



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE GÜNEY KIYILARINDA
PLAJ KİRLİLİĞİNİN HARİTALANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVVA ÇAVUŞ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AHMET EVREN ERGİNAL

ÇANAKKALE - 2025



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ÇANAKKALE GÜNEY KIYILARINDA
PLAJ KİRLİLİĞİNİN HARİTALANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVVA ÇAVUŞ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AHMET EVREN ERGİNAL

ÇANAKKALE - 2025



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Havva ÇAVUŞ tarafından Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL yönetiminde hazırlanan ve **28/07/2025** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Çanakkale Güney Kıyılarında Plaj Kirliliğinin Haritalanması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL
(Danışman)

Prof. Dr. Abdullah SOYKAN

Prof. Dr. Ramazan Cüneyt ERENOĞLU

.....

.....

.....

Tez No : 10742481

Tez Savunma Tarihi : 28/07/2025

.....
Prof. Dr. Melis ULU DOĞRU
Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Havva ÇAVUŞ

28/07/2025

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet Evren ERĐINAL, alıŐma sÜresince tÜm zorlukları beraber paylaŐtıęım ve tÜm saha çalıŐmalarımnda benim yanımda olan en bÜyÜk destekçim canım kardeŐim Altay ÇAVUŞ ve hayatımın her evresinde bana maddi ve manevi destek olan annem Nefise ÇAVUŞ'a ve babam Gürsel ÇAVUŞ'a sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.”

Havva ÇAVUŞ
anakkale, Temmuz 2025

ÖZET

ÇANAKKALE GÜNEY KIYILARINDA PLAJ KİRLİLİĞİNİN HARİTALANMASI

Havva ÇAVUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

28/07/2025, 62

Bu çalışma, Türkiye'nin Kuzeybatı kıyılarında yer alan ilimiz Çanakkale'nin merkez ilçesinde bulunan üç farklı plajdaki (Kepez Halk Plajı, Dardanos Halk Plajı ve Güzelyalı Halk Plajı) katı atık kirliliğinin niceliksel analizine odaklanmaktadır. Araştırmanın temel amacı, bölgedeki kirlilik yoğunluğunu belirlemek ve kirletici türlerinin dağılımını ortaya koyan kirlilik yoğunluğu haritalarını oluşturmaktır.

Literatürdeki mevcut çalışmalar genellikle büyük ölçekli kıyı şeritlerini incelerken, bu araştırma amaca uygun tasarlanmış bir örnekleme aracı ile mikro kirleticilerin etkin şekilde tespit edilmesini sağlamaktadır. Geliştirilen delikli paslanmaz demir toplama cihazı, geleneksel yöntemlerin ötesinde, milimetrik atıkların dahi nicel veriye dönüştürülmesine olanak tanımıştır. Kasım 2024- Mart 2025 tarihleri arasında belirlenen plajlardaki plaj atıklarının tür ve miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Her plaj kendi konumu itibarıyla farklı uzunluklarda ve genişliklerde incelenmiştir. Toplanan atıklar Birleşmiş Milletler Çevre Programına (UNEP) göre sınıflandırıldı ve miktarları belirlendi. Tüm lokasyonlarda 6 parametrelilik atık türü (plastik, cam, organik atık, sigara izmariti, metal ve endüstri/kumaş atık) belirlenmiştir. Bu parametreler belirlenirken önceki yapılan çalışmalar incelenmiş ve çalışma alanlarından çıkan atık türleri karşılaştırılarak ortak bir paydada toplanmıştır. Toplam olarak tüm istasyonlardan 716 adet plastik atık, 981 adet cam atık, 365 adet organik atık, 1073 adet sigara izmariti, 737 adet metal atık ve 227 adet endüstri/kumaş atık olmak üzere toplamda 4099 adet atık toplanmıştır. Elde edilen tüm veriler sonucunda plajların

Temiz Kıyı İndeksleri (TKİ) hesaplanmış ve Kepez Halk Plajı temiz, Dardanos Halk Plajı orta-temiz ve Güzelyalı Halk Plajı temiz çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Plaj kirliliği, Katı atık, Paslanmaz demir elek, Çanakkale, Türkiye



ABSTRACT

MAPPING BEACH POLLUTION ON THE SOUTHERN COAST OF ÇANAKKALE

Havva ÇAVUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master's Thesis in Turkish and Social Sciences Education

Advisor: Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL

28/07/2025, 62

This study focuses on the quantitative analysis of solid waste pollution at three beaches (Kepez Public Beach, Dardanos Public Beach, and Güzelyalı Public Beach) located in the central district of Çanakkale, a province located on the northwestern coast of Turkey. The primary objective of the study is to determine the pollution density in the region and to generate pollution density maps showing the distribution of pollutant types.

While existing studies in the literature generally examine large-scale coastlines, this research utilizes a purpose-designed sampling tool to effectively identify micropollutants. The developed perforated stainless steel iron collection device, beyond traditional methods, allows for the conversion of even millimetric waste into quantitative data. The aim was to determine the types and amounts of beach waste at the selected beaches between November 2024 and March 2025. Each beach was examined at different lengths and widths due to its location. The collected waste was classified and quantified according to the United Nations Environment Programme (UNEP). At all locations, six parameters of waste types (plastic, glass, organic waste, cigarette butts, metal, and industrial/fabric waste) were determined. Previous studies were reviewed to determine these parameters, and waste types from the study areas were compared and compiled into a common denominator. A total of 4099 items of waste were collected from all stations: 716 items of plastic waste, 981 items of glass waste, 365 items of organic waste, 1073 items of cigarette butts, 737 items of metal waste, and 227 items of industrial/fabric waste. Based on all the data obtained, the Clean Coast Index (CCI)

for the beaches was calculated, with Kepez Public Beach being rated clean, Dardanos Public Beach being moderately clean, and Güzelyalı Public Beach being rated clean.

Keywords: Beach Pollution, Solid Waste, Stainless Steel Mesh, Çanakkale, Türkiye



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler.....	5
1.2. Araştırmanın Kapsamı.....	5
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.3.1. Plaj Atıkları (Kirleticileri).....	6
1.3.2. Plaj Atıklarının Türleri.....	7
1.3.3. Plaj Atıklarının Kaynakları.....	8
1.3.4. Deniz Atıklarının Plajlara Ulaşma Yolları ve Süreçleri.....	8
1.3.5. Karasal Kaynaklar.....	9
1.3.6. Denizel Kaynaklar.....	10
1.3.7. Plaj Atıklarının Etkileri.....	11
1.3.8. Sosyal Ekonomik Etkileri.....	11
1.3.9. Atıkların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri.....	12
1.3.10. Plajların Ekolojik Dengesi ve Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkileri.....	12
1.3.11. Mavi Bayraklı Plajlar.....	14

İKİNCİ BÖLÜM		
KURAMSAL ÇERÇEVE		16
2.1. Yapılan Çalışmalar.....		16
2.1.1. Dünyada Yapılan Çalışmalara Örnekler.....		17
2.1.2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalara Örnekler.....		21
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ		25
3.1. Materyal ve Yöntem.....		25
3.1.1. Saha Çalışması Öncesi Hazırlıklar.....		25
3.1.2. Çalışma Sahasının Belirlenmesi.....		27
3.1.3. Çalışma Sahasının Genel Coğrafi Özellikleri.....		28
3.1.4. Saha Çalışmaları ve Örnekleme.....		32
3.1.5. Kirlilik Haritalarının Oluşturulması.....		35
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		
ARAŞTIRMA BULGULARI		36
4.1. Kepez Halk Plajı Bulguları.....		36
4.2. Dardanos Halk Plajı Bulguları.....		41
4.3. Güzelyalı Halk Plajı Bulguları.....		45
BEŞİNCİ BÖLÜM		
SONUÇ ve ÖNERİLER		50
5.1. Genel Değerlendirme.....		50
5.2. Öneriler		52
KAYNAKÇA		55
EKLER		I
EK 1. UNEP (2016) GÖRE ÇÖPLERİN SINIFLANDIRILMASI.....		I

EK 2. 30.11.2024 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN AYLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI HARİTASI.....	VI
EK 3. 24.12.2024 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN AYLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI HARİTASI.....	VII
EK 4. 11.03.2025 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN AYLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI HARİTASI.....	VIII



SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
Cd	Kadmiyum
CF	Kirlenme Faktörü
cm	Santimetre
Cu	Bakır
E	East
EF	Zenginleştirme Faktörü
g	Gram
Hg	Cıva
Igeo	Jeoakümülasyon İndeksi
K1.1	Kepez Halk Plajı için denizden kıyıya paralel 0-1 m aralığını temsil etmektedir.
K1.2	Kepez Halk Plajı için denizden kıyıya paralel 1-2 m aralığını temsil etmektedir.
K1.3	Kepez Halk Plajı için denizden kıyıya paralel 2-3 m aralığını temsil etmektedir.
K1.4	Kepez Halk Plajı için denizden kıyıya paralel 3-4 m aralığını temsil etmektedir.
K1.5	Kepez Halk Plajı için denizden kıyıya paralel 4-5 m aralığını temsil etmektedir.
Kg	Kilogram
km	Kilometre
m	Metre
Mo	Molibden
N	North
Ni	Nikel
SDG 14	Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri
TKİ	Temiz Kıyı İndeksi
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
%	Yüzde oranı

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Türkiye’de en fazla mavi bayrak ile ödüllendirilmiş 3 kenti ve mavi bayrak sayıları	15
Tablo 2	Kepez Halk Plajına Ait Lokasyon Başına Toplam Atık Miktarları	36
Tablo 3	Dardanos Halk Plajına Ait Lokasyon Başına Toplam Atık Miktarları	41
Tablo 4	Güzelyalı Halk Plajına Ait Lokasyon Başına Toplam Atık Miktarları	42



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Denizel Çöplerin Döngüsü	9
Şekil 2	2007 Yılında Vinç Mavnası ile Hepei Spirit Petrol Tankeri Kazası Sonrası Kasaba Sakinlerinden Oluşan Gönüllü Gruplar	11
Şekil 3	Plastik Atıkların Biyoçeşitlilik Üzerindeki Olumsuz Etkilerine Ait Bir Örnek	13
Şekil 4	Plastik İplere Takılan Kuş	14
Şekil 5	Paslanmaz Demir Eleğin Yapım Sürecine Ait Fotoğraflar	25
Şekil 6	Paslanmaz Demir Eleğin Kullanıma Hazır Son Hali	26
Şekil 7	Çalışma Sahasının Belirlenebilmesi İçin Gerekli Ön Koşullar	27
Şekil 8	Saha Çalışması Öncesi Çekilen Fotoğraflar	27
Şekil 9	Çalışma Alanlarının Harita Üzerindeki Konumları	29
Şekil 10	Kepez Halk Plajı Uydu Görüntüsü	30
Şekil 11	Dardanos Halk Plajı Uydu Görüntüsü	31
Şekil 12	Güzelyalı Halk Plajı Uydu Görüntüsü	32
Şekil 13	Örnekleme Alımı Plajlarda Örnekleme Çalışmalarından Görüntüler	34
Şekil 14	Kepez Halk Plajı Toplam Atık Miktarının Kategorilere Göre Dağılımları	37
Şekil 15	Kepez Halk Plajına Ait Atık Yoğunluğu Haritaları	39
Şekil 16	Kepez Halk Plajına Ait Genel Kirlilik Yoğunluğu Haritası	40
Şekil 17	Dardanos Halk Plajı Toplam Atık Miktarının Kategorilere Göre Dağılımları	42
Şekil 18	Dardanos Halk Plajına Ait Atık Yoğunluğu Haritaları	43
Şekil 19	Dardanos Halk Plajına Ait Genel Kirlilik Yoğunluğu Haritası	44
Şekil 20	Güzelyalı Halk Plajı Toplam Atık Miktarının Kategorilere Göre Dağılımları	46
Şekil 21	Güzelyalı Halk Plajına Ait Atık Yoğunluğu Haritaları	48
Şekil 22	Güzelyalı Halk Plajına Ait Genel Kirlilik Yoğunluğu Haritası	49
Şekil 23	Plajların Plastik Cam ve Sigara İzmariti Dağılımlarını Gösteren Grafik	52

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Plajlar, dünya ekosistemlerinin en dinamik ve biyolojik açıdan en zengin alanlarından biridir. Hem kıyısız biyoçeşitliliğin korunması hem de insan faaliyetleri (turizm, balıkçılık, rekreasyon gibi) için kritik bir role sahip olan bu alanlar, son yıllarda artan antropojenik baskılar nedeniyle geri dönüşü zor hasarlarla karşı karşıyadır (UNEP, 2021). Özellikle katı atıkların neden olduğu kirlilik, plajların ekolojik işlevlerini tehdit etmekte ve bu durum, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nin (SDG 14) önemli bir parçası olan "sudaki yaşamın korunması" hedefini riske atmaktadır (UNEP, 2015).

Mikro ve makro boyuttaki kirleticiler (plastik parçaları, cam kırıkları, sigara izmaritleri gibi), dalga ve rüzgâr hareketleriyle kıyı şeridi boyunca taşınarak plaj, kum ve çakılları arasında ve gömülü olarak birirmektedir. Yapılan çalışmalar, 5 mm'den küçük mikro plastiklerin bile deniz kuşları ve balıklar tarafından yutulmuş besin zincirine karıştığını ve insan sağlığı üzerinde kanserojen etkilere kadar varan sonuçlar doğurduğunu ortaya koymuştur (Gündoğdu ve Çevik, 2019; Browne vd., 2015). Bu bağlamda, plaj kirliliğinin niceliksel analizi yalnızca çevresel değil, aynı zamanda toplumsal bir gerekliliktir.

Çevresel sürdürülebilirlik ve ekosistem sağlığı açısından denizel kıyı alanlarının korunması, küresel ölçekte kritik bir öneme sahiptir. Plajlar, biyolojik çeşitliliğin yanı sıra turizm ve rekreasyonel faaliyetler için de yaşamsal bir rol oynarken, insan kaynaklı kirlilik bu dengeleri giderek tehdit etmektedir. Özellikle mikro ve makro boyuttaki katı atıklar (plastikler, cam parçaları, sigara izmaritleri, metal parçaları, organik atıklar ve endüstri tekstil kumaş atıkları gibi), hem deniz canlıları hem de insan sağlığı üzerinde geri dönüşü olmayan etkilere yol açmaktadır. Bu bağlamda, Çanakkale ili kıyıları hem tarihi ve kültürel mirası hem de eşsiz biyolojik çeşitliliği nedeniyle korunması elzem bir bölge olarak öne çıkmaktadır.

Çanakkale'nin ekolojik ve tarihsel önemine bakıldığında; Çanakkale Boğazı, Akdeniz ve Karadeniz arasındaki hidrodinamik bağlantı nedeniyle eşsiz bir ekolojik koridor görevi görmektedir. Bölge, 800'den fazla denizel türe ev sahipliği yapmasının yanı sıra, tarihi Troya Antik Kenti ve Gelibolu Yarımadası gibi insanlık miraslarıyla da küresel ölçekte önem taşımaktadır (Çanakkale Çevre Durum Raporu, 2022). Ancak, artan kentsel yerleşim ve turizm faaliyetleri, Çanakkale kıyılarında ciddi bir kirlilik baskısı oluşturmaktadır. Yerel yönetim verilerine göre, bölgedeki plajlarda yılda ortalama 15.000 adet sigara izmariti ve 2 ton plastik atık toplanmaktadır (Çanakkale Belediyesi, 2023).

Lagünler, geniş kıyısız bölgeye sahip denizlerin kenarı, denizle yarı bağlantılı kıyısız gölcük şeklinde (Kocataş, 1999) ve nadir jeomorfolojik oluşumlar oluşturmalarıyla coğrafi miras olarak da kabul edilirler (Doğaner, 2003). Çanakkale Boğazı'nın kuzeydoğu kıyısında yer alan Çardak Lagünü, kum midyesi (Venüs gallina) üretimi yapılan tek alandır. Çardak lagünü ve kıyı okundan turizm açısından yararlanılmaktadır. Kıyı oku üzerinde turizmden yararlanma şekillerinde koruma anlayışı içinde herhangi bir düzenleme ve kısıtlamalar olmamakla birlikte alanlar koruma altına alınırsa mükemmel bir çekicilik haline getirilebilir (Çalışkan vd., 2013). Zengin kuş türüne ev sahipliği yapan alan, antropojenik baskı altında olup koruma altına alınması gerekmektedir.

Plaj kirliliği, özellikle mikro boyuttaki katı atıkların ekosistem ve insan sağlığı üzerindeki etkileri nedeniyle son yıllarda küresel bir araştırma odağı haline gelmiştir. Bu bölümde, konuyla ilgili temel çalışmalar, metodolojik yaklaşımlar ve bölgesel araştırmalar ele alınarak, bu çalışmanın literatürdeki boşluğu nasıl doldurduğu ortaya konulacaktır.

Plaj kirliliğinin ekolojik etkileri, UNEP tarafından "denizel biyoçeşitlilik için en büyük tehditlerden biri" olarak tanımlanmıştır (UNEP, 2021). Browne vd., (2015), boyutu 5 mm'den küçük olan plastikler özellikle kıyı sedimentlerinde birikerek deniz canlılarının besin zincirine karıştığını ve bu durumun insan sağlığına uzun vadeli riskler oluşturduğunu belgelemiştir. Bu çalışmalar, kirliliğin lokal ölçekte incelenmesinin önemini vurgulamakla birlikte, örnekleme metodolojilerinde standartlaşma eksikliğine dikkat çekmiştir.

Türkiye kıyılarındaki plaj kirliliği, özellikle Akdeniz ve Ege Denizi'nde yoğunlaşan çalışmalarla incelenmiştir. Gündoğdu ve Çevik (2019), Antalya kıyılarında yaptıkları araştırmada, plaj başına ortalama 2,3 kg/m² plastik atık tespit etmiş ve bu değerlerin yaz aylarında %40 artış gösterdiğini belirtmiştir. Çanakkale'yi de kapsayan Ege Denizi'ne odaklanan Aytan vd., (2020), kirlilik kaynaklarını balıkçılık aktiviteleri (%35), turizm (%45) ve nehir taşınımı (%20) olarak sınıflandırmıştır. Ancak bu çalışmalar, genellikle makro ölçekli kirleticilere odaklanmakta ve mikro boyuttaki atıkların dağılımında yetersiz kalmaktadır.

Çanakkale Boğazı'nın her iki kıyısında da önemli kıyı kirliliği çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda yerleşim kaynaklı katı atık miktarlarındaki artış yadsınamaz bir gerçektir. Oran ve Erginal 2023 yılında yayınladıkları, "Potentially Toxic Element-Induced Ecological Risk Assessment of Kilitbahir Port, Çanakkale, Türkiye" adlı çalışmalarında Çanakkale Boğazı'ndaki en aktif limanlardan biri olan Kilitbahir Limanı'ndan alınan sedimanların ekolojik risk analizi sonuçlarını tartışmışlardır. Aldıkları numunelerden ICP-MS analizleri yapılmış, incelenen sedimanlarda antropojenik aktivitelere bağlı olarak molibden (Mo), bakır (Cu) ve çinkoda (Zn) orta düzeyde zenginleşme olduğunu ortaya koymuşlardır. Jeokümülyasyon ve zenginleşme faktörü verilerinin uyumluluğu, kirliliğin antropojenik olduğunu, Mo en zengin potansiyel toksik element olmasına rağmen, önemli bir toksik risk tespit edilmemiştir. Cıva (Hg) ve kadmiyum (Cd) açısından belirlenen ekolojik riskin, deniz araçlarının ve çalışma alanı üzerinden geçen karayolu trafiğinin neden olduğu petrol ve yakıt sızıntılarıyla ilişkili olması sonucuna varılmıştır.

Çavuş vd., 2023 yılında "Analysis of Toxic Metal-Induced Ecological Risk in Kepez Stream, Çanakkale, Türkiye" adlı yaptıkları çalışmada Kepez yerleşiminden kaynaklanan atıklar, Kepez deltasındaki tarımsal faaliyetler, Çanakkale Boğazı'ndaki deniz trafiği ve kıyı şeridindeki yazlık evler nedeniyle belirgin şekilde artış söz konusudur. Antropojenik kaynaklı kirlenmenin ön planda olduğunu vurgulamak amacıyla Kepez Deresi ağzındaki yatak boyunca alınan 10 adet sediment örneğinden çeşitli analizler yapılarak ekolojik risk analizlerini hesaplamışlar. Elde ettikleri sonuçlardan zenginleştirme faktörü (EF), kirlenme faktörü (CF), jeokümülyasyon indeksi (Igeo) ve potansiyel ekolojik risk indeksi (PER) hesaplamışlardır. Tüm bu yaptıkları çalışmalar neticesinde Kepez Deresi sedimentlerinde Zn, arsenik (As) ve kobalt (Co) açısından orta düzeyde zenginleşme, kurşun (Pb) açısından

önemli düzeyde zenginleşme ve krom (Cr) açısından çok yüksek düzeyde zenginleşme olduğu sonucuna varmışlardır, nikel (Ni) zenginleşmesinin aşırı olduğu ve yüksek potansiyel ekolojik risk oluşturduğu belirlemişlerdir.

Akarsu vd., tarafından 2022 yılında "Sarıçay Nehri Sedimentlerinin İz Metal Kaynaklı Ekolojik Risk Analizi, Çanakkale, Kuzeybatı Türkiye" adlı çalışmalarında, Çanakkale kentinden geçen Sarıçay'ın metal kaynaklı kirliliğinin kaynaklarını, ekolojik risk düzeyini ve kirleticilerini analiz etmek amacıyla 26 istasyondan sediment örnekleri almışlar ve ICP-MS'de element analizlerini yaptırmışlardır. Yaptıkları ekolojik risk analizleri sonuçlarına göre Cd için orta risk, Ni ve Pb için çok yüksek risk belirlenmiş. Havzadaki metal girişlerinin ana kaynaklarını belirlemek amacıyla yapılan birçok istatistiksel analiz sonucunda, tarımsal faaliyetler, atmosferik birikim ve mineral yatakları kirliliğinin ana kaynaklarından olabileceği sonucuna varmışlardır.

Mikro kirleticilerin etkin şekilde örneklenmesi, literatürde metodolojik bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Hartmann vd., (2019), kirletici boyutuna göre standart sınıflandırma eksikliğinin veri karşılaştırılabilirliğini engellediğini vurgulamıştır. Bu sorunu aşmak için Çanakkale kıyılarında özelleştirilmiş delikli elek sistemleri kullanarak mikro atıkların kantitatif analizini mümkün kılan bir metodolojiyi benimsendi. Böylelikle bu çalışmada kullanılan paslanmaz demir elek toplama aracı ile milimetrik kirleticilerin bile yüksek hassasiyetle ölçülmesine olanak tanıyarak literatürdeki metodolojik boşluğu doldurmak amaçlanmıştır.

Mevcut literatür incelendiğinde, Çanakkale gibi tarihsel ve ekolojik açıdan kritik bir bölgedeki mikro kirletici dağılımına odaklanan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Ayrıca, çoğu araştırma geleneksel örnekleme yöntemlerini (genellikle gözlemlere dayalı sayım) kullanırken, bu çalışma mekanik bir araçla standardize edilmiş veri toplama sürecini benimsemektedir. Bu yaklaşım hem tekrarlanabilirlik hem de veri güvenilirliği açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

1.1. Genel Bilgiler

Atık, genel olarak, insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan ve kullanılmayan, atıl durumda olan maddeleri ifade eder. Atıklar, çeşitli kaynaklardan gelebilir ve farklı türlerde olabilir. Örneğin, evsel atıklar, endüstriyel atıklar, tarımsal atıklar ve tehlikeli atıklar gibi kategorilere ayrılabilir (UNEP, 2016).

Hızla devam eden ekonomik büyüme, şehirleşme, nüfus atışı ve refah seviyesinin yükselmesi atık türleri ve miktarındaki artış her bir atık türü için ayrı yönetim sistemi kurmak yerine tüm atıkları içine alan entegre bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Entegre atık yönetiminin temeli, atık yönetimi, atık önleme, atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanma, bertaraf hiyerarşisine dayanmaktadır (Korkmaz, 2020).

Çevre Kanunu, atıkların yönetimi ve bertarafı ile ilgili düzenlemeler içerir. Atıkların geri kazanımı ve çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesi teşvik edilir. Çevre Kanunu'nun temel amacı, çevre kirliliğini önlemek, doğal kaynakları korumak ve çevre sağlığını güvence altına almaktır (Çevre Kanunu, 1983).

Türkiye, çevre koruma ile ilgili birçok uluslararası sözleşmeye taraf olmuştur. Bu sözleşmeler, çevre koruma politikalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması gibi iklim değişikliği ile ilgili uluslararası anlaşmalar, Türkiye'nin çevre politikalarını şekillendirmektedir (Yılmaz, 2019).

Çevre kirliliği, insan faaliyetleri sonucunda doğanın var olan düzeninin bozulması durumudur. Doğal alanların canlı veya cansız öğelerinin olumsuz yönde etkilendiği, üzerinde yapısal zararları meydana getiren yabancı maddelerin, havaya, suya ve toprağa karışması olayıdır.

1.2. Araştırmanın Kapsamı

Bu çalışmada Çanakkale ili merkezinde bulunan Kepez, Dardanos ve Güzelyalı halk plajlarında gerçekleştirilen saha çalışmaları sonucunda plaj atıklarının varlığı incelenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda plajlarda gömülü atık yoğunluğunun adet miktarları ve türleri

UNEP'e göre 6 kategoride incelenmiştir. Atık türleri ve miktarları belirlendikten sonra plajların katı atık yoğunluğu haritaları oluşturulmuştur. Plaj kirliliğinin haritalanmasında belirli kirlilik türlerinin yaygınlığını belirtmek, kirliliğinin önlenmesi veya azaltılması için potansiyel stratejilerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Kirliliğinin ekosistem üzerindeki etkilerinin incelenmesi; sosyal ve ekonomik etkileri, plajların ekolojik dengesi ve biyoçeşitlilik üzerindeki etkileri ve atıkların insan sağlığı açısından etkilerinin belirlenmesi önemlidir. Kirlilik boyutunu azaltmaya yönelik öneriler sunarak, sürdürülebilir plaj yönetimi stratejilerinin oluşturulmasına katkıda bulunmak bu araştırmanın kapsamı içindedir.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bazı plajlara ulaşım zorluğu veya yasaklar nedeniyle veri toplama sürecinde kısıtlamalar söz konusudur. Plajlarda yeterli sayıda örnek toplayamama durumu, genel kirlilik durumu hakkında yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir. Hava koşulları (yağmur, fırtına) veri toplama süreçlerini olumsuz etkilemekte ve belirli dönemlerde sahaya çıkmayı imkânsız hale getirmektedir. Plajların doğal yapısı, akıntılar ve dalgalar gibi çevresel faktörler, kirlilik düzeylerini etkileyebilir ve bu durumun kontrol edilmesini zorlaştırmaktadır. Yaz döneminde artan kirlilik yoğunluğu kış döneminde azalma eğilimi gösterebilir veya tam tersi bir durum söz konusu olabilmektedir.

Araştırma Kasım 2024- Mart 2025 tarihleri arasında belirlenen 3 plajda, plaj atıklarının tür ve miktarları belirlenerek TKİ verileri ortaya konmuştur. Atık türleri 6 parametrede incelenmiştir (plastik, cam, organik atık, sigara izmariti, metal atık ve endüstri/kumaş atık).

1.3.1. Plaj Atıkları (Kirleticileri)

Plaj atıkları, deniz ve okyanuslardan karaya vuran veya plajlarda biriken atıklardır. Bu atıklar genellikle plastik, cam, metal ve organik maddelerden oluşur. Plaj atıkları, deniz yaşamını tehdit edebilir, ekosistem dengesini bozabilir ve insan sağlığına zarar verebilir. Plaj atıkları, özellikle turistik bölgelerde önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir (Jambeck vd., 2015; Thompson vd., 2009).

Plaj atıkları, kıyı şeridinde insan faaliyetleri sonucu ulaşan veya denizden sürüklenerek biriken tüm katı atıkları kapsayan heterojen bir kirlilik türüdür. Bu atıklar, doğal çevreye zarar veren ve ekosistemleri bozan çoğu zaman antropojenik (insan kaynaklı) kalıntılardır. Plaj atıkları, genellikle insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkar ve bu atıkların büyük bir kısmı, denizlere ve okyanuslara ulaşmadan önce karasal alanlarda birikmektedir.

UNEP (2021)'e göre, plaj atıklarının %80'e varan kısmı plastiklerden oluşur, ancak diğer materyaller de önemli riskler taşır. Plaj kirliliği, deniz yaşamını tehdit etmekte, ekosistem dengesini bozmakta ve insan sağlığına zarar verebilmektedir. Günlük yaşamda kullanılan tek kullanımlık ürünler, plaj atığının büyük bir kısmını oluşturur. Özellikle yaz aylarında plajlara giden insanlar, yiyecek ve içecek ambalajlarını sıklıkla bırakmaktadır. Balıkçılık faaliyetleri sırasında kullanılan ağlar, ipler ve diğer ekipmanlar, denizlerde ve kıyılarda birikerek plaj atığı oluşturur. Ayrıca plajlar, turizm açısından popüler yerlerdir. Turistlerin bıraktığı atıklar, plaj kirliliğine katkıda bulunur. Endüstriyel süreçlerden kaynaklanan atıklar ve tarımda kullanılan kimyasallar, su yollarına karışarak plaj atığına dönüşebilir.

1.3.2. Plaj Atıklarının Türleri

Kıyı ve plajlarda yapılan çalışmalarda hacimce en çok rastlanan atıklar plastik atıklarıdır (Ertaş, 2021). Bu durum Akdeniz ve Karadeniz için aynı olmakla beraber, atıkların kaynakları ve türleri değişiklik göstermektedir. Türkiye'nin Akdeniz kıyısında ambalaj atıkları, küçük plastik parçalar ve tek kullanımlık ürünlerin diğer plastik atıklardan daha fazla olduğu belirlenmiştir (Öztekin vd., 2019). Karadeniz'de ise ambalaj atıkları ağırlıklıdır. Sigara izmaritlerinin ise yaz mevsiminde çoğaldığı görülmüştür (Gönülal vd., 2016).

Plastikler denizlere doğrudan veya dolaylı yollardan karışmaktadır. Doğrudan karışma, kumsallarda bırakılan çöpler ile denizde yapılan balıkçılık veya taşımacılık aktiviteleri sırasında denize bırakılan plastik ürünlerinden kaynaklanmaktadır. Dolaylı karışma ise karadaki faaliyetlerden kaynaklanan ve doğru yönetilmediği için plastik atıkların (yere atılan çöpler, pestisit ambalajları, sera örtüleri vb.) rüzgar veya akarsular gibi çeşitli

yollarla denizlere taşınmasıdır. Plastik kirliliği araştırmalarında denizlerdeki plastik atıkların yüzde 80'inin karasal kaynaklı olduğu ve yalnızca yüzde 20'sinin denizlerdeki aktiviteler sonucu olduğu tespit edilmiştir (Akdoğan ve Güven, 2019).

1.3.3. Plaj Atıklarının Kaynakları

Çevreye doğrudan veya dolaylı olarak bırakılan atıklar, doğadan aylarca hatta binlerce yılda bile yok olamamaktadır. Bu tür atıkların verdiği zarar dünyanın ekolojik dengesinde çok büyük tahribata sebep olmaktadır. Plastik şişeler 450 yıl, alüminyum kutular 200-500 yıl, cam şişeler 1 milyon yıl, kağıtlar ve kartonlar 2-5 ay, organik atıklar ise ortalama 1-3 ay içerisinde doğadan kaybolmaktadır (Thompson vd., 2009; Kershaw ve Rochman, 2015).

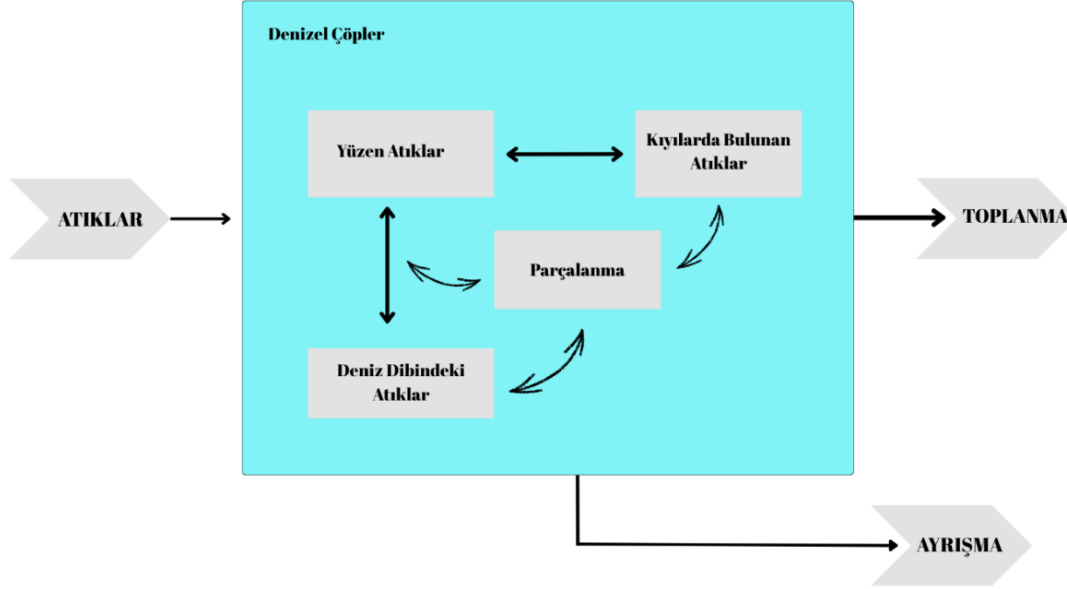
Atıkların doğada kaybolma süreçleri, atık türüne, çevresel koşullara ve biyolojik parçalanma süreçlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir Bazı atık türleri, geri dönüşüm süreçleri ile yeniden kullanılabilir. Bu, atıkların doğada kaybolma sürecini hızlandırabilir ve çevresel etkilerini azaltabilir (Hopewell vd., 2009). Atıklar, fiziksel etkenler (rüzgâr, su akıntısı, dalgalar) tarafından parçalanabilir. Bu süreç, özellikle plastik atıklar için geçerlidir ve bu atıklar küçük parçalara (mikroplastiklere) dönüşebilir (Barnes vd., 2009).

Plaj atıkları çeşitli kaynaklardan gelmektedir. Bunlar karasal kaynaklar ve denizel kaynaklardır. Bununla birlikte deniz atıklarının de plajlara ulaşma yolları ve süreçleri önemli bir etkiye sahiptir.

1.3.4. Deniz Atıklarının Plajlara Ulaşma Yolları ve Süreçleri

Deniz atıklarının plajlara ulaşma süreçleri karmaşık bir etkileşim ağına dayanır. Bu süreçlere taşınma, biriktirme ve çürümeye ve parçalanmaya maruz kalma örnek verilebilir. Bu doğal süreçler, atıkların denizden plajlara ulaşmasını sağlar (Jambeck vd., 2015). Plajlarda, deniz atıkları dalgaların etkisiyle birikir. Bu birikim, plajların temizlenmesi ve korunması açısından önemli bir sorun oluşturur (Derraik, 2002). Deniz çöpleri, güneş ışığı, tuzlu su ve diğer çevresel faktörler nedeniyle zamanla parçalanır (Şekil 1). Bu süreç,

mikroplastiklerin oluşumuna yol açar ve deniz ekosistemine zarar verir (Thompson vd., 2004).



Şekil 1. Denizel çöplerin döngüsü

Kaynak: UNEP, 2009

1.3.5. Karasal Kaynaklar

Karasal kaynaklar nehirler, yağmur ve rüzgâr gibi doğal süreçler aracılığıyla karasal alanlardan plajlara taşınan atıklardır. Yetersiz atık yönetimi ve geri dönüşüm uygulamaları, bu tür kirliliği giderek artırmaktadır (Jambeck vd., 2015).

Evlerde üretilen atıklar, gıda atıkları, ambalaj malzemeleri ve diğer günlük kullanım ürünlerinden oluşur. Evsel atıklar, genellikle en büyük karasal atık kaynağıdır (Kaza vd., 2018). Sanayi tesislerinden kaynaklanan atıklar, üretim süreçleri sırasında ortaya çıkar. Bu atıklar, kimyasal, metalik ve plastik atıklar gibi çeşitli türlerde olabilir (Zhang vd., 2010). Tarım faaliyetleri sonucunda oluşan atıklar, tarımsal ürünlerin işlenmesi ve tarımsal uygulamalar sırasında ortaya çıkar. Bu atıklar, organik atıklar, pestisit kalıntıları ve plastik tarım malzemeleri içerebilir (Kumar vd., 2017). İnşaat projeleri sırasında oluşan atıklar, inşaat malzemeleri, beton, metal ve diğer yapı malzemelerinden oluşur. Bu atıklar, çevresel etkileri nedeniyle önemli bir sorun teşkil etmektedir (Poon vd., 2001).

Plajlar, yoğun turist akınına uğradığında, ziyaretçiler tarafından bırakılan atıklar nedeniyle kirlilik artar. Plajlarda yapılan piknikler, etkinlikler ve diğer sosyal faaliyetler, atık birikimini her geçen gün daha da arttırmaktadır (Ballance vd., 2000). Sadece turizm faaliyetleri sonucunda değil, nehirler, rüzgâr ve deniz akıntılarıyla da taşınan plaj atıkları küresel bir sorundur (Jambeck vd., 2015).

1.3.6. Denizel Kaynaklar

Balıkçılık, deniz taşımacılığı ve turizm gibi deniz faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar. Bu atıklar, denizden plajlara ulaşarak kirliliğe neden olmaktadır (Thompson vd., 2004). Fabrikalar, üretim süreçleri sırasında kimyasal atıklar ve ağır metaller gibi zararlı maddeleri denizlere boşaltabilir. Tarımda kullanılan pestisitler, gübreler ve diğer kimyasallar, yağmur sularıyla birlikte denizlere ulaşarak su kirliliğine neden olabilmektedir.

Petrol sızıntıları, plajlarda ciddi kirliliğe neden olabilir. Bu kirlilik, plajların temizlenmesi için büyük maliyetler doğurur ve turizm sektörünü olumsuz etkiler (Baker, 2000). Tanker kazaları, denizlerde büyük miktarda petrol sızıntısına yol açabilir. Bu durum, deniz ekosistemlerini tehdit eder ve sualtı yaşamını olumsuz etkiler (Fingas, 2015). Petrol sızıntıları, deniz kuşları, balıklar ve diğer deniz canlıları üzerinde toksik etkilere yol açabilir. Bu durum, türlerin yok olmasına ve ekosistem dengesinin bozulmasına neden olabilir (Camus vd., 2015). Örneğin, 2007 yılında vinç mavnası ile Hepei Spirit petrol tankeri Güney Kore kıyılarında çarpıştı ve 2,8 milyon galon ham petrol denize döküldükten sonra Taen kasabasının batısında 160 kilometrelik bir sahil şeridini etkileyen büyük çaplı bir kirlilik oluşturmuştur (URL 1).



Şekil 2. 2007 yılında vinç mavnası ile Hepei Spirit petrol tankeri kazası sonrası kasaba sakinlerinden oluşan gönüllü gruplar

1.3.7. Plaj Atıklarının Etkileri

Plaj atıkları, deniz ve kıyı ekosistemleri üzerinde ciddi olumsuz etkilere yol açan bir çevre sorunudur. Bu etkiler, ekosistem sağlığından insan sağlığına kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu sorunun çözümü, bireylerden topluluklara, hükümetlere kadar herkesin üzerine düşen sorumlulukları içerir. Plajların temizliği ve korunması, sürdürülebilir bir çevre için hayati öneme sahiptir.

1.3.8. Sosyal Ekonomik Etkileri

Toplumsal farkındalık ve katılım açısından plaj atıkları; toplulukların çevre bilincini artırabilir. Ancak, bu durum aynı zamanda toplumsal huzursuzluk ve çevre sorunlarına karşı duyarsızlık yaratabilir (Browne vd., 2010). Rekreatyonel alanların kullanımı açısından kirli plajlar, insanların bu alanları kullanma isteğini azaltabilir. Bu durum, toplumun genel yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir (Kumar ve Singh, 2019). Turizm üzerindeki olumsuz etkileri açısından plajların kirlenmesi, turizm sektörünü olumsuz etkiler.

Kirli plajlar, turistlerin ilgisini kaybetmesine ve dolayısıyla yerel ekonomilerin zarar görmesine neden olabilir (Jambeck vd., 2015). Temizlik maliyetleri düşünüldüğünde ise yerel yönetimler, plaj temizliği için büyük miktarda kaynak harcamak zorunda kalabilir. Bu maliyetler, kamu bütçelerini zorlayabilir ve diğer önemli hizmetlerin finansmanını etkileyebilir (Gall ve Thompson, 2015).

1.3.9. Atıkların İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Plaj atıkları, toksik kimyasalların deniz suyuna ve deniz ürünlerine sızmasına neden olabilir. Bu kimyasallar, insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir, özellikle de deniz ürünleri tüketen bireyler için bu durum daha da büyük tehlikelere yol açmaktadır (UNEP, 2016). Atıklar, zararlı mikroorganizmaların üremesi için bir ortam sağlayabilir. Bu durum, plajlarda ve denizlerde hastalıkların yayılmasına neden olabilir (Kumar ve Singh, 2019).

1.3.10. Plajların Ekolojik Dengesi ve Biyoçeşitlilik Üzerindeki Etkileri

Plajlar, deniz ve kara ekosistemleri arasında geçiş alanları olarak önemli bir ekolojik denge sağlar. Bu alanlar, birçok canlı türü için yaşam alanı sunar ve biyoçeşitliliğin korunmasında kritik bir rol oynar. Plaj atıkları, deniz hayvanlarının yaralanmasına ve ölümüne neden olabilir. Özellikle plastik atıklar, deniz kaplumbağaları, kuşlar ve diğer deniz canlıları tarafından yanlışlıkla yutulabilir veya organlarına dolanabilir (Thompson vd., 2009). Bu durum, türlerin yok olma riskini artırır.



Şekil 3. Plastik atıkların biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerine ait bir örnek. (URL-2).

Deniz canlıları, plastik atıkları yiyecek olarak algılayarak tüketmektedir. Bu durum, özellikle küçük planktonlardan dev balinalara kadar birçok türü etkilemektedir. Plastiklerin deniz canlılarına yiyecek gibi görünmesinin yanı sıra, üzerlerinde bulunan mikrop katmanları nedeniyle de yiyecek gibi kokmaları bu durumu tetiklemektedir. Örneğin, Zettler vd., (2016) yılında yaptıkları bir çalışmada plastiklerin deniz ortamında "Plastisfer" adı verilen bir mikrop tabakası ile kaplandığını ve bu durumun deniz canlılarının plastikleri yemesine yol açtığını belirtmektedir.

Plaj atıkları, deniz ekosistemlerinde ciddi hasarlara yol açmaktadır. Plastik atıklar, zamanla mikroplastiklere dönüşerek deniz yaşamını tehdit eder. Browne (2007), plastiklerin deniz canlıları üzerinde ölümcül etkiler yaratabileceğini, bu canlıların boğulma veya sindirim sistemlerinin tıkanması nedeniyle açlıktan ölebileceğini ifade etmektedir. Özellikle Laysan albatrosu gibi bazı kuş türleri, plastik kirliliğinden büyük zarar görmektedir. Mikroplastikler, deniz canlıları tarafından yutulduğunda, bu canlıların sağlığını tehdit eder ve besin zincirine geçerek insan sağlığını da etkileyebilir (Rochman vd., 2013).



Şekil 4. Plastik iplere takılan kuş (URL-3).

Plajlarda biriken atıklar, özellikle plastik atıklar, deniz canlıları için ciddi tehditler oluşturmaktadır. 2020 yılında yapılan bir çalışmada, Akdeniz mercan sistemleri üzerindeki deniz atıklarının etkileri incelenmiştir. Araştırma, deniz atıklarının ekosistem işleyişini bozduğunu ve biyoçeşitliliği tehdit ettiğini göstermektedir (Angiolillo ve Fortibuoni, 2020). Plastik atıklar, deniz canlıları tarafından yutulmakta ve bu durum, bu canlıların sağlığını tehdit etmektedir. Plaj faunasının deniz atıkları ile etkileşimleri ele alındığı bir çalışmada, deniz atıklarının makroinvertebratların bolluğu üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ve bu durumun biyoçeşitliliği azalttığını ortaya koymaktadır (Costa, 2022).

Plaj atıkları, ekosistemlerin işleyişini bozarak, gıda zincirini olumsuz etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada, biyoçeşitliliğin stres faktörleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma, biyoçeşitliliğin ekosistem işlevselliği için kritik olduğunu ve atıkların bu dengeyi bozduğunu göstermektedir (De Laender ve Eisenhauer, 2020).

1.3.11. Mavi Bayraklı Plajlar

Mavi Bayrak programı, 1985 yılında başlamış ve her yıl güncellenerek devam etmektedir. Türkiye, Mavi Bayraklı plaj sayısı bakımından dünya genelinde önemli bir

konumda yer almaktadır. 2025 itibarıyla Türkiye, Mavi Bayraklı plaj sayısını artırarak çevre bilincini ve turizmi desteklemeye devam etmektedir (Mavi Bayrak Türkiye, 2025).

2025 yılında Türkiye'de Mavi Bayraklı plaj sayısı 567'ye ulaşmıştır. Türkiye 567 plajla dünya üçüncüsü olmuştur ve ilk sırada 639 plajla İspanya, 625 plajla Yunanistan ikinci sırada yer almaktadır. Bu plajlar, yüzme suyu kalitesi, çevre yönetimi, çevre eğitimi ve can güvenliği gibi kriterleri karşılamaktadır. Mavi Bayrak, tatilciler için güvenilir ve temiz bir plaj deneyimi sunmakta, aynı zamanda ekoturizmin gelişimine katkıda bulunmaktadır (TÜRÇEV, 2025).

Mavi Bayrak almak için plajların aşağıdaki kriterleri karşılaması gerekmektedir:

Yüzme suyu kalitesi; deniz suyu analizleri düzenli olarak yapılmalı ve sonuçlar plajda sergilenmelidir. Çevre yönetimi; plajın çevresel etkileri minimize edilmeli ve sürdürülebilir uygulamalar benimsenmelidir. Çevre eğitimi; plajda çevre bilincini artırmak için eğitim etkinlikleri düzenlenmelidir. Can güvenliği; plajda cankurtaran hizmetleri ve acil durum planları bulunmalıdır (FEE, 2025).

Mavi Bayrak Programı, dünya çapında 51 ülkede uygulanmaktadır ve Avrupa'da 30 ülke bu programa katılmaktadır. 2025 yılı itibarıyla Çanakkale il sınırları içerisinde 8'i halk plajı, 5'i tesis plajı olmak üzere toplam 13 plaj Mavi Bayrak ödülünü almaya hak kazanmıştır (Çanakkale Belediyesi, 2025).

Tablo 1

Türkiye'de en fazla mavi bayrak ile ödüllendirilmiş 3 il ve mavi bayrak sayıları

Mavi bayraklı İller	Mavi bayrak sayısı
Antalya	233 plaj ve 5 marina
Muğla	112 plaj, 5 yat ve 10 marina
İzmir	64 plaj ve 6 marina

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Yapılan Çalışmalar

Dünya genelinde plaj atıklarının dağılımı üzerine yapılan çalışmalar ve bunların istatistik analizi deniz kirliliği sorununu anlamak ve bu soruna yönelik çözümler geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Plajlar, deniz çöplerinin en yoğun biriktiği alanlardan biridir. Plaj atıkları, hem denizel hem de karasal kaynaklardan kaynaklanmaktadır. Plaj kirliliği ile ilgili yapılan bilimsel araştırmalar, kirliliğin boyutunu ve kaynaklarını belirlemeye yardımcı olur. Bu veriler, politika yapıcıların etkili stratejiler geliştirmesine olanak tanır (Jambeck vd., 2015). Plaj kirliliği ile ilgili çalışmalar, ülkeler arasında işbirliğini teşvik eder. Bu işbirliği, uluslararası anlaşmaların ve düzenlemelerin geliştirilmesine katkıda bulunur (UNEP, 2016). Birleşmiş Milletler ve diğer uluslararası kuruluşlar, deniz kirliliğini azaltmak için çeşitli anlaşmalar ve hedefler belirlemektedir. Örneğin, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, deniz ve okyanusların korunmasına yönelik önemli hedefler içermektedir (Birleşmiş Milletler, 2015).

Plaj atıklarının dağılımı, coğrafi konum, turizm yoğunluğu, yerel atık yönetimi uygulamaları ve iklim koşulları gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kıyı bölgeleri, plaj atıklarının en yoğun olduğu alanlardır. Özellikle turistik bölgelerde, plajlarda ve limanlarda atık birikimi daha fazladır. Örneğin, Akdeniz bölgesindeki plajlarda yapılan temizlik çalışmalarında, her 100 metre plajda ortalama 1,5 kg plastik atık bulunduğu tespit edilmiştir (UNEP, 2018).

Büyük Pasifik gibi okyanus akıntılarının etkisiyle, bazı plajlarda atık yoğunluğu artmaktadır. Bu tür bölgelerde, plaj temizliği çalışmaları sırasında büyük miktarda plastik atık toplanmaktadır (Thompson vd., 2004). Gelişmekte olan ülkelerde, yetersiz atık yönetimi ve altyapı eksiklikleri nedeniyle plaj atıkları daha fazla birikmektedir. Bu durum, hem yerel halk hem de turistler için sağlık ve çevre sorunlarına yol açmaktadır (Jambeck vd., 2015).

Plastik atıklar arasında en yaygın olanları şişeler, poşetler ve ambalaj malzemeleridir. Plaj çöplerinin %60'ı karasal kaynaklardan, %40'ı denizel kaynaklardan gelmektedir. Karasal kaynaklar, nehirler ve yağmur yoluyla denizlere taşınan atıkları içerir (Kershaw ve Rochman, 2015). Özellikle turistik bölgelerde, plajlara bırakılan atıklar önemli bir sorun teşkil etmektedir.

Plajlardaki plastik atıkların da önemli bir kısmı mikroplastiklerden oluşmaktadır. Öyle ki plajlarda mikroplastik yoğunluğunun, bazı bölgelerde 1 metrekarede 1.5 milyon parçaya kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Browne vd., 2010). Araştırmalar, denizlerdeki mikroplastiklerin yoğunluğunun, bazı bölgelerde 1 metreküp su başına 1 milyon parçaya kadar çıkabileceğini göstermektedir (Thompson vd., 2009)

2.1.1. Dünyada Yapılan Çalışmalara Örnekler

Deniz atıkları, günümüz dünya okyanuslarına kadar ulaşmış olup tüm canlılığı tehdit eden ciddi bir problem haline gelmiştir (Vişne ve Bat, 2015).

2015 yılında Jambeck vd., yaptığı, "Plastic waste inputs from land into the ocean" adlı çalışmada dünya genelinde karasal kaynaklardan denizlere ulaşan plastik atık miktarı incelenmiş ve plastik atıklarının deniz ekosistemleri üzerindeki etkilerinin giderek artan bir endişe kaynağı olduğu belirtilmiştir. Araştırmada, 192 ülkenin plastik atık yönetim sistemlerini değerlendirilerek, hangi ülkelerin en fazla plastik atık ürettiğini ve bu atıkların denizlere nasıl ulaştığını analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada, plastik atıkların karasal kaynaklardan denizlere ulaşımını modellemek için istatistiksel veriler ve matematiksel modeller kullanılmıştır. Ülkelerin atık yönetimi uygulamaları ve nüfus verileri dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonunda yılda yaklaşık 8 milyon ton plastik atığın denizlere ulaştığı sonucuna varılmıştır. Bu durum, deniz yaşamını tehdit etmekte ve ekosistem dengesini bozmakta önemli bir rol oynamaktadır.

Thompson vd., 2009 yılında, "Plastics, the environment and human health" adlı çalışmalarında; Plastik atıkların ekosistemler üzerindeki olumsuz etkileri giderek daha fazla dikkat çektiğinden plastiklerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Araştırmada, plastiklerin doğada nasıl parçalandığını, deniz yaşamına ve insan sağlığına olan

etkileri ele alınmıştır. Özellikle mikroplastiklerin besin zincirine geçişi üzerinde durulmuştur. Literatür taraması ve mevcut verilerin analizi ile plastiklerin çevresel etkileri üzerine kapsamlı bir değerlendirme yapılmış ve plastik atıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri, toksik kimyasalların deniz ürünleri aracılığıyla insanlara geçişi ile ortaya çıkmaktadır sonucuna varılmıştır.

Kumar ve Singh 2019 yılında "Marine litter: A global challenge" adlı çalışmalarında, denizel kaynaklı kirlilik sorununu küresel bir zorluk olarak ele almakta ve bu sorunun çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini incelemektedir. Deniz kirliliği, dünya genelinde önemli bir çevre sorunu haline gelmiştir. Bu nedenle araştırma, denizlerdeki kirlilik kaynaklarını, türlerini ve etkilerini analiz etmektedir. Özellikle plastik atıkların deniz ekosistemleri üzerindeki etkileri ve bu atıkların insan sağlığına olan potansiyel tehditleri üzerinde durulmuştur. Çalışmada, literatür taraması ve mevcut verilerin analizi kullanılarak kirliliğin kapsamı ve etkileri hakkında bilgi toplanmıştır. Farklı bölgelerdeki deniz kirliliği ile ilgili veriler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak denizel kirlilik, deniz yaşamını tehdit etmekte ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu sorunun çözümü için uluslararası işbirliği ve etkili atık yönetimi stratejileri gerekmektedir sonucuna varılmıştır.

Güney Brezilya'da bulunan Santa Catarina Adası'nda denizel çöplerle ilgili yapılan çalışmada, toplamda; 10,000 m² alanda 10,266 adet atık bulmuştur. Genel olarak elde edilen atık türü gruplarına bakıldığında yaygın olarak, plastik atıklar gibi ambalaj malzemeleri ve naylon solungaç ağları grubunda yer alan balıkçılık ekipmanları olmuştur. Tüm bu atıklar incelendiğinde en çok bulunan atık grubu plastikler olmuştur (Widmer ve Hennemann, 2010).

Zhou vd., (2011) Çin denizinde 1000m² 'lik alanda, yüzen katı atıklar, deniz tabanındaki katı atıklar ve kıyısal katı atıklar hakkında çalışma yapmıştır. Yüzen katı atıkları çoğunlukla plastikler (%44,9) ve straforun (%23,2) oluşturduğu gözlenmiştir. Deniz tabanındaki atıklar; plastikler (%47), tahta/ahşap (%15,2), kumaş/lif (%13,6) ve cam (%12,1) şeklinde sıralanmıştır. Kıyısal atıklar ise plastikler (%42) ve tahta/ahşap (%33,7) olarak bulunmuştur. Yüzen katı atıkların %90'ı, deniz tabanındaki atıkların %75'i ve kıyısal atıkların %95'inin kara kaynaklı olduğu gözlenmiştir.

Koutsodendris vd., (2018) Yunan körfezinde yaptığı bir çalışma sonucunda, toplanan atık malzemelerin ortalama %56'sının plastik atıklar olduğunu gözlemlemiştir. Plastik atıkları %17 ile metal atık ve %11 ile cam atıklar izlemiştir. Kullanım kategorisine göre yapılan sınıflandırmalar sonucunda %32 ile içecek ambalajları en çok bulunan atık türü olmuştur. Bunu takiben %28 ile genel paketleme ürünleri ve %21 ile yemek paketleri ikinci ve üçüncü sırada yer almıştır.

Browne vd., 2010 yılında "Microplastics: An introduction to the special issue on microplastics" adlı çalışmaları, mikroplastiklerin çevresel etkilerini ele alan bir derleme makalesidir. Mikroplastikler, denizlerdeki plastik kirliliğinin önemli bir bileşenidir ve ekosistemler üzerinde ciddi tehditler oluşturmaktadır. Araştırmada, mikroplastiklerin kaynaklarını, dağılımını ve deniz yaşamı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Ayrıca, mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri de ele alınmıştır. Literatür taraması ve mevcut verilerin analizi ile mikroplastiklerin çevresel etkileri üzerine kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır. Sonuç olarak mikroplastikler, deniz ekosistemlerinde yaygın olarak bulunmakta ve deniz canlıları tarafından yutulabilmektedir. Bu durum, besin zincirine geçiş yaparak insan sağlığını tehdit edebilir sonucuna varılmıştır.

Gall ve Thompson 2015 yılında "The impact of debris on marine life" adlı yaptıkları çalışmada, denizlerdeki atıkların deniz yaşamı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Deniz kirliliği, deniz ekosistemleri için ciddi tehditler oluşturmaktadır ve bu durum, deniz canlılarının sağlığını doğrudan etkilemektedir. Araştırma, denizlerdeki atıkların türlerini, bu atıkların deniz canlıları üzerindeki etkilerini ve ekosistem dengesini nasıl etkilediğini ele almaktadır. Özellikle plastik atıkların, deniz hayvanları tarafından yutulması ve dolanması gibi sorunlar üzerinde durulmuştur. Çalışmada, literatür taraması ve mevcut verilerin analizi ile deniz atıklarının etkileri üzerine kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır. Farklı deniz türleri ve bölgeleri arasındaki etkileşimler incelenmiştir. Sonuç olarak, denizlerdeki atıklar, deniz canlılarının yaralanmasına ve ölümüne neden olabilmektedir. Bu durum, deniz ekosistemlerinin sağlığını tehdit etmekte ve türlerin yok olma riskini artırmaktadır. Etkili atık yönetimi ve temizleme programları önerilmektedir.

Rochman vd., 2013 yılında "Policy: Classify plastic waste as hazardous" adlı yaptıkları çalışmada, plastik atıkların tehlikeli madde olarak sınıflandırılması gerektiğini savunmaktadır. Plastik atıkların çevresel etkileri giderek artmakta ve bu durum, insan sağlığı için ciddi tehditler oluşturmaktadır. Araştırma, plastik atıkların doğada nasıl parçalandığını, deniz yaşamına ve insan sağlığına olan etkilerini incelemektedir. Özellikle mikroplastiklerin besin zincirine geçişi üzerinde durulmuştur. Çalışmada, mevcut literatür ve bilimsel veriler üzerinden yapılan bir derleme çalışmasıdır. Farklı bölgelerdeki plastik kirliliği ile ilgili veriler toplanmıştır. Sonuç olarak, plastik atıkların tehlikeli madde olarak sınıflandırılması, bu atıkların yönetimi ve kontrolü açısından önemli bir adım olacaktır. Bu durum, çevresel ve sağlık sorunlarını azaltmaya yardımcı olabilir.

UNEP 2016 yılında yayınladığı "Marine plastic debris and human health" adlı raporda, denizlerdeki plastik atıkların insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Deniz kirliliği, hem ekosistemler hem de insan sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Rapor, denizlerdeki plastik atıkların kaynaklarını, türlerini ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini ele almaktadır. Ayrıca, bu atıkların deniz ürünleri aracılığıyla insanlara geçiş yolları incelenmiştir. Rapor, mevcut literatür ve bilimsel veriler üzerinden yapılan bir derleme çalışmasıdır. Farklı bölgelerdeki plastik kirliliği ile ilgili veriler toplanmıştır. Sonuç olarak, denizlerdeki plastik atıkların insan sağlığı üzerindeki etkileri, toksik kimyasalların ve mikroplastiklerin deniz ürünleri aracılığıyla insanlara geçişi ile ortaya çıkmaktadır.

Gregory vd., 1997 yılında yaptıkları "Marine Debris: A Global Environmental Problem" adlı çalışmada denizlerdeki atıkların küresel bir çevresel sorun olduğunu vurgulamaktadır. Yazarlar, deniz atıklarının kaynaklarını (örneğin, karasal kaynaklar, deniz taşımacılığı) ve bu atıkların deniz ekosistemleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Özellikle, deniz kuşları ve deniz memelileri gibi hayvanların bu atıkları yutma riski üzerinde durmaktadırlar.

Derraik 2002 yılında "The Impact of Marine Debris on the Marine Environment" adlı yaptığı çalışmada genel olarak deniz atıklarına ve deniz ortamına etkisine odaklanmakta. Yazar, deniz atıklarının ekosistemler üzerindeki fiziksel ve kimyasal etkilerini, deniz canlılarının yaşam döngülerine olan etkilerini ve bu atıkların ekosistem hizmetlerini nasıl tehdit ettiğini ele almaktadır. Ayrıca, atıkların azaltılması için önerilerde bulunmaktadır.

Barnes vd., 2005 yılında yaptıkları "Beach Litter: A Review of the Impact of Marine Debris on Coastal Ecosystems" adlı çalışma plaj atıklarına ve kıyı ekosistemine olan etkileri üzerine odaklanmaktadır. Yazarlar çalışmadalajlardaki atıkların kıyı ekosistemleri üzerindeki etkilerini incelemekte ve bu konuda yapılan araştırmaları derlemektedir. Yazarlar, plaj atıklarının deniz canlıları üzerindeki etkilerini, habitat kaybını ve ekosistem dengesini nasıl tehdit ettiğini ele almaktadır.

2.1.2. Türkiye’de Yapılan çalışmalara rnekler

Aydın ve Yılmaz 2021 yılında Plaj temizliği ve atık yönetimi: Türkiye'deki uygulamalar adlı yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki plaj temizliği ve atık yönetimi uygulamalarını incelemektedir. Plajların temizliği, hem çevresel hem de turistik açıdan büyük önem taşımaktadır. Araştırma, Türkiye'deki plajların mevcut durumunu, atık yönetimi stratejilerini ve bu stratejilerin etkinliğini değerlendirmektedir. Ayrıca, yerel yönetimlerin ve toplulukların plaj temizliği konusundaki rolleri ele alınmıştır. Çalışmada, anketler ve yerinde gözlemler kullanılarak plajların temizliği ve atık yönetimi uygulamaları hakkında veri toplanmıştır. Ayrıca, yerel yönetimlerin uygulamaları ile ilgili belgeler incelenmiştir. Sonuç olarak, Türkiye'deki plaj temizliği uygulamaları, yerel yönetimlerin ve toplulukların katılımı ile daha etkili hale getirilebilir. Eğitim ve farkındalık artırıcı kampanyalar, plajların korunmasında önemli bir rol oynamaktadır.

akır ve Yıldız 2019 yılında "Plaj çöpleri ve deniz ekosistemleri: Türkiye örneği" başlıklı çalışmalarında, Türkiye'deki plaj çöplerinin deniz ekosistemleri üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Araştırma, plaj atıklarının türlerini, bu atıkların deniz ekosistemleri üzerindeki etkilerini ve çözüm önerilerini ele almaktadır. Özellikle plastik atıkların deniz canlıları üzerindeki etkileri vurgulanmaktadır. Çalışmada, plajlardan alınan örnekler üzerinde analizler yapılmış ve deniz canlıları ile etkileşimleri incelenmiştir. Ayrıca, literatür taraması ile mevcut veriler toplanmıştır. Sonuç olarak, plaj atıkları, deniz ekosistemlerinin sağlığını tehdit etmekte ve türlerin yok olma riskini artırmaktadır. Etkili atık yönetimi ve toplumsal farkındalık artırıcı kampanyalar gerekmektedir.

Denizel çöplerin kapalı denizlere ulaştığının kanıtı olarak ülkemizde Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalar örnek vermek mümkündür (Vişne ve Bat, 2015). Terzi ve Seyhan, (2012) Doğu Karadeniz’de yaptığı çalışma sonucunda, toplamda 5,690 adet ve 108,28 kg ağırlığında atık toplamıştır. En çok toplanan atıklar; plastik (% 71,58), ardından naylon (% 16,29), kağıt (% 3,76) ve metal (% 3,44) olmuştur. Kullanım kategorisine göre en yaygın olarak; köpükler (% 26,43), içecek (% 24,38) ve tanımlanamamış parçalar (% 23,92) olarak sıralanmıştır.

Batı Karadeniz kıyılarındaki denizel çöplerin kökenini ve bolluğunu araştıran Topçu vd., (2013), toplamda 18,597 adet atık toplamıştır. En çok toplanan atık türü; % 62,7 sert plastikler, %15,8 yumuşak plastikler, % 4,4 sentetik elyaf, % 4,3 strafor ve % 3,9 poliüretan olarak sıralanmıştır. Cam, kağıt ve ahşap gibi malzemeler ise çok az miktarda tespit edilmiştir. Mevsimsel olarak ortalama çöp yoğunluğu sonuçlarına bakıldığında ise en çok sonbahar ayında atık yoğunluğu gözlemlenmiştir.

Rize Sarayköy plajındaki plastik kirliliği araştıran Şahin vd., (2018) toplamda 15,193 adet ve 118,7 kg atık verisi elde etmişlerdir. Plastik çöplerin mevsimsel yoğunlukları incelendiğinde; en fazla 7591 adet ile yaz mevsiminde olduğu sonucuna varılmıştır. Plastik çöpleri ağırlık bakımından mevsimsel olarak ele aldığımızda ise yaz mevsimi (% 49) önde gelirken, kış (% 20,2), ilkbahar (% 19,6) ve sonbahar mevsimi (%11) takip etmiştir. En sık rastlanan çöpler sırasıyla; yaz mevsiminde ilk sırayı cips/tatlı ve lolipop paketleri 1159 adet ile alırken, plastik/polistiren parçalar 1023 adet ile ve köpük sünger 1015 adet ile ilk üç sırada yer almıştır.

Öztekin ve Bat (2017) bentik çöplerle ilgili bir çalışma yapmıştır. Sinop İnceburun sahilinde en yaygın atık türü olarak % 95,35 ile plastik atık grubu gelmektedir. Plastik atık grubunu takiben % 2,33 ile kıyafet/tekstil atık grubu ve ahşap atık izlemiştir. Sonuçlar kullanım alanlarına göre değerlendirildiğinde elde edilen verilere göre Sinop sahillerinde en yoğun atık grubunun ambalaj ürünlerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Karadeniz'in Güneybatı kesiminde bentikteki katı atık yoğunluğunu araştıran Topçu ve Öztürk, (2010) toplamda 244 katı atık toplamıştır. Atık maddelerin %79,6'sını naylon, %10,3'ünü sert plastikler oluşturmuştur. Kullanım kategorisine göre sıralama yapıldığında ise naylon parçaları %73,6 ile ilk sırada yer almaktadır.

Ülkemiz Akdeniz kıyılarına bakıldığında, plastik kirliliğin önemli bir sorun olduğu gözlenmektedir. Yılmaz vd., (2002) İskenderun körfezi'nin güneydoğu kıyılarında trolle yapılan çalışma sonucunda toplam 15.583 gram ve 510 adet plastik materyal yakalamıştır. Mevsimsel bir çalışma olup analizler neticesinde; 2519 kg ve 110 adet plastik ile en çok Temmuz ayında, 247 g ve 11 adet ile en az Nisan ayında plastik tespit edilmiştir.

Aydın vd., (2016) Kuzeydoğu Akdeniz'de bulunan Kilikya Havzası'nda kıyısal çöpler üzerine bir araştırma yapmışlar. Elde ettikleri bulgular neticesinde toplamda 17,024 adet atık toplanmıştır. Plajlardan elde edilen verilerle Alkalay vd., 2007'ye göre temiz kıyı indeksi hesaplanmış. Buna göre, 3 örnekleme alanı temiz veya çok temiz, 2 tanesi ortalama, 8 tanesi kirli veya çok kirli çıkmıştır. Örnekleme yapılan plajların 11'inde, plastik atıkların diğer tüm çöp öğelerine oranla % 73'ünden fazlasını oluşturduğu sonucuna varılmıştır. İkinci en yoğun atık ise cam ve seramik (4 plajda) atık grubu olmuştur. Bunları takiben kağıt ve kartonlar (3 plaj) ve sünger plastikler (3 plaj) izlemiştir. Metal atıklar ise % 9,8 oranıyla Tuzla'da olağanüstü derecede gözlenmiştir.

Olguner vd., (2018) Antalya'daki bentik denizel çöplerin dağılımını ve kompozisyonunu incelemiştir. Toplamda 370 adet ve 136,3 kg ağırlığında atık toplanmıştır. Denizel çöpler yoğunluk açısından incelendiğinde en yoğun yaz ayında, en düşük bahar ayında atık görülmüştür. Yine yoğunluk endekslerine bakıldığında ilk olarak plastik ikinci olarak da cam en fazla katı atık bulunan kategoriyi oluşturmuştur.

Antalya Körfezi'nin bentik bölgesinde Güven vd., (2012) tarafından yapılan çalışmada 220,4 kg ve 920 parça atık toplanmıştır. Toplam çöp miktarı ele alındığında % 81,1 ile plastikler en yoğun gözlemlenen atık grubu olmuştur. %12,8 ile diğer atıklar, % 3,9 ile cam atıklar, % 2,2 ile metal atıklar plastik atıkları takip etmişlerdir.

Öztürk ve Çelik 2020 yılında "Ege Denizi'nde plaj kirliliği: Çözüm önerileri" başlıklı çalışmalarında, Ege Denizi'ndeki plaj kirliliğini incelemekte ve bu sorunun çözümüne yönelik öneriler sunmaktadır. Araştırma, Ege Denizi'ndeki plajların kirlilik durumunu, kirliliğin kaynaklarını ve etkilerini analiz etmektedir. Ayrıca, kirliliği azaltmaya yönelik stratejiler önerilmektedir. Çalışmada, plajlardan alınan örnekler üzerinde laboratuvar analizleri yapılmış ve kirlilik seviyeleri belirlenmiştir. Ayrıca, yerel halk ve turistlerle anketler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, Ege Denizi'ndeki plaj kirliliği, hem çevresel hem de ekonomik açıdan ciddi sorunlar yaratmaktadır. Eğitim, farkındalık ve etkili atık yönetimi stratejileri ile bu sorunların üstesinden gelinebilir.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, belirlenen plajlarda saha çalışması yapılarak atık türleri ve miktarları belirlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda 6 parametrede (plastik, cam gibi) incelenen plajların atık yoğunluğu haritaları oluşturulmuştur. Plajların TKİ değerleri hesaplanarak plajların kirlilik boyutu belirlenmiştir.

3.1.1. Saha Çalışması Öncesi Hazırlıklar

Saha çalışması öncesi hazırlıklara, plajlardan atık toplamayı hedeflediğimiz paslanmaz demir elek aletinin yapımıyla başlandı. İlk olarak 3 Mayıs 2024 tarihinde yapımına başlanılan alet için 2 mm deliğe sahip paslanmaz krom levha alındı. Sonrasında levhaların birleştirilmesi için aynı şekilde paslanmaz krom elektrotlar kullanıldı. Bu sayede alet, saha çalışması süresi boyunca ve sonrasında uzun yıllar paslanmadan kullanılacaktır.



Şekil 5. Paslanmaz demir eleğin yapım sürecine ait fotoğraflar.

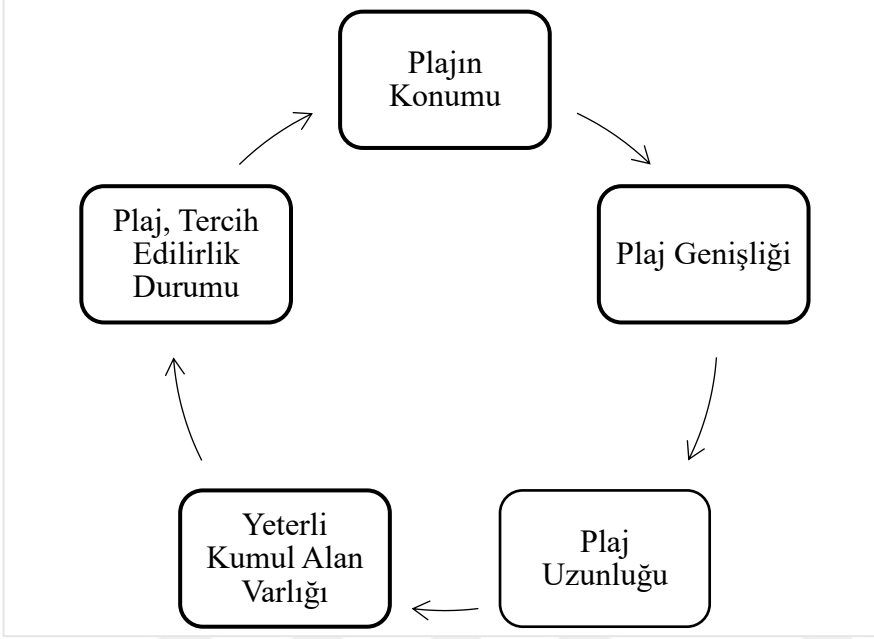
Aletin uzunluğu 1 m ve yüksekliği 33 cm'dir. 1.50 cm uzunluğunda krom tutup çekme işlevi gören bir sap ile desteklenmiştir. Ayrıca aletin üzerinde 2 adet elle tutup biriken kumu sallamaya yarayan alanları vardır. Yaklaşık 11 gün yapımı süren alet 14 Mayıs 2024 tarihinde tamamlandı ve sahaya çıkmaya hazır hale getirildi.



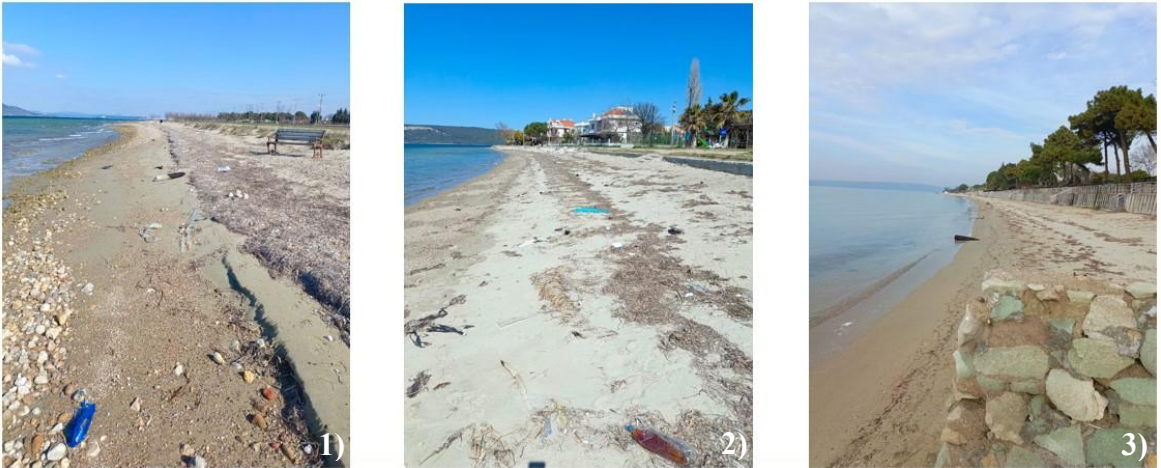
Şekil 6. Paslanmaz demir eleğin kullanıma hazır son hali

3.1.2. Çalışma Sahasının Belirlenmesi

Örnekleme almaya başlanmadan önce bölgedeki plajlar gezilerek uygunluk kriterleri göz önüne alınarak bir yol haritası hazırlandı. Gerekli ön koşulları sağlayan 3 plaj belirlendi.



Şekil 7. Çalışma sahasının belirlenebilmesi için gerekli ön koşullar.



Şekil 8. Saha çalışması öncesi çekilen fotoğraflar

1) Kepez halk plajı (23 Kasım 2024 tarihinde), 2) Dardanos halk plajı (1 Aralık 2024 tarihinde) ve 3) Güzelyalı halk plajı (4 Aralık 2024 tarihinde)

3.1.3. Çalışma Sahasının Genel Coğrafi Özellikleri

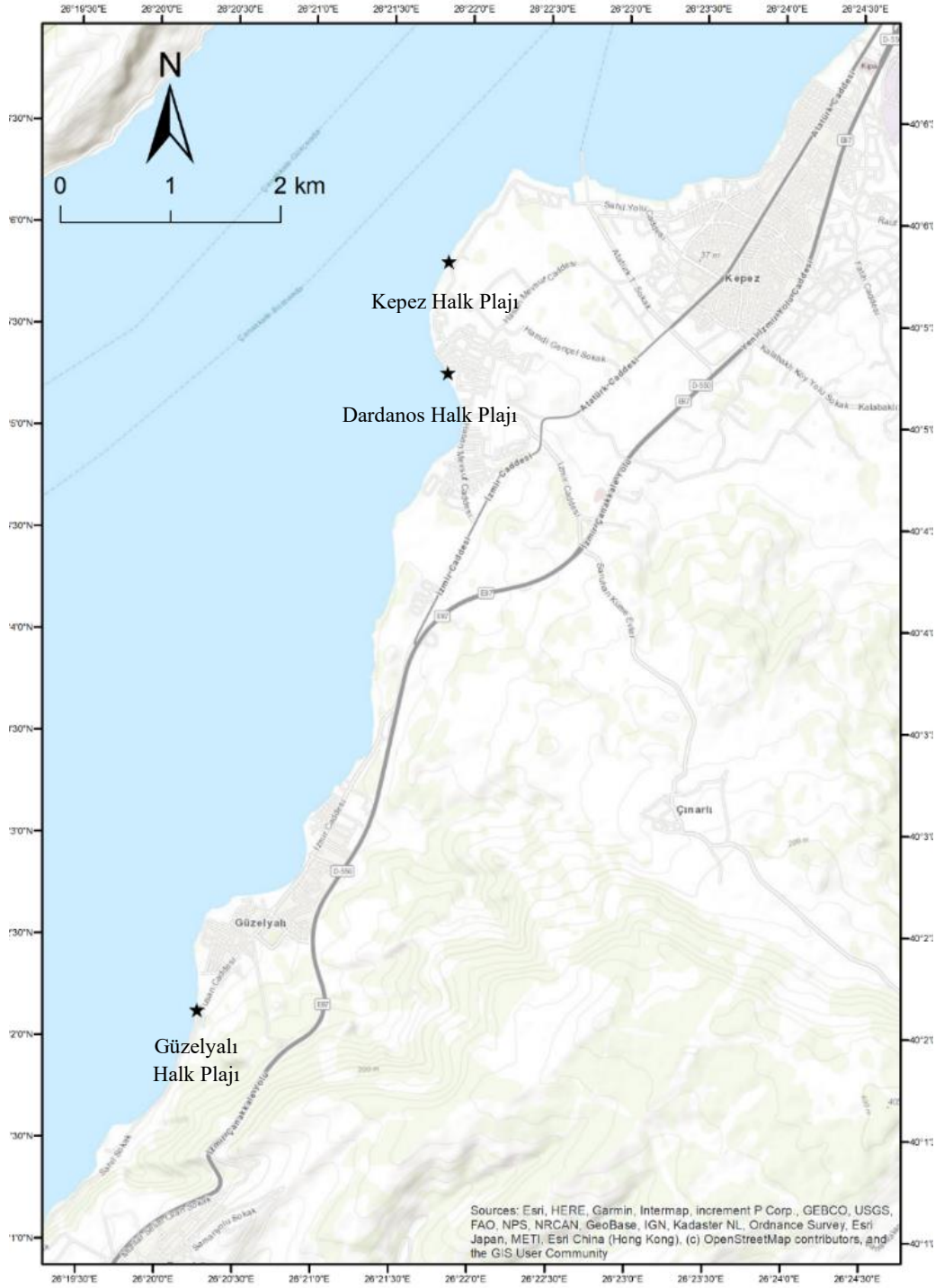
Çanakkale, 9,737 kilometre karelik (km²) bir alana sahiptir ve 25° 35' ile 27° 45' doğu boylamları ile 39° 30' ile 40° 42' kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Hem Ege Denizi hem de Marmara Denizi'ne kıyısı olan Çanakkale, Gelibolu Yarımadası ve Biga Yarımadası üzerinde konumlanmıştır. Bu durum, bölgenin stratejik önemini artırmaktadır. Çanakkale'nin topografyası, dağlık ve engebeli bir yapıya sahiptir. Kaz Dağları, bölgenin en yüksek noktalarını oluştururken, Biga ve Çanakkale merkez çevresinde verimli tarım arazileri bulunmaktadır. Bu araziler, tarım faaliyetleri için oldukça uygundur (Kara ve Atasoy, 2018).

Çanakkale'de Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin geçiş iklimi hakimdir. Yazlar sıcak ve kuru, kışlar ise ılımandır. Özellikle yaz aylarında deniz suyu sıcaklığı Temmuz ve Ağustos'ta maksimum seviyeye ulaşmaktadır. Günlük hava sıcaklıkları yaz sezonunda genellikle 25°C ile 35°C arasında değişmektedir. Yağışlar ise genellikle sonbaharda daha fazladır. Hem Marmara hem de Ege denizine kıyısı olan ilin toplam kıyı uzunluğu 671 kilometre (km)'dir. Çanakkale ilinin toplam yüzölçümü 9933 km² olup, Türkiye topraklarının yaklaşık %1,29'unu oluşturmaktadır (Çanakkale İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü 2015 Raporu, 2015 s. 2).

Kıyılar, genellikle dalgalı ve kayalık alanlar ile birlikte, kumlu plajlar ve doğal limanlar içerir. Çanakkale'nin kıyıları, yaz aylarında yerli ve yabancı turistler için popüler bir tatil destinasyonu haline gelir. Ayrıca, kıyılarda yer alan restoranlar ve kafeler, deniz ürünleri ve yerel lezzetler sunarak ziyaretçilere keyifli bir deneyim yaşatır. Çanakkale'nin batısında uzun bir kıyı şeridi vardır. Bu kıyılar hem turizm hem de balıkçılık açısından önem taşır. Çanakkale Boğazı, stratejik bir su yolu olarak il sınırları içindedir.

Çanakkale, deniz seviyesinden yüksekliği 2 m olan bir bölgedir. Meriç Nehri gibi önemli su kaynakları, bölgedeki tarım ve ekosistem üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca, kıyı bölgeleri, zengin deniz ürünleri ile bilinir. Çanakkale'nin sulak alanları hem yerel ekosistemler hem de kuş göç yolları açısından büyük öneme sahiptir (Ilgar, 2021).

Bu çalışmada Çanakkale ili merkezinde 3 farklı plajda plaj atıklarının varlığı incelenmiştir. Seçilen bu plajlara yıl içerisinde ulaşımın çok kolay olması, bölge insanların ve diğer bölgelerden gelen turistlerin de aktif su sporları için kullandıkları alanlar olmasında önemli bir konuma sahiptir.



Şekil 9. Çalışma alanlarının harita üzerindeki konumları

Çanakkale Kepez Halk Plajı, Çanakkale ilinin Kepez beldesinde yer almaktadır. Coğrafi olarak, plaj Çanakkale Boğazı'nın Ege Denizi'ne açıldığı noktada, Marmara Bölgesi'nin batısında konumlanmıştır. Çanakkale şehir merkezinin yaklaşık 7 km batısında yer alır. Plaj, Çanakkale Boğazı'nın kıyısında, Ege Denizi'ne yakın bir konumda bulunmaktadır.

Plaj, yaklaşık olarak 1 km uzunluğunda olup kumlu bir kumsala sahiptir ve çevresinde genellikle düz bir arazi yapısı bulunur. Plajın arka kısmında yer alan alanlar, yer yer yeşil alanlar ve ağaçlıklarla kaplıdır. Ayrıca plaja çok yakın konumlarda ikincil konutlar, kafeler ve restoranlar, eğlence alanları (aqua park gibi), kepez limanı, balıkçı barınağı ve sahil güvenlik komutanlığı gibi birçok alan mevcuttur.



Şekil 10. Kepez halk plajı uydu görüntüsü (10.11.2024, 16.23).

Dardanos Halk Plajı, Çanakkale ilinin Dardanos bölgesinde Kepez Çayı'nın oluşturduğu deltanın güneybatı kesiminde yer alan bir plajdır. Çanakkale şehir merkezine oldukça yakın bir konumda bulunması nedeniyle hem yerli hem de yabancı turistler için popüler bir dinlenme alanı oluşturmaktadır. Dardanos, Çanakkale şehir merkezinin yaklaşık

9 km güneyinde yer alır. Plaj, Çanakkale Boğazı'nın Ege Denizi'ne açıldığı noktada, Marmara Bölgesi'nin batısında konumlanmıştır.

Dardanos Halk Plajı, kumlu bir kumsala sahiptir. Plajın arka kısmında yer alan alanlar, genellikle düz bir yapıya sahiptir ve çevresinde yeşil alanlar ve ağaçlıklar bulunmaktadır. Ayrıca plaja çok yakın konumda ikincil konutlar, butik dinlenme alanları, kafeler ve restoranlar gibi birçok alan mevcuttur.



Şekil 11. Dardanos halk plajı uydu görüntüsü (13.11.2024, 11.13).

Güzelyalı Halk Plajı, Çanakkale ilinin Güzelyalı beldesinde yer alan bir plajdır. Çanakkale şehir merkezine oldukça yakın bir konumda bulunması nedeniyle hem yerli hem de yabancı turistler için popüler bir dinlenme alanıdır. Güzelyalı, Çanakkale şehir merkezinin yaklaşık 15 km doğusunda yer alır. Plaj, Çanakkale Boğazı'nın Ege Denizi'ne açıldığı noktada, Marmara Bölgesi'nin batısında konumlanmıştır.

Güzelyalı Halk Plajı, geniş ve kumlu bir kumsala sahiptir. Kum, plajın yüzeyini kaplar ve bu da plajda yürümeyi ve güneşlenmeyi keyifli hale getirir. Kumun ince yapısı, plajda rahat bir deneyim sunar. Plajın arka kısmında genellikle düz bir arazi yapısı bulunur. Bu alan, plajın hemen arkasında yer alan yeşil alanlar ve ağaçlıklarla kaplıdır. Bu doğal bitki örtüsü, plaja gölge sağlar ve ziyaretçilere dinlenme alanları sunar. Ayrıca plajın hemen yanı başında Güzelyalı Milli Takımlar Kamp ve Eğitim Merkezi, Gençlik Kampı, ikincil konutlar ve sosyal tesisler bulunmaktadır.



Şekil 12. Güzelyalı halk plajı uydu görüntüsü (14.11.2024, 19.31).

3.1.4. Saha Çalışmaları ve Örneklem

Çanakkale merkez sahillerindeki plaj çöpleriyle kirlenmenin boyutunu anlayabilmek için Kasım 2024- Mart 2025 tarihleri arasında Kepez, Dardanos ve Güzelyalı halk plajlarındaki plaj atıklarının cins ve miktarlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Her plaj kendi konumu itibariyle farklı uzunluklarda ve genişliklerde incelenmiştir.

Kepez Halk Plajı'nda 190 x 5 m lik alandan denize paralel aralıklarla 1 m lik aralıklarla 2 cm'den büyük atıklar toplanmıştır. Dardanos Halk Plajı'nda 100 x 3 m lik alandan denize paralel aralıklarla 1 m lik aralıklarla 2 cm'den büyük atıklar toplanmıştır. Güzelyalı Halk Plajı'nda ise 200 x 4 m lik alandan denize paralel 1 m lik aralıklarla 2 cm'den büyük atıklar toplanmıştır.

Yapılan bu çalışmada yaralanmaya ve batmaya karşı tedbir amaçlı eldiven, toplanan verileri koymak için mavi renk büyük boy biyoçözünür çöp poşeti kullanılmıştır. Atıklar, UNEP kategorisine göre 2 cm'den büyük bütün atıklar plastik, cam, organik atık, sigara izmariti, metal atıklar ve endüstri/kumaş atık malzemeler toplanmıştır.

Toplanan örnekler olay yerinde, istasyon numaralarının yazıldığı poşetlerde biriktirilerek her 25 m de bir poşetler açılarak sınıflandırmaları ve adet miktarları tek tek not edilmek üzere biriktirilmiştir. Toplanan bu atıklar çöp poşetlerine konularak ağızları kapatılması suretiyle aynı gün plajların gerisinde boş bir alanda açılması suretiyle etiketlenmesi yapılmıştır (Şekil 8).

Saha çalışmalarının yapıldığı aylara ait rüzgar hızı haritaları Wentusky uygulaması üzerinden hazırlanmıştır (EK 2, EK 3 ve EK 4). Wentusky uygulaması, çalışma alanımızın hava durumu analizlerini (rüzgar yönü gibi) yapmamızda kolaylık sağlamıştır. Ayrıca harita üzerinde verilen rüzgar hızı değişimleri lejantta yer alan renk değişimleri ile gösterilmektedir.

İstasyonların kirlilik düzeylerini belirleyebilmek için Alkalay vd. (2007) Temiz Kıyı İndeksi (TKİ) kullanılmıştır.

$$\text{Temiz Kıyı İndeksi} = (\text{Toplanan Toplam Atık Sayısı} / \text{Taranan Alan}) * k \quad (1)$$

k=20 alınmıştır.

Bu indeks değerlerine göre kıyı alanı "çok temiz"den "son derece kirli"ye kadar değişen beş farklı sınıfta değerlendirilmesine olanak tanır:

Buna göre hesaplanan değer;

0-2 arasında ise çok temiz (çöp görülüyor),

2-5: temiz (geniş bir alanda çöp görülmez),

5-10: orta düzeyde kirli (birkaç parça çöp tespit edilebilir),

10-20: kirli (kıyıda çok fazla çöp var),

20 + aşırı kirli (plajın çoğu atıklarla kaplı) şeklinde yorumlanır.



Şekil 13. Örnekleme alımı. Plajlarda örnekleme çalışmalarından görüntüler

a) paslanmaz demir elek ile ortalama 5 cm derinliğe kadar örnekleme alımı. b) örnekleme alanında çekilen kumlardan atıkları ayıklama. c) ayıklanan atıkları lokasyon numaralı poşetlerde biriktirme. d) toplanan atıkları sınıflandırmak ve adet miktarlarını belirlemek için lokasyonlarda konumlandırma.

3.1.5. Kirlilik Haritalarının Oluşturulması

Kirlilik haritalarını oluşturmaya başlamadan önce tüm istasyonlardan elde edilen veriler dosyalandı. Bu verileri kendi içerisinde sınıflandırılarak 6 parametrelilik kategori bazında tek tek incelenip elde edilen sonuçlar da ayrıca dosyalanmıştır. Bu sayede her bir veri istasyon numaraları altında incelendi (rneğin K2.2 gibi). Atık türleri ve adetleri belirlendikten sonra toplam tüm atık adetlerinin yer aldığı veriler istasyon isimlerine göre Excel programında kaydedilmiştir (Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4 ve EK Tablo 1).

Çalışmada yapılan hesaplamalarda, grafikleri ve şemaları oluşturma işlemlerinde Microsoft Ofis 2016 EXCEL ve SIGMA PLOT 14 paket programlarından yararlanılmıştır. Çalışmada yer alan haritalar ve görsellerin düzenlenmesinde ArcMap 10.8.1 (şekil 10, şekil 11, şekil 12 ve şekil 22), QGis 3.28.1 (şekil 10, şekil 11 ve şekil 12), Wentusky (EK şekil 2, 3 ve 4) ve Canva (şekil 15, şekil 18 ve şekil 21 bu uygulamadan yararlanılmıştır) uygulamalarından yararlanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Kepez Halk Plajı Bulguları

Tablo 2

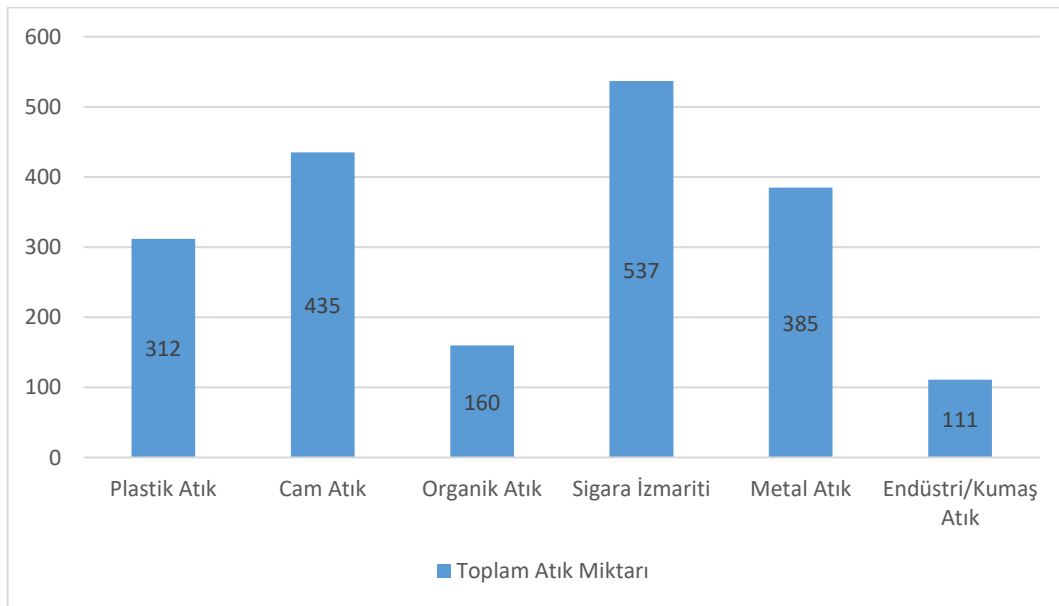
Kepez halk plajına ait lokasyon başına toplam atık miktarları

(Harfler istasyon örnek kodunu, koyu rakamlar alanda bulunan toplam kirletici sayısını gösterir).

Toplam Uzunluk	Toplam	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m
	Genişlik					
0-5 m		12 (K1.1)	14 (K1.2)	13 (K1.3)	15 (K1.4)	10 (K1.5)
5-10 m		15 (K2.1)	8 (K2.2)	14 (K2.3)	12 (K2.4)	14 (K2.5)
10-15 m		10 (K3.1)	11 (K3.2)	6 (K3.3)	4 (K3.4)	13 (K3.5)
15-20 m		11 (K4.1)	15 (K4.2)	12 (K4.3)	9 (K4.4)	12 (K4.5)
20-25 m		8 (K5.1)	13 (K5.2)	11 (K5.3)	14 (K5.4)	16 (K5.5)
25-30 m		10 (K6.1)	7 (K6.2)	10 (K6.3)	11 (K6.4)	14 (K6.5)
30-35 m		13 (K7.1)	12 (K7.2)	11 (K7.3)	8 (K7.4)	15 (K7.5)
35-40 m		11 (K8.1)	12 (K8.2)	9 (K8.3)	13 (K8.4)	10 (K8.5)
40-45 m		6 (K9.1)	5 (K9.2)	10 (K9.3)	7 (K9.4)	11 (K9.5)
45-50 m		14 (K10.1)	10 (K10.2)	5 (K10.3)	12 (K10.4)	8 (K10.5)
50-55 m		9 (K11.1)	4 (K11.2)	12 (K11.3)	11 (K11.4)	3 (K11.5)
55-60 m		7 (K12.1)	11 (K12.2)	14 (K12.3)	10 (K12.4)	15 (K12.5)
60-65 m		15 (K13.1)	10 (K13.2)	8 (K13.3)	6 (K13.4)	12 (K13.5)
65-70 m		12 (K14.1)	3 (K14.2)	9 (K14.3)	4 (K14.4)	10 (K14.5)
70-75 m		11 (K15.1)	14 (K15.2)	7 (K15.3)	13 (K15.4)	8 (K15.5)
75-80 m		13 (K16.1)	5 (K16.2)	12 (K16.3)	10 (K16.4)	8 (K16.5)
80-85 m		10 (K17.1)	9 (K17.2)	15 (K17.3)	14 (K17.4)	16 (K17.5)
85-90 m		8 (K18.1)	12 (K18.2)	11 (K18.3)	11 (K18.4)	13 (K18.5)
90-95 m		4 (K19.1)	7 (K19.2)	10 (K19.3)	14 (K19.4)	15 (K19.5)

Tablo 2'nin devamı

95-100 m	12 (K20.1)	10 (K20.2)	13 (K20.3)	9 (K20.4)	12 (K20.5)
100-105 m	15 (K21.1)	11 (K21.2)	16 (K21.3)	18 (K21.4)	11 (K21.5)
105-110 m	13 (K22.1)	14 (K22.2)	12 (K22.3)	10 (K22.4)	14 (K22.5)
110-115 m	9 (K23.1)	15 (K23.2)	13 (K23.3)	12 (K23.4)	10 (K23.5)
115-120 m	6 (K24.1)	13 (K24.2)	11 (K24.3)	15 (K24.4)	8 (K24.5)
120-125 m	11(K25.1)	10 (K25.2)	14 (K25.3)	13 (K25.4)	9 (K25.5)
125-130 m	14 (K26.1)	12 (K26.2)	10 (K26.3)	9 (K26.4)	12 (K26.5)
130-135 m	10 (K27.1)	9 (K27.2)	13 (K27.3)	15 (K27.4)	10 (K27.5)
135-140 m	5 (K28.1)	8 (K28.2)	14 (K28.3)	12 (K28.4)	7 (K28.5)
140-145 m	10 (K29.1)	11 (K29.2)	16 (K29.3)	14 (K29.4)	13 (K29.5)
145-150 m	11 (K30.1)	12 (K30.2)	8 (K30.3)	9 (K30.4)	12 (K30.5)
150-155 m	8 (K31.1)	13 (K31.2)	15 (K31.3)	14 (K31.4)	16 (K31.5)
155-160 m	10 (K32.1)	17 (K32.2)	10 (K32.3)	11 (K32.4)	14 (K32.5)
160-165 m	3 (K33.1)	5 (K33.2)	6 (K33.3)	8 (K33.4)	5 (K33.5)
165-170 m	4 (K34.1)	12 (K34.2)	9 (K34.3)	11 (K34.4)	10 (K34.5)
170-175 m	6 (K35.1)	9 (K35.2)	6 (K35.3)	6 (K35.4)	3 (K35.5)
175-180 m	4 (K36.1)	8 (K36.2)	5 (K36.3)	6 (K36.4)	7 (K36.5)
180-185 m	2 (K37.1)	4 (K37.2)	10 (K37.3)	5 (K37.4)	3 (K37.5)
185-190 m	7 (K38.1)	4 (K38.2)	6 (K38.3)	6 (K38.4)	3 (K38.5)

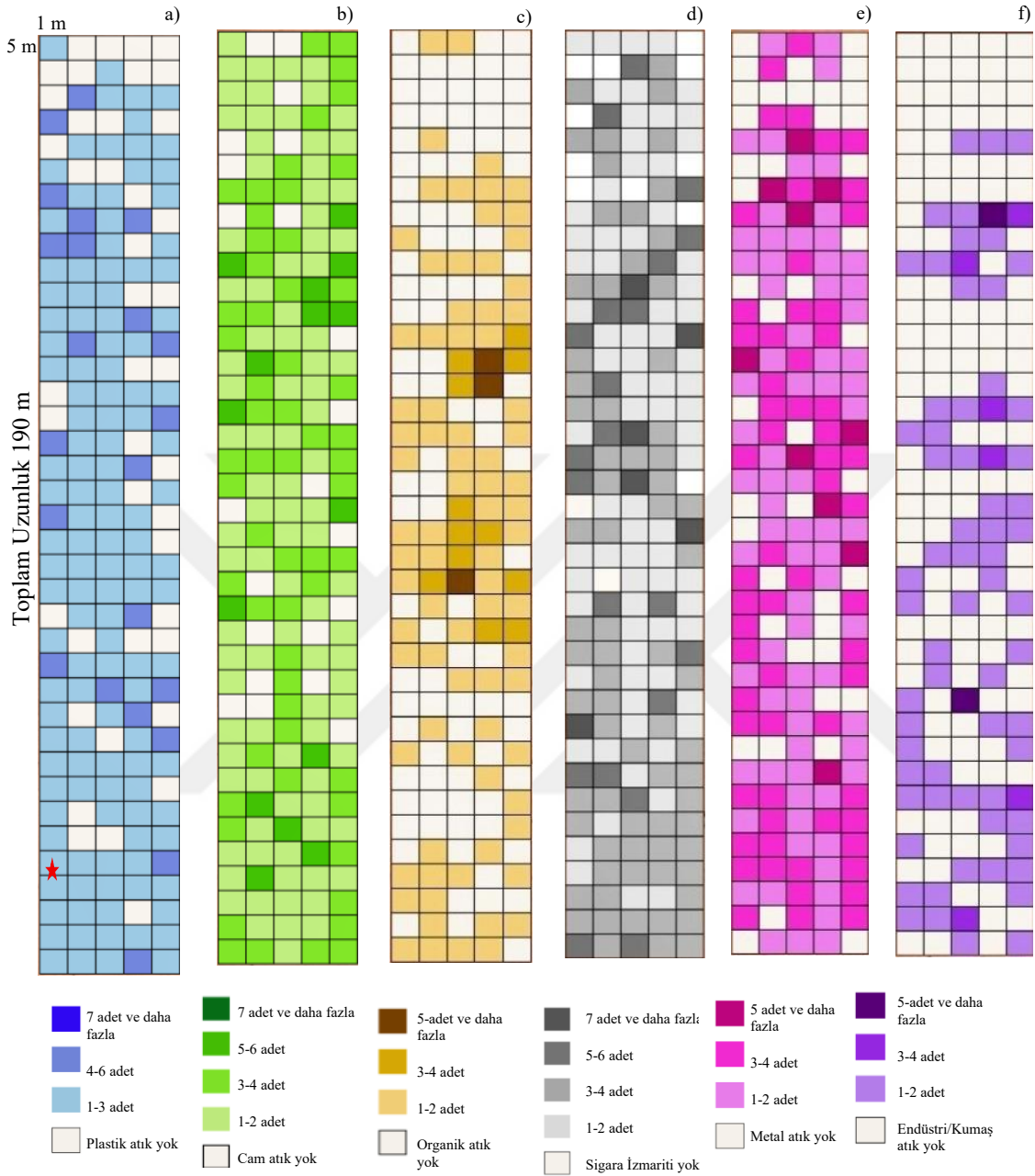


Şekil 14. Kepez halk plajı toplam atık miktarının kategorilere göre dağılımları

Kepez Halk Plajında 30 Kasım tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışmasında toplam 312 adet plastik atık (bu atıkları çoğunlukla plastik şişe kapağı oluşturmaktadır), 435 adet cam atık (bu atıkların çok büyük bir oranını kırık cam şişe parçaları oluşturmaktadır), 160 adet organik atık (genellikle meyve sebze kabukları ve ağaç-odun parçaları yer almakta), 537 adet ile arazide bulunan en fazla atık grubu olan plastik atık içerisinde sigara izmariti yer almaktadır. 385 atık ile metal atık (cam şişe kapakları çoğunluğu oluşturmaktadır), 111 adet ile en az atık çıkan endüstri/kumaş atığı (özellikle peçete, kumaş parçaları bu kategoriyi oluşturmaktadır) yer almaktadır.

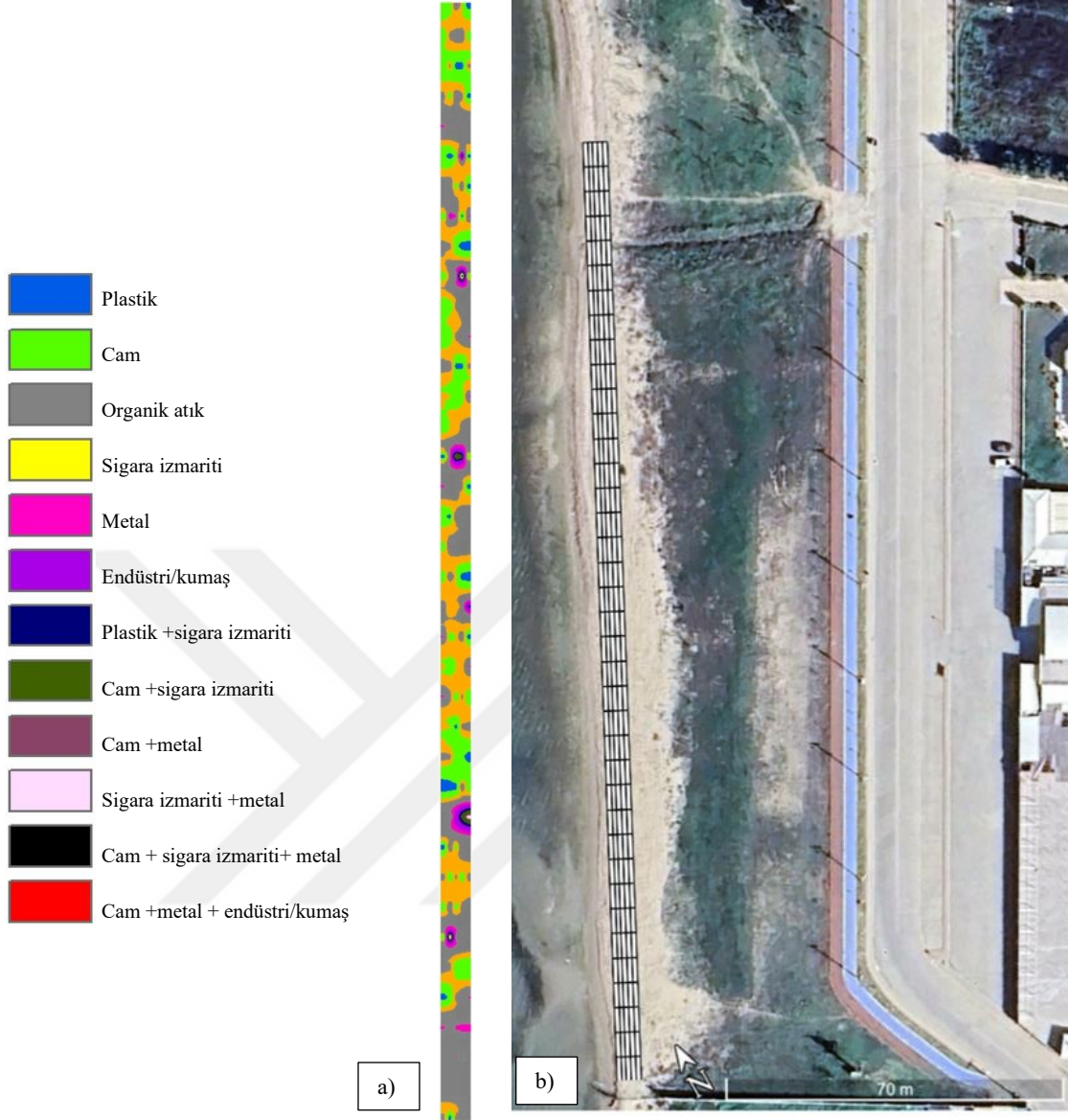
Çalışma istasyonlarının Alkalay vd.,'e (2007) göre TKİ sonucuna göre temiz olarak hesaplanmıştır. Bunun sebebi bölgede sürekli yerel yönetimler ve vatandaşlar tarafından temizlik çalışmalarının gerçekleştirilmesidir. Bölgede yaklaşık 1 hafta öncesinde 16-24 Kasım tarihleri arasındaki Avrupa Atık Azaltım Haftası etkinlikleri kapsamında çeşitli kurum ve kişilerce temizlik çalışmaları yapılmasına rağmen bu kadar yüksek atık miktarının olması, yapılan çalışmanın sadece plaj yüzeyinde yapılmasından kaynaklı olduğunu ve çalışmamızda kullanılan özel elekli alet ile plajın belli bir kısım (yaklaşık olarak 5 cm) altından yapılan örneklem toplama sonucu olarak çıkan toplam 1940 adet atığın yadsınamaz bir kirlilik varlığına işaret ettiği anlaşılmaktadır.

Kepez Halk Plajı Atık Yoğunluğu Haritaları



Şekil 15. Kepez halk plajına ait atık yoğunluğu haritaları.

a) plastik atık yoğunluğu haritası, b) cam atık yoğunluğu haritası, c) organik atık yoğunluğu haritası, d) sigara izmariti yoğunluğu haritası, e) metal atık yoğunluğu haritası, f) endüstri/kumaş atık yoğunluğu haritası. (Örnekleme alınmaya başlanılan (başlangıç) nokta kırmızı yıldız ile gösterilmektedir). (Her bir kutucuk 1'e 5 m boyutundadır).



Şekil 16. Kepez halk plajına ait genel kirlilik yoğunluğu haritası

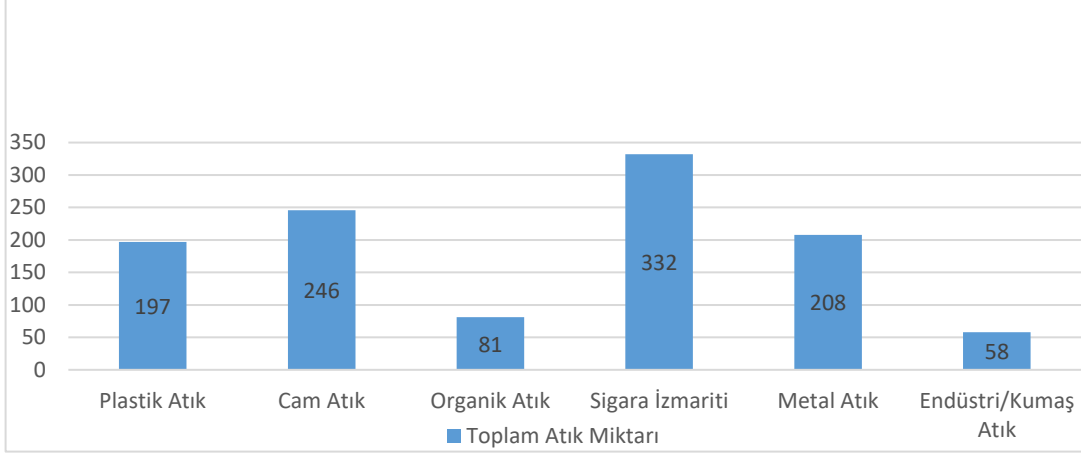
a) ArcMap üzerinde yapılmış genel kirlilik enterpolasyon haritası, b) uygulama alanının uydu görüntüsü üzerindeki hali.

4.2. Dardanos Halk Plajı Bulguları

Tablo 3

Dardanos halk plajına ait lokasyon başına toplam atık miktarları (Harfler istasyon örnek kodunu, koyu rakamlar alanda bulunan toplam kirletici sayısını gösterir).

Toplam Uzunluk	Toplam Genişlik	0-1 m	1-2 m	2-3 m
0-5 m		7 (D1.1)	7 (D1.2)	12 (D1.3)
5-10 m		8 (D2.1)	10 (D2.2)	12 (D2.3)
10-15 m		6 (D3.1)	10 (D3.2)	8 (D3.3)
15-20 m		8 (D4.1)	10 (D4.2)	16 (D4.3)
20-25 m		6 (D5.1)	7 (D5.2)	15 (D5.3)
25-30 m		4 (D6.1)	7 (D6.2)	9 (D6.3)
30-35 m		11 (D7.1)	8 (D7.2)	6 (D7.3)
35-40 m		4 (D8.1)	13 (D8.2)	2 (D8.3)
40-45 m		10 (D9.1)	7 (D9.2)	9 (D9.3)
45-50 m		6 (D10.1)	5 (D10.2)	6 (D10.3)
50-55 m		8 (D11.1)	12 (D11.2)	9 (D11.3)
55-60 m		10 (D12.1)	16 (D12.2)	8 (D12.3)
60-65 m		7 (D13.1)	4 (D13.2)	8 (D13.3)
65-70 m		6 (D14.1)	9 (D14.2)	10 (D14.3)
70-75 m		3 (D15.1)	9 (D15.2)	13 (D15.3)
75-80 m		4 (D16.1)	5 (D16.2)	11 (D16.3)
80-85 m		13 (D17.1)	14 (D17.2)	11 (D17.3)
85-90 m		4 (D18.1)	11 (D18.2)	14 (D18.3)
90-95 m		7 (D19.1)	13 (D19.2)	16 (D19.3)
95-100 m		5 (D20.1)	6 (D20.2)	15 (D20.3)

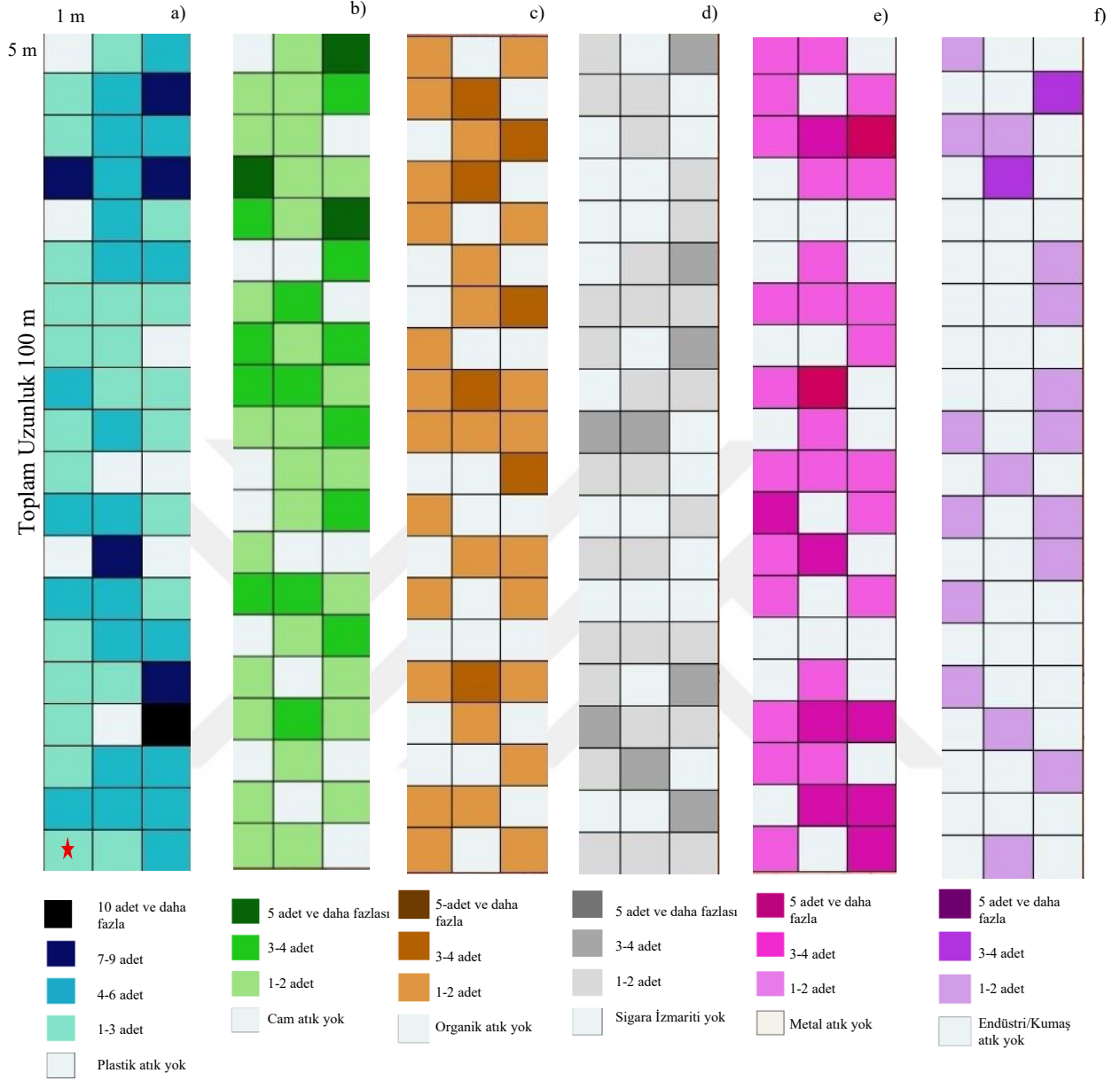


Şekil 17. Dardanos halk plajı toplam atık miktarının kategorilere göre dağılımları

Dardanos Halk Plajında 24 Aralık tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışmasında toplam 197 adet plastik atık (bu atıkları çoğunlukla plastik şişe kapağı oluşturmaktadır), 246 adet cam atık (bu atıkların çok büyük bir oranını kırık cam şişe parçaları oluşturmaktadır), 81 adet organik atık (genellikle meyve sebze kabukları ve ağaç-odun parçaları yer almakta), 332 adet ile arazide bulunan en fazla atık grubu olan plastik atık içerisinde sigara izmariti yer almaktadır. 208 atık ile metal atık (cam şişe kapakları çoğunluğu oluşturmaktadır), 58 adet ile en az atık çıkan endüstri/kumaş atığı (özellikle peçete, kumaş parçaları bu kategoriyi oluşturmaktadır) yer almaktadır.

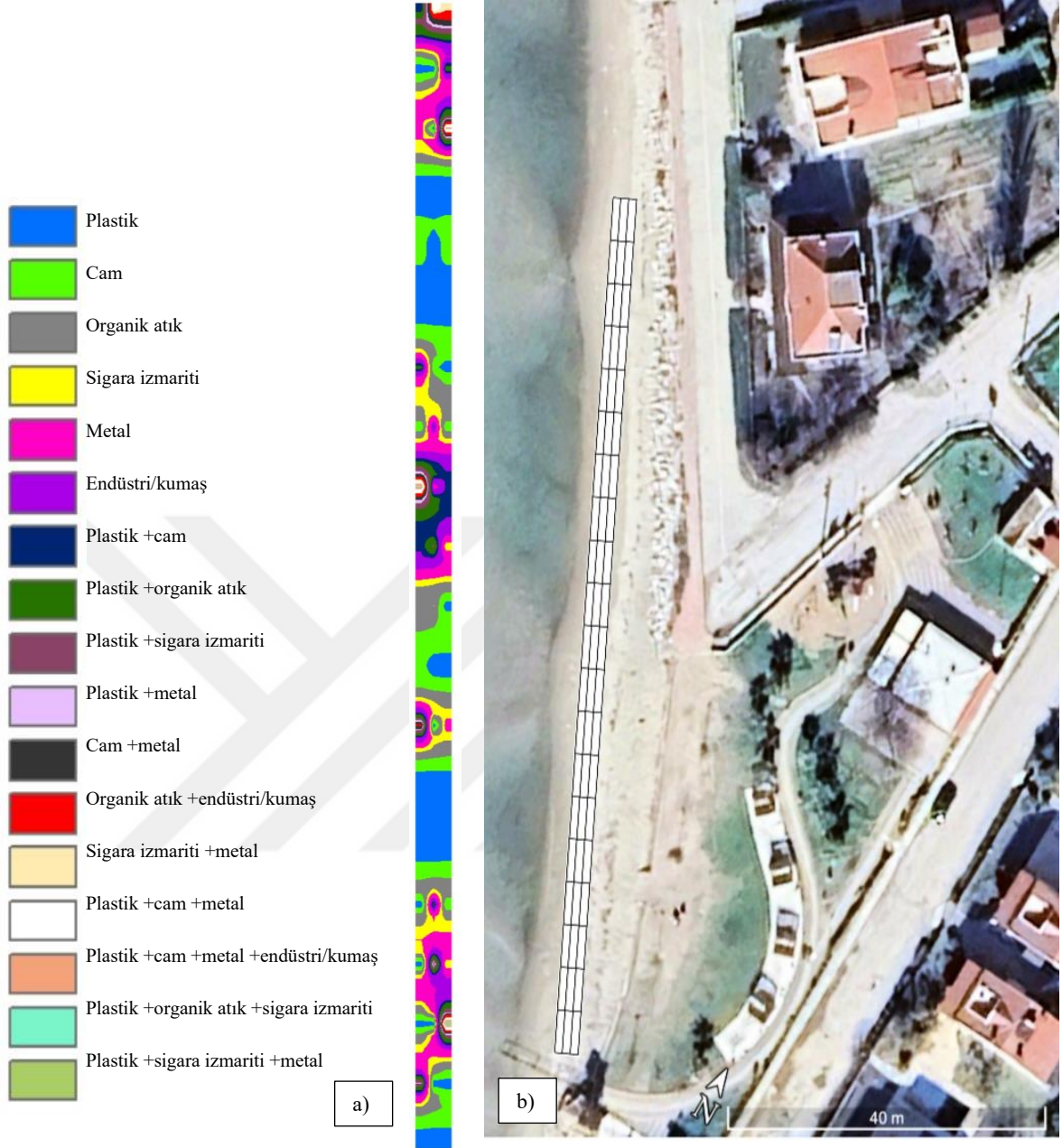
Çalışma istasyonlarının Alkalay vd.,'e (2007) göre TKİ sonucuna göre temiz orta-temiz olarak hesaplanmıştır. Yapılan temizlik çalışmaları sadece plaj yüzeyinde yapılmasından kaynaklı olduğu için 300m gibi küçük bir alandan bile 1122 adet gibi bir atık yoğunluğu olması temizleme çalışmalarının daha derin ve kapsamlı yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Dardanos Halk Plajı Atık Yoğunluğu Haritaları



Şekil 18. Dardanos halk plajına ait atık yoğunluğu haritaları

a) plastik atık yoğunluğu haritası, b) cam atık yoğunluğu haritası, c) organik atık yoğunluğu haritası, d) sigara izmariti yoğunluğu haritası, e) metal atık yoğunluğu haritası, f) endüstri/kumaş atık yoğunluğu haritası. (Örnekleme alınmaya başlanılan (başlangıç) nokta kırmızı yıldız ile gösterilmektedir), (Her bir kutucuk 1'e 5 m boyutundadır).



Şekil 19. Dardanos Halk Plajına Ait Genel Kirlilik Yoğunluğu Haritası. a) ArcMap üzerinde yapılmış genel kirlilik enterpolasyon haritası, b) uygulama alanının uydu görüntüsü üzerindeki hali.

4.3. Güzelyalı Halk Plajı Bulguları

Tablo 4

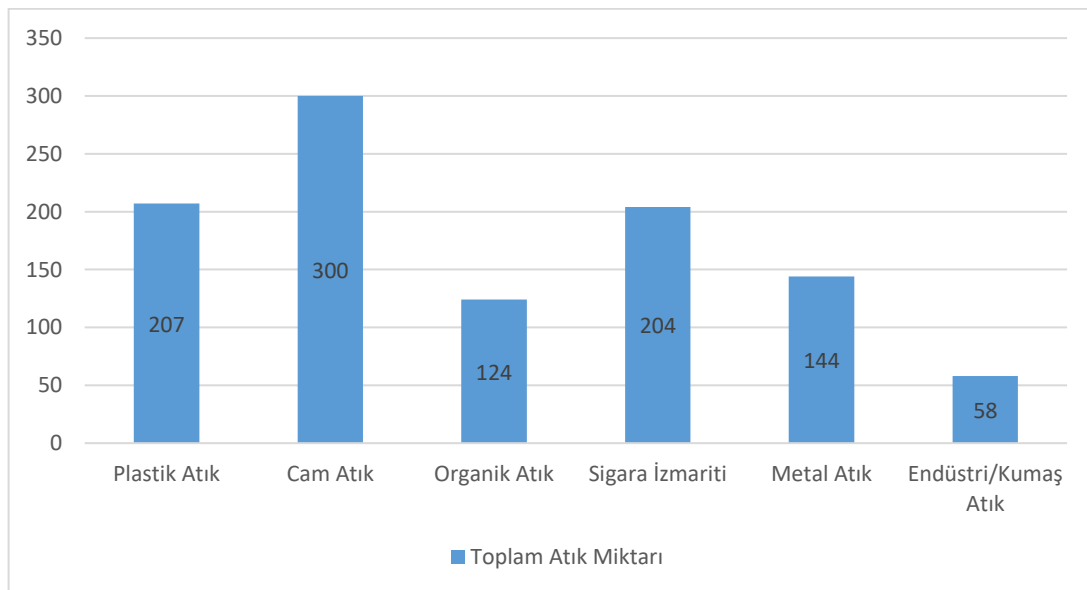
Güzelyalı halk plajına ait lokasyon başına toplam atık miktarları

(Harfler istasyon örnek kodunu, koyu rakamlar alanda bulunan toplam kirletici sayısını gösterir).

Toplam Uzunluk	Toplam Genişlik	0-1 m	1-2 m	2-3 m	3-4 m
0-5 m		5 (G1.1)	2 (G1.2)	6 (G1.3)	5 (G1.4)
5-10 m		9 (G2.1)	8 (G2.2)	3 (G2.3)	4 (G2.4)
10-15 m		6 (G3.1)	8 (G3.2)	11 (G3.3)	6 (G3.4)
15-20 m		6 (G4.1)	3 (G4.2)	9 (G4.3)	7 (G4.4)
20-25 m		7 (G5.1)	6 (G5.2)	5 (G5.3)	4 (G5.4)
25-30 m		6 (G6.1)	9 (G6.2)	7 (G6.3)	6 (G6.4)
30-35 m		8 (G7.1)	12 (G7.2)	6 (G7.3)	7 (G7.4)
35-40 m		10 (G8.1)	4 (G8.2)	6 (G8.3)	7 (G8.4)
40-45 m		4 (G9.1)	6 (G9.2)	6 (G9.3)	8 (G9.4)
45-50 m		10 (G10.1)	5 (G10.2)	7 (G10.3)	7 (G10.4)
50-55 m		3 (G11.1)	7 (G11.2)	4 (G11.3)	8 (G11.4)
55-60 m		4 (G12.1)	6 (G12.2)	11 (G12.3)	7 (G12.4)
60-65 m		2 (G13.1)	13 (G13.2)	3 (G13.3)	2 (G13.4)
65-70 m		6 (G14.1)	11 (G14.2)	6 (G14.3)	2 (G14.4)
70-75 m		9 (G15.1)	8 (G15.2)	8 (G15.3)	5 (G15.4)
75-80 m		2 (G16.1)	10 (G16.2)	6 (G16.3)	7 (G16.4)
80-85 m		3 (G17.1)	5 (G17.2)	8 (G17.3)	9 (G17.4)
85-90 m		8 (G18.1)	6 (G18.2)	5 (G18.3)	7 (G18.4)
90-95 m		6 (G19.1)	10 (G19.2)	11 (G19.3)	8 (G19.4)
95-100 m		8 (G20.1)	9 (G20.2)	2 (G20.3)	5 (G20.4)
100-105 m		9 (G21.1)	9 (G21.2)	6 (G21.3)	7 (G21.4)
105-110 m		5 (G22.1)	8 (G22.2)	7 (G22.3)	8 (G22.4)
110-115 m		5 (G23.1)	3 (G23.2)	8 (G23.3)	11 (G23.4)

Tablo 4'ün devamı

115-120 m	11 (G24.1)	9 (G24.2)	10 (G24.3)	8 (G24.4)
120-125 m	9 (G25.1)	4 (G25.2)	5 (G25.3)	2 (G25.4)
125-130 m	11 (G26.1)	8 (G26.2)	8 (G26.3)	5 (G26.4)
130-135 m	4 (G27.1)	8 (G27.2)	8 (G27.3)	10 (G27.4)
135-140 m	6 (G28.1)	7 (G28.2)	9 (G28.3)	8 (G28.4)
140-145 m	7 (G29.1)	6 (G29.2)	7 (G29.3)	8 (G29.4)
145-150 m	4 (G30.1)	6 (G30.2)	9 (G30.3)	7 (G30.4)
150-155 m	6 (G31.1)	7 (G31.2)	5 (G31.3)	5 (G31.4)
155-160 m	9 (G32.1)	10 (G32.2)	7 (G32.3)	3 (G32.4)
160-165 m	5 (G33.1)	9 (G33.2)	2 (G33.3)	4 (G33.4)
165-170 m	6 (G34.1)	4 (G34.2)	6 (G34.3)	8 (G34.4)
170-175 m	6 (G35.1)	5 (G35.2)	5 (G35.3)	9 (G35.4)
175-180 m	6 (G36.1)	6 (G36.2)	3 (G36.3)	7 (G36.4)
180-185 m	3 (G37.1)	4 (G37.2)	5 (G37.3)	4 (G37.4)
185-190 m	7 (G38.1)	3 (G38.2)	8 (G38.3)	6 (G38.4)
190-195 m	4 (G39.1)	6 (G39.2)	9 (G39.3)	4 (G39.4)
195-200 m	7 (G40.1)	7 (G40.2)	7 (G40.3)	4 (G40.4)

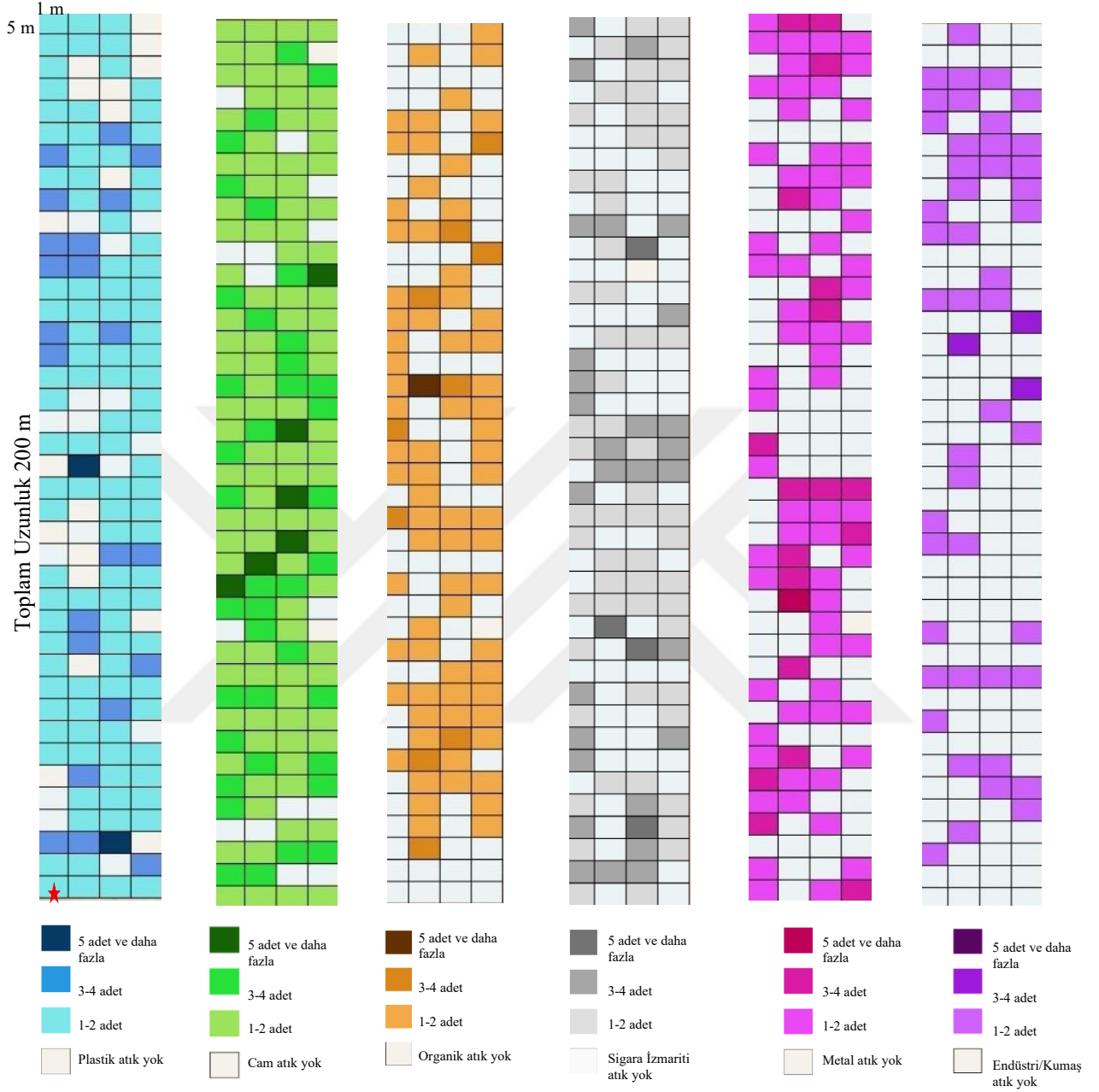


Şekil 20. Güzelyalı halk plajı toplam atık miktarının kategorilere göre dağılımları

Güzelyalı Halk Plajında 11 Mart tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışmasında toplam 207 adet plastik atık (bu atıkları çoğunlukla plastik şişe kapağı oluşturmaktadır), 300 adet ile arazide bulunan en fazla atık grubu olan cam atık (bu atıkların çok büyük bir oranını kırık cam şişe parçaları oluşturmaktadır), 124 adet organik atık (genellikle meyve sebze kabukları ve ağaç-odun parçaları yer almakta), 204 adet plastik atık içerisinde sigara izmariti yer almaktadır. 144 atık ile metal atık (cam şişe kapakları çoğunluğu oluşturmaktadır), 58 adet ile en az atık çıkan endüstri/kumaş atığı (özellikle peçete, kumaş parçaları bu kategoriyi oluşturmaktadır) yer almaktadır. Toplamda 1037 adet atık toplanmıştır.

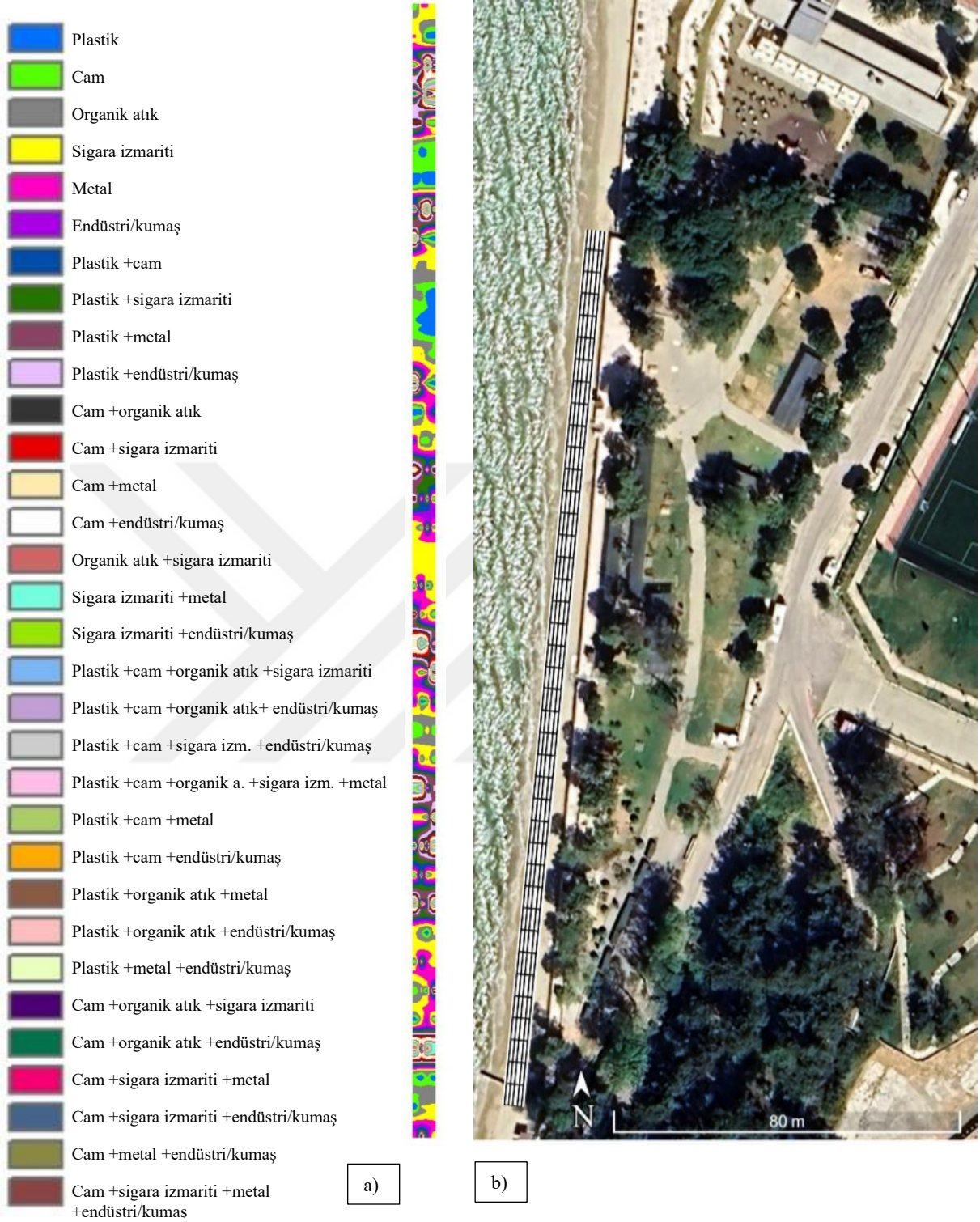
Çalışma istasyonlarının Alkalay vd.,'e (2007) göre TKİ sonucuna göre temiz olarak hesaplanmıştır. Çünkü alanda belediyeye ait piknik alanının yer alması ve alanın düzenli olarak temizlik faaliyetlere maruz kalması bölgenin diğer plajlara oranla daha temiz çıkmasına sebep olmuştur. Ayrıca çalışma alanının bulunduğu yerde denizden kıyıya doğru olacak şekilde yüksek beton setler bulunmaktadır. Bu durum plajdaki atıkların orta hatta değil duvar dibinde birikmesine sebep olmuştur. Bu hususda rüzgâr ve dalga aşındırma/taşınma süreçleri rol oynamış olmalıdır.

Güzelyalı Halk Plajı Atık Yoğunluğu Haritaları



Şekil 21. Güzelyalı halk plajına ait atık yoğunluğu haritaları

a) plastik atık yoğunluğu haritası, b) cam atık yoğunluğu haritası, c) organik atık yoğunluğu haritası, d) sigara izmariti yoğunluğu haritası, e) metal atık yoğunluğu haritası, f) endüstri/kumaş atık yoğunluğu haritası. (Örnekleme alınmaya başlanılan (başlangıç) nokta kırmızı yıldız ile gösterilmektedir), (Her bir kutucuk 1'e 5 m boyutundadır).



Şekil 22. Güzelyalı halk plajına ait genel kirlilik yoğunluğu haritası

a) uygulama alanının uydu görüntüsü üzerindeki hali, b) ArcMap üzerinde yapılmış genel kirlilik enterpolasyon haritası.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Genel Değerlendirme

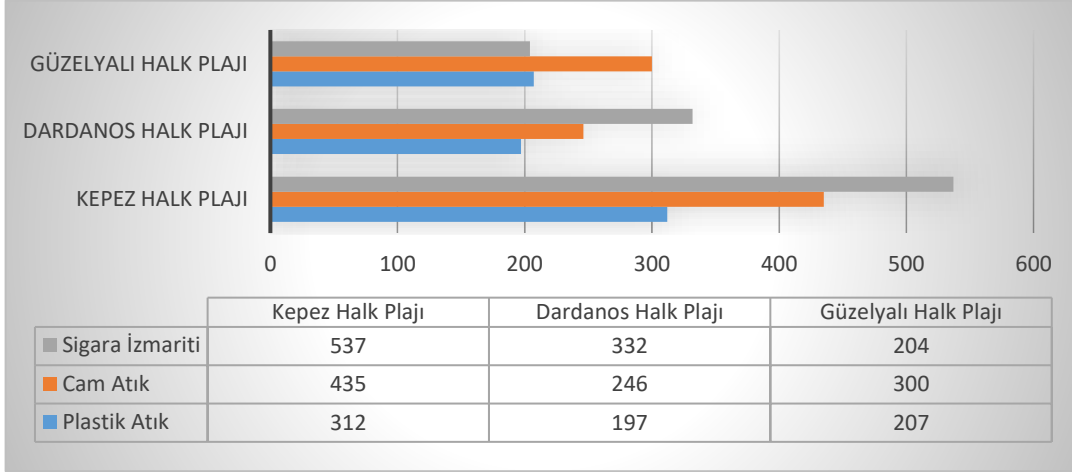
Kasım 2024- Mart 2025 tarihleri arasında Kepez, Dardanos ve Güzelyalı halk plajlarındaki plaj atıklarının cins ve miktarları hesaplanmıştır. Toplanan atıklar UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)'e göre sınıflandırılarak miktarları belirlenmiştir. Tüm lokasyonlarda 6 parametrelilik atık türü (plastik, cam, organik atık, sigara izmariti, metal ve endüstri/kumaş atık) belirlenmiştir. Bu parametreler belirlenirken önceki yapılan çalışmalar incelenmiş ve çalışma alanlarından çıkan atık türleri karşılaştırılarak ortak bir paydada toplanmıştır. Toplam olarak tüm istasyonlardan 716 adet plastik atık, 981 adet cam atık, 365 adet organik atık, 1073 adet sigara izmariti, 737 adet metal atık ve 227 adet endüstri/kumaş atık olmak üzere toplamda 4099 adet atık toplanmıştır.

Kepez halk plajında 30 Kasım tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışması sonuçlarına göre toplam 1940 adet atık toplanmıştır. Arazide 537 adet ile en çok sigara izmariti tespit edilmiştir. Sigara izmaritini 435 adet ile cam atık takip etmiştir. Arazide en az 111 adet ile endüstri/kumaş atık tespit edilmiştir. Dardanos halk plajında 24 Aralık tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışması sonuçlarına göre toplam 1122 adet atık tespit edilmiştir. Örnekleme alanınının 300 m² olduğu düşünüldüğünde atık miktarının diğer iki plaja oranla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Örnekleme alanında 332 adet ile en fazla sigara izmariti tespit edilmiştir. Onu 246 adet ile cam atık takip etmiştir. Güzelyalı halk plajında 11 Mart tarihinde yapılan saha çalışması ve örnekleme çalışması sonuçlarına göre toplam 1037 adet atık tespit edilmiştir. Arazide en çok 300 adet ile cam atık yoğunluğu onu takiben 207 adet ile plastik atık ve 204 adet ile sigara izmariti atığı gelmektedir. Bu veriler incelendiğinde kepez ve dardanos halk plajlarında plastik materyal (sigara UNEP'e göre, plastik atık kategorisinde yer almaktadır) miktarının fazla çıkmasının ve güzelyalı halk plajında cam atık materyalinin yüksek çıkmasında, plaj bölgelerinin yoğun yerleşim bölgesi içerisinde kalması ve yerleşim nüfusunun fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Plastik materyallerin bozulma süresi düşünüldüğünde yüzyıllar alan bu süreçte sürekli olarak birikme eğilimi göstermesidir (Ranjan ve Kumar, 2025). Plastikler doğada fiziksel olarak bozunmaya uğrar ve mikro plastikleri meydana getirerek bulunmalarını/görölmelerini ve toplanmalarını daha da zor bir hale getirmektedir. Ayrıca bölgede yaz aylarında yaşanan yoğun turizm kaynaklı artan nüfus yoğunluğu da katı atık kirliliğine sebebiyet vermektedir (Terzi ve Seyhan, 2012; Şahin vd., 2018; Yılmaz vd., 2002; Olguner vd., 2018; Widmer ve Hennemann, 2010; UNEP, 2016)). Plastik atık tipi arasında en sık bulunan ve üç plajın genel ortalaması incelendiğinde en fazla atık türü olarak karşımıza çıkan 1073 adet ile sigara izmariti olmuştur. Plajlar incelendiğinde sigara izmarit kutularının olmayışı ve halkın sigara izmaritlerini bilinçsiz bir şekilde yere atmasıyla izmaritler rüzgarlarla taşınarak kıyı bölgelerinde birikmiş ve bu duruma sebebiyet vermiştir.

Çalışma istasyonlarının Alkalay vd.,'e (2007) göre Temiz Kıyı İndeksi değerlerine bakıldığında, Kepez ve Dardanos halk plajları orta temiz olarak hesaplanmıştır. Bu durum, plajların konumundan ve yoğun yerleşim bölgelerinin içerisinde bulunulmasından kaynaklanır. Güzelyalı halk plajı ise temiz olarak hesaplanmıştır. Bunun sebebi örneklem alınan plaj boyunca yüksek set duvarların varlığıdır. Bu sayede hafif ve uçucu atıklar plaj üzerinde değil, kıyıda duvar boyunca birikme sağlamıştır.

Yaptığımız çalışma sonucunda bulduğumuz değerler ile daha önce yapılan Barnes vd., (2005) yılında, Thompson vd., (2009) yılında, Browne vd., (2010 yılında), Rochman vd., (2013) yılında ve Çakır ve Yıldız'ın (2019) yılında yaptıkları çalışmalardaki sonuçlarla örtüştüğü görölmektedir. Bu sonuca göre plastik atık grubu içerisinde yer alan sigara izmaritlerinin dünya sahillerinde çevreyi önemli oranda kirlettiği, sigara izmaritinin hava olaylarıyla birlikte taşınımının çok kolay olması kanısına varılmıştır.



Şekil 23. Plajların plastik, cam ve sigara izmariti dağılımlarını gösteren grafik

5.2. Öneriler

Plaj atıkları, deniz ve kıyı ekosistemleri üzerinde ciddi olumsuz etkilere yol açan bir çevre sorunudur. Bu çöpler, genellikle insan faaliyetleri sonucu oluşur ve denizlere ulaşarak deniz yaşamını tehdit eder. Plaj atıkları, deniz hayvanlarının yaralanmasına, besin zincirinin bozulmasına ve ekosistem dengesinin bozulmasına neden olabilir (Thompson vd., 2009). Ayrıca, plajların estetik değerini azaltarak turizmi olumsuz etkiler (Jambeck vd., 2015).

Yerel topluluklar, turistler ve işletmeler için çevre bilinci artırıcı eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar, plajların korunması ve atık yönetimi konularında bilgi vermelidir (UNEP, 2016). Sosyal medya ve yerel medya aracılığıyla plaj temizliği ve atık azaltma konularında farkındalık yaratılmalıdır. Bu kampanyalar, toplulukların plaj temizliği konusunda daha aktif olmalarını teşvik eder (Kumar ve Singh, 2019).

Plajlarda geri dönüşüm kutuları ve atık toplama istasyonları kurulmalıdır. Bu istasyonlar, ziyaretçilerin atıklarını doğru bir şekilde ayırmalarını teşvik eder (Jambeck vd., 2015).

Tek kullanımlık ürünler, doğada yıllarca kalan ve geri dönüşümü çok zor olan atıkların başlıca kaynağıdır. Bu tarz çevreye zararlı ürünler kullanmak yerine çevre dostu, çok kullanımlık alternatif ürünler tercih etmek atık miktarını azaltmada yardımcı olacaktır.

Pikniklere, denizlere veya doğaya dinlenmeye gidilirken kullan-at bardaklar, tabaklar, çatal-bıçaklar ve plastik poşetleri sürdürülebilir malzemelerden üretilmiş kaşık, çatal, bıçak, tabak; kumaş peçeteler veya cam bardaklar kullanılarak doğayı korumak mümkün hale gelebilir. Plajların düzenli olarak temizlenmesi için yerel yönetimler ve gönüllü gruplar tarafından temizlik etkinlikleri düzenlenmelidir. Bu etkinlikler, topluluk katılımını artırır ve plajların temiz kalmasına yardımcı olur (UNEP, 2016).

Yerel ve ulusal düzeyde atık yönetimi ile ilgili yasaların güçlendirilmesi gerekmektedir (Thompson vd., 2009). Ayrıca ülkeler arasında plaj kirliliği ile mücadele konusunda işbirliği yapılması, bilgi ve deneyim paylaşımını artırır. Bu, global ölçekte etkili çözümler geliştirilmesine katkıda bulunur (Jambeck vd., 2015).

Plajlara çöp atanlar için cezai yaptırımlar uygulanmalıdır. Bu, insanları daha dikkatli olmaya teşvik eder ve plajların korunmasına katkı sağlar (Kumar ve Singh, 2019).

Turizm işletmeleri, sürdürülebilir uygulamalar benimsemeli ve misafirlerine bu konuda rehberlik etmelidir. Örneğin, tek kullanımlık plastik ürünlerin kullanımını azaltmak ve çevre dostu ürünler sunmak önemlidir (UNEP, 2016). Ayrıca işletmelerde ziyaretçi yönetimi takibi yapılması önemlidir. Örneğin, plajlara gelen ziyaretçi sayısının kontrol edilmesi, aşırı kalabalıklaşmayı önleyerek atık miktarını azaltabilir. Bu, plajların daha iyi yönetilmesine yardımcı olur (Cohen vd., 2018). Ekoturizm projeleri desteklenmeli ve bu tür projeler aracılığıyla plajların korunmasına yönelik farkındalık artırılmalıdır (Kumar ve Singh, 2019).

Plaj atıklarının türleri ve miktarları üzerine bilimsel araştırmalar yapılmalı ve bu veriler düzenli olarak izlenmelidir. Bu, sorunların boyutunu anlamak ve etkili çözümler geliştirmek için önemlidir (Jambeck vd., 2015).

Atık miktarını azaltmanın en önemli adımlarından biri de ihtiyaca yönelik az ve bilinçli tüketici olmaktır. İhtiyaçların dışında alışveriş yapmamak doğayı korumada yardımcı olabilir. Ayrıca, yerel ve mevsimlik ürünleri tercih ederek doğal kaynakların kullanımını azaltabilir. Plaj kirliliği konusunda eğitim programları düzenlemek, bireylerin çevre bilincini

artırır. Özellikle genç nesillere yönelik eğitimler, uzun vadede davranış değişikliği sağlayabilir (Hassan vd., 2018).

Atık su çalışmaları iyileştirilmeli ve arıtılmış atık suyun tarımda veya endüstride yeniden kullanılması sayesinde sürdürülebilir atık yönetimi anlayışı benimsenebilir. Limanlardaki atık kabul tesislerinin tasnif ve uyumu artırılarak geri kazanım ve geri dönüşüm odaklı yenilikçi temizleme araçları geliştirilip, gerekli alanlarda kullanım sayısı artırılabilir.

Plastik yerine biyobozunur malzemelerin kullanılması, plastik atık miktarını azaltabilir. Bu tür malzemeler, doğada daha hızlı bir şekilde parçalanır (González ve Rojas, 2019).

KAYNAKÇA

- Akarsu, T., Kükreler, S., ve Erginal, AE (2022). "İz metal-endüklenen sarıçay nehri sedimentlerinin ekolojik risk analizi, Çanakkale, Kuzeybatı Türkiye". *Uluslararası Çevre ve Jeoinformatik Dergisi*, 9(2), 45-53. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.989882>.
- Akdoğan Z., ve Güven B. (2019). "Microplastics in the environment: A critical review of current understanding and identification of future research needs". *Environmental Pollution*, 254-113011.
- Alkalay, R., Pasternak, G., ve Zask, A., (2007). "Clean-coast index-A new approach for beach cleanliness assessment", *Ocean and Coastal Management*, 50, (5-6), 352-362p.
- Angiolillo, M., ve Fortibuoni, T. (2020). "Impacts of marine litter on mediterranean reef systems: from shallow to deep waters". *Frontiers in Marine Science*, 7, 581966.
- Aydın, C., Güven, O., Salihoğlu, B., ve Kıdeyş, A. E., 2016, "The influence of land use on coastal litter: an approach to identify abundance and sources in the coastal area of cilician basin, Turkey". *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16, 29-39p.
- Aydın, M., ve Yılmaz, S. (2021). "Plaj temizliği ve atık yönetimi: Türkiye'deki uygulamalar". *Çevre Yönetimi Dergisi*, 12(3), 15-25.
- Aytan, Ü., Valente, A., ve Çobanoğlu, H. (2020). "Marine debris in the Turkish Aegean Sea: Composition, density, and seasonal variation". *Science of The Total Environment*, 725, 138266.
- Baker, J. (2000). "Oil spills: A review of the environmental impacts." *Environmental Management*, 25(1), 1-10. DOI: 10.1007/s002670010186
- Ballance, A., vd. (2000). "Pollution impacts on marine ecosystems". *Marine Pollution Bulletin*, 40(8), 718-720.

- Barnes, D. K. A., Galgani, F., Thompson, R. C., ve Barlaz, M. (2009). "Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 1985-1998. DOI: 10.1098/rstb.2008.0205
- Barnes, D. K. A., ve Milner, P. A. (2005). "Beach Litter: A Review of the Impact of Marine Debris on Coastal Ecosystems". *Environmental Pollution*, 138(3), 391-400.
- Browne, M. A. (2007). "Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks." *Environmental Science & Technology*, 41(21), 7759-7764. DOI: 10.1021/es0717356.
- Browne, M. A., Galloway, T. S., ve Thompson, R. C. (2010). "Microplastics: An introduction to the special issue on microplastics." *Environmental Science & Technology*, 44(22), 8637-8638. DOI: 10.1021/es1032025.
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., ve Galloway, T.S. (2015). "Sampling techniques for microplastics in coastal sediments". *Environmental Science & Technology*, 49(24), 13632-13640.
- Camus, L., ve Pacheco, A. (2015). "The impact of oil spills on marine ecosystems: A review." *Marine Pollution Bulletin*, 101(1), 1-10. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2015.10.001
- Cohen, A. J., ve Kearney, J. (2018). "Managing beach litter: A review of the literature." *Marine Pollution Bulletin*, 135, 1-10. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.07.045.
- Costa, L. L. (2022). "Marine litter impact on sandy beach fauna: a review to obtain an indication of where research should contribute more". *MDPI*, 9(9), 1234.
- Çakır, A., ve Yıldız, M. (2019). "Plaj çöpleri ve deniz ekosistemleri: Türkiye örneği". *Doğa ve Bilim Dergisi*, 5(2), 23-30.
- Çalışkan, V., Tosunoğlu M., Öztürk M.Z., Samsa Ş., Arslan F., ve Bay A., (2013). Çanakkale İçin Bir Tabiat Parkı Önerisi Çardak Kıyı Oku ve Lagünü (Çardak Kuş Cenneti), Arv Çevre Müh. Müş. Hz. San. Tiç. Ltd. Şti, Çanakkale https://www.researchgate.net/profile/Vedat_Caliskan/yayin/323613091_

Çanakkale_Icin_Bir_Tabiata_Parki_Onerisi_Cardak_Kiyi_Oku_ve_Lagunu_Cardak_Kus_Cenneti/links/5a9ff58e45851543e6353078/Çanakkale-İçin-Bir-Tabiata-Parki-Önerisi-Çardak-Kıyı-Oku-ve-Lagunue-Cardak-Kus-Cenneti.pdf

Çanakkale Belediyesi. (2023). 2022 Yılı Çevre Temizlik Raporu. Erişim Tarihi: 24.06.2025 <https://www.canakkale.bel.tr>

Çanakkale Belediyesi. (2025). Çanakkale Plajlarında 2025 Sezonunda da Mavi Bayrak Gururu." Çanakkale Belediyesi.

Çanakkale Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. (2022). Çanakkale ili çevre durum raporu. Erişim Tarihi: 24.06.2025 https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/editordosya/Canakkale_CDR2022.pdf

Çanakkale İl Planlama ve Koordinasyon Müdürlüğü 2015 Raporu. Çanakkale: Çanakkale Valiliği.

Çavuş, H., Kükreç, S., Sağlam, M., ve Erginal, A. E. (2023). "Analysis of toxic metal-induced ecological risk in Kepez Stream, Çanakkale, Türkiye". *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 10(2), 24-32.

De Laender, F., ve Eisenhauer, N. (2020). Biodiversity mediates the effects of stressors but not nutrients on litter decomposition. *eLife*, 9, e55659.

Derraik, J. G. B. (2002). "The impact of marine debris on the marine environment". *Marine Pollution Bulletin*, 44(9), 842-852.

Doğaner, S. (2003). Miras Turizminin Coğrafi Kaynakları ve Korunması", Coğrafi ÇevreKoruma ve Turizm Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 16- 18 Nisan, İzmir.

Ertuş A. (2021). "Assessment of origin and abundance of beach litter in Homa Lagoon coast, west mediterranean sea of Turkey". *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 249, 107114.

Esensoy Şahin, F. B., Karacan, F., ve Aytan, Ü., (2018). "Güneydoğu karadeniz Rize sarayköy plajında plastik kirliliği", *Aquatic Research*, 1, (3), 127-135p.

Fingas, M. (2015). "Oil spill science and technology." Elsevier. DOI: 10.1016/B978-0-12-415846-6.00001-0

Foundation for Environmental Education (FEE). (2025). "Blue Flag Programme." FEE.

Gall, S. C., ve Thompson, R. C. (2015). "The impact of debris on marine life". *Marine Pollution Bulletin*, 92(1-2), 170-179.

González, A. M., ve Rojas, C. (2019). "Sustainable tourism and plastic waste management: A case study of beach destinations." *Journal of Cleaner Production*, 210, 123-132. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.10.197.

Gönülal O., Öz İ., Güreşen S.O., Öztürk B. (2016). "Abundance and composition of marine litter around Gökçeada Island (Northern Aegean Sea)". *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 19:4, 461-467.

Gregory, M. R., ve Ryan, P. G. (1997). "Marine debris: A global environmental problem". *Marine Pollution Bulletin*, 34(1), 2-3.

Gündoğdu, S., ve Çevik, C. (2019). "Microplastics on the beaches of the Turkish Mediterranean Coast". *Marine Pollution Bulletin*, 145, 453-458.

Güven, O., Gülyavuz, H., ve Deval, M. C., (2013). "Benthic debris accumulation in bathyal grounds in the antalya bay, eastern mediterranean, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 43 50p

Hartmann, N.B., Hüffer, T., Thompson, R.C., ve Hassellöv, M. (2019). "Are we speaking the same language? recommendations for a definition and categorization framework for plastic debris". *Environmental Science & Technology*, 53(3), 1039-1047.

Hassan, S. A., ve Al-Mansoori, A. (2018). "The role of education in reducing plastic waste in coastal areas." *Environmental Education Research*, 24(5), 675-688. DOI: 10.1080/13504622.2017.1360770.

Hopewell, J., Dvorak, R., ve Kosior, E. (2009). "Plastics recycling: Challenges and opportunities." *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2115-2126. DOI: 10.1098/rstb.2008.0311

- Ilgar, R. (2021). "Çanakkale ilinin sulak alanları". *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 613-629. <https://doi.org/10.30692/sisad.937951>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., ve Siegler, T. R. (2015). "Plastic waste inputs from land into the ocean". *Science*, 347(6223), 768-771.
- Kara, T., ve Atasoy, E. (2018). "Eğitim coğrafyası perspektifinden Çanakkale ili". *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 1233-1257.
- Kaza, S., Kaza, N., ve Kaza, A. (2018). "Municipal solid waste management in developing countries: A review." *Waste Management*, 75, 1-12. DOI: 10.1016/j.wasman.2018.01.001
- Kershaw, P. J., ve Rochman, C. M. (2015). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment." UNEP. Erişim: unep.org.
- Kocataş, A. (1999). Ekoloji, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 20, İzmir.
- Korkmaz, M. (2020). "Çevre kanunu ve uygulamaları." *Çevre Bilimleri Dergisi*, 5(2), 45-60.
- Koutsodendris, A., Papatheodorou, G., and Kougiourouki, O., (2008). "Benthic marine litter in four Gulfs in Greece, Eastern Mediterranean; abundance, composition and source identification", *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 77, 501-512p.
- Kumar, S., ve Singh, R. (2017). "Agricultural waste management: A review." *Waste Management*, 61, 1-12. DOI: 10.1016/j.wasman.2016.11.014
- Kumar, S., ve Singh, R. (2019). "Marine litter: A global challenge". *Environmental Science and Pollution Research*, 26(1), 1-3.
- Mavi Bayrak Türkiye. (2025). "Mavi Bayrak Programı ve İstatistikler." Mavi Bayrak.
- Olguner, M. T., Olguner, C., Mutlu, E., ve Deval, M. C., (2018). "Distribution and composition of benthic marine litter on the shelf of Antalya in the eastern Mediterranean", *Marine Pollution Bulletin*, 136, 171-176p.

- Oran, U. ve Erginal, A.E. (2023). “Kilitbahir limanı'nın potansiyel olarak toksik element kaynaklı ekolojik risk değerlendirmesi”. Çanakkale, Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 66(2), 211-222.
- Öztekin A., Bat L., Baki O.G. (2019). “Beach litter pollution in sinop sarikum lagoon coast of the southern black sea”. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci.* 20(3), 197-205
- Öztekin, A., ve Bat, L., (2017). “Seafloor litter in the sinop inceburun coast in the southern black sea”, *International Journal of Environment and Geoinformatics*,
- Öztürk, B., ve Çelik, M. (2020). “Ege Denizi'nde plaj kirliliği: Çözüm önerileri”. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 37(1), 1-10.
- Poon, C. S., ve Chan, D. (2001). "The use of recycled aggregates in concrete." *Construction and Building Materials*, 15(5-6), 283-290. DOI: 10.1016/S0950-0618(01)00012-0
- Ranjan, R., ve Kumar, A. (2025). “Impacts of plastic pollution on ecosystem services, sustainable development goals, and need to focus on circular economy and policy interventions”. *MDPI Journal of Environmental Research and Public Health*.
- Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., ve Kleisner, K. (2013). “Policy: Classify plastic waste as hazardous”. *Science*, 339(6123), 867-868.
- Terzi, Y., ve Seyhan, K., (2017). Seasonal and spatial variations of marine litter on the south-eastern Black Sea coast. *Marine Pollution Bulletin*, 120, (1–2), 154–158p.
- Thompson, R. C., Moore, C. J., Saal, F. S., ve Swan, S. H. (2009). “Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends”. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153-2166.
- Thompson, R. C., Olsen, Y., Mitchell, R. P., Davis, A., Rowland, S. J., John, A., G., McGonigle, D., ve Russell, A. E. (2004). "Lost at sea: where is all the plastic?" *Science*, 304(5672), 838. DOI: 10.1126/science.1094559.
- Topçu, E. N., Tonay, A. M., Dede, A., Öztürk, A. A., ve Öztürk, B., (2013). “Origin and abundance of marine litter along sandy beaches of the Turkish Western Black Sea Coast”, *Marine Environmental Research*, 85, 21–28p

Topçu, E. N., ve Öztürk, B., (2010). “Abundance and composition of solid waste materials on the western part of the Turkish black sea seabed”, *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 13, (3), 301–306p.

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (1983). "Çevre Kanunu, 2872 Sayılı Kanun." [Online] Available at: Çevre Kanunu

Türkiye Çevre Eğitim Vakfı (TÜRÇEV). (2025). "Mavi Bayrak Kriterleri." TÜRÇEV.

UNEP (United Nations Environment Programme). (2016). Marine plastic debris and human health.

UNEP, (2015). Marine Litter Assessment in the Mediterranean, ISBN No: 978-92 807-3564-2.

UNEP. (2021). *Marine Litter Vital Graphics*. United Nations Environment Programme.

United Nations Environment Programme (UNEP) (2016). "Marine litter: A global challenge." [Online] Available at: UNEP Report

United Nations Environment Programme (UNEP). (2018). Single-Use Plastics: A Roadmap for Sustainability. Erişim: unep.org.

URL 1: <https://anlatilaninotesi.com.tr/20200817/tarihin-en-korkunc-petrol-sizintisi-felaketleri-1042671282.html> (29. 07.2025, 12.14)

URL 2: <https://saydasplastik.com.tr/denize-atilan-plastik-canlilari-nasil-etkiler/> (27.06.2025, 14.23)

URL 3: <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/okyanus-kirliliginin-canlilara-etkisi>

Vişne, A., ve Bat, L., (2015). “Deniz çöplerinin değerlendirilmesi üzerine deniz stratejisi çerçeve direktifi ve Karadeniz’deki mevcut durum. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 1, (3), 104-115p

Waste Managed (t.y.) Plastiklerin deniz kirliliğindeki rolü nedir?. Erişim Tarihi: 24.06.2025, <https://www.wastemanaged.co.uk/our-news/environment/what-role-do-plastics-play-in-marine-pollution/>

- Widmer, W. M., ve Hennemann, M. C., (2010). "Marine debris in the island of Santa Catarina, South Brazil: Spatial patterns, composition, and biological aspect". *Journal of Coastal Research*, 26, (6), 993–1000p
- World Bank (2022). Plastic Waste Discharges from Rivers and Coastlines. World Bank.
- Yılmaz, A. B., Basusta, N., ve Ismen, A., (2002). "A study on plastic materials accumulation in the south-eastern Iskenderun Bay", *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19, (3), 485–488p
- Yılmaz, S. (2019). "Uluslararası çevre sözleşmeleri ve Türkiye." *Hukuk ve İktisat Dergisi*, 12(1), 23-35.
- Zettler, E. R., Mincer, T. J., ve Amaral-Zettler, L. A. (2016). "Life in the 'Plastisphere': microbial communities on plastic marine debris." *Environmental Science & Technology*, 50(16), 8078-8087. DOI: 10.1021/acs.est.6b02329.
- Zhang, Y., Chen, Y., ve Wang, Y. (2010). "Industrial solid waste management in China: A review." *Waste Management*, 30(12), 2390-2398. DOI: 10.1016/j.wasman.2010.06.002
- Zhou, P., Huang, C., Fang, H., Cai, W., Li, D., Li, X., ve Yu, H., (2011). "The abundance, composition and sources of marine debris in coastal seawaters or beaches around the northern South China Sea (China)", *Marine Pollution Bulletin*, 62, (9), 1998-2007p

EKLER

EK 1

UNEP (2016) GÖRE ÇÖPLERİN SINIFLANDIRILMASI

No	Materyal Maddesi	Materyal Kodu	Materyal Tipi
1	Plastik	PL 01	Şişe kapakları
2	Plastik	PL 02	Şişeler < 2L
3	Plastik	PL 03	Şişeler, fırçalar, bidonlar ve kovalar < 2L
4	Plastik	PL 04	Bıçak, Çatal, Kaşık, Pipet, Karıştırıcılar
5	Plastik	PL 05	İçecek Paketleri, Halkalar, Altılı Paket
6	Plastik	PL 06	Yiyecek Kapları (fastfood, bardak, öğle yemeği kutusu)
7	Plastik	PL 07	Plastik Poşetler (opak ve şeffaf)
8	Plastik	PL 08	Oyuncaklar ve Peti Malzemeleri
9	Plastik	PL 09	Eldivenler
10	Plastik	PL 10	Çakmaklar
11	Plastik	PL 11	Sigara İzmariti ve Filtreler
12	Plastik	PL 12	Şırıngalar
13	Plastik	PL 13	Sepetler,Kasalar ve Tepsiler
14	Plastik	PL 14	Plastik Şamandıralar
15	Plastik	PL 15	Örgü Tabaklar (sebze, istiridye, ağlar)
16	Plastik	PL 16	Kaplama (branda veya diğer dokuma plastik)
17	Plastik	PL 17	Olta takımı (yemler, tuzaklar ve saksılar)

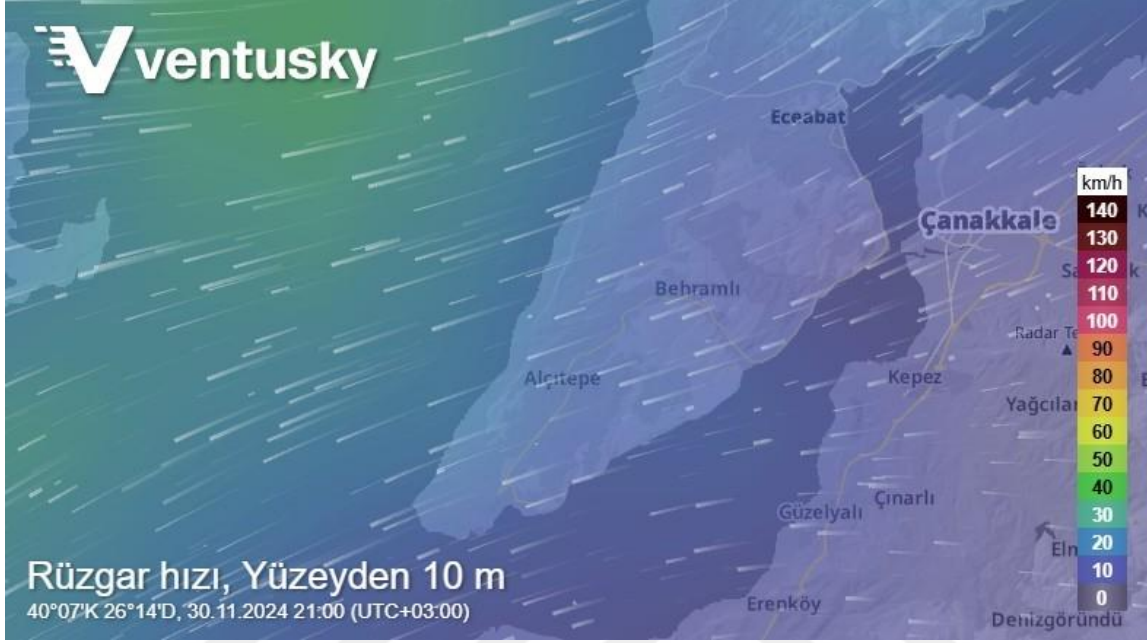
18	Plastik	PL 18	Monofilament hattı
19	Plastik	PL 19	Halatlar
20	Plastik	PL 20	Balık Ağı
21	Plastik	PL 21	Çemberleme
22	Plastik	PL 22	Fiber Glas Parçaları
23	Plastik	PL 23	Revize Parçaları
24	Plastik	PL 24	Diğer
25	Şekillendirilmiş Plastik	FP 01	Köpük, Sünger
26	Şekillendirilmiş Plastik	FP 02	Bardak ve Yiyecek Paketleri
27	Şekillendirilmiş Plastik	FP 03	Küçük Şamandıralar
28	Şekillendirilmiş Plastik	FP 04	Köpük (yalıtım ve paketler)
29	Şekillendirilmiş Plastik	FP 05	Diğer
30	Kumaş	CL 01	Giysiler,ayakkabılar,şapkalar ve havlular
31	Kumaş	CL 02	Sırt çantaları ve çantalar
32	Kumaş	CL 03	Kanvas, Yelken bezi ve çuval bezi kendir
33	Kumaş	CL 04	Halat ve diğer
34	Kumaş	CL 05	Halı ve Mobilya
35	Kumaş	CL 06	Diğer kumaş (paçavralar dahil)

36	Bardak, seramik	GC 01	İnşaat malzemeleri (tuğla,çimento,porvlar)
37	Bardak, seramik	GC 02	Şişeler ve Kavanozlar
38	Bardak, seramik	GC 03	Sofra takımı (tabak,bardaklar)
39	Bardak, seramik	GC 04	Işık küreler, ampuller
40	Bardak, seramik	GC 05	Floresan ışık tüpler
41	Bardak, seramik	GC 06	Cam şamandıralar
42	Bardak, seramik	GC 07	Cam veya seramik parçaları
43	Bardak, seramik	GC 08	Diğer (belirtiniz)
44	Metal	ME 01	Sofra takımı (tabak,bardak,çatal,bıçak takımı)
45	Metal	ME 02	Şişe kapakları ve çekmece tırnakları
46	Metal	ME 03	Alüminyum içecek kutuları
47	Metal	ME 04	Diğer kutular <4 l
48	Metal	ME 05	Gaz şişeler,variller ve kovalar >4L
49	Metal	ME 06	Folyo sarmalayıcılar
50	Metal	ME 07	Balıkçılıkla ilgili (materyaller yemler, kancalar, tuzaklar, saksılar)

51	Metal	ME 08	Parça
52	Metal	ME 09	Tel, tel örgü ve dikenli tel
53	Metal	ME 10	Diğer (belirtiniz) cihazlar dahil
54	Kağıt	PC 01	Kağıt (gazete ve dergiler dahil)
55	Karton	PC 02	Karton kutular ve parçalar
56	Kağıt	PC 03	Bardaklar, yemek tepsileri, yiyecek ambalajları, sigara paketleri,kurutucular
57	Karton	PC 04	Havayi fişek tipler
58	Karton	PC 05	Diğer (belirtiniz)
59	Lastik	RB 01	Balonlar ve toplar ve oyuncaklar
60	Lastik	RB 02	Ayakkabı (parmak arası terlik)
61	Lastik	RB 03	Eldivenler
62	Lastik	RB 04	Lastikler
63	Lastik	RB 05	İç tüpler ve kavucuklar, levhalar
64	Lastik	RB 06	Lastik bantlar
65	Lastik	RB 07	Prezervatif
66	Lastik	RB 08	Diğer (belirtiniz)
67	Oğun	WD 01	Mantarlar
68	Oğun	WD 02	Balık tutma tuzakları ve tencere
69	Oğun	WD 03	Dondurma çubukları, cip çatalları,yemek çubukları ve kürdanlar

70	Odun	WD 04	İşlenmiş kereste ve palet kasaları
71	Odun	WD 05	Kibritler ve havai fişekler
72	Odun	WD 06	Diğer (belirtiniz)
73	Diğer	OT 01	Parafin ve bal mumu
74	Diğer	OT 02	Hijyenik (bebek bezleri,pamuk çubuklar)
75	Diğer	OT 03	Aletler,elektronik parçalar
76	Diğer	OT 04	Piller (pil kutuları)
77	Diğer	OT 05	Diğer (belirtiniz)

EK 2
30.11.2024 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN
AYLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI HARİTASI



EK 3
24.12.2024 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN AYLIK ORTALAMA
RÜZGÂR HIZI HARİTASI



EK 4

11.03.2025 TARİHİNDEKİ SAHA ÇALIŞMASI İÇİN AYLIK ORTALAMA RÜZGÂR HIZI HARİTASI

