şeklinde beş ana başlık altında toplayabiliriz. Bu kirlilik düzeyleri insanların üzerinde olumsuz etkiler bırakabilmektedir (Koç, 1996).

Çevrenin kirlenmesi, suyun, havanın, toprak gibi maddelerin bozulması, özelliklerini kaybetmesi, doğada yaşayan canlıların yaşamsal alanlarının değişmesi, insanın gereksiz yere tükettiği hayvan, bitki türlerinin ortadan kaybolması gibi sorunları içermektedir. Çevre kirliliği doğanın aşırı bir şekilde kullanılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Havanın, suyun, toprağın kirlenmesi, erozyon, ormanların yok edilmesi, sanayi faaliyetleri sonucu oluşan atıklar, nüfusun hızla artması, üretim, tüketim faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan kirlilik nedenleri, çarpık kentleşme olarak ifade edilebilir (Kaypak, 2014).

Toprak Kirliliği: İnsan faaliyetleri nedeniyle toprağın fiziki, kimyevi, biyolojik ve jeolojik yapısında meydana gelen bozulmadır. Toprak kirliliği yanlış tarımsal faaliyetler, çok fazla ve yanlış gübre kullanımı, tarım ilaçlarının kullanımı, atık veya atıklar, toksik veya tehlikeli maddelerin toprak bünyesinde birikmesi neticesinde ortaya çıkmaktadır (Karaca ve Turgay, 2012).

Tarımsal faaliyetler, kötü hijyen alışkanlıkları, katı ve sıvı atıkların ortadan kaldırılmasıyla ilgili yetersizlikler, hava kirliliği serpintileri toprak kirliliğine neden olmaktadır (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

Su Kirliliği: Suyun fiziki, kimyevi, bakteriyel, radyoaktif, ekolojik yönlerinde meydana gelen kötü değişimlerdir. İnsan aktiviteleri sonucunda suya maddeler karışmakta suyun fiziki, kimyevi, biyolojik içeriği ve bazı özellikleri değişmektedir. Suyun kirlenmesi ile birlikte su ekosistemi bozulmakta su kendini yenileme özelliğini kaybetmektedir (Çetin, 2011).

Ekosistem: Doğada bulunan canlı ile cansız varlıklar arasında oluşan bağ olarak ifade edilir. Bir kıta, okyanus ekosistem olarak kabul edilebilir veya akvaryum, orman ve çayır alanları ekosistem ilan edilebilir. Bundan dolayı ekosistem için küçük veya büyük ekosistem ifadeleri kullanılabilir (Çepel, 1976).

Çevre Sorunları: İnsan ve doğa sürekli etkileşim halindedir. İnsan doğayı kendi ihtiyaçları için kullanmakta ve doğanın ihtiyaçlarını görmezden gelmektedir. Ayrıca insan doğa üzerine olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Bu olumsuz etkileri sanayi alanları, aşırı nüfus artışı, doğanın tahribi ve doğal yaşama olumsuz etkileriyle insan doğadan ihtiyaçlarını karşılamakta ve bunun sonucunda çevre sorunları ortaya çıkmaktadır (Gül, 2013).

Tarımsal Kirlilik: Tarım sektörünün yaygınlaşması, yoğunlaşması birçok bölgede çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. N içeren gübreler, tarım kimyasallarının kullanımı, çiftlik hayvanlarının artıklarının kontrol edilememesi, yaban hayatın korunamaması, peyzajın deformasyona uğraması ve toprağın erozyonu tarım ve çevre etkileşiminde temel konulardır. Çevre kirliliğine neden olan tarımsal kirlilik faktörleri arasında şunlar yer almaktadır: Tarım ilaçları, İnorganik NO₃ kirlilikleri, hayvan artıkları, toprak erozyonu, tuzluluk sorunu, tarımsal alanların amacı dışında kullanılması, arazi kullanımı şekillerinde değişme tarımın çevre kirliliğine neden olan faktörleri arasında yer aldığı ifade edilmektedir (Karaer ve Gürlük, 2011).

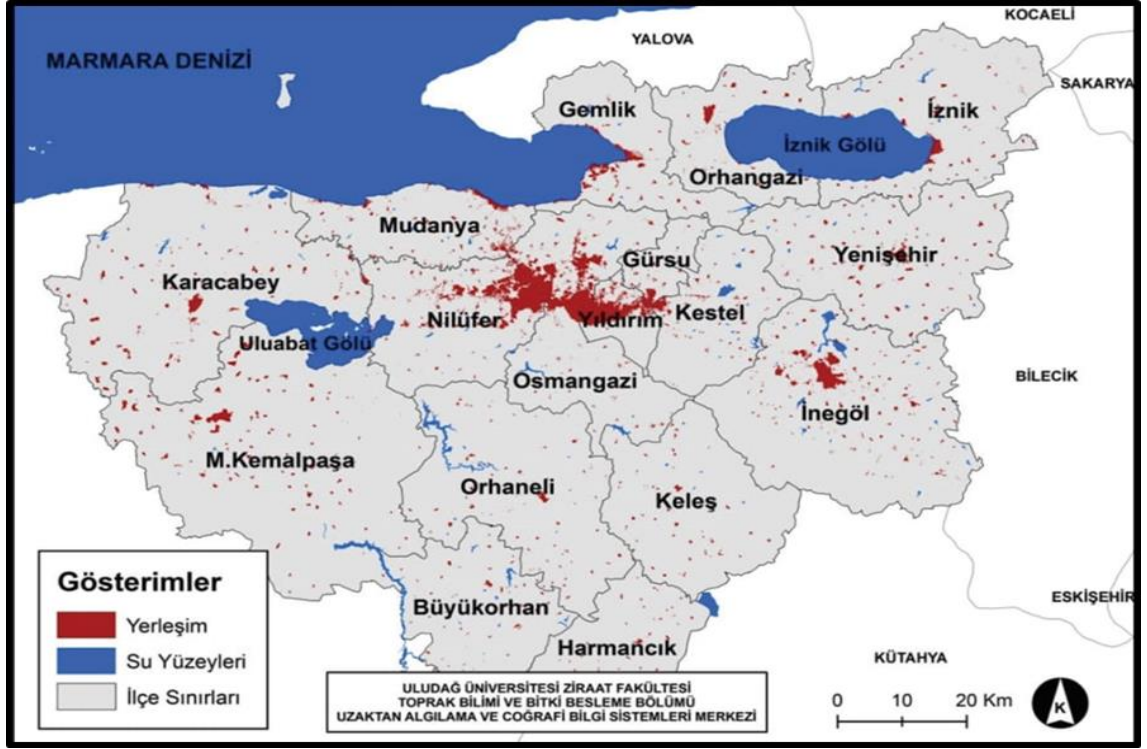
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın materyal kısmını Bursa ilinin Osmangazi, Nilüfer, Yıldırım, Gürsu, Kestel, Mudanya, Gemlik, İnegöl, İznik, Karacabey, Mustafakemalpaşa, Büyükorhan, Orhaneli, Orhangazi, Keles, Yenişehir, Harmancık ilçelerinin öncelikli çevre sorunları oluşturmaktadır. Bursa ilinin coğrafik konumu Şekil 3.1.1, Bursa İlçelerinin konumu ve yerleşim alanları ise şekil 3.1.2 de verildiği gibidir.



Şekil 3.1.1. Türkiye'nin ve Bursa'nın harita üzerindeki konumu (Anonim, 2013b)



Şekil 3.1.2. Bursa ilçelerinin konumu ve yerleşim alanları (Aşık, Özsoy, Aksoy ve Katkat, 2013)

Araştırma alanımı oluşturan ilçelerin öncelikli çevre sorunları aşağıda verildiği gibidir (Bursa Bilecik Eskişehir Kalkınma Ajansı [BEBKA], 2011).

Osmangazi: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, gürültü kirliliği

Nilüfer: Su, atık su kirliliği, sulak alan kaybı, koku sorunu, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Yıldırım: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Gürsu: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Kestel: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

Mudanya: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, gürültü kirliliği

Gemlik: Su, atık su kirliliği, gürültü kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

İnegöl: Hava kirliliği, Su ve atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, koku sorunu

İzmit: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, sulak alan kaybı, hava kirliliği

Karacabey: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Mustafakemalpaşa: Su, atık su kirliliği, sulak alan kaybı, katı ve tehlikeli atıklar

Büyükorhan: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Orhaneli: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

Orhangazi: Hava kirliliği, su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

Keles: Su, atık su kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar, hava kirliliği

Yenişehir: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

Harmancık: Su, atık su kirliliği, hava kirliliği, katı ve tehlikeli atıklar

3.2. YÖNTEM

Çalışmamda Bursa Doğa Turizm Eylem Planı 2013 – 2017, 2021 TÜİK Haber Bülteni, 2020 Bursa Büyükşehir Belediyesi (BBB) Faaliyet Raporu, T.C. (Türkiye Cumhuriyeti) Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi Bursa Tarımsal Yatırım Rehberi 2021, Arazi Kullanım Planlaması Yerbilim Verileri ve Araştırma Yöntemleri: Bursa Örneği, Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA) TR (Türkiye) 41 Bölgesi Çevre Durum Raporu 2011, Bursa Ticaret Borsası Yayınları Nisan 2013 Sanayileşme ve Kentleşmenin Tarım Üzerine etkileri: Bursa İli Örneği, BBB Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi (BUSKİ) 2020 Yılı Performans Programı, T.C. Bursa Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü 2009 Yılı İl Çevre Durum Raporu, Farklı Kökenli Arıtma Çamurlarının Tarımsal Amaçlı Kullanım Olanaklarının Araştırılması, İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Şehir Planlama Şube Müdürlüğü Proje Yönetim Merkezi Bursa 1/100 000 Çevre Düzeni Planı Çevre Sorunları Analitik Etüt Grubu Sentezi II. Ara Rapor, T.C. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Bursa İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü Atıksu Arıtımı Eylem Planı (2017 – 2023), T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı 2017 – 2023, BBB 2017 Avrupa Yeşil Başkenti Yarışması Başvuru Süreci & Bursa, T.C. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Bursa İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu verileri karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Bursa Şehrini Coğrafi Özellikleri ve Önemli Çevre Sorunları

Bursa ilinin doğusunda Adapazarı, Bilecik kuzeyinde Yalova, Kocaeli, İstanbul, Marmara Denizi, güneyinde Kütahya, batısında Balıkesir şehirleri bulunmaktadır. Bursa şehrinin 17 ilçesi (Büyükorhan, Gemlik, Gürsu, Harmancık, İnegöl, İznik, Karacabey, Keles, Kestel, Mudanya, MKP (Mustafakemalpaşa), Orhaneli, Orhangazi, Yenişehir, Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım), 230 belde, 659 köy yerleşimi bulunduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2013a).

Bursa şehrinin toplam nüfusu Türkiye İstatistik Kurumu Adrese Dayalı Kayıt Sistemi 2020 verilerine göre 3 101 833 olduğu bildirilmiş ve bu haliyle Bursa şehri Türkiye'nin dördüncü en büyük nüfusuna sahip şehri olduğu ifade edilmiştir (TÜİK, 2021).



Şekil 4.1.1. Bursa'nın komşu illerini ve ilçelerini gösteren harita (Anonim, 2013a)

Çizelge 4.1.1. Bursa şehri ve ilçelerinin 2020 yılı nüfus verileri (Anonim, 2020b)

İLÇE	ERKEK	KADIN	TOPLAM
Büyükorhan	4 659	4 826	9 485
Gemlik	58 074	57 330	115 404
Gürsu	48 919	48 066	96 985
Harmancık	2 986	3 159	6 145
İnegöl	141 314	140 070	281 384
İznik	21 796	22 306	44 102
Karacabey	42 340	42 326	84 666
Keles	5 739	5 760	11 499
Kestel	35 512	35 353	70 865
Mudanya	49 831	52 692	102 523
MKP	50 554	51 266	101 820
Nilüfer	240 819	244 013	484 832
Orhaneli	9 334	9 721	19 055
Orhangazi	40 141	39 977	80 118
Osmangazi	441 739	439 720	881 459
Yenişehir	26 901	27 414	54 315
Yıldırım	330 109	327 067	657 176
Toplam	1 550 767	1 551 066	3 101 833

Çizelge 4.1.1’de Bursa ilinde Osmangazi ilçesi 881 459 kişi ile en kalabalık, Harmancık ilçesi ise 6 145 kişi en seyrek nüfusa sahip ilçeler olduğu görülmektedir.

4.1.1. Bursa ilinin önemli ovaları ve tarımsal verileri

Çizelge 4.1.1.1. Bursa ilinin önemli ovaları (Anonim, 2013a)

Ova	Yüzölçümü (km ²)
Bursa Ovası	365
İnegöl Ovası	150
İznik Ovası	76
Karacabey Ovası	537
MKP Ovası	193
Orhangazi Ovası	97
Yenişehir Ovası	152

Çizelge 4.1.1.2’de çiftçi kayıt sistemine kayıtlı üretici sayısı 31 520 kişi olup toplam tarım alanlarının % 39’u kayıt altına alınmıştır.

Çizelge 4.1.1.2. Bursa şehrinin tarımı ile ilgili genel bilgileri (Anonim, 2021)

Nüfusu	3 milyon 56 bin kişi (Büyükşehir)
Toplam Çiftçi Sayısı Miktarı	64 bin kişi
ÇKS (Çiftçi Kayıt Sistemi) Kayıtlı Çiftçi Sayısı Miktarı	31 bin kişi
Yüzölçümü	10 milyon 813 bin dekar (da) (11bin km ²)
Toplam Tarım Alanı Miktarı	2 Milyon 976 bin da (Yüzölçümün % 28)
Mera Alanı Miktarı	780 bin 120 da
Nadas Alanı Miktarı	215 bin da (Yüzölçümün % 2)
Orman Alanı Miktarı	4 milyon 856 bin 360 da
Diğer Alan Miktarı	7 milyon 837 bin da (Yüzölçümün % 72)
Sulanan Alan Miktarı	1 milyon 300 bin da (Ekonomik Açıdan Sulanabilir Alanın % 50)

4.1.2. Bursa şehrinin jeolojisi

Bursa şehrinin % 35’lik kısmını dağlar oluşturmaktadır. Şehrin dağları doğu - batı yönlü uzanan sıradağlardır. Bu dağlar: Samanlı Dağları, Mudanya Dağları, Katırlı Dağları, Karadağ (Mudanya Dağları’nın uzantısı özelliğine sahip), Marmara’nın en yükseği olan Uludağ (2 543 m) bulunduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2013a).

Bursa ilinde “Paleozoyik - Kuvaterner” aralığına sahip kaya türlerinden: Volkanik, metamorfik, ofiyolitik, plütonik, çökel kaya türleri bulunduğu ifade edilmektedir (“TMMOB (Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği) Jeoloji Mühendisleri Odası”, 2019).

Bursa şehrinin hidrojeoloji haritasında Şekil 4.1.3.2’ de birincil gözenekli, geçirimli yapıya sahip alanlar mavi ve bu gözenekli yapılar içerisinde suyu iletme özelliği yüksek olan yerler koyu mavi, daha az olanları açık mavi, ikinci gözenekli, geçirimli alanlar yeşil, az geçirimli veya geçirimsiz yer özelliğine sahip alanlar kahverengi ile gösterilmiş olup ikincil gözenekli birimler içerisinde yüksek geçirimli yerler koyu yeşil daha az geçirime sahip olanlar ise açık yeşil tonlarla gösterildiği ifade edilmektedir(“TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası”, 2019).

4.2. Bursa Şehrinin Çevre Problemleri ve İlçelerin Çevre Sorunu Öncelik Sıraları

Bursa ili ve ilçelerinin çevre sorunlarının başında su ve atık su kirliliği gelmektedir. Bu sorun 15 ilçenin birinci, 2 ilçenin ikinci öncelikli sorunudur. Şehrin ikinci öncelikli çevre sorununu hava kirliliği oluşturmaktadır. Hava kirliliği problemi 4 ilçenin birinci, 10 ilçenin ikinci, 3 ilçenin ise üçüncü ve dördüncü çevre problemi olarak yer almaktadır. Şehrin üçüncü öncelikli çevre sorununu katı ve tehlikeli atıkların yol açtığı çevre sorunu oluşturmaktadır. Katı ve tehlikeli atık sorunu 1 ilçenin birinci, 8 ilçenin ikinci, 8 ilçenin üçüncü çevre problemi olarak yer almaktadır. Atık kirliliği, sulak alan kaybı, koku ve gürültü sorunları şehrin diğer çevre sorunları olarak yer aldığı ifade edilmektedir (BEBKA, 2011).

Çizelge 4.2.1. Bursa şehrinin ilçelerinin çevre sorunlarının öncelik sıraları (BEBKA, 2011)

İLÇE	Su ve Atık Su Kirliliği	Katı ve Tehlikeli Atıklar	Hava Kirliliği	Gürültü Kirliliği	Orman Tahribatı	Sulak Alan Kaybı	Koku Sorunu
Osmangazi	1	3	2	3	5		4
Nilüfer	1	2	3	2	5	1	1
Yıldırım	1	1	1	2	5		2
Görsu	1	2	2	4	5		3
Kestel	1	2	1	3	4		3
Mudanya	1	3	2	3	4		3
Gemlik	1	3	2	1	4		3
İnegöl	2	2	1	3	4		2
İznik	1	3	2	4	5	1	5
Karacabey	1	3	2	4	4		5
MKP	1	2	4	3	3	1	5
Büyükorhan	1	2	4	3	4		5
Orhaneli	1	3	2	4	4		5
Orhangazi	2	2	1	4	3		4
Keles	1	2	2	4	3		3
Yenişehir	1	3	2	3	4		5
Harmancık	1	3	2	4	5		5

4.2.1. Bursa şehri su ve atık su kirliliği sorunu ve çözüm önerileri

Bursa şehrinde bulunan yeraltı ve yerüstü suların kirlenmesinin nedenleri arasında evsel ve sanayi kaynaklı arıtılmamış atık su deşarjları, düzensiz katı atık alanlarında oluşan sızıntı sular ve bu suların su kaynaklarına ulaşması, tehlikeli ve katı atıkların bertaraf edilmeme sorunu veya su havzalarına boşaltılması, tarımsal sulama sonucu oluşan drenaj suları ve erozyon su ve atık su kirliliğinin oluşmasında etkili olan nedenlerin arasında yer almaktadır (BEBKA, 2011).

Çizelge 4.2.1.1. Bursa şehrinin su kaynaklarının kirlenme nedenleri (BEBKA, 2011)

Su Kaynakları	Kirlenme				
	Evsel Sıvı Atık	Evsel Katı Atık	Sanayi Atıkları	Tarımsal Faaliyetler	Denizci Faaliyetleri
Marmara Denizi	+	+	+	+	+
Uluabat Gölü	+		+		
İznik Gölü	+		+	+	
Nilüfer Çayı	+	+	+		
Orhaneli Çayı	+		+		
Emet Çayı	+		+	+	
MKP Çayı	+		+		
Susurluk Çayı	+		+	+	
Kocasu	+		+	+	
Karsak Deresi	+		+		

Bursa şehrinde İznik Gölü, Uluabat Gölü ve Nilüfer Çayı'nın kirlilik sorununun çözülmesi gereken öncelikli alanlar arasında yer aldığı İznik, Uluabat gölleri çevresinde bulunan belediyelerinin arıtma tesisi bulunmamakta ve İznik ve MKP belediyelerinin ise kanalizasyon ve atık su arıtma tesislerine ihtiyaçlarının olduğu ifade edilmektedir. Şehrin su kirliliğinin devam etmesine şehirde bulunan atık su arıtma tesislerinin kapasitelerinin arttırılması ve revizyon ihtiyaçları, tesislerinin deşarj izin belgelerinin olmaması neden olan faktörlerin başında geldiği bildirilmektedir (BEBKA, 2011).

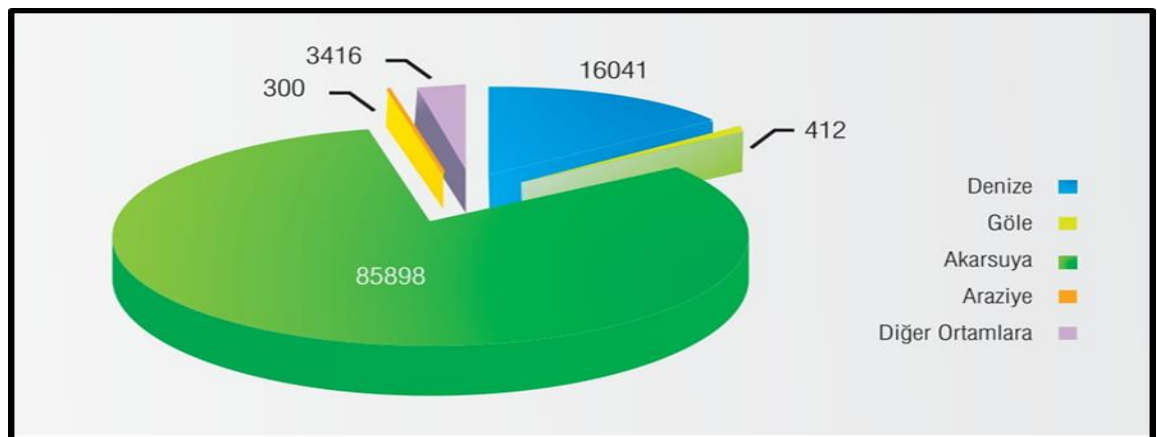
Çizelge 4.2.1.2. Bursa şehrinin ilçelerinin altyapı durumları (BEBKA, 2011)

İlçeler	Kanalizasyon	Atık Su Arıtma Tesisi (AAT)	İçme Suyu Şebekesi	Katı Atık Tesisi	Tıbbi Atık Tesisi	Ambalaj Atıkları Geri Kazanım Tesisi
Osmangazi	+	+	+	+	+	+
Nilüfer	+	+ ¹¹	+	+	+	+
Yıldırım	+	+	+	+	+	+
Gürsu	+	+	+	+	+	
Kestel	+	+	+	+	+	
Mudanya	+	+ ¹¹	+	+	+	
Gemlik	+	+ ¹¹	+	+	+	
İnegöl	+	+	+		+	+
İznik			+		+	
Karacabey	+ ¹²	+	+ ¹²		+	+
MKP	+		+		+	+
Büyükorhan	+ ¹²		+ ¹²		+	
Orhaneli	+		+		+	
Orhangazi	+ ¹²		+ ¹²		+	
Keles	+		+		+	
Yenişehir			+		+	
Harmancık	+		+		+	

+¹¹: BBB 6 AAT yapımı öngörülmektedir.

+¹²: Revizyon gerektiren tesisler.

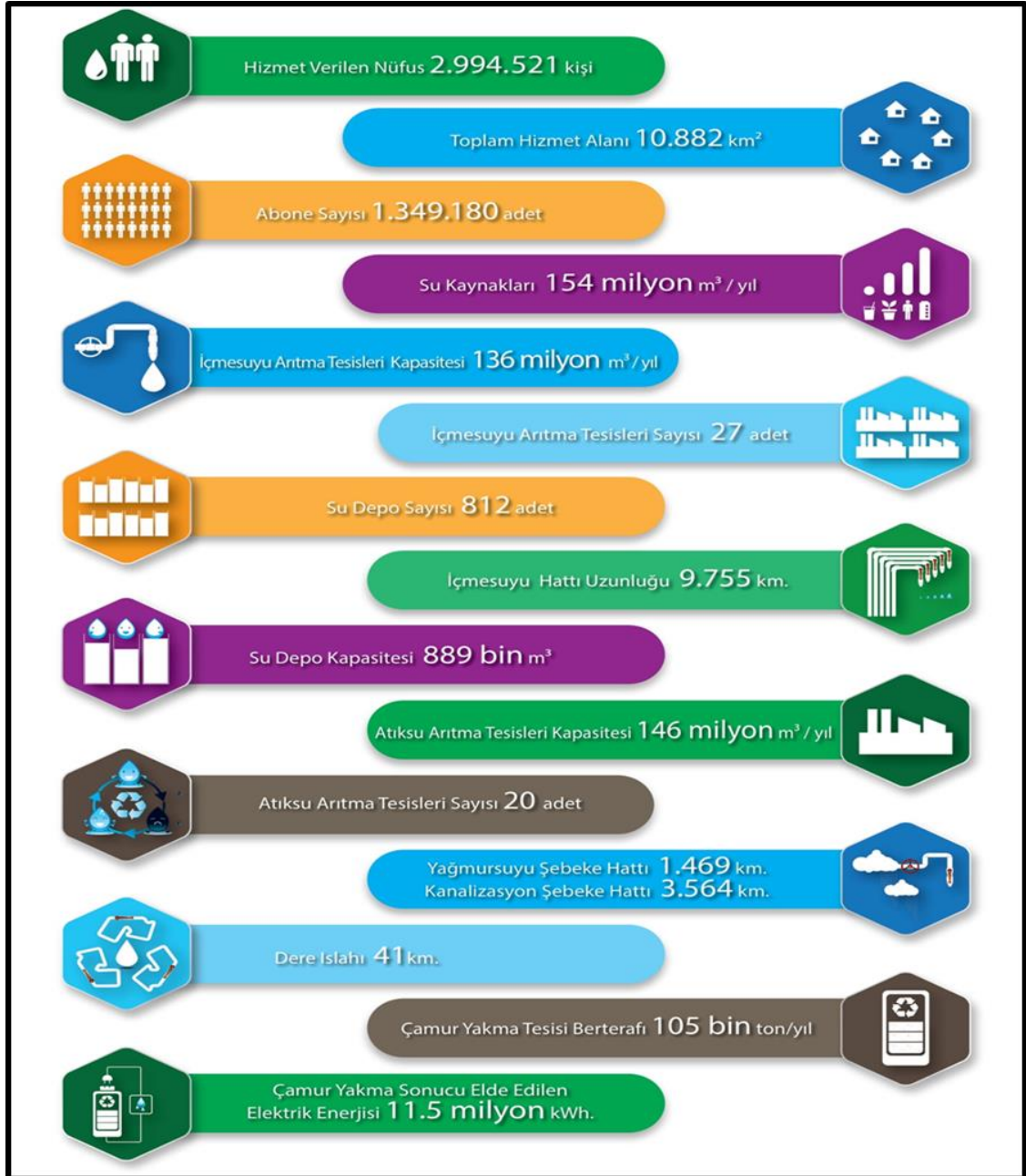
Şekil 4.2.1.1’de alıcı ortamlara kanalizasyon şebekelerinden verilen suların çok büyük bir bölümü yaklaşık 86 bin m³ akarsulara verilmektedir.



- Bursa (1000 m³/yıl)

Şekil 4.2.1.1. Bursa şehrinde alıcı ortamlara kanalizasyon şebekelerinden deşarj edilen atık su miktarları (BEBKA, 2011)

Bursa şehrinde bulunan Doğu AAT şehrın Doğu havzası ve Batı AAT ise şehrın Batı havzasındaki evsel atık sularını arıtarak alıcı ortamların kirletilmesini önlemek amacıyla kurulmuştur. Hamitler SSAT ise şehrın katı atık düzenli depolama sahasında ortaya çıkan kirli süzüntü sularını arıtarak toprağın, yeraltı ve yerüstü sularının kirlenmesini önlediği ifade edilmiştir (Anonim, 2009).

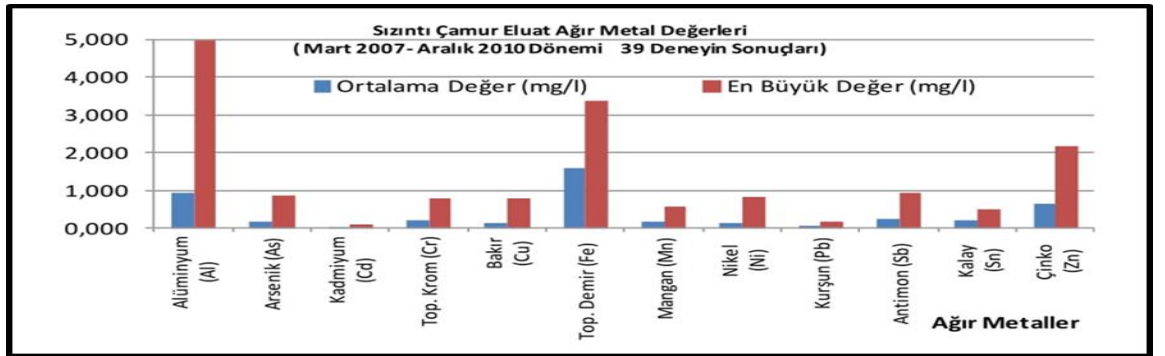


Şekil 4.2.1.2. BUSKİ Haziran 2019 verileri (Anonim, 2020a)

Şekil 4.2.1.2’de BUSKİ Haziran 2019 verilerine göre 2019 yılı itibari ile 10 882 km² hizmet alanı içerisinde yaklaşık 3 milyon kişiye hizmet etmektedir. Özellikle çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik hizmetlerine bakıldığında yıllık 146 milyon m³ atık su arıtma tesisi kapasitesini 20 adet tesisle sağladığı görülür. Yıllık 105 ton çamur yakma kapasitesine sahip olan BUSKİ yakılan çamurlardan yılda 11.5 milyon kWh enerji üretmektedir.

Arıtma çamurları bünyelerinde farklı oranlarda N, P, diğer bitki besinlerini içermektedir. Bu çamurlar içerisinde önemli oranlarda bitki için yararlı besin elementleri bulunmaktadır. Besin elementi miktarının en yüksek olduğu arıtma çamuru kanalizasyon kaynaklı BUSKİ arıtma çamurlarında olduğu belirtilmiştir. Kanalizasyon kaynaklı arıtma çamurlarında bileşenlerin değişken olduğu ve hastalık yapan mikroorganizmaların, etmenlerin bulunabileceği ifade edilmiştir. Arıtma çamurları toprağın pH ve tuzluluk özellikleri üzerinde etkili olduğuna değinilmiştir. Toprağın pH değerini düşürerek bazı ağır metallerin yararlı özelliğini arttırmıştır. Bundan dolayı arıtma çamuru uygulanan topraklarda oluşan pH değişikliği ve ağır metallerin hangi durumlarda yararlı düzeye geçtiğine dikkat edilmelidir. Arıtma çamuru uygulanan toprakların elektriksel iletkenlik değerleri artmış ve bu bitki gelişimini olumsuz olarak etkileyen oranlara ulaştırmaktadır. Çamurun uygulama düzeyi, toprağın ve çamurun özelliği dikkate alınarak 4 – 8 ton da⁻¹ uygulama oranlarının uygun miktar olduğu ifade edilmiştir (Aşık, 2011).

Şekil 4.2.1.3’te Hamitler sızıntı suyu içerisinde yüksek oranda bulunan ağır metaller Al, toplam Fe ve Zn olduğu görülmektedir.



Şekil 4.2.1.3. Hamitler sızıntı suyu arıtma çamuru ağır metal verileri (Anonim, 2011)

Çizelge 4.2.1.3'te en yoğun alıcı ortam olarak en çok kullanılan Bursa ili akarsuları, debileri ve kullanım amaçları verilmektedir.

Çizelge 4.2.1.3. Bursa şehrinin akarsuları ve özellikleri (Anonim, 2020c)

Akarsu	İl Sınırları İçerisindeki Uzunluk (km)	Ortalama Debi (m³/sn)	Kolu Olduğu Akarsu	Kullanım Amacı
Susurluk Çayı	49	42 834	Susurluk Çayı	Balık Avcılığı
MKP Çayı	134	53,9	Susurluk Çayı	Balık Avcılığı
Orhaneli Çayı	104	17 627	MKP Çayı	-
Emet Çayı	44	8,82	MKP Çayı	-
Nilüfer Çayı	103	-	Susurluk Çayı	Balık Avcılığı
Sultaniye	11	0,555	Nilüfer Çayı	-
Kurtkaya Deresi	20	0,200	Nilüfer Çayı	-
Değirmendere	16	0,357	Nilüfer Çayı	-
Yaylacık Deresi	22	0,223	Nilüfer Çayı	-
Deliçay	35	2,44	Nilüfer Çayı	Balık Avcılığı
Aksu Deresi	31	0,672	Deliçay	-
Kocadere - Sölöz	17,3	0,762	Marmara Müteferrik Suları	-
Karadere - Çakırça	38,5	2 163	Marmara Müteferrik Suları	Balık Avcılığı
Küçükkuşla Deresi	9,15	0,267	Marmara Müteferrik Suları	-
Büyükkuşla Deresi	13	0,481	Marmara Müteferrik Suları	-
Yaman Deresi – Kapaklı	10	0,319	Marmara Müteferrik Suları	-
Gölyağıldere - Karsak Boğazı	5	1 460	Marmara Müteferrik Suları	-
Göksu Çayı	72	14 036	Sakarya Nehri	Balık Avcılığı
Karadere - Akıncılar	15	0,662	Göksu Çayı	-
Cerrahdere	21	2 789	Göksu Çayı	-
Hocaköydere	3	0,654	Cerrah Dere	-
Mezitdere	33	2 719	Göksu Çayı	-

Çizelge 4.2.1.3. Bursa şehrinin akarsuları ve özellikleri (Anonim, 2020c) (devam)

Akarsu	İl Sınırları İçerisindeki Uzunluk (km)	Ortalama Debi (m ³ /sn)	Kolu Olduğu Akarsu	Kullanım Amacı
Bedresu - İsaören	23	1,077	Akçasu	-
Akçasu - Ortaköy	23	1,631	Mezitdere	-

Bursa ilinde yeraltı suları başta endüstri, tarım, içme ve kullanma, park bahçe sulaması, itfaiye ihtiyaçlarında kullanmak için tahsis edilmektedir (Anonim, 2020c)

Çizelge 4.2.1.4'te Bursa – Çakırköy Ovası'nın en fazla rezerve sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2.1.4. Bursa şehrinin yeraltı su potansiyeli (Anonim, 2020c)

Kaynak Adı	(hm ³ /yıl) (hektometreküp/yıl)
Bursa - Çayırköy Ovası Alüvyonu	224,07
Karacabey - Kemalpaşa Alüvyonu	73,26
İnegöl Ovası Alüvyonu	40
Yenişehir Ovası Alüvyonu	46
İznik-Gemlik - Orhangazi Ovası Alüvyonu	45

Şekil 4.2.1.4'te Bursa ilinin kıyıların ekolojik kalite değerleri görülmektedir.

Su Yönetim Birimi Kodu	Su Yönetim Birimi Kapsadığı Alan	Ekolojik Kalite Durumu		
		2017	2018	2019
MAR 1	Marmara Havzası	Kötü kalite	Orta kalite	Orta kalite
MAR 2	Marmara Havzası	Orta kalite	İyi kalite	Orta kalite
MAR 3	Marmara Havzası	Kötü kalite	Orta kalite	Ölçüm bulunmuyor
MAR 19-1	Gemlik Körfezi	Kötü kalite	Orta kalite	Orta kalite
MAR 19-2	Gemlik Körfezi	Zayıf kalite	Kötü kalite	Kötü kalite
MAR 20	Marmara Havzası	Orta kalite	Orta kalite	Orta kalite
MAR 21	Marmara Havzası	Orta kalite	Orta kalite	Kötü kalite
MAR 22	Marmara Havzası	Ölçüm bulunmuyor		

Ekolojik Kalite Renk Kodlaması

Çok İyi
İyi
Orta
Zayıf
Kötü

Şekil 4.2.1.4. Bursa şehrinin kıyı sularının ekolojik kalite değerleri (Anonim, 2020c)

Bursa ilinin sahilllerinde fekal koliform değerlerinin varlığı insan dışkıları kaynaklı bir kirlenmenin olduğunu ve sahillerin etrafında bulunan yerleşim yerleri, sanayi tesislerine ait kanalizasyon sularının karıştığı belirtilmiştir. Karacabey, Mudanya, Gemlik sahilleri yüzme suyu standartlarına göre girilir. Gemlik sahilinde kirlilik artışının, Mudanya sahilinde iyileşmekte olduğu, Karacabey sahilinde ise 2010 - 2011 yılına kadar kirlilikte bir değişme olmadığı ifade edilmiştir. Doğancı Barajı sularının farklı kullanımlar için sınır değerlere sahip olduğu ve I. sınıf su kalitesinde bulunduğu belirtilmiştir. İznik ve Uluabat gölleri, MKP, Orhaneli, Nilüfer, Deliçay ve Kocasu çayları IV. sınıf su kalitesine sahip olduğu ve Emet Çayı'nın ise oldukça temiz olduğu belirtilmiştir. Uluabat Gölü'nde TN (Toplam Azot), TP (Toplam Fosfor) parametreleri ve ötrofikasyon seviyelerinde artış olduğu ifade edilmektedir. Nilüfer Çayı kollarının ise III. - IV. sınıf su kalitesinde olduğu belirtilmektedir. Nilüfer Çayı ve kollarının kirlilik seviyelerinde azalma olduğu ifade edilmiştir. Nilüfer Çayı'nda kirliliğinin azalmasında Batı ve Doğu AAT ileri arıtmalarının 2006 yılında yapılması, Kayapa, Çalı, Hasanağa ilçelerinin arıtmalarını BUSKİ' nin devralması Demirtaş OSB'nin arıtmasının yapılması kirliliğinin azalmasına neden olmuş ama kirliliği istenilen seviyeye ulaştıramamıştır. İznik ve Uluabat göllerinde kirliliğinin gittikçe arttığı önlem alınmazsa kaybedileceği ifade edilmiştir. Alınması gereken önlemlerde her faktörün dikkate alınması gerektiği, havza bazlı kirleticilere sınırlamalar getirerek dış kaynağın neden olduğu kirletici yükleri azaltılmalı, arıtmaya sahip olmayan yerleşim, sanayi tesislerinin arıtmaların yaptırılması ve verimliliklerinin kontrol edilmesi, havzaya kurulacak yeni tesislerin bitki ve hayvanlara zarar vermeden, göl suyu kalitesi ve miktarını etkilemeden denetlenerek kurulumuna izin verilmeli veya zarar vermesi düşünölen tesislerinde kurulmaması gerektiği ifade edilmektedir (Anonim, 2011).

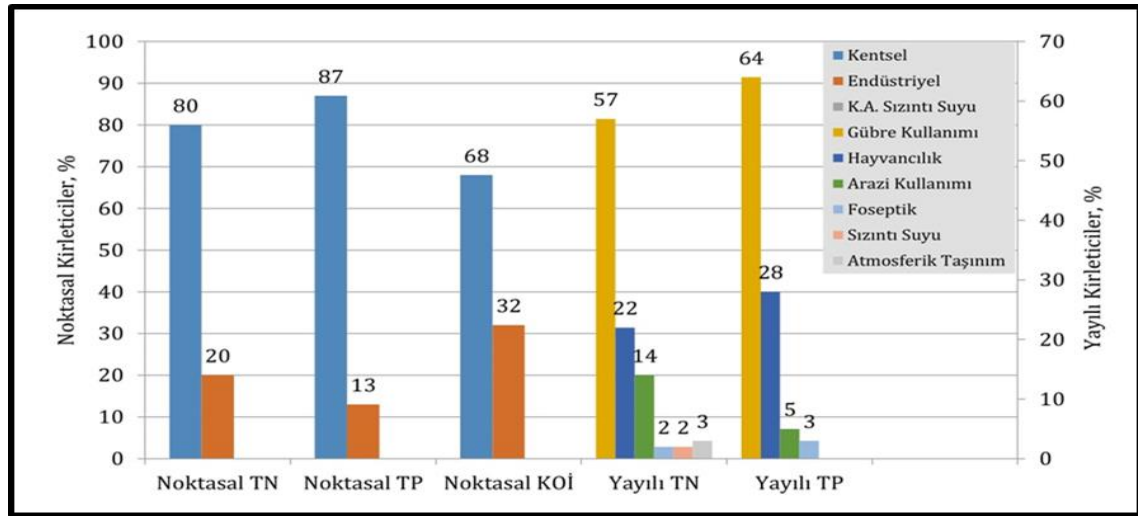
Selahattin Sayęı (Doğancı) ve Nilüfer barajları Bursa ilinin su ihtiyacını karşılamakta bu iki baraj birlikte işletildiği zaman yılda yaklaşık 175 hm³ (hektometreküp) içme suyu sağladığı belirtilmiştir. Nilüfer Barajı çekilebilecek su miktarı yılda 60 hm³, Selahattin Sayęı Barajı çekilebilecek suyun miktarı 115 hm³ olduğu ifade edilmiştir. Çınarcık Barajı ise proje enerji ve içme amacıyla düşünölen bir baraj olup 1995 yılında ihalesi yapılmış Orhaneli Çayı'nın üzerinde Bursa'ya 55 km uzaklıktadır. Bu baraj MKP Ovası taşkın sorununu çözeceği belirtilmiştir (Anonim, 2020c).

Bursa ilinde su kirliliği: Endüstri tesislerinin neden olduğu evsel ve sanayi kaynaklı atık sular, tarım amacıyla yapılan sulama sonrası ortaya çıkan drenaj suları, yerleşim alanlarının neden olduğu evsel kaynaklı atık sularının kirliliği oluşturduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2011).

4.2.2. Bursa'nın akarsularının kirlilik nedenlerinin havzalara göre incelenmesi

Bursa ilinin akarsuları Sakarya, Marmara ve Susurluk Havzaları sınırları içerisinde yer almaktadır. Bursa ili Sakarya Havzası'nın % 3'lük, Marmara Havzası'nın % 30,68'lik, Susurluk Havzası'nın ise % 66,32'lik kısmını oluşturduğu ve Marmara Havzası'nda meydana gelen kirlenme sorunlarında biri İznik Gölü'nde meydana gelen kirlenmedir. Bu gölü besleyen dereler veya gölü Marmara Denizi'ne ulaştıran göl ayağı N, P ve organik madde açısından çok kirlenmiş olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2017a).

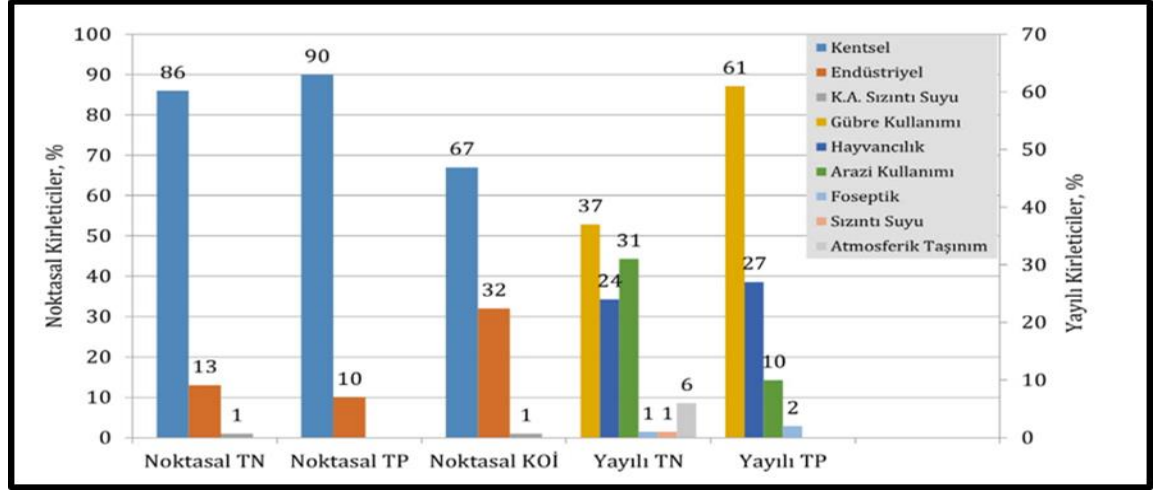
Şekil 4.2.2.1'de Marmara Havzası için kirliliğe neden olan etmenler gösterilmektedir.



Şekil 4.2.2.1. Marmara Havzası'nın yayılı ve noktasal kirletici yük dağılımı (Anonim, 2017a)

İznik Gölü'nü besleyen dereler çok kirli sınıfta yani IV. sınıf su kalitesinde yer almaktadır. Gölü Marmara Denizi'ne bağlayan göl ayağı ise TKN (Toplam Kjeldahl Azotu), KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı), BOİ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı), TP ve çözülmüş oksijen parametreleri çok kirli IV. sınıf su kalitesini içerdiğine değinilmiştir (Anonim, 2017b, 2017b).

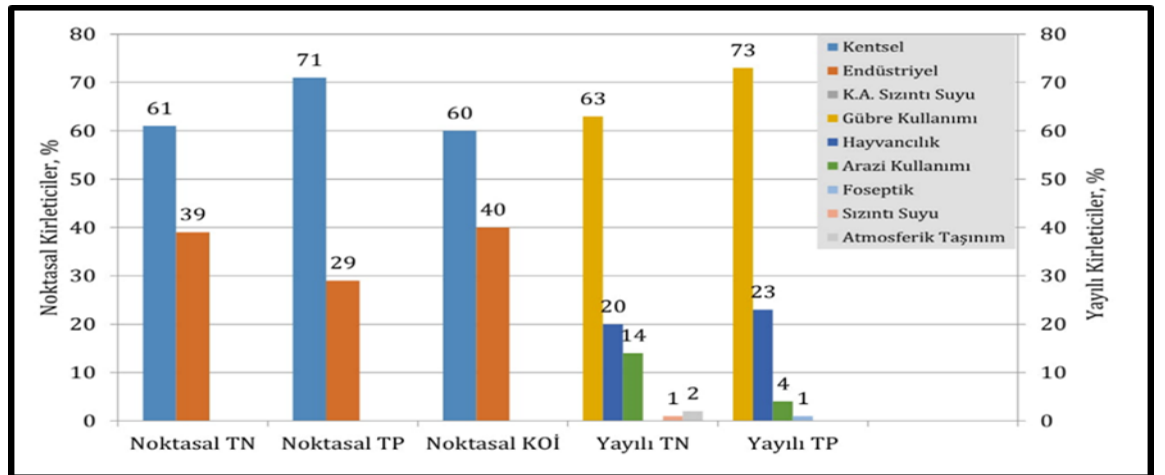
Şekil 4.2.2.2’de Sakarya Havzası için kirliliğe neden olan etmenler gösterilmektedir.



Şekil 4.2.2.2. Sakarya Havzası’nın noktasal veya yayılı kirletici kaynakları dağılımı (Anonim, 2017a)

Sakarya Havzası’nın organik kirliliğini gösteren parametreleri KOİ ve BOİ olarak ifade edilmiştir. Karasu, Porsuk, Çarksuyu, Kalburt Göksu çayları ve onları besleyen dereler çok kirlenmiş su sınıfına girmekte Sakarya Nehri ve kolları ise az kirlenmiş ya da kirli su seviyesinde olduğuna değinilmektedir (Anonim, 2017a).

Şekil 4.2.2.3’te Susurluk Havzası için kirliliğe neden olan etmenler gösterilmektedir



Şekil 4.2.2.3. Susurluk Havzası noktasal, yayılı kirletici kaynak dağılımı (Anonim, 2017a)

Nilüfer Çayı NH₄ - N (Amonyum Azotu) bakımından I. ve II. sınıf, NO₃ - N (Nitrat Azotu) bakımından I. sınıf, TP özelliğine göre III. sınıf, NO₂ - N (Nitrit Azotu) verileri bakımından III. ve IV. sınıf su özellikleri gösterdiği ifade edilmiştir. Fiziksel, inorganik kimyasal kirlenici özelliği gösteren A grup parametre verilerine göre III. ve IV. sınıf, organik kirliliği ifade eden BOİ parametresine göre II. sınıf, TKN bakımından bazı kısımlarında B grubunu III. sınıfa çıkardığına değinilmiştir. Orhaneli Çayı yukarı kısmı KOİ, B grubuna göre III. ve IV. sınıf, NH₄ - N II. - III. sınıf özelliğine sahip olduğu, aşağı bölümleri ise KOİ bakımından II. ve III. sınıf, NH₄ - N özelliğine göre I. suya yükseldiği ifade edilmektedir. Emet Çayı KOİ, B grubuna göre II. sınıf, NH₄ - N bakımından I. sınıf su özelliğine sahiptir. MKP Çayı Uluabat Gölü'ne dökülmeden önce NH₄ - N bakımından II. sınıf olduğu, Emet, Orhaneli, MKP çayları boyunca NO₂ - N bakımından IV. sınıf, NO₃ - N verilerine göre I. sınıfa sahiptir. NO₂ - N bakımından A grup IV. sınıf olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2017a).

Uluabat Gölü tüm kalite verileri bakımından IV. sınıf kalitesinde analiz sonuçlarının verilerine göre BOİ ve KOİ bakımından II. sınıf, besin elementleri bakımından III. sınıf, iz element verileri bakımından I. sınıf suyun özelliklerini taşıdığına değinilmiştir (Anonim, 2017b).

Yukarıda açıklanan bilgiler yüzey sularında sorunların her geçen gün arttığı acil önlemler alınması gerektiğini göstermektedir. Yeraltı sularında kaliteyi düşüren bozulma ve kirlenme nedenleri, atık sulardan kaynaklı kirlilik ve bu kirliliklerin önlenmesi için alınması gereken tedbirler Çizelge 4.2.2.1, Çizelge 4.2.2.2 ve Çizelge 4.2.2.3'te verildiği gibidir.

Bursa ili sınırları içerisinde bulunan yeraltı suları kalite sınıfları ve yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması hakkında yönetmelik kapsamında olası kirlenme nedenleri incelendiğinde en önemli ve her akarsuda ortak iki sorun b: Evsel katı atıklar ile e: Zirai ilaç gübre kullanımınıdır.

Çizelge 4.2.2.2’de yıl içinde Bursa ili sınırları içindeki il – ilçelerde atık suların neden olduğu kirlilik nedenleri incelendiğinde orta sorunlar olarak a: Kanalizasyon şebekesinin yetersiz ve olmaması b: Yerleşim bölgelerinde evsel kaynaklı atık suların arıtılmaması sorunu çıkmaktadır.

Çizelge 4.2.2.3’te Bursa ilinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamda alınması gereken önlemler incelendiğinde tüm alıcı ortamlar için özellikle deniz, göller, akarsular ve havza için a: Kanalizasyon şebekesinin yenilenmesi veya yapılması, b: Depolama alanları, deniz deşarjı arıtma, arıtma tesisi yapılması ve e: Yönetmelik çerçevesinde denetimlerin yapılması olarak ortaklaşmaktadır.

Çizelge 4.2.2.1. Bursa ili sınırları içerisinde bulunan yeraltı suları kalite sınıfları ve yeraltı sularının kirlenmeye ve bozulmaya karşı korunması hakkında yönetmelik kapsamında olası kirlenme nedenleri (Anonim, 2018a)

Yeraltı Suyunun Bulunduğu Bölge	Yeraltı Su Kalite Sınıfları			Kirlilik Nedenleri								
	İyi	Zayıf	Yeterli Veri Yok	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Bursa			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Çakırköy			+		+			+				
Aşağı Susurluk – Karacabey			+		+			+	+			
İzmit			+		+			+	+			
Orhangazi			+		+			+		+		
Gemlik			+		+			+			+	
Engürücük			+		+			+				
Mudanya			+		+			+			+	
Yenişehir			+		+			+	+			
İnegöl			+		+		+	+	+			

Kirlilik Nedenleri:

a: Evsel Atık Sular

b: Evsel Katı Atıklar

c: Endüstri Kaynaklı Atıklar

d: Endüstri Atıkları

e: Zirai ilaç, Gübre Kullanımı

f: Hayvan Yetiştiriciliği

g: Madencilik Faaliyetleri

h: Deniz Suyu Girişimi

i: Diğer

Çizelge 4.2.2.2. Yıl içinde Bursa ili sınırları içindeki il – ilçelerde atık suların neden olduğu kirlilik nedenleri (Anonim, 2018a)

Yerleşim Yerinin Adı	Atık Sulardan Kaynaklı Kirlilik Nedenleri													
	İl Merkezleri	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
Osmangazi														
Nilüfer														
Yıldırım	+													
Gürsu														
Kestel														
İlçeler	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	
Mudanya		+												
Gemlik		+												
İnegöl							+	+			+			
İznik	+	+			+	+	+	+						
Karacabey		+					+	+	+		+			
MKP	+	+			+		+	+			+	+		
Büyükorhan	+	+												
Orhaneli	+	+			+							+		
Orhangazi	+	+					+	+						
Keles	+	+			+									
Yenişehir	+	+					+	+			+			
Harmancık	+	+			+							+		

Kirlilik Nedenleri:

- a:** Kanalizasyon şebekesinin yetersiz ve olmaması
- b:** Yerleşim bölgelerinde evsel kaynaklı atık suların arıtılmama
- c:** Büyük endüstri kuruluşlarının atık sularını arıtmaması
- d:** Küçük endüstrilerde toplu arıtmanın olmaması
- e:** Foseptik çukurlarının sağlıklı şekilde inşa edilmemesi
- f:** Foseptik atıkları vidanjörlerle çekildikten sonra rastgele alanlara boşaltımı
- g:** Zirai mücadele ilaçları kullanımı
- h:** Kimyasal gübre kullanımı
- i:** Arıtma tesisi verimlerinin veya kapasitelerinin yetersiz olması
- j:** Arıtma tesisinde görevli personelin yetersiz olması
- k:** Hayvancılık atıkları
- l:** Maden atıkları
- m:** Diğer

Çizelge 4.2.2.3. Bursa ilinde su kirliliğini önlemek amacıyla alıcı ortamda alınan önlemler (Anonim, 2018a)

Alıcı Ortamın Adı	Su Kirliliğini Önlemek Amacıyla Alınan Tedbirler								
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Deniz	+	+			+	+	+	+	
Göller	+	+	+		+		+	+	
Akarsular	+	+			+		+	+	
Havzalar	+	+			+				
Yeraltı Suları			+		+				
Jeotermal Kaynaklar									
Diğer Alıcı Su Ortamları					+		+	+	

Not: 2016 yılı ve 2017 yılı sıralamaları aynıdır.

Alınan Önlemler:

a: Kanalizasyon şebekesinin yenilenmesi veya yapılması

b: Depolama alanları, deniz deşarjı, arıtma tesisi yapılması

c: Yerleşim merkezinde foseptik kullanımı

d: Tarımsal faaliyetlerde kullanılan zirai mücadele ilacı, gübrenin fazla veya yanlış kullanılmasının önlenmesi

e: Yönetmelik çerçevesinde denetimlerin yapılması

f: Deniz araçlarının atıklarını boşaltabilmeleri amacıyla uygun alanların hazırlanması

g: Endüstri kuruluşlarının atık suları için deşarj izni alması

h: Toplumu bilinçlendirme, bilgilendirme faaliyetleri

i: Diğer

Bursa 2017 il çevre durum raporuna göre su kirliliğini önlemek veya gidermek amacıyla önem sırasına göre karşılaşılan güçlükler: Toplumsal bilinç noksanlığı, mali yetersizlik nedeniyle arıtma tesislerinin kurulamaması, yeterli denetimlerin yapılamaması, yasal ve kurumsal eksikler olduğu ifade edilmiştir (Anonim, 2018a).

4.2.3. Bursa şehri toprak kirliliği sorunu ve çözüm önerileri

Toprak kirliliğine neden olan faktörler: Sanayi, kent ve ev atıkları, pestisit kullanımları, yanlış gübre kullanımı, sulama suyu olarak kirli suların kullanımlarının etkili olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2009).

Bursa ili I. sınıf 71 482 ha, II. sınıf 87 483 ha, III. sınıf 79 972 ha, IV. sınıf 54 010 ha, V. sınıf 1 903 ha, VI. Sınıf 186 195 ha, VII. sınıf 508 162 ha, VIII. sınıf 1 857 ha arazi bulunduğu belirtilmiştir. Bursa ili 2017 yılı toplam saf % 21 N içerikli 33 733 166 ton, saf % 17 P₂O₅ (Fosfor Pentoksit) içerikli 13 260 935 ton, saf % 50 K₂O (Potasyum Oksit) içerikli 5 255 673 ton gübre kullanıldığı ifade edilmiştir (Anonim, 2020c).

Büyükşehir belediyesi özelliğine sahip olan yerler için atıkların aktarma istasyonuna kadar toplanması, taşınması ilçe belediyelerinin sorumluluğunda, bertaraf edilmesi ise büyükşehir belediyelerinin sorumluluğundadır. Bursa şehrinde 1 tane BBB ait 1 tane İnegöl Belediyesine ait olmak üzere 2 tane DDA (Düzenli Depolama Alanı) bulunduğu değinilmiştir. Bursa şehrinin atıklarının % 96'sı düzenli depolandığı ifade edilmektedir (Anonim, 2014).

BUSKİ Genel Müdürlüğü bünyesinde Arıtma Tesisleri Dairesi Başkanlığı sorumluluğunda işletilen bütün atık su arıtma tesislerinde ortaya çıkan arıtma çamurlarının hepsi 400 ton/gün kapasiteye sahip Akışkan Yataklı Çamur Yakma ve Enerji Elde Etme Tesisinde enerji elde amacıyla yakılarak ortadan kaldırılmaktadır. Çamurun lagünlerde uygulaması son bulmuş ve toprakta kullanım uygulaması olmadığı belirtilmiştir. Endüstri bölgesinde işletilen AAT'den çıkan çamur topraklarda kullanılmamakta ve bu çamurların büyük bir çoğunluğu çimento fabrikasında alternatif hammadde, ek yakıt olarak kullanılmakta veya yakma yöntemi ile ortadan kaldırıldığı ifade edilmiştir (Anonim, 2020c).

Deveciler (2005) Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi tarım arazisi 30 adet toprak örneği ile yaptığı çalışmada bu toprakların toplam Cu, Co, Cd, Zn, Pb sınır değerinin altında, % 30'unda Fe, % 10'unda Mn sınır değerinin üzerinde, % 86'sında ise Cr sınır değerinin üzerinde, toprakların kirlenmiş bir su kaynağı ile sulanmadığı, kampüs topraklarında alınabilir Cu, Mn yeterli ve iyi düzeyde olduğu, %

86'sında alınabilir Zn, % 7'sinde alınabilir Fe yetersiz olduğu, orta alkalın özellikte, ağır bünyeli topraklar, tuz sorunun olmadığı, %87'sinin humusça ve büyük oranının ise kireç içeriği bakımından fakir, bitki için yararlı P bakımından % 70'i orta, % 27'si çok fakir, % 3'ü yüksek düzeyde, toplam N içeriklerinin ise % 57'si orta, %40'ı iyi, % 3'ü fakir, değişebilir Ca, K, Mg içeriklerinin ise oldukça yüksek olduğu ifade edilmektedir.

İnegöl, Yenişehir, Kestel, Gürsu, Yıldırım, Osmangazi (I. Alt Bölge): Endüstri atıklarının Nilüfer Çayı'na verilmesi ve çayın kirlenmesi bu suyun tarım alanlarında kullanımı toprak, çevre kirliliğine neden olduğu belirtilmiştir. MKP, Nilüfer, Karacabey (II. Alt Bölge): Nilüfer ilçesinde bulunan OSB 'deki arıtma tesislerinden çıkan atık sular bölgede bulunan Ayvalı Deresi, Nilüfer Çayı'na boşaltılması bu su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Bu yüzey suları geçtiği hat boyunca tarım alanları için sulama suyu olarak kullanılması neticesinde toprakların kirlendiği ifade edilmiştir. İznik, Gemlik, Orhangazi, Mudanya (III. Alt Bölge): Gemlik, Orhangazi ilçelerinde yer alan çeşitli endüstri tesislerinden çıkan farklı atıklar tesislerin etrafında bulunan toprakların kirlenmesine neden olduğu belirtilmiştir. Harmancık, Keles, Büyükorhan, Orhaneli (IV. Alt Bölge): Bölgenin endüstri bakımından geri bir yer olması nedeniyle toprak kirliliği üzerine bir baskının olmadığı ifade edilmiştir. 2008 yılı İl Çevre Durum Raporuna göre Bursa ilinin kanalizasyon atıkları ile tekstil boyama atık sularının karıştığı sular ile sulanan tarım arazileri aşırı miktarda kirlendiği, AAT'ni tamamlamayan OSB' nin atık suları sulama suyuna karışmakta ve tarımda kullanılması neticesinde toprak kirliliği oluşmaktadır. Bu atık sular başta Nilüfer Çayı'na ve yan kollarına karışmakta bünyesindeki ağır metal, çeşitli kirleticiler bulunmasından dolayı ciddi su kirliliği oluşturmaktadır. Bu su kaynakları akış rotasındaki tarım arazilerinde sulama amacıyla kullanılması neticesinde toprak kirliliğinin oluştuğu belirtilmiştir. Şehir kanalizasyon atıkları, kimyasal atık suları bölgedeki toprak kirliliğinin başlıca nedenleri arasında yer aldığı ifade edilmektedir (Anonim, 2011).

Çizelge 4.2.3.1'de Bursa ilinde toprak kirliliği nedenleri arasında ilk üç öncelikli sorun: Endüstri kaynaklı atık boşaltımı, plansız kentleşme ve vahşi depolanmış evsel katı atıklardan kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.2.3.2'de Bursa ilinde toprak kirliliğini önlemede alınması gereken önemli ilk üç tedbir: Madencilik, endüstri tesislerinin katı,

sıvı gaz atıklarının mevzuata göre ortadan kaldırılmasının sağlanması, yeniden kullanım, geri dönüşüm uygulamaları ve gübreleme, ilaçlama ve sulamanın mevzuata göre yapılması olarak belirtilmektedir.

Çizelge 4.2.3.1. Bursa ilinde toprak kirliliğine neden olan kaynaklar (Anonim, 2018a)

Kirlenme Kaynakları		Geçen Yılın Önem Sırası	Bu Yılın Önem Sırası*
a	Endüstri kaynaklı atık boşaltımı	1	1
b	Madencilik atıkları	4	4
c	Vahşi depolanmış evsel katı atıklar	3	3
d	Vahşi depolanmış tehlikeli atıklar	-	-
e	Plansız kentleşme	2	2
f	Fazla miktarda gübre kullanımı	-	-
g	Fazla miktarda tarım ilacı kullanımı	5	5
h	Hayvancılık atıkları	6	6

Kaynak: Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü

Çizelge 4.2.3.2. Bursa ilinde toprak kirliliğinin önlenmesi amacıyla alınan tedbirlerin önem sırası (Anonim,2018a)

Alınan Önlemler		Geçen Yılın Önem Sırası	Bu Yılın Önem Sırası*
a	Madencilik, Endüstri tesislerinin katı, sıvı, gaz atıklarının mevzuata göre ortadan kaldırılmasının sağlanması	1	1
b	Kentleşmenin çevre düzeni planına göre gerçekleştirilmesi	4	4
c	Gübreleme, ilaçlama ve sulamanın mevzuata göre yapılması	3	3
d	Erozyon mücadele çalışmaları	5	5
e	Yeniden kullanım, geri dönüşüm uygulamaları	2	2
f	Diğer	-	-

Çizelge 4.2.3.3' te Bursa ilinin 2017 çevre durum raporuna göre 1. öncelikli çevre sorunu hava kirliliği, 2. öncelikli çevre sorunu su kirliliği, toprak kirliliği ise şehrin 4. öncelikli çevre sorunudur.

Çizelge 4.2.3.3. Bursa ilinin 2017 il çevre durum raporuna göre çevre sorunları ve öncelik sıraları (Anonim, 2018a)

Çevre Sorunları	Geçen Yılın Önem Sırası	Bu Yılın Önem Sırası*
Toprak Kirliliği	4	4
Su Kirliliği	2	2
Hava Kirliliği	1	1
Atıklar	3	3
Gürültü Kirliliği	5	5
Erozyon	6	6
Doğal Çevre Tahribatı (Sulak alan, mera, orman, biyolojik çeşitlilik kıyı, habitat kaybı)	7	7

Çalışmalardan görülebileceği gibi hava ve su kirliliği şehrin öncelikli çevre sorunları arasında yer almaktadır. Havanın kirlenmesi şehrin önemli çevre kirlilik sorunu olarak görülmektedir. Bursa şehrinde toprak ve su kirliliğine neden olan sorunları ve bu sorunları ortadan kaldırmak için karşılaşılan güçlükler Çizelge 4.2.2.1, Çizelge 4.2.2.2, Çizelge 4.2.2.3, Çizelge 4.2.3.1, Çizelge 4.2.3.2’de verilmektedir. Bu tedbirlerin alınması ve bu sorunları ortadan kaldırmak için yaşanan güçlüklerin ortadan kaldırılması Bursa şehrinde toprak ve su kirliliğinin olumsuz etkilerini azaltacak veya bu sorunlar Bursa şehri için daha az öneme sahip bir sorun haline gelecektir.

5. SONUÇ

Bu derleme çalışmada, Bursa şehrinin ilçelerinin önemli çevre sorunları, toprak ve su kaynaklarının özellikleri bu kaynaklarının kirlenmesinde etkili olan faktörler ve bu kirliliği ortadan kaldırmada yaşanan güçlükler belirlenmiştir. Bursa şehrinin toprak ve su kaynaklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri de bu çalışmada incelenmiştir.

Bursa şehrinde su kirliliğinde etkili olan faktörler: Sanayi tesislerinden kaynaklı atık sular, evsel atık su, tarımsal faaliyetler sonucu oluşan drenaj suları şehirde su kirliliğinin oluşmasında etkili olmaktadır. Bursa ilinde toprak kirliliğine neden olan faktörler: Sanayi tesislerinin atık boşaltımı, madencilik faaliyetleri sonucu oluşan atıklar, vahşi depolanmış tehlikeli ve evsel katı atıklar, çarpık kentleşme, aşırı miktarda zirai ilaç veya gübre kullanımları, hayvancılık faaliyetleri sonucu oluşan atıklar şehirde toprak kirliliğine neden olmaktadır.

Bursa belediyesinin hizmet ettiği alanlar içerisinde su kirliliğinin oluşmasında etkili olan faktörler: Kanalizasyon sistemlerinin yetersizliği ve olmaması, AAT ile son bulmaması, AAT'nin olmaması veya kapasitelerinin yetersizliği, süt işleme tesisleri, zeytin karasuları, atık suların bertaraf sorunları, havza yönetimi çalışmalarının bitirilip uygulama aşamasına geçilememesi, üretim aşamalarında çok fazla su kullanan işletmelerinin sayılarının artması, tekstil atık suyunun arıtımında ileri teknoloji kullanımının olmaması, geleneksel tarımsal faaliyetlerden kaynaklı bilinçsiz bir şekilde kullanılan tarım ilaçları ve kimyasal gübre kaynaklı su veya toprak kirlilikleri, şehirde bulunan düzensiz depolama alanlarından kaynaklı çöp sızıntı suyunun alıcı ortamlara ulaşması su kirliliğinin oluşmasında etkili olduğu belirtilmektedir. Bursa şehri genelinde toprak kirliliğinde etkili olan faktörler: Yanlış sulama tekniklerinin kullanımı, sulama sularının yapısı, bilinçsiz gübre kullanımı, toprak yüzeyine bilinçsiz bir şekilde bırakılan atıklar toprak kirliliğinde etkili olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 2018a).

Bursa ilinde havza bazlı su yönetiminin uygulanması veya planlanması, zeytin karasuyu için entegre veya arıtma pirina kurutma tesislerinin yapımı, iyi tarım ve organik tarım hakkında çiftçilerinin bilgilendirilmesi veya teşvik edilmesi, endüstri ve tarım sektöründe yeraltı suyunun kullanımını azaltmak için çalışmaların yapılması, küçük yerleşim alanlarında kanalizasyon veya AAT sorunlarının çözümü, içme ve kullanım

sularının şebeke sistemlerini yenileme çalışmaları, endüstride çevreyle dost tekniklerinin uygulanmasına yönelik projelerin geliştirilmesi, su kaynaklarının kirlenmeden korunumu veya atık suyun arıtımından sonra yeniden kullanımı için proje üretimi, endüstri kirliliği veya risk yönetimiyle ilgili projelerin geliştirilmesi su ve atık su kirlilik sorunun çözümünde, entegre katı atık yönetim planı hazırlamak, uygulamak veya farklı atıkların toplama ve yönetim işinin önüne geçmek, tehlikeli atıklar için yönetim planı oluşturmak, tehlikeli atıklar veya uygun olmayan bertaraf işlemlerinin önüne geçmek, büyük veya orta ölçekli yatırımlar planların hazırlanması veya uygun fon kaynaklarına yönlendirmek, kullanılmayan vahşi depolama alanlarını rehabilitasyonu, bitkisel yağ, tehlikeli, özel, tıbbi atıklar vb. atıklar için depolama veya bertaraf tesisleri yapmak, arıtma çamurları için nihai bertaraf tesisleri yapmak, sıvı tehlikeli veya tıbbi atıklar için bertaraf tesisleri yapmak, ambalaj atıkları için sokak toplayıcılığını önlemek amacıyla yer altı konteynerleri yapmak, organik atıkların geri kazanılması veya kompostlaştırılması için yatırımlar yapmak, hayvansal atıklardan biyoenerji üretmek veya bu atıkları kullanarak değerlendirmek, tehlikeli atık ara depolama tesisi yapmak, mermer atıkları, arıtma çamuru gibi atıkların işlenip diğer endüstrilerde hammadde olarak kullanmak veya bilimsel araştırmalarla fizibilite çalışmalarını teşvik etmek, atıklar ile ilgili halkı bilgilendirmek katı ve tehlikeli atıkların çözümüne katkıda bulunacağı ifade edilmektedir (BEBKA,2011).

Toprak ve su kirliliği ile ilgili çalışmalar yeterli olmasına rağmen toprak kirliliği ile ilgili çalışmalar hem ülke hem de il bazında yetersizdir. Toprak kirliliği ile ilgili daha fazla araştırma ve çalışmalar yapılmalıdır.

Toprak ve su kirliliği ile ilgili sorunların ortadan kaldırılması etkilerinin en aza indirilmesi bu sorunların şehirde öncelik sırasını daha gerilere atacak veya bu kirlilik sorunlarını ortadan kaldıracak böylece şehir kaynaklarını başka sorunlarının çözümünde kullanabilecektir.

KAYNAKLAR

- Anar, Ş., Günşen, U. 2000. Bursa il merkezindeki içme ve kullanıma sularının hijyenik kalitesi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 7(1): 31-33.
- Aşık, B. 2011. Farklı Kökenli Arıtma Çamurlarının Tarımsal Amaçlı Kullanım Olanaklarının Araştırılması. *Doktora Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Bursa.
- Aşık, B., Özsoy, G., Aksoy, E., Katkat, A. 2013. Sanayileşme ve Kentleşmenin Tarım Üzerine Etkileri: Bursa İli Örneği, Bursa Ticaret Borsası Yayınları, 2013, Bursa.
- Anonim, 2004. Türkiye Çevre Atlası, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004, Ankara.
- Anonim, 2009. 2009 Yılı İl Çevre Durum Raporu, T.C. Bursa Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Bursa.
- Anonim, 2011. Bursa 1/100.000 Çevre Düzeni Planı Çevre Sorunları Analitik Etüd Grubu Sentezi II. Ara Rapor, Bursa Büyükşehir Belediyesi İmar ve Şehircilik Daire Başkanlığı Şehir Planlama Şube Müdürlüğü Proje Yönetim Merkezi (Yayımlanmamış Araştırma), Bursa.
- Anonim, 2013a. Bursa Doğa Turizmi Eylem Planı 2013-2017, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Bursa.
- Anonim, 2013b. Bursa (Hanlar Bölgesi & Sultan Külliyesi) ve Cumalıkızık Yönetim Planı [2013-2018], Bursa.
- Anonim, 2013c. Orman Atlası, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, 2013, Ankara.
- Anonim, 2014. 2017 Avrupa Yeşil Başkenti Yarışması Başvuru Süreci & Bursa, 2014, Bursa.
- Anonim, 2015. Toprak Atlası, Kristian Brakel, Heinrich Böll Stiftung Derneği Türkiye Temsilcisi, 2015.
- Anonim, 2017a. Atıksu Arıtımı Eylem Planı (2017-2023), T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2017b. Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı 2017-2023, T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2017, Ankara.
- Anonim, 2018a. Bursa İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2018, Bursa.
- Anonim, 2018b. Türkiye'nin Yedinci Ulusal Bildirimi, T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı, 2018, Ankara.

Anonim, 2019a. Bursa İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2019, Bursa.

Anonim, 2019b. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu (2017 yılı verileriyle), T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 2019, Ankara.

Anonim, 2020a. Bursa Büyükşehir Belediyesi Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi 2020 Yılı Performans Programı, Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü, 2020, Bursa.

Anonim, 2020b. Bursa Büyükşehir Belediyesi 2020 Faaliyet Raporu, 2020, Bursa.

Anonim, 2020c. Bursa İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, T.C. Bursa Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2020, Bursa.

Anonim, 2020d. Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu (2019 yılı verileriyle), T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Çevre Envanteri ve Bilgi Yönetimi Dairesi Başkanlığı, 2020, Ankara.

Anonim, 2021. Bursa Tarımsal Yatırım Rehberi, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Tarımsal Yatırımcı Danışma Ofisi, 2021, Bursa.

Başar, H. 2001. Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15: 69-83.

Büyükgüngör, H. 2006. Çevre kirliliği ve çevre yönetimi. *Toprak İşveren Dergisi*, 72: 9-17.

BEBKA, 2011. TR 41 Bölgesi Çevre Durum Raporu. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, 2011.

Çepel, N. 1976. Ekosistem kavramı, ekosistem analizleri ve bir ekosistem analizi modelinin geliştirilmesi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 26(1), 34-59.

Çetin, M. 2011. Çevre ve Su Kirliliğinde Makine Yağları, Çevre Etkileri ve Çözüm Önerileri. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 4(1): 41-47.

Deveciler, H., 2005. Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi Tarım Topraklarının Ağır Metal İçeriklerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, UÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Bursa.

- Dorak, S., Aşık, B. B., Özsoy, G. 2019. Tarımda su kalitesi ve su kirliliğinin önemi: Bursa Nilüfer çayı örneği. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 155-166.
- Erdönmez, C. 1999. Bursa-Keles Kırsal Alanlarındaki Toplumsal Yapının Çevre Sorunları Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 49(1): 41-58.
- Erbaşlar, T., Taşdemir, Y. 2007. Bursa atmosferinde ölçülen klasik hava kirleticilerin birbirleri ile olan ilişkileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12(2): 9-19.
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z. 1997. Toprak kirliliği. TC Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, No:40, 47 s, Ankara.
- Günşen, U., Anar, Ş., Gündüz, H. 2000. Uludağ'daki Su Kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 7(2): 21-24.
- Gül, F. 2013. İnsan-doğa ilişkisi bağlamında çevre sorunları ve felsefe. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14: 17-21.
- Kaplan, A. Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları. Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları:19, 1999, Ankara.
- Koç, A. 1996. Çevre kirlenmesi ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Türkiye Klinikleri Pediatri Dergisi*, 5(4): 127-131.
- Karataş, A. İ. 2008. Bursa suları ve su vakıfları. *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 379-417.
- Karaer, F., Gürlük, S. 2011. Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2): 197-206.
- Karaca, A., Turgay, O. C. 2012. Toprak kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1): 13-19.
- Kaypak, Ş. 2014. Çevre sorunlarının çözümünde küresel çevre politikalarının önemi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 31: 17-34.
- Kılıç, M. Y. 2017. Bursa'da su kullanımının tüketici açısından değerlendirilmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17(3): 965-973.
- Özgüven, N., Katkat, A. V. 2002. Bursa ili topraklarının bitkiye yarayışlı çinko yönünden genel durumu. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 235-244.
- Tümsavaş, Z. 2002. Bursa ili kolüvyal büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumunun belirlenmesi. *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 12(1): 131-144.

Tümsavaş, Z. 2003. Bursa ili vertisol büyük toprak grubu topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleriyle belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 9-21.

Tümsavaş, Z., Aksoy, E. 2008. Bursa yöresi rendzina büyük toprak grubu topraklarının bazı özellikleri ve besin maddesi içerikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 22(1): 95-106.

Turan, M. A., Katkat, A. V., Özsoy, G., Taban, S. 2010. Bursa ili alüviyal tarım topraklarının verimlilik durumları ve potansiyel beslenme sorunlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1): 115-130.

TÜİK, 2021. TÜİK, İstatistiklerle Türkiye, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, Yayın no:37210, Ankara.

“TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası”, 2019. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası. (2019, 21 Mayıs). Arazi Kullanım Planlaması Yerbilim Verileri ve Araştırma Yöntemleri: Bursa Örneği. Erişim Adresi: <https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/>.

Uysal, E., & KATKAT, A. V. 2005. Bursa ve çevresinde yetiştirilen kiraz ağaçlarının demir, çinko, mangan ve bakır ile beslenme durumları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2): 47-59.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ümit AKGÜN
Doğum Yeri ve Tarihi :
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Bursa Osmangazi Lisesi/2009
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi-Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü/2015
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi-Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü/2021

Çalıştığı Kurum/Kurumlar :

İletişim (e-posta) :

Yayımları :