

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORTA VE DOĞU KARADENİZ KIYILARINDAKİ VE TROL SAHALARINDAKİ
DENİZEL ÇÖPLERİN MİKTARININ VE KOMPOZİSYONUNUN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Balıkçılık Tek. Müh. Yahya TERZİ

**MAYIS 2014
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ORTA VE DOĞU KARADENİZ KIYILARINDAKİ VE TROL SAHALARINDAKİ
DENİZEL ÇÖPLERİN MİKTARININ VE KOMPOZİSYONUNUN İNCELENMESİ**

Balıkçılık Teknolojisi Müh. Yahya TERZİ

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16/04/2014
Tezin Savunma Tarihi : 08/05/2014**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadir SEYHAN

Trabzon 2014

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Anabilim Dalında
Yahya TERZİ tarafından hazırlanan

ORTA VE DOĞU KARADENİZ KIYILARINDAKİ VE TROL SAHALARINDAKİ
DENİZEL ÇÖPLERİN MİKTARININ VE KOMPOZİSYONUNUN İNCELENMESİ

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 22/04/2014 gün ve 1550 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Kadir SEYHAN
Üye : Prof. Dr. Cüneyt ŞEN
Üye : Yrd. Doç. Dr. Nigar ALKAN

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında yürütülmüş ve Karadeniz Teknik Üniversitesi BAP 9682 nolu proje ile desteklenmiştir.

Çalışmada, tüm dünya denizlerini tehdit eden denizel çöplerin Orta ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki miktarının ve kompozisyonunun belirlenerek bunların mevsimsel olarak değişimlerinin gözlemlenmesi ve ayrıca bunların trol sahalarındaki durumunun belirlenmesi için bir ön çalışma yapılması amaçlanmıştır.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma sırasında; tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi aşamalarında desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Kadir SEYHAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını aldığım Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi Refik ÖZYURT'a, Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi Savaş ŞAFFAK'a, Arş. Gör. Ümit DOKUZPARMAK'a, Kemal TERZİ'ye ve öğrenim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Yahya TERZİ
Trabzon 2014

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum " Orta ve Doğu Karadeniz Kıyılarındaki ve Trol Sahalarındaki Denizel öplerin Miktarının ve Kompozisyonunun İncelenmesi" başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Kadir SEYHAN'ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 16/04/2014

Yahya TERZİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	IX
SUMMARY	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
TABLolar DİZİNİ.....	XIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Denizel Çöplerin Kaynakları.....	3
1.3. Denizel Çöplerin Etkileri.....	4
1.3.1. Denizel Çöplerin Deniz Canlılarına ve Çevreye Etkileri	4
1.3.1.1. Denizel Çöplerin Deniz Canlıları Tarafından Yutulması.....	5
1.3.1.2. Deniz Canlılarının Denizel Çöplere Dolanması	5
1.3.1.3. Hayalet Avcılık.....	6
1.3.1.4. Bentik Canlılara ve Habitatlara Etkileri	6
1.3.1.5. Yabancı ve İstilacı Türlerin Taşınması	7
1.3.1.6. Biyoçeşitliliğin Azalması	7
1.3.1.7. Mikroplastiklerin Etkileri	8
1.3.1.8. Uzun Vadede Ekosistem Bozuklukları.....	8
1.3.2. Sosyal Etkileri	9
1.3.2.1. Rekreatiyonel İmkânların Kısıtlanması	9
1.3.2.2. Estetik Görünümün Bozulması	9

1.3.2.3.	Toplum Sağlığına ve Güvenliğine Etkileri.....	10
1.3.2.4.	Seyir Güvenliğine Etkileri.....	10
1.3.2.5.	Yüzücü ve Dalgıçlara Yönelik Tehlikeler.....	11
1.3.2.6.	Kesik, Çizik ve Diğer Yaralanmalar	11
1.3.2.7.	Zehirli Kimyasalların Taşınımı	11
1.3.3.	Denizel Çöplerin Ekonomik Etkileri.....	12
1.3.3.1.	Temizlik Maliyetleri.....	13
1.3.3.2.	Turizme Etkileri	14
1.3.3.3.	Balıkçılığa Etkileri	14
1.3.3.4.	Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Etkileri	15
1.3.3.5.	Deniz Taşımacılığına Etkileri.....	15
1.3.3.6.	İstilacı Türlerin Kontrolü ve İmhası.....	16
1.4.	Karadeniz'in Yapısı ve Denizel Çöpler.....	17
1.5.	Yasal Düzenlemeler	20
1.5.1.	Uluslararası Yasal Düzenlemeler	20
1.5.2.	Ulusal Yasal Düzenlemeler	24
1.6.	Çalışmanın Önemi ve Amacı	25
2.	MATERYAL METOT	26
2.1.	Kıyı Örneklemeleri.....	26
2.1.1.	İstasyonların Belirlenmesi.....	26
2.1.2.	Çöplerin Toplanması	27
2.1.3.	Toplanan Çöplerin Ayrılması ve Sınıflandırılması	28
2.2.	Trol Örneklemeleri.....	28
2.2.1.	Örnekleme Sahası.....	29
2.2.2.	Örnekleme ve Taranan Alanın Hesaplanması	29
2.3.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	30
3.	BULGULAR	31

3.1.	Kıyı Örneklemeleri.....	31
3.1.1.	Denizel Çöplerin Birim Alandaki Miktarı ve Mevsimsel Değişimi.....	31
3.1.2.	Denizel Çöplerin Yapıldıkları Materyaller ve Mevsimsel Değişimi.....	34
3.1.2.1.	Rize-Ardeşen (1. İstasyon).....	35
3.1.2.2.	Trabzon – Of (2. İstasyon)	36
3.1.2.3.	Trabzon – Çarşıbaşı (3. İstasyon).....	37
3.1.2.4.	Giresun – Tirebolu (4. İstasyon).....	37
3.1.2.5.	Ordu – Bulancak (5. İstasyon).....	38
3.1.2.6.	Samsun – Terme (6. İstasyon).....	39
3.1.2.7.	Samsun – Atakum (7. İstasyon)	39
3.1.2.8.	Sinop – Gerze (8. İstasyon).....	40
3.1.2.9.	Sinop – Merkez (9. İstasyon)	41
3.1.3.	Denizel Çöplerin Kullanım Alanları ve Mevsimsel Değişimi	41
3.1.3.1.	Rize-Ardeşen (1. İstasyon).....	43
3.1.3.2.	Trabzon-Of (2. İstasyon)	44
3.1.3.3.	Trabzon-Çarşıbaşı (3. İstasyon)	45
3.1.3.4.	Giresun-Tirebolu (4. İstasyon)	45
3.1.3.5.	Ordu-Bulancak (5. İstasyon)	46
3.1.3.6.	Samsun-Terme (6. İstasyon).....	47
3.1.3.7.	Samsun-Atakum (7. İstasyon)	47
3.1.3.8.	Sinop-Gerze (8. İstasyon).....	48
3.1.3.9.	Sinop-Merkez (9. İstasyon)	49
3.2.	Trol Örneklemeleri.....	49
3.2.1.	Denizel Çöplerin Birim Alandaki Miktarı.....	50
3.2.2.	Denizel Çöplerin Yapıldıkları Materyaller.....	50
3.2.3.	Denizel çöplerin Kullanım Alanları	51
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ.....	52

5.	ÖNERİLER	56
6.	KAYNAKLAR.....	58
7.	EKLER	66

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ORTA VE DOĞU KARADENİZ KIYILARINDAKİ VE TROL SAHALARINDAKİ DENİZEL ÇÖPLERİN MİKTARININ VE KOMPOZİSYONUNUN İNCELENMESİ

Yahya TERZİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Kadir SEYHAN
2014, 65 Sayfa, 2 Ek Sayfa

Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarında ve trol sahalarında yürütülen bu çalışmada bölgedeki denizel çöplerin miktarı ve kullanım alanları belirlenerek bunların mevsimsel olarak değişimlerinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma süresince kıyılarda toplam 36.880 m²'lik alandan örnekleme yapılmış, toplamda 5.690 adet ve 108,28 kg denizel çöp toplanmıştır. Toplanan çöplerin miktarı ve kompozisyonu belirlenerek bunların mevsimsel olarak değişimleri incelenmiştir. Mevsim ortalamaları göz önüne alındığında denizel çöplerin en yoğun olduğu mevsim 0,21 adet/m² ile sonbahar olurken yoğunluğun en düşük olduğu mevsim 0,13 adet/m² ile ilkbahar olmuştur. Tüm mevsimlerin toplamı göz önüne alındığında plastik (%71,58) en yaygın olarak görülen materyal olurken bunu naylon (%16,90) ve kağıt (%3,76) takip etmektedir. En az görülen materyal ise kompozit (%1,48) materyallerdir. Tüm mevsimlerin toplamına bakıldığında köpük ve süngerler (%26,43) en yaygın kullanım alanı olurken bunu içecek şişeleri (%24,38) ve kullanım alanı tanımlanamayan (%23,92) denizel çöpler takip etmektedir. En az görülen kullanım alanı ise giyimdir (%2,21)

Trol ile yapılan örneklemelemlerde naylon (%65,67) en yaygın materyal olurken cam (%1,49) ve metal (%1,49) en az gözlemlenenler olmuştur. Kullanım alanında ise tanımlanamayan (%40,32) denizel çöpler yaygın iken giyim (%3,52) kategorisindeki çöpler en az gözlemlenenler olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, kirlilik, denizel çöp, plastik

Master Thesis

SUMMARY

Investigation of Amount and Composition of Marine Litter on Central and Eastern Black Sea Coasts and Trawling Areas

Yahya TERZİ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Fisheries Technology Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Kadir SEYHAN
2014, 65 Pages, 2 Appendix Pages

In this study conducted on Central and Eastern Black Sea Region coasts and trawling areas it is aimed to investigate the amount and composition of marine litter and seasonal variances.

A total of 36 880 m² beach area was surveyed and 5690 pieces of litter with 108.28 kg weight were collected during the study.

The usage categories and materials were determined and their seasonal variances were investigated. Taking into account the seasonal average values, with 0.21 items/m² autumn was the most abundant season while spring was the merest with 0.13 items/m². Plastic (71.85%) was the most abundant material followed by nylon (16.90%) and paper (3.76%) according to sum of seasons. Composite (1.48%) materials that consist of at least two different materials was the less abundant. The most common usage category was foams (26.43%) followed by beverage (24.38%) and undefined (23.93%) while clothing (2.21%) was the less abundant.

According to trawl surveys nylon (65.67%) was the most abundant material while the glass (1.49%) and metal (1.49%) was least. The most abundant usage category was undefined (40.32%) while clothing (3.52%) was least.

Key words: Black Sea, pollution, marine litter, plastic

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	Denizel çöplerin döngüsü	1
Şekil 2.	Ülkeler bazında kara kökenli kaynaklardan ve deniz kökenli kaynaklardan gelen denizel çöplerin oranları	3
Şekil 3.	Karadeniz su toplama havzası ve Karadeniz'e akarsularla denizel çöplerin taşınmasında potansiyel katkısı olan ülkeler.....	18
Şekil 4.	Karadeniz'deki yüzey akıntıları, kara kökenli kirlilik kaynakları ve deniz kirliliğinin yoğun olduğu bölgeler	20
Şekil 5.	Belirlenen istasyonlar.....	27
Şekil 6.	Kıyı örnekleme modeli	27
Şekil 7.	Kıyı örnekleme esnasında toplanan denizel çöpler	28
Şekil 8.	Çekim sonrası ağdan çıkan denizel çöpler.....	29
Şekil 9.	Trol çekimleri ve yapıldıkları bölge.....	29
Şekil 10.	Çalışma süresince toplanan tüm denizel çöplerin yapıldıkları materyale göre oranları	34
Şekil 11.	Mevsimlere göre denizel çöplerin yapıldıkları materyallerin oranları.....	35
Şekil 12.	1. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	36
Şekil 13.	2. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	36
Şekil 14.	3. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	37
Şekil 15.	4. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	38
Şekil 16.	5. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	38
Şekil 17.	6. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	39
Şekil 18.	7. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	40
Şekil 19.	8. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	40
Şekil 20.	9. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	41
Şekil 21.	Çalışma süresince toplanan tüm denizel çöplerin kullanım alanlarına göre oranları	42
Şekil 22.	Mevsimlere göre denizel çöplerin yapıldıkları materyallerin oranları.....	43
Şekil 23.	1. istasyondaki kullanım alanlarının mevsimlere göre dağılımı	44
Şekil 24.	2. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	44
Şekil 25.	3. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	45
Şekil 26.	4. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	46
Şekil 27.	5. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	46

Şekil 28. 6. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	47
Şekil 29. 7. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	48
Şekil 30. 8. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	48
Şekil 31. 9. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı	49
Şekil 32. Trol çekimleri sonrası ağlara takılan denizel çöplerin yapıldıkları materyallere göre yüzde oranları.....	50
Şekil 33. Trol çekimleri sonrası ağlara takılan denizel çöplerin kullanım alanlarına göre yüzde oranları.....	51

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Bazı denizel çöplerin bozulma süreleri	2
Tablo 2. Denizel çöp kaynakları.....	4
Tablo 3. Karadeniz'deki kirliliğin kaynakları ve türleri.....	19
Tablo 4. Karadeniz ülkelerinin, denizel çöplerin yönetimi ve engellenmesi ile ilgili katılmış oldukları uluslararası sözleşmeler.	22
Tablo 5. Yapılan trol çekimlerinin hız, süre, derinlik ve alan bilgileri	30
Tablo 6. İstasyonlara göre denizel çöplerin mevsimlere göre sayıca alansal dağılımı	31
Tablo 7. İstasyonlara göre denizel çöplerin mevsimlere göre ağırlıkça alansal dağılımı .	32
Tablo 8. Mevsimler arası ANOVA sonucu	32
Tablo 9. İstasyonlar arası ANOVA sonucu.....	33
Tablo 10. İstasyonlar arasındaki ilişki.....	33
Tablo 11. İstasyonlardaki denizel çöp miktarının bir önceki mevsime göre artış ve azalış miktarı	33
Tablo 12. Trol çekimleri sonucu ağlara takılan denizel çöplerin birim alandaki sayıları ve ağırlıkları	50
Tablo 13. Farklı bölgelerdeki kıyılarda gerçekleştirilen denizel çöp çalışmalarının sonuçları	52
Tablo 14. Dünyanın farklı bölgelerinde kıyılarda yürütülen denizel çöp çalışmalarındaki plastik oranları	53
Tablo 15. Farklı bölgelerde gerçekleştirilen bentik denizel çöp çalışmalarının sonuçları ..	55

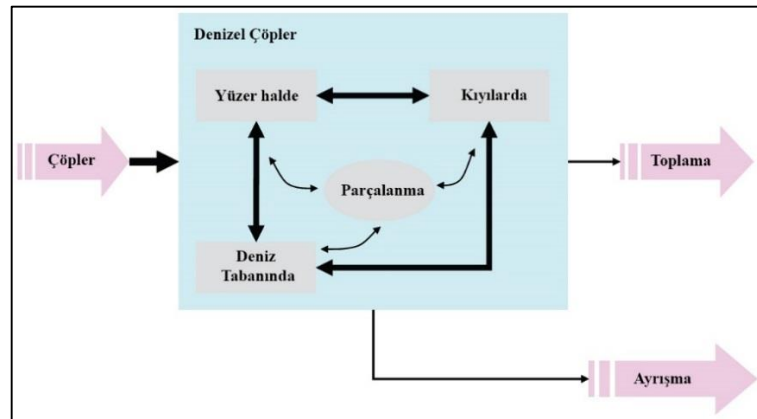
1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünya nüfusu arttıkça buna paralel olarak artan tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkların uygun şekilde toplanmaması, depolanmaması ve bertaraf edilmemesi bu atıkların doğaya karışmasına neden olmuş, bu durum literatüre “denizel çöp” kavramını kazandırmıştır.

Denizel çöpler, deniz ve kıyılara bırakılmış ya da atılmış, işlenmiş veya imal edilmiş kalıcı katı materyallerdir. Bunlar, insanlar tarafından kullanıldıktan sonra doğrudan ve bilinçli olarak denize atılmış; akarsular, kanalizasyonlar, sel suları ya da rüzgarlar vasıtasıyla dolaylı olarak denizlere taşınmış; kötü hava koşullarında kaybedilmiş (balıkçılık ekipmanı, yük) veya insanlar tarafından kasten kıyılarda ve kumsallarda bırakılmış maddelerden oluşmaktadır (UNEP, 2005). Mevcut tanım denizlerden ve/veya denizlere taşınan doğal malzemeleri (ağaç dalları ve kökleri, yapraklar, deniz yosunları, hayvan kemikleri vb.) denizel çöp olarak kabul etmezken, denizel ortamda uzun süre varlığını sürdürebilen sentetik ve/veya işlenmiş materyallere dikkat çekmektedir.

Günümüzde dünyanın tüm deniz ve okyanuslarında görülen denizel çöpler, denizel ekosistemlere, ekonomiye ve insan sağlığına tehdit unsuru oluşturmaktadır (Cheshire vd., 2009). Büyük kısmı doğada geç bozunan materyallerden (Tablo 1) oluşan denizel çöplerin sürekli olarak denizel ortama girişi, bu çöplerin deniz ve kıyı ekosistemlerinde birikmesi ve mevcut tehdidin giderek artması anlamına gelmektedir (UNEP, 2005)(Şekil 1).



Şekil 1. Denizel çöplerin döngüsü Cheshire (2009)

Birçok farklı kaynağı olan denizel çöplerin büyük çoğunluğu kara kökenli kaynaklardan taşınmakla beraber göz ardı edilemeyecek bir miktardaki çöpün de doğrudan denizlere girdiği bilinmektedir (Sheavly, 2007). Denizel çöplerin kaynağı, miktarı, etkileri ve zamanla değişimi coğrafi konuma, oşinografik koşullara ve insan yerleşim alanlarına yakınlığına bağlı olarak farklılıklar göstermektedir (Ribic vd., 1992; Coe ve Rogers, 1997; Donohue ve Foley, 2007; Sheavly, 2007).

Tablo 1. Bazı denizel çöplerin bozulma süreleri (Ten Brink vd, 2009)

Materyal	Bozulma Süresi (yıl)
Plastik içecek şişesi	450
Cam şişe	1 milyon
Alüminyum kutu	80-200
Köpük	80
Monofilament misina	600
Balık ağı	30-40

Denizel çöpler, çevresel, ekonomik, estetik ve sağlık açısından sorunlar teşkil etmektedir. Kuşlar, memeliler ve diğer deniz canlılarının bu çöplere dolanmaları, bunları av olarak algılayarak yutmaları denizel çöplerin canlılar üzerine olan birincil etkileridir. Bu çöplerin denizel çevreye olan bir başka etkisi ise deniz tabanını kaplayarak bentik canlıların yaşam alanlarını kısıtlamalarıdır. Ayrıca bu çöpler denizler ve okyanuslar arasında geçiş yapabildiklerinden istilacı türlerin taşınmasına da sebep olabilmektedirler (UNEP, 2009).

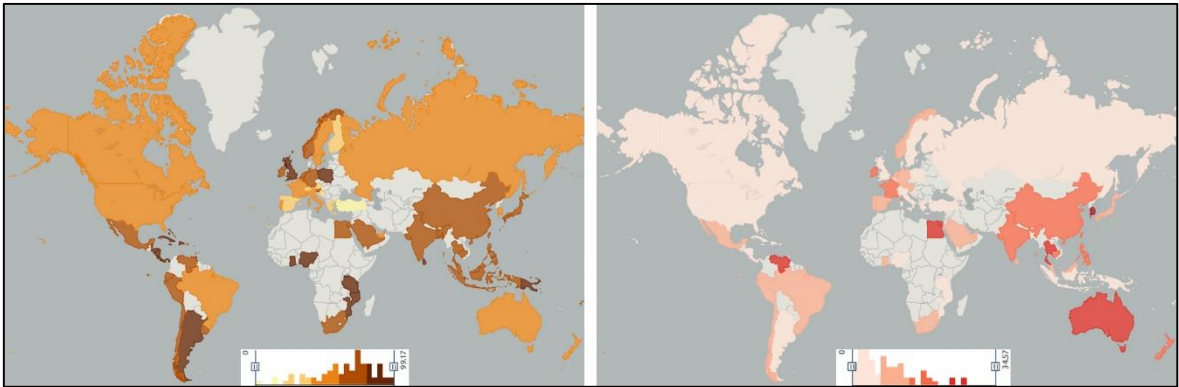
Dünya denizlerindeki denizel çöp sorunu Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 29 Kasım 2005 tarihli A/60/L.22 sayılı Okyanus ve Denizler Kanununun 65-70. maddelerinde denizel çöp sorununa hitap eden ülkesel, bölgesel ve küresel çalışmalar yapılması kararının alınmasıyla tanınmıştır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun bu kararında denizel çöp hakkındaki bilgi ve veri eksikliği, devletlerin endüstri ve sivil toplumla olan işbirliğinin geliştirilmesi, denizel çöp konusunun ulusal çevre planlarına entegre edilmesi, devletlerin bölgesel olarak ortak koruma ve bertaraf programları geliştirmesi konularına değinilmiştir.

1.2. Denizel Çöplerin Kaynakları

Bilinçli veya bilinçsiz insan davranışları ve eylemleri denizel çöplerin temel kaynağı olarak gösterilebilir. Denizel çöplerin kaynakları bölgesel olabildikleri gibi bu çöpler buldukları yere akıntılar ve rüzgarlarla da taşınabilmektedirler (Velandar ve Mocogni, 1998). Denizel çöplerin yaklaşık olarak %80'lik bir kısmı kara kökenli kaynaklardan, geri kalan kısmı da deniz kökenli kaynaklardan denizlere giriş yapmakta olup (GESAMP, 1991), Ökoinstitut'a (2012) göre bu durum bölgeden bölgeye farklılıklar gösterebilmektedir (Şekil 2).

Kara kökenli kaynaklardan gelen çöpler doğrudan denize atılmış, fırtınalar, rüzgarlar ve akarsularla denizlere taşınmış olabilirler. Denizel çöpler, plajlar, rıhtımlar, limanlar ve marinaları da içine alan tüm kıyısal alanlarda birikim gösterebilir (Allsopp vd., 2006), deniz tabanında ve su kolonunda birikebilir (Galgani, 2000) bunun yanında denizden kilometrelerce içeriden başlayan akarsularla, denizlerdeki akıntılar ve rüzgarlarla uzun mesafeler katedebilirler (Ten Brink vd., 2009).

Tüm tekneler, gemiler ve deniz platformları potansiyel denizel çöp kaynağı olarak görülebilir. Atıkların, kaza sonucu veya bilinçsiz ve yasa dışı bir şekilde atılması sonucu bu atıklar denizel ortamlara karışabilmektedir (Sheavly, 2005).



Şekil 2. Ülkeler bazında kara kökenli kaynaklardan (solda) ve deniz kökenli kaynaklardan (sağda) gelen denizel çöplerin oranları (UNEP 2012)

Tablo 2. Denizel çöp kaynakları (Ökoinstitut, 2012)

Deniz kökenli kaynaklar	Kara kökenli kaynaklar
Deniz Araçları	Bireysel aktiviteler
<ul style="list-style-type: none"> - Ticaret gemileri - Askeri gemiler ve araştırma gemileri - Yatlar - Yolcu gemileri ve feribotlar 	<ul style="list-style-type: none"> - Günlük faaliyetler - Turizm - Etkinlikler (toplantı, konser vb.)
Balıkçılık Aktiviteleri	Yapılar ve Tesisler
<ul style="list-style-type: none"> - Balıkçı gemileri - Kayıp veya atılmış av araçları (ağlar, misinalar vb.) - Akuakültür tesisleri 	<ul style="list-style-type: none"> - Endüstriyel üretim - İnşaat ve yıkım sahaları - Limanlar - Tersaneler
Diğer yapılar	Yerel Yönetimler
<ul style="list-style-type: none"> - Yasal veya yasa dışı çöplükler - Açık deniz platformları 	<ul style="list-style-type: none"> - Yetersiz atık yönetimi nedeni ile biriken çöpler - Deniz ve akarsulara yakın çöplükler - Kanalizasyon
Çöplerin taşınması	Çöplerin taşınması
<ul style="list-style-type: none"> - Doğal olaylar (fırtınalar, tsunami vb.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Akarsular ve taşkınlar - Fırtına ve rüzgarlar

1.3. Denizel Çöplerin Etkileri

Deniz ortamında bulunan çöpler çevresel, ekonomik, sosyal ve toplum sağlığı ve güvenliği açısından birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır (UNEP, 2009). Bu etkiler birbirlerinden çok farklı olsa da, genellikle ilişkili ve birbirine bağlıdır (Ten Brink vd., 2009).

Farklı nitelikteki denizel çöplerin etkilerini anlamak, onların zamansal ve alansal dağılımlarını anlamak kadar önemlidir. Farklı çöplerin etkileri aynı olmadığı gibi, aynı çöpler canlı ve bölgeler üzerinde farklı etkiler gösterebilir (Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris and Its Impacts vd., 2008).

1.3.1. Denizel Çöplerin Deniz Canlılarına ve Çevreye Etkileri

Denizel çöpler, tek bir canlıya, türe veya ekosisteme doğrudan veya dolaylı olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu etkiler arasından en çok bilinenleri canlıların bu çöplere

dolanması ve bunları av zannederek yutmasıdır (Gregory, 2009; Thompson vd., 2009a). Laist (1997) tarafından 267'nin üzerinde canlı türünün bu çöplerden etkilendiği rapor edilmiştir (Ek 1). Denizel çöpler ayrıca bentik ortamlara zarar verebilir (Moore, 2008), biyoçeşitliliği etkileyebilir (Derraik, 2002) ve ekosistem faaliyetlerinin bozulmasına neden olabilir (Ten Brink vd., 2009).

1.3.1.1. Denizel Çöplerin Deniz Canlıları Tarafından Yutulması

Toplamda 177 canlı türünün denizel çöpleri yuttuğu, bunların %62,7'sinin deniz kuşları olduğu rapor edilmiştir (Laist, 1997). Denizel çöplerin yutulması sonucunda canlılar birçok zarara maruz kalabilir. Bunlar;

- Sindirim sistemindeki yaralar, sıyrıklar ve ülserler gibi fiziksel hasarlar sonucu oluşan enfeksiyonlar,
- Sindirim sisteminin tıkanması,
- Yaşam kalitesinin ve üreme yeteneğinin azalması,
- Boğulma ve predatörlerden kaçma şansının azalması,
- Beslenme kapasitesinin azalması, gıdasızlık ve aşırı açlık,
- Sürekli doyumluk hissi sonucunda zayıflama, besinsizlik ve muhtemel ölüm,
- Toksik maddeleri absorbe eden plastiklerin yutulması ile baş gösteren üreme bozuklukları, hastalık risklerindeki artış, düşük hormon seviyeleri ve muhtemel ölümler olarak sıralanabilir (Derraik, 2002; Gregory, 2009; OSPAR, 2009).

1.3.1.2. Deniz Canlılarının Denizel Çöplere Dolanması

6 deniz kaplumbağası, 51 deniz kuşu ve 32 deniz memelisi türünün denizel çöplere dolanarak zarar gördükleri rapor edilmiştir (Laist, 1997)(Ek 1). Deniz canlılarının denizel çöplere dolanması sonucunda;

- Enfeksiyon ve muhtemel ölümlere neden olabilecek kesikler ve yaralar,
- Akciğer solunumu yapan canlılarda boğulma,
- Solunum yapabilmeleri için hareket halinde olması gereken balıklarda ölümler,
- Hareket etmek için gereğinden fazla enerji harcanması ve vücut formunun bozulması,

- Avlanma becerilerinde azalma,
- Büyümenin ve uzuvların hareketlerinin sınırlanması gibi durumlar ortaya çıkabilmektedir (Derraik, 2002; Gregory, 2009).

1.3.1.3. Hayalet Avcılık

Denizlerde ve iç sularda ticari ya da amatör amaçlarla su ürünleri avcılığı yapılırken, zemin yapısı, hava koşulları, dip akıntıları ve kişisel hatalar gibi nedenlerle yırtılan, kopan veya genel olarak kaybedilen av araçları ve parçalarının sucul ortamda avlanmaya devam etmesine “hayalet avcılık” denmektedir. Bu araçlar hedef türleri avlamayı sürdürürken, yakalanan türleri yemek için gelen avcı türleri de yakalamaktadır. Bu durum av aracı suda tamamen bozulup parçalanıncaya kadar devam eder. Hayalet ağlar, canlıların barınma ve beslenme gibi davranışlarını olumsuz etkilerken, göç yollarının bozulmasına, genel anlamda habitatlarının parçalanmasına veya yok olmasına da sebep olmaktadır (Anonim, 2013).

Bu av araçlarının avladığı miktar çevresel faktörlere göre değişim göstermekle birlikte tek bir ağ onlarca yıl hayalet avcılığa devam edebilmektedir. Hayalet avcılığın rastgele doğası nedeniyle ticari değeri olan ve olmayan balık türlerinin yanında deniz kuşları ve deniz memelileri de bu durumdan etkilenmektedir (Macfadyen vd., 2009). Hayalet avcılıktan hali hazırda nesli tehlikede canlılar da etkilenebilirken (Allsopp vd., 2006; Derraik, 2002), ilk üreme yaşına ulaşmamış bireylerin avlanması sonucunda da ticari değeri olan balık stoklarına doğrudan veya dolaylı olarak zarar verebilir (Williams vd., 2005).

1.3.1.4. Bentik Canlılara ve Habitatlara Etkileri

Denizel çöplerin %70’lik bir kısmının deniz tabanında biriktiğinin (OSPAR, 1995) düşünülmesine rağmen, günümüze kadar bu çöplerin bentik habitatlara ve organizmalara olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalar sınırlıdır. Deniz tabanında biriken denizel çöpler deniz tabanını kaplayarak buradaki canlıların, üzerlerindeki su tabakasından oksijen almasını engelleyebilir. Bu durum ekosistemin işleyişini olumsuz etkileyerek, bentik canlıların oksijensiz kalarak ölmesine ve deniz tabanındaki biyotanın kompozisyonunun değişmesine neden olur (Derraik, 2002). Denizel çöpler ayrıca deniz tabanını aşındırarak, tarayarak ve bulandırarak bentik habitatlara fiziksel hasarlar verebilirler (Sheavly ve Register, 2007).

1.3.1.5. Yabancı ve İstilacı Türlerin Taşınması

Suda yüzen doğal atıklar, yabancı ve istilacı türlerin taşınmasında rol oynasalar da denizel çöplerin, özellikle de plastiklerin denizel ortamlardaki artışı yabancı ve potansiyel istilacı türlerin taşınma ihtimalini büyük ölçüde arttırmıştır (Gregory, 2009). Moore'a (2008) göre bu çöplerin yavaş hareket etmeleri üzerlerindeki canlıların değişen çevre koşullarına uyum sağlayabilmeleri için onlara fırsat tanımaktadır. Bu sebepten dolayı yabancı ve istilacı türlerin, denizel çöplerle taşınımı, gemiler ve balast suları ile taşınmalarına göre daha etkili bir yol olabilmektedir.

Denizel çöpler üzerlerinde birçok canlıyı barındırabilmelerine rağmen, en yaygın olarak gözlemlenenleri midyeler, yosun hayvancıkları ve kum kutlarıdır (Allsopp vd., 2006). Örneğin, istilacı ve egzotik bir tür olan denizpalamudu (*Eliminius modestus*) İskoçya'nın Shetland Adası kıyılarındaki bir plastik parçası üzerinde bulunmuştur (Barnes ve Milner, 2005).

Yabancı ve istilacı türlerin taşınması; biyoçeşitliliğin azalması, habitat yapısının ve ekosistem işleyişinin bozulması gibi tahrip edici çevresel etkilere neden olabilmektedir (Derraik, 2002; Donnan, 2009). İstilacı türler aynı zamanda yerli türlerle rekabete girerek besin zincirinde değişimlere sebep olabilirler (Donnan, 2009). Bu nedenle istilacı türler küresel biyoçeşitliliği tehdit eden en büyük tehditlerden biri olarak görülmüştür (Barnes ve Milner, 2005).

1.3.1.6. Biyoçeşitliliğin Azalması

Denizel çöpler zaten baskı altında bulunan hassas türler üzerindeki baskıyı arttırarak onların yaşamlarını devam ettirmelerine tehdit oluşturabilmektedirler (Allsopp vd., 2006; Derraik, 2002). Deniz canlılarının denizel çöplere dolanarak ve onları yiyerek yaralanmaları ve ölmeleri, nesli tehlike altında olan canlıların soylarını devam ettirebilmelerine engel olabilir (Laist ve Liffmann, 2000). Ancak günümüze kadar denizel çöplerin popülasyon üzerine etkileri fazla araştırılmamıştır. CITES'a (Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) göre nesli tükenmekte olan ve dünya üzerindeki sayısı 1.200 olan havaii fokunun (*Monachus schauinslandi*) en çok rapor edilen ölüm sebeplerinde birisi de denizel çöplere dolanmasıdır (Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris

and Its Impacts vd., 2008). Aynı şekilde Kuzey Atlantik'te sayıları 300-350 civarında olan buzul balinasının (*Eubalaena glacialis*) 1999-2008 yılları arasında toplamda 24 adedinin ölümüne denizel çöplere dolanmalarının neden olduğu belirtilmektedir (Ocean Conservancy, 2008).

1.3.1.7. Mikroplastiklerin Etkileri

Mikroplastiklerin deniz canlılarını tehdit ettikleri geniş çapta kabul görse de çevresel sonuçları henüz tam olarak anlaşılamamıştır (Thompson vd., 2009b). Mikroplastikler denizel ortama daha büyük plastik parçaların fiziksel olarak parçalanmaları sonucu girmektedir (Derraik, 2002; Thompson vd., 2009b). Mikroplastiklerin denizel ortamdaki miktarı son 40 yıl içerisinde artış göstermiş ve bunların denizel ortamdaki uzun ömrü göz önüne alındığında gelecekte miktarı artış gösterecektir (Thompson vd., 2004).

Mikroplastikler doğadan uzaklaştırılmaları son derece zor olduğundan ve birçok deniz canlısı tarafından daha büyük parçalara göre daha fazla yutulabileceğinden denizel ekosisteme tehdit unsuru oluşturmaktadır (Barnes vd., 2009). Mikroplastiklerin çevresel etkileri tam olarak bilinmemekle beraber (Thompson vd., 2009b) PCB, DDE ve nonil fenol gibi organik kirleticileri absorbe ederek (Moore, 2008) bu kirleticilerin besin zincirinde canlılar arasında transfer potansiyeli oluşturmaktadır (Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris and Its Impacts vd., 2008; DEFRA, 2010). Mikroplastikler, özellikle büyük plastik parçalarına göre çok daha büyük yüzey hacim oranına sahip olmaları ve büyüklüklerinden dolayı birçok canlıya ulaşabildikleri için bahsi geçen kimyasalların canlıların vücuduna girebilmeleri için uygun bir yoldur (Barnes vd., 2009). Günümüzde mikroplastiklerin deniz canlıları tarafından yutuldukları kanıtlanmış olsa da bu partiküllerin kimyasalları besin zincirine taşıdığına dair kesin bulgular mevcut değildir (Thompson vd., 2009b).

1.3.1.8. Uzun Vadede Ekosistem Bozuklukları

Denizel çöplerin ekosistemdeki uzun vadeli zararlarının belirlenmesi karşılaşılan belirsizlikler nedeniyle çok zordur (Hyrenbach ve Kennish, 2008). Hala denizel çöplerin yutulması, deniz canlılarının bunlara dolanması, bentik ortama zarar vermesi ve

biyoçeşitliliği azaltması gibi çevresel etkilerin birleşmesi sonucunda ekosistemi hangi ölçüde ve ne şekilde etkilediği net değildir.

Denizel çöpler hali hazırda aşırı avcılık, kıyılardaki gelişim, iklim değişikliği ve diğer antropojenik etkiler yüzünden olumsuz etkilenen denizlerde fazladan bir baskı olarak ortaya çıkmaktadır (Derraik, 2002). Tüm bu baskılar, birlikte ekosistemin bozulmaya karşı direncinin azalmasına ve bozulmasına neden olabilir (ICC, 2009).

1.3.2. Sosyal Etkileri

Denizel çöplerin sosyal etkileri, denizel çöplerin insanları nasıl etkilediği, rekreasyonel imkânların kısıtlanması ve estetik görünümün bozulması gibi etkenlere bağlıdır. Günümüze kadar denizel çöplerin sosyal etkilerinin neler olduğu ve bunların nasıl başladığını inceleyen çalışma sayısı çok az olduğundan (Cheshire vd., 2009) konu hakkında daha fazla araştırma yapılması gereği duyulmaktadır.

1.3.2.1. Rekreasyonel İmkânların Kısıtlanması

Plajlar, kıyılar ve denizler, yüzme, dalış, tekne gezintisi, sportif balıkçılık ve su sporları gibi birçok rekreasyonel faaliyet için kullanılmaktadır. Denizel çöplerin rekreasyonel alanlarda birikmesinin bu alanları kullananlar üzerine caydırıcı etkisi vardır (Ballance vd., 2000; Sheavly, 2005). Örneğin plaj ziyaretçilerinin en büyük önceliği gidecekleri plajın temizliğidir (Ballance vd., 2000; ENCAMS, 2005). Güney Afrika'da yapılmış öne çıkan bir çalışmada turistlerin ve yerlilerin %85'inin metrede 2 adetten fazla çöp olması halinde o plajı tercih etmeyeceği, %97'sinin ise metrede 10'dan fazla çöp bulunan plajları tercih etmeyeceği sonucu çıkmıştır (Ballance, 2000). Estetik görünümün bozulması ve insan sağlığı riski nedeniyle de bu alanların rekreasyonel olarak kullanılması engellenebilmektedir.

1.3.2.2. Estetik Görünümün Bozulması

Denizel çöpler, manzaranın ve doğal görünümün bozulmasına neden olarak insanların aldıkları hazzı azalttığından insanların yaşam kaliteleri üzerinde olumsuz etkiler yaratır (Cheshire vd., 2009). Deniz ortamı, resim, edebiyat ve sinema gibi yaratıcı sanatların sıklıkla

odak noktası olduğundan bu alanlardaki estetik görünümün bozulması bu alanların ilham verici özelliğinin azalmasına sebebiyet vermektedir (Naturvårdsverket, 2009).

1.3.2.3. Toplum Sağlığına ve Güvenliğine Etkileri

Denizel çöpler, seyir güvenliğinin tehlikeye girmesi (Macfadyen vd., 2009), insanların yaralanması (Cheshire vd., 2009), zehirli kimyasal maddelerin yayılımı (Thompson vd., 2009b) gibi birçok toplum sağlığı ve güvenliğine tehdit teşkil eden sonuçlara yol açmaktadır. Bununla birlikte, denizel çöp kaynaklı kazaların sıklığını ve boyutunu belirlemek, tekne hasarları ve yaralanmaların meydana geldiği birçok kazada, kazaların kayıt dışı olmasından dolayı oldukça zordur (Laist ve Liffmann, 2000; Sheavly, 2005). Bu nedendir ki bu atıkların neden olduğu halk sağlığı ve güvenliğiyle ilgili riskleri belirleyebilmek için araştırmaların artırılması gereklidir.

1.3.2.4. Seyir Güvenliğine Etkileri

Denizel çöpler, deniz araçları için birçok güvenlik riski oluşturmaktadır. Bunların arasında en çok karşılaşılanı ağlar ve halatların teknelerin pervanelerine dolanmasıdır. Naylon poşetler, teknelerde su girdilerini tıkayarak motorların yanmasına neden olmaktadır (Sheavly ve Register, 2007). Seyir sırasında oluşabilecek denizel çöp kaynaklı tehlikelerin başında:

- çöplerin tekne pervanesine dolanması sonucu teknelerin su üstündeki dengesinin kaybı ve manevra kabiliyetinin kısıtlanması,
- bentikte ve su kolonunda bulunan denizel çöplerin, trol ve araştırma gemilerinde kullanılan ekipmanlara ve çapalara dolanarak hem gemiyi hem de tayfayı tehlikeye atması gösterilebilir (Macfadyen vd., 2009).

Seyir güvenliğini tehlikeye atan kaza kayıtlarına bakıldığında çoğu kazanın sadece tanıklar tarafından bilindiği ve bunların kayıt altına alınmamış olduğu görülmektedir. 2005’de bir Rus denizaltısı Kamçatka Yarımadası açıklarında yaklaşık 183m derinlikte ağlara takılmış ve 4 gün süreyle deniz tabanında mahsur kalmış, uluslararası bir kurtarma ekibinin ağları kesmesi ile kurtarılmıştır (Allsopp vd., 2006; Chivers ve Drew, 2005). 1993’de batı Kore kıyıları açıklarında seyahat eden bir yolcu gemisinin sağ pervanesine 10 mm’lik naylon bir halatın dolanması sonucu gemi alabora olmuş ve geminin batması sonucu

362 yolcunun 292 hayatını kaybetmiştir (Cho, 2004). Bu örneklerden de görülebildiği gibi denizel çöpler seyir esnasında hangi tür deniz aracı olursa olsun, ölümler ve maddi kayıplarla sonuçlanabilecek çok ciddi kazalara neden olabilmektedir.

1.3.2.5. Yüzücü ve Dalgıçlara Yönelik Tehlikeler

Denizel çöpler, özellikle de ağlar, halatlar ve diğer hayalet av araçları, gemilere ve vahşi hayata ciddi zararlar verdiği kadar yüzücü ve dalgıçlar için de tehlike teşkil etmektedir (Cheshire vd., 2009). Yüzücü ve dalgıçların bunlara dolanmaları sonucunda kendilerini kurtarmaları ve /veya yardım çağrılmaları oldukça güçtür (Cheshire vd., 2009). Ocak 2009'da İngiltere'nin güney kıyıları açıklarındaki Plymouth Sound'da deneyimli bir dalgıç balıkçı ağına takılmıştır. Dalgıcın kendini kurtarması neredeyse 20 dakikasını almış ve dahası 50 m'lik uzunluğa ve yaklaşık 2 m yüksekliğe sahip ağa hali hazırda bir fok yavrusunun dolanmış olduğu ortaya çıkmıştır (West Briton, 2009). Bu kazanın ağ kullanımının yasak olduğu bir bölgede gerçekleşmiş olması ise ağın başka bir yerden sürüklendiğinin göstergesidir.

1.3.2.6. Kesik, Çizik ve Diğer Yaralanmalar

Denizel çöplerin bulunduğu kumsallarda yaygın olarak kesik ve çizik gibi yaralanmalar görülebilir. Bu gibi yaralanmalar genellikle kırık cam parçaları, çek-aç kapakları, misina, kanca ve kullanılmış enjektörler nedeniyle meydana gelmektedir (Sheavly ve Register, 2007). Bunlara ek olarak, düşük ihtimal de olsa enfeksiyon riski taşıyan tıbbi ürünlerle, enjektör ya da diğer sağlık ekipmanlarında bulunan akışkanlarla temas ya da bunların herhangi bir şekilde vücuda alınması da çeşitli hastalıklara neden olabilir (Williams vd., 2005). Bu tür kazaların raporlanması tamamıyla bilinmezliklerle doludur çünkü gerek küçük ve insanın kendi kendini tedavi edebileceği boyuttaki ufak kazaların gerekse ciddi kazaların kayıt altına alınmaması bu konuda bilgi eksikliğine neden olmaktadır.

1.3.2.7. Zehirli Kimyasalların Taşınımı

Deniz ortamında plastiklerin halihazırda biyokimyasal olarak etkisiz olduğuna inanılmasına rağmen insan ve yaban hayatına sağlık açısından risk oluşturan toksik bileşikler

içerebilirler. Bu bileşiklerin bazıları plastiğin üretim aşamasında plastiğe katılırken, bazıları ise deniz suyundan absorbe edilir (Thompson vd., 2009b). Bu bileşikler PCB, DDT ve Bisfenol-A gibi çoğu endokrin bozucu özellikleriyle bilinen kimyasallar olan kalıcı organik kirleticiler içerir. Buradan yola çıkılarak, besin olarak tüketildiği takdirde plastiğin, zehirli atık maddelerin besin zincirine taşınımında olası bir etken olduğu söylenebilir (Thompson vd., 2009b). Deniz ortamındaki plastiklerin durdurulamayan artışı ve boy gösteren mikroplastik tehlikesi, denizlerdeki plastik kaynaklı kimyasallarla ilgili çevresel risklerin değerlendirilebilmesi için daha fazla araştırma yapılmasını gerekli kılmıştır (Teuten vd., 2009; Thompson vd., 2009b).

1.3.3. Denizel Çöplerin Ekonomik Etkileri

Turizm, deniz taşımacılığı ve balıkçılık gibi birçok farklı faaliyete olanak sağlayan denizler, dünyanın dört bir yanındaki birçok toplumda ekonomik olarak son derece büyük bir öneme sahiptir. Denizel çöpler, kıyılarda ve denizlerde gerçekleştirilen faaliyetlerden elde edilen gelirlerin azalması ve/veya bunlarla ilgili giderlerin artması gibi önemli ölçülerde olumsuz maddi sonuçlar doğurabilir.

Söz konusu olumsuz etkilerin çeşitliliğinin fazla olması, uygulamada denizel çöp kaynaklı giderlerin maliyetinin tamamını hesaplamayı oldukça güç hale getirmektedir. Ancak bazı durumlar, maddi yönden diğerlerine göre daha kolay bir biçimde değerlendirilebilir. Örneğin, artan temizlik maliyetlerinin ekonomiye etkilerinin hesaplanması, yaşam kalitesindeki düşüş ve/veya ekosistem tahribatının ekonomik etkilerinin hesaplanmasından çok daha kolaydır (Hall, 2000).

Denizel çöplerin ekonomik olarak maliyetinin hesaplanması, hem çevreye hem de yaşam kalitesine etkilerinin hesaplanması gibi birçok farklı yaklaşımdan dolayı oldukça karmaşıktır. Bazı yaklaşımlar çevrenin mal ve hizmet olarak ekonomik değerini belirlemeyi hedeflemiştir ki bu gibi yöntemler, özellikle doğrudan ve dolaylı olarak etki kapsamının tamamını göz önünde bulundurduğunda faydalı olmaktadır. Ne yazık ki deniz ve kıyılardaki çok az sayıda çalışma, bu tür metotları kullanmış ve hiçbir zaman denizel çöplerin ekonomik etkilerini hesaplamak için kullanılmamıştır.

Diğer metotlar genellikle çevreyle ilişkili insan aktivitelerinin ekonomik değerini hesaplamaya ve bu değerini, denizel çöplerin de dâhil edildiği çeşitli etkenler tarafından nasıl etkilenebildiğine odaklanmıştır. Bu yöntemler her ne kadar araştırmalar için kullanılıyor olsa

da maddi bir yönü olmayan sosyal ve ekolojik etkilerin ekonomik değerlerini göz önüne almadıklarından sadece kısmi bir görüş ortaya koymaktadır. Bu tür yöntemler bir bütün olarak hem deniz hem de kıyı ortamına ve denizel çöp sorununa başarıyla uygulanmıştır (Hall, 2000; Macfadyen vd., 2009). Denizel çöplerin ekonomik etkilerini araştıran çalışmaların çoğunluğu küçük ölçekli olup, soyut kanıtlara ve hayalet avcılık gibi belirli durumlardaki denizel çöp etkilerine odaklanmıştır. Denizel çöplerin ekonomik etkilerinin anlaşılması bu yüzden nispeten kısıtlı kalmıştır. (Ten Brink vd., 2009).

1.3.3.1. Temizlik Maliyetleri

Potansiyel kullanıcılar için, kumsalların estetik açıdan düzgün ve güvenli olabilmesi için denizel çöplerin temizlenmesi gerekli olup bu temizlik işlemlerinin maliyeti oldukça yüksektir. Temizlik aktivitelerinin büyük çoğunluğu yerel yönetimler tarafından üstlenilse de bazen vatandaşlar ve sivil toplum örgütleri bunu kendileri yapmaktadır (Hall, 2000). Temizleme masrafları ise genellikle çöpün toplanması, nakliyatı ve bertaraf edilmesi safhalarından kaynaklanır (Hall, 2000; OSPAR, 2009) ancak bunlara ek olarak program yönetimi (Fanshawe ve Everard, 2002) ve gönüllüler gibi maliyetler ortaya çıkabilir (Macfadyen vd., 2009). Maliyetler yüksek olabilir ancak bir kayıt mekanizmasının olmayışı, gönüllü işçi kullanımı ve gider olarak tam olarak neyin kastedildiğini belirleyen standart bir yöntemin olmayışı, temizlik giderlerinin hesaplanıp kıyaslanmasını zorlaştırır. Bu yüzden kıyılardaki denizel çöplerin temizlenme maliyetlerinin hesaplandığı çalışmalar sınırlı olup bunların çoğu soyut kanıtlara dayanmaktadır.

2000 yılındaki araştırmada Birleşik Krallık'taki 56 yerel yönetiminin denizel çöplerin toplanmasına, nakliyatına, depolanmasına, iş gücüne, donanımına ve idari işlemlerine toplam 2.197.138 £ harcadığı hesaplanmıştır (Hall, 2000). Daha güncel hesaplamalara bakıldığında ise Birleşik Krallık'taki tüm yerel yönetimlerin yıllık ortalama 14 milyon £ bir harcama yaptığı öne sürülmektedir (OSPAR, 2009). Benzer bir şekilde 2006 yılında İsveç'teki Skagerrak kıyılarının temizlenmesinin maliyetinin 1,5 milyon € olduğu hesaplanmış ve yaklaşık 100 kişinin 4 aylık çalışmasıyla tamamlanabilmiştir (OSPAR, 2009).

1.3.3.2. Turizme Etkileri

Denizel çöplerin göz zevkini bozan bir durum olması, haliyle turistleri olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun sonucunda da denizel çöplerin turizm gelirlerini azalttığı söylenebilir. Olası plaj kullanıcıları, yer seçimi yaparken öncelikle kumsalın temiz olup olmadığına baktıklarını belirtmektedir (Ballance vd., 2000; ENCAMS, 2005). Hangi yoğunluktaki denizel çöpün turistleri rahatsız etmeye başladığı tam olarak belirlenemediğinden denizel çöplerin turistlerden gelen getiriye ne derece etkilediğini belirlemek oldukça zordur (Ballance vd., 2000).

Denizel çöplerin turist getirisine ne derece etkili olduğunun örnekleri kısıtlı sayıda olsa da Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada, kumsalların temizlik standartlarındaki düşüşün bölgedeki turizm getirisini %52'ye varan oranlarda azalttığı bulunmuştur. Çalışmada ayrıca turistler üzerinde olumsuz etkiye neden olan çöplerin yoğunluğu incelenmiştir ve plaj kullanıcılarının %85'inin metre başına 2 veya daha fazla çöp ögesi bulunduran kumsalları ziyaret etmeyecekleri, %97'si ise metrede 10'dan fazla çöpün bulunduğu plajları ziyaret etmeyecekleri belirlenmiştir (Ballance vd., 2000).

İsveç'te yapılan bir araştırmada, denizel çöplerin turizmde yıllık %1-5 arası bir azalmaya neden olduğu bunun da yıllık 15 milyon £ kayba neden olduğu belirtilmiştir (Ten Brink vd., 2009). Bazı olağanüstü durumlarda, denizel çöpler 1988 yılında New York ve New Jersey'de olduğu gibi plajların tamamıyla kullanılamaz hale gelmesi ile sonuçlanabilir. Bu durumun turizm ve diğer gelir kaynaklarındaki kayıplarla birlikte bölge ekonomisine 379 milyon \$ ile 3,6 milyar \$ arasında bir kayba neden olduğu belirtilmiştir (Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris and Its Impacts vd., 2008).

1.3.3.3. Balıkçılığa Etkileri

Denizel çöplerin varlığı, balıkçı teknelerindeki maliyetleri arttırması ve bunun yanında hayalet avcılık sonucu potansiyel avı ve geliri azaltmasıyla balıkçılığı ekonomik olarak olumsuz etkileyebilmektedir. Doğrudan denizel çöplerin neden olduğu masraflarla ilgili çok fazla çalışma yapılmamıştır. Yapılmış olan çalışmalar, pervanelere dolanan atıkların temizlenmesi, motor arızalarının giderilmesi, avcılık süresince ortaya çıkan zaman ve gelir kaybının yanında ağlardan çıkan denizel çöpler nedeniyle avın az miktarda olması ve/veya

hasar görmüş olması gibi durumları kapsayan masrafları içerir. Shetland'deki av filosu üzerine yapılan bir araştırmada denizel çöplerin bir tekneye yıllık 30.000 £'a kadar masraf çıkartabileceği bulunmuştur (Hall, 2000). 2002 yılında İskoçya'nın Clyde bölgesinde tuzaklarla yapılan avcılığın incelendiği farklı bir çalışmada ise her bir teknenin av araçlarının kaybindan 21.000 \$'a varan, zaman kaybindan ise 38.000 \$'a varan ekonomik kayıplara maruz kaldıkları saptanmıştır (Watson ve Bryson, 2003).

Hayalet avcılık, mevcut yakalanabilir av miktarını azaltarak balıkçılık yoluyla elde edilen gelirden düşüşe neden olur (Macfadyen vd., 2009). ABD'de yaklaşık olarak 250 milyon \$ değerindeki pazarlanabilir boyuttaki ıstakoz (Allsopp vd., 2006) ile Louisiana'da 4-10 milyon \$ değerindeki mavi yengeç, her yıl hayalet avcılıkla avlanılmaktadır (Macfadyen vd., 2009). Daha uzun vadede bakıldığında hayalet avcılığın, balık stoklarının korunabilmesi ve yenilenebilmesi üzerine etkileri de çok daha önemli ekonomik sonuçlar doğurabilir (Sheavly ve Register, 2007).

1.3.3.4. Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Etkileri

Denizel çöpler, tekne ve ekipmanlara zarar vererek, su ürünleri yetiştiricilerinin zarar etmelerine neden olabilir (UNEP, 2009). Yüksek tamir masrafları ve fazladan zaman kaybına neden olabilecek denizel çöplerin tekne pervanesine dolanması ve su girdilerini tıkaması, su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan teknelerde en çok görülen problemlerin başında gelmektedir. Bunlara ek olarak da kafeslerin içinde veya etrafında yüzen çöplerin temizlenmesi için gerekli olan zaman da yetiştiricilik yapan işletmelere önemli miktarda maliyetler çıkartabilir. Bu gibi durumların boyutlarını belirleyen araştırmaların az olmasına karşın 2000 yılındaki bir araştırmada her ay yapılan bir saatlik denizel çöp temizleme ve pervanelerin tamir masrafının her bir kaza için 1.200 £'a kadar çıkabildiği belirlenmiştir (Hall, 2000).

1.3.3.5. Deniz Taşımacılığına Etkileri

Denizel çöplerin deniz taşımacılığına başlıca maliyetleri; tekne hasarlarının onarımı ve onarım süresince kaybedilen iş gücünden kaynaklanan maliyetler (Ten Brink vd., 2009), liman ve marinalardaki çöplerin temizlik maliyetleri (UNEP, 2009) ve denizel çöpler nedeniyle hareketi engellenmiş teknelerin kurtarılması için gerçekleştirilen kurtarma

operasyonu maliyetleri (Macfadyen vd., 2009) olarak sıralanabilir. Takılı kalan pervane ve dümenler denizel çöplerin neden olduğu en yaygın sorunlardandır. Bu sorunlar, gemilere yüksek tamir masrafları çıkarabildiği gibi tayfanın boştaki beklemesi gibi iş gücü kayıplarından dolayı ekonomik olarak kayıplara neden olabilmektedir (Hall, 2000). Bu durum ticari taşımacılığı etkilediği kadar rekreasyonel tekneleri de etkilerken, kazaların büyük bir çoğunluğunun kayıt altına alınmıyor olması, sorunun asıl boyutunu belirlemeyi oldukça zorlaştırmaktadır (Laist ve Liffmann, 2000; Sheavly, 2005).

Liman ve marinalar, kullanıcıları için güvenli ve iyi bir tercih olduklarını kanıtlayabilmek için denizel çöplerin temizlenmesiyle ilgili ortaya çıkan maliyetlerle baş etmelidir. Her ne kadar bu masrafların önemli miktarlarda olduğuna inanılsa da (UNEP, 2009), Hall'ın (2000) yaptığı ve bu konudaki tek çalışma olan araştırmada marina ve limanların denizel çöp temizliği maliyetleri araştırılmıştır. Birleşik Krallık'taki limanlar için haftada dört defa temizlenmesi gereken limanların temizlik maliyeti yıllık 15.000 £'a kadar çıkabilmektedir.

Denizel çöpler tarafından hasara uğrayan gemilerin kurtarılması için gerekli olan ve çoğu genellikle pervanelere dolanan atıklar nedeniyle gerçekleştirilen kurtarma operasyonlarının masrafları göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir. 1998'de yapılan bir araştırmada, Birleşik Krallık sularında gerçekleşen ve kurtarma tekneleriyle müdahale edilen kazalarda kaza başına 2.200-5.800 £ arasında maliyeti olan 230 kurtarma operasyonunun yapıldığı belirtilmiş bu miktarın o yıl için toplam 506.000 £ ile 2.334.000 £ arasında bir maliyete neden olduğu hesaplanmıştır (Hall, 2000). ABD sahil güvenliği 2005 yılında denizel çöplerin neden olduğu 15 ölüm, 116 yaralanma ve 3.000.000 \$'lık maddi zararlarla sonuçlanan kazalar için 269 kurtarma operasyonu gerçekleştirmiştir (Moore, 2008).

1.3.3.6. İstilacı Türlerin Kontrolü ve İmhası

İstilacı türler denizel çöpler aracılığıyla bir yerden başka bir yere taşınabilirler (Moore, 2008; Gregory, 2009). İstilacı türlerin bir ortama girişi, o ortamda yüksek miktarlarda zarar verici etkilere neden olurken (Derraik, 2002; Gregory, 2009) azımsanmayacak miktardaki ekonomik kayıp ve giderlere yol açabilir (Donnan, 2009).

İstilacı türlerin ortaya çıkması izleme, kontrol ve imha maliyetlerine bağlı olarak artan masraflara neden olurken bu masraflara ek olarak gemi ve ekipmanların bu canlılarla kaplanması, ekosistemin bozulması, rekreatif aktiviteler için ayrılmış alanların değer kaybı

bu maliyetlere ekler getirmektedir (Donnan, 2009). Nispeten kısa bir zaman sürecinde, istilacı türler bütün bir ekosistemi çökertip, bu ekosisteme bağlı olarak çalışan endüstrinin büyük bir bölümünü yok edebilir.

2009 yılında Galler'in Holyhead limanında görülen *Didemnim vexillum* türü istilacı türlerin imhası ve kontrolüne ilişkin maliyeti resmetmektedir. Bu türü avlayan bilinen bir tür mevcut değildir ve kalın bir örtü benzeri oluşumlarıyla diğer organizma ve deniz habitatlarını kaplayarak öldürebilmektedirler. Türün Holyhead limanına nasıl taşındığı bilinmese de önümüzdeki 10 yılsonunda izleme ve imha programlarının tahminen 525.000 £'luk bir maliyete neden olacağı beklenmektedir. Aynı süre boyunca hiçbir müdahale yapılmazsa bu türün bu bölgede yapılan midye avcılığını sekteye uğratarak 6.875.625 £ civarında bir ekonomik kayba neden olacağı hesaplanmış ve türün Birleşik Krallık sularında başka yerlerde de görülebileceği belirtilmiştir (Holt, 2009).

1.4. Karadeniz'in Yapısı ve Denizel Çöpler

Güneydoğu Avrupa ve Anadolu arasında bulunan Karadeniz, kuzeydoğusundaki Kerç Boğazı yoluyla Azak Denizi'ne ve güneybatısındaki İstanbul Boğazı vasıtası ile de Marmara Denizi'ne bağlanmış dünyanın en büyük iç denizlerinden biridir. Doğu-Batı yönünde, en uç noktalar arasındaki uzaklık 1149 km ve kuzey-güney yönünde maksimum genişliği 611 km'dir. Yüzey alanı 423.488 km² olan Karadeniz'in toplam hacmi 573.000 km³, en derin yeri 2212 m, kıyı uzunluğu 4340 m'dir.

Yüzey su sıcaklığı bölgesel olarak -1,2 °C (kış) ile 31 °C (yaz) arasında değişim göstermektedir. Yıllık ortalama sıcaklık kuzeybatıda 12 °C güneydoğuda 16 °C'dir. Termoklin tabakası 50-150 m arasında bulunurken 500m'den daha derin bölgelerde sıcaklık 9 °C civarında sabittir. Özellikle Karadeniz'in kuzeybatısındaki tuzluluğun düşük olduğu bölgelerde, bazı kış aylarında buzlanma görülmektedir.

Karadeniz'in kendine has en önemli özelliği bölgesel ve mevsimsel olarak değişmekle birlikte 100-250 m derinlikte başlayan hidrojen sülfür (H₂S) tabakasıdır. Bu nedenle Karadeniz'in su hacminin yaklaşık %90'ında bazı anaerobik bakteri türleri dışında canlı bulunmamaktadır.

Akarsu girdileri sonucunda Karadeniz'deki ortalama tuzluluk (%18) Akdeniz'inin (%38) yarısından bile daha azdır. 300 metre derinlikten sona tuzluluk %21-27'lere ulaşırken kuzeybatıdaki bazı bölgelerde mevsimsel olarak % 2-8 arasında değişim göstermektedir.

Denizel çöplerin taşınmasında rol oynadığı bilinen akarsular (Güneroğlu, 2010; Ryan, 2009) vasıtasıyla Karadeniz'e yıllık 294-480 km³ tatlı su girişi olmaktadır. Avrupa'nın ikinci (Tuna Nehri), üçüncü (Dinyeper Nehri) ve dördüncü (Don Nehri) en büyük nehirleri de dahil olmak üzere Karadeniz'e dökülen 300'ün üzerinde akarsuyun bulunduğu yaklaşık 2.500.000 km² lik su toplama havzası 22 ülkeyi kapsamaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Karadeniz su toplama havzası ve Karadeniz'e akarsularla denizel çöplerin taşınmasında potansiyel katkısı olan 22 ülke (Zaitsev ve Mamaev, 1997)

Yukarıda belirtilen farklı hidrolojik ve fiziksel özellikler Karadeniz'de farklı yoğunlukta tabakalar oluşmasına yol açmıştır. Bu sebeple farklı yoğunluğa sahip denizel çöplerin su yüzeyinde yüzmesi, dibe batması ve su kolonunda askıda kalması muhtemeldir. Genel olarak yoğunluğu fazla olan denizel çöplerin dibe batma eğiliminde oldukları bilinmekle beraber yoğunluğu daha az olan ve yüzebilen denizel çöpler zamanla akıntı ve rüzgarlarla kıyılara taşınabilmektedir.

Karadeniz ve bitişik suları deniz ticareti, balıkçılık, madencilik, turizm gibi faaliyetler için kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak bu deniz yatağı ve su toplama havzası şehirleşme, endüstri, hidro ve nükleer santraller, balıkçılık, tarım gibi insan faaliyetleri tarafından sürekli baskı altındadır. Karadeniz'deki antropojenik tehditlerin üç temel kaynağı şöyle sıralanabilir;

- kirlilik,
- deniz yatağının, kıyıları ve akarsuların fiziksel modifikasyonu,
- mineraller ve canlı kaynaklar gibi doğal kaynakların kullanımı.

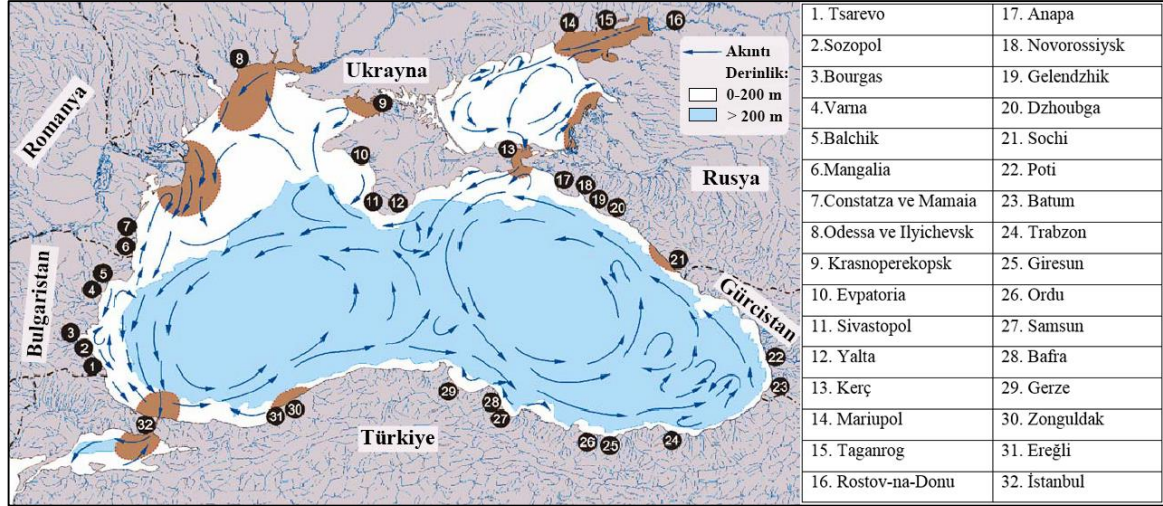
Oksijen ihtiva eden su katmanının kirletilmesi Karadeniz için en büyük tehditlerden biri olarak gösterilmektedir (Mee, 1992; Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis, 1997; Mee ve Topping, 1999). Bölgedeki kirliliğin önemli kısmına akarsu girdileri, deşarjlar, yağışlar, çok çıkışlı kirletici kaynakları ve deniz araçları neden olmaktadır (Tablo 3). Mee'ye (1992) göre kara kökenli kirlilik kaynakları Karadeniz için dünyadaki tüm denizlerden daha fazla tehdit teşkil etmektedir (Şekil 4). Kıyılarda yer alan birçok yerleşim alanı ve endüstri kuruluşlarının atıkları uygunsuz ve/veya kontrolsüz bir biçimde doğrudan denize dökülmektedir. Bununla beraber kirliliğin en önemli sebebi havzada bulunan akarsulardır (Tuncer vd., 1998). Bu akarsular endüstri ve maden atıklarını (Readman vd., 1999) ve ağırlıklı olarak tarım faaliyetlerinden kaynaklanan nütrientleri taşımaktadırlar (Zaitsev ve Mamaev, 1997; Mee vd., 2005). Kaynaklarına bakılmaksızın Karadeniz'deki antropojenik kirlilik nedenleri; çeşitli kimyasallar (nütrientler, ham petrol ve petrol ürünleri, sürekli sentetik kirleticiler ve iz elementler), radyoaktif maddeler, katı atıklar, mikrobiyal kontaminasyon ve istilacı türler olmak üzere dört gruba ayrılabilir (Tablo 3). Karadeniz'deki denizel çöp sorunu ise tamamen katı atık kirliliğine dayanmaktadır (BSC, 2007).

Tablo 3. Karadeniz'deki kirliliğin kaynakları ve türleri (BSC, 2007)

Kirliliğin türü	Kirlilik Kaynakları				
	Deşarjlar	Akarsu girdileri	Çok çıkışlı kirletici kaynakları	Yağışlar	Deniz araçları
Kimyasal kirlilik;					
<i>Nütrientler ve organik maddeler</i>	+	+	+	+	+
<i>Ham petrol ve petrol ürünleri</i>	+	+	+	+	+
<i>Kalıcı organik kirleticiler</i>	+	+	+	+	+
<i>İz elementler</i>	+	+	+	+	+
Radyoaktif maddeler		+		+	
Denizel Çöpler (katı atıklar)	+	+	+	?	+
Biyolojik Kirlilik;					
<i>Mikrobiyal/fekal kontaminasyon</i>	+	+	+		+
<i>İstilacı türler</i>					+

Her ne kadar Karadeniz kıyılarında yüksek miktarda denizel çöp birikimi olduğu kabul edilse de (Mee ve Topping, 1999) bu çöplerin miktarı, kaynakları ve dağılımı konusunda çok az çalışma yapılmıştır. Çöplerin kıyılara dökülmesi Karadeniz'e kıyısı olan tüm

ülkelerde görülen bir uygulama olsa da bu durum sadece Türkiye ve Gürcistan'da ki araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Mee ve Topping, 1999; Yıldırım vd., 2004; Berkün vd., 2005). Bu durum kıyı ülkeleri tarafından yasaklanmasına rağmen bazı bölgelerde yasadışı olarak halen devam etmektedir (BSC, 2007).



Şekil 4. Karadeniz'deki yüzey akıntıları, kara kökenli kirlilik kaynakları ve deniz kirliliğinin yoğun olduğu bölgeler. Birkun (2002), Vylkanov vd. (1983), Mee ve Topping (1999); Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis (1997), Bilyavsky vd. (1998) ve Kerestecioğlu vd. (1998) baz alınarak düzenlenmiştir

1.5. Yasal Düzenlemeler

1.5.1. Uluslararası Yasal Düzenlemeler

Karadeniz'deki denizel çöplerin azaltılması ve önlenmesi ile ilgili konuyla doğrudan veya dolaylı ilgisi olan uluslararası sözleşmeler yürürlüğe konmuştur (Tablo 4).

Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi (Bükreş Sözleşmesi, 1992), Karadeniz ülkelerinin karasuları ve münhasır ekonomik bölgelerindeki her türlü kirliliğin önlenmesi, azaltılması ve kontrolü için hazırlanmıştır. Bu kirlilik türlerinden bazıları;

- tehlikeli maddelerden kaynaklanan kirlilik (Madde 6),
- kara kökenli kaynaklardan kaynaklanan kirlilik (Madde 7 ve Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokol),
- deniz taşıtlarından kaynaklanan kirlilik (Madde 8),

- acil durumlardan kaynaklanan kirlilik (Madde 9 ve Karadeniz Deniz Çevresinin Petrol ve Diğer Zararlı Maddelerle Kirlenmesine Karşı Acil Durumlarda Yapılacak İşbirliğine Dair Protokol),
- boşaltmalardan oluşan kirlilik (Madde 10 ve Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesine Karşı Protokol),
- kıta sahanlığındaki aktivitelerden meydana gelen kirlilik (Madde 11),
- atmosferden kaynaklanan kirlilik (Madde 12),
- tehlikeli atıklar ve sınırlar arası faaliyetlerden kaynaklanan kirliliktir (Madde 14).

Yukarıdaki maddeler ve protokollerin çoğu denizel çöplerin engellenmesine yardımcı olabilir. Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan ve Boşaltmalardan Kaynaklanan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokoller’de üç ek halinde verilen tehlikeli maddeler arasında “yüzebilen, askıda kalabilen veya batabilen sentetik maddeler” de bulunmaktadır, bir başka deyişle bu protokolle denizel çöplere de değinilmiştir.

Karadeniz Deniz Çevresinin Kara Kökenli Kaynaklardan Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Protokole göre Karadeniz ülkeleri kendi sınırları içerisinde bulunan akarsular, kanallar, kıyı tesisleri ve diğer yapılar gibi kirlilik kaynaklarından gelen kirleticileri engellemek, azaltmak ve kontrol etmekle yükümlüdürler. Bunun yanında ilgili ülkeler mevcut kirliliğin miktarını, kaynaklarını ve ekolojik etkilerini izlemek için izleme programları yürütmelidirler.

Karadeniz Deniz Çevresinin Boşaltmalar Nedeniyle Kirlenmesine Karşı Protokol tehlikeli maddeleri içeren atıkların denize boşaltılmasını yasaklarken, diğer atıkların denize boşaltılabilmesi için ilgili ülkenin yetkili birimlerinden izin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Devletler tarafından bu tür bir izin verilirken; boşaltılacak maddenin karakteristiği ve kompozisyonu, önerilen boşaltma alanının karakteristiği ve boşaltma yöntemi, boşaltmanın olası olumsuz etkileri ve alternatif boşaltma yöntemlerinin uygulanabilirliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Atıkların ve Diğer Maddelerin Denize Boşaltılması Yoluyla Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Hakkında Sözleşme (Londra Sözleşmesi, 1972) deniz taşıtlarından bilinçli olarak atılan atıkların kontrol edilmesini amaçlayan bir sözleşme olup MARPOL 73/78’in aksine gemilerin normal operasyonları sırasında oluşan atıkları kapsamamaktadır. Sözleşmede Ek 1’de plastik ve diğer kalıcı sentetik materyallerin denizde atılması yasaklanmıştır. Plastik ve

diğer sentetik materyallerin çevre için tehlike teşkil ettikleri sözleşmeyi imzalayan taraflar tarafından tanınmıştır (UNEP, 2005).

Tablo 4. Karadeniz ülkelerinin, denizel çöplerin yönetimi ve engellenmesi ile ilgili katılmış oldukları uluslararası sözleşmeler

Antlaşma veya Sözleşmenin adı	Yürürlüğe girdiği tarih					
	Bulgaristan	Gürcistan	Romanya	Rusya	Türkiye	Ukrayna
Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Sözleşmesi	15.01.1994	12.01.1994	29.09.1992	12.08.1993	06.03.1994	14.02.1994
Uluslararası Gemilerden Kirilenmenin Önlenmesi Sözleşmesi (MARPOL 73/78)	19.05.2005	08.02.1995	18.03.1993	03.11.1983	10.10.1990	25.01.1994
MARPOL 73/78 Ek V	19.05.2005	08.02.1995	30.08.2001	31.12.1988	31.12.1988	17.10.1989
Atıkların ve Diğer Maddelerin Denize Boşaltılması Yoluyla Deniz Kirliliğinin Önlenmesi Hakkında Sözleşme	24.02.2006	X	X	29.01.1976	X	06.03.1976
Tehlikeli Atıkların Sınırlar ötesi Taşınımının Ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme	16.05.1996	18.08.1999	26.01.1991	01.05.1995	22.06.1994	01.07.1999
Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi	16.07.1996	31.08.1994	02.08.1994	29.12.1993	14.02.1997	01.07.1999
Avrupa'nın Yaban Hayatı Ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi	01.05.1991	X	25.03.1993	X	01.09.1984	29.10.1996
Göçmen Vahşi Hayvanların Korunması Sözleşmesi	01.11.1999	01.01.2000	26.01.1998	X	X	19.03.1999

Tehlikeli Atıkların Sınırlar Ötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Sözleşme (Basel Sözleşmesi, 1989) tehlikeli atıklar ve diğer atıkların, sınırlar arası taşınımı ve çevresel etkilerini ele almaktadır. Sözleşmenin 1. Ekinde kontrolü gerekli görülen atıklar 45 kategoriye ayrılmış bunlar tıbbi atıklar ve evsel atıklar gibi denizel çöp potansiyeli olan atıklara da dikkat çekilmiştir.

Uluslararası Gemilerden Kirlenmenin Önlenmesi Sözleşmesi (MARPOL 73/78), denizlerin gemiler ve sabit ve hareketli deniz platformları tarafından kirlenmesinin engellenmesi amaçlayan bir sözleşmedir. Gemilerden Kaynaklanan Çöp Kirliliğinin Önlenmesi (MARPOL 73/78 Ek 5) kuralları gemilerden denize atılabilecek katı atıkları dolayısıyla denizel çöpleri de kapsar ve gemilerden kaynaklanan çöp kirliliğinin önlenmesini amaçlar. Bu ekte çöpler; plastik, yemek artıkları, cam, metal, ambalaj artıkları gibi kategorilere ayrılmıştır. Plastik ve plastik içeren tüm çöplerin denize atılması tamamen yasaklanmıştır. Birçok çöp kategorisinin denize boşaltılması ya yasaklanmıştır veya çok sıkı istisnai durumlara bağlanmıştır (Ek 2). Yemek artıkları belli bölgelerde ve kıyıdan açıkta denize boşaltılabilir. Ancak temel prensip, tüm çöplerin ve yük artıklarının limanlarda atık alım tesislerine boşaltılmasıdır. Bu ihtiyari bir ek olduğu için 31 Aralık 1988 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 1 Ocak 2013 itibari ile son hali yürürlüktedir.

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (Rio de Janeiro, 1992), biyolojik çeşitliliğin korunması, yönetimi ve sürdürülebilirliği konularını ele alan bir sözleşmedir. Bu sözleşmeye bağlı olan Jakarta Deniz ve Kıyı Biyoçeşitliliği Direktifi, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP, 2005) tarafından vurgulanan denizel çöplerle deniz tabanının kaplanması, deniz canlılarının bu çöpleri yutması ve bunlara dolanması ve istilacı türlerin taşınması gibi konulara odaklanmıştır.

Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern Sözleşmesi, 1979), tüm Avrupa kıtasındaki doğal yaşamın ve doğal mirasların korunması için düzenlenmiş bir sözleşmedir. Sözleşmenin amacı Avrupa kıtasındaki tüm vahşi fauna, flora ve doğal habitatların korunması ve bu konuda ülkeler arası işbirliğini desteklemektir. Sözleşme Avrupa kıtasındaki yaban hayatının ve yaşama ortamlarının korunmasında temelleri oluştururken Avrupa ülkeleri arasında biyoçeşitliliğin sürdürülebilmesi için ortak standartlar ve politikaların oluşturulmasında ülkeler arasındaki faaliyetlerin işbirliği içerisinde yürütülmesini sağlamaktadır. Sözleşmenin tarafları kendi planlama ve kalkınma politikaları ve kirlilik önlemlerinde diğer çevresel sorunlar arasında denizel çöpler konusunda öncelikli önlemlere yer vermelidir.

Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) garantörlüğünü üstlendiği uluslararası bir sözleşme olan Göçmen Vahşi Hayvanların Korunması Sözleşmesi (CMS ya da Bonn Sözleşmesi, 1979) küresel olarak vahşi yaşamın ve habitatların korunmasını öngörürken, ilgili tarafların kendi sınırları içerisindeki göçmen kara hayvanlarını, deniz canlılarını ve kuş türlerini korumaları amaçlanmaktadır. Soyları tükenme tehlikesi altında olan göçmen türler sözleşmenin 1. Ekinde listelenmiştir. Karadeniz'de bulunan Alman mersini (*Acipenser sturio*) ve Akdeniz foku (*Monachus monachus*) bu eke dahil edilmiştir. Sözleşmeye göre sınırları içerisinde bu ekteki türler bulunan taraflar;

- Bu türlerin soylarının tükenme tehlikesini ortadan kaldırmak için bu türlerin habitatlarının korunması ve restore edilmesi,
- Türlerin göçüne mani olabilecek engeller ve yapıların yapılmaması ve mevcut olanların kaldırılması,
- Tehlike altındaki türlere tehlike teşkil eden yabancı ve istilacı türlerin girişinin engellenmesi, var olanların ise kontrol edilmesi veya bertaraf edilmesi ile yükümlüdürler.

1.5.2. Ulusal Yasal Düzenlemeler

Türkiye'de denizel çöpleri oluşturan katı atıkların toplanması, depolanması, bertaraf edilmesi ve geri dönüştürülmesi için uluslararası sözleşmelerin yanında ulusal çapta kanunlar ve yönetmelikler yürürlüğe konulmuştur.

2872 sayılı Çevre Kanunu'nda her türlü atık ve artığın, çevreye zarar verecek şekilde, ilgili yönetmeliklerde belirlenen standartlara ve yöntemlere aykırı olarak doğrudan ve dolaylı biçimde alıcı ortama verilmesi, depolanması, taşınması, uzaklaştırılması ve benzeri faaliyetlerde bulunulması yasaklanmıştır.

5491 sayılı Çevre Kanunu'nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'da büyükşehir belediyeleri ve belediyeler evsel katı atık bertaraf tesislerini kurmak, kurdurmak, işletmek veya işletmekle yükümlü kılınmıştır.

5393 sayılı Belediye Kanunu'na göre ilgili şehrin belediyeleri katı atıkların toplanması, taşınması, ayrıştırılması, geri kazanımı, ortadan kaldırılması ve depolanması ile ilgili bütün hizmetleri yapmak ve yaptırmakla yükümlüdür.

5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu'na göre katı atık yönetim planını yapmak, yaptırmak; katı atıkların kaynakta toplanması ve aktarma istasyonuna kadar taşınması hariç

katı atıkların ve hafriyatın yeniden değerlendirilmesi, depolanması ve bertaraf edilmesine ilişkin hizmetleri yerine getirmek, bu amaçla tesisler kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; sanayi ve tıbbi atıklara ilişkin hizmetleri yürütmek, bunun için gerekli tesisleri kurmak, kurdurmak, işletmek veya işlettirmek; deniz araçlarının atıklarını toplamak, toplatmak, arıtmak ve bununla ilgili gerekli düzenlemeleri yapmak büyükşehir belediyelerinin görevidir.

1.6. Çalışmanın Önemi ve Amacı

Yoğun nüfuslu kıyı şeridinde sahip olan Karadeniz, önemi giderek artan enerji ihracatı, turizm ve balıkçılık faaliyetleriyle gelişmekte olan bir bölge niteliğindedir. Deniz araçlarından, kıyılardaki faaliyetlerden ve akarsulardan kaynaklanan denizel çöpler, Karadeniz kıyılarında, su kolonunda ve tabanında gözle görülür bir kirlilik soruna yol açmaktadır (BSC, 2007). Zaten birçok kirletici kaynağı ve doğal kaynakların kullanımı ile yeterince baskı altında olan Karadeniz'in neredeyse tamamen izole bir iç deniz olması ve dinamik bir akıntı sistemine sahip olması nedeni ile denizel çöplerin bu kapalı havzada sınırlar arası bir soruna yol açması muhtemeldir.

Dünyanın farklı bölgelerinde denizel çöpler konusunda örneklerine rastladığımız çalışmalar (Abu-Hilal vd., 2004; Bowman, 1998; Kusui ve Noda, 2003; Santos, 2009) denizlerdeki ekolojik yaşamı etkileyen bunun yanında ekonomik zararlara neden olan, balıkçılık faaliyetlerini etkileyen, turizmi zedeleyen ve daha bilinmediğimiz muhtemel etkileri olabilecek bu konunun önemini ve ciddiyetini gözler önüne sermektedir. Bu çalışmalara benzer çalışmalar ülkemiz sularında da yürütülmüş olsa da sayıları ve kapsadıkları alan sınırlıdır (Yılmaz vd., 2002; Topçu vd., 2010; Güneroğlu, 2010; Güven vd., 2013; Topçu vd., 2013). Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarında konu ile ilgili kapsamlı bir çalışma ya yapılmamış ya da ulaşılması mümkün olmamıştır. Gerek literatürdeki eksikliğin giderilmesi gerekse kamu kuruluşlarının, sivil toplum kuruluşlarının ve vatandaşların bu konu hakkında bilgilendirilmesi ve konunun yaygın etkisinin arttırılması için bu çalışma tasarlanmıştır.

2. MATERYAL METOT

2.1. Kıyı Örneklemeleri

Kıyılardaki ölçümler, denizel çöplerin kıyılar ve denizlerdeki miktarının belirlenmesinde kullanılan başlıca yöntemdir (Cheshire vd., 2009). Bu çalışmada Orta ve Doğu Karadeniz Bölgeleri kıyılarındaki denizel çöplerin mevsimsel olarak miktarının ve kompozisyonunun belirlenmesi amacı ile bu iki bölgede toplam 9 adet istasyon belirlenmiştir (Şekil 5). Örneklemeler Eylül 2012, Aralık 2012, Mart 2013, Haziran 2013 ve Eylül 2013 aylarının ilk haftalarında gerçekleştirilmiştir. Eylül 2012 tarihinde yapılan ilk örnekleme için istasyonların belirlenmesi ve ne kadar sürede biriktiği bilinmeyen çöplerin toplanmasıdır. Bunun ardından her üç ayda bir periyodik olarak belirlenen istasyonlardaki çöpler toplanmış miktarı ve kompozisyonu belirlenmiştir.

2.1.1. İstasyonların Belirlenmesi

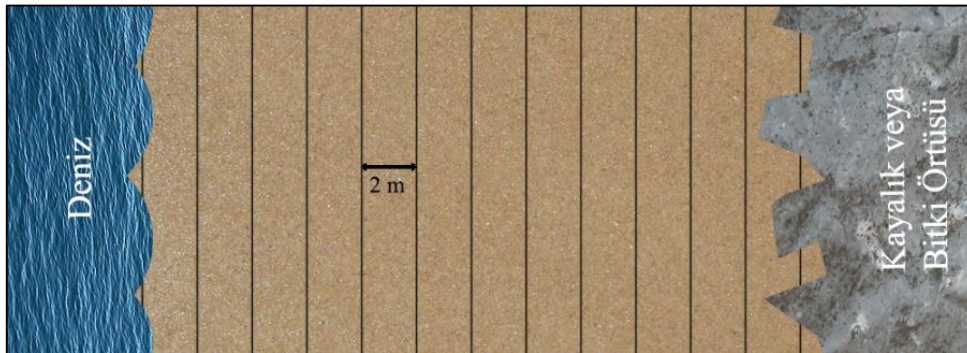
İstasyonların seçiminde istasyonun herhangi bir kıyı yapısı (mendirek, iskele vb.) tarafından engellenmemesi ve önünün açık olması, araştırma süresince ulaşımın kolayca sağlanabilmesi, yerel yönetimler tarafından periyodik olarak temizlenmemesi (Samsun – Atakum ve Giresun – Tirebolu’da seçilen istasyonlar halk plajı olduğu için yaz döneminde periyodik olarak temizlenmektedir), yakınlarında şehir çöplüğü veya çöplerin biriktirildiği alanlar olmaması, akarsu ağzı olmaması gibi etkenler göz önünde bulundurulmuştur. Belirlenen istasyonların alanları ölçülerek kayıt altına alınmıştır. İstasyonların yüz ölçümleri 280-1625 m² arasında değişiklik göstermektedir.



Şekil 5. Belirlenen istasyonlar (1. Rize-Ardeşen, 2. Trabzon-Of, 3. Trabzon-Çarşıbaşı, 4. Giresun-Tirebolu, 5. Ordu-Bulancak, 6. Samsun-Terme, 7. Samsun-Atakum, 8. Sinop-Gerze, 9. Sinop-Merkez)

2.1.2. Çöplerin Toplanması

Çöplerin toplanması esnasında kesikler, yaralanmalar ve kontaminasyonu önlemek amacıyla eldivenler kullanılmış ve herhangi bir batma riskine karşı da tabanı ince olmayan ayakkabılar giyilmiştir. Belirlenen istasyon içerisindeki 2 cm'den daha büyük çaptaki tüm çöpler toplanmıştır. Ağaç kalıntıları, yapraklar, deniz yosunları ve hayvan kemikleri gibi doğal ve organik atıklar toplanmamıştır. Ayrıca içerisinde sıvı barındıran bazı şişeler, sağlık açısından tehlike oluşturma potansiyeli olduğundan örnekleme dahil edilmemiştir. Toplama işlemi kıyıya paralel olarak 2 metre genişliğinde bölümler taranarak kıyı çizgisi ile kıyı kenar çizgisi arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Kıyı örnekleme modeli

2.1.3. Toplanan Çöplerin Ayrılması ve Sınıflandırılması

Toplanan çöpler, örnekleme tamamlandıktan sonra örnekleme alanında uygun bir yerde ilk olarak yapıldıkları materyale göre 7 kategoriye (plastik, naylon, kumaş, kâğıt, metal, cam ve kompozit) ardından kullanım alanlarına göre 9 kategoriye (içecek şişeleri, köpük ve süngerler, giysiler, yiyecek paketleme, paketleme, tıbbi kullanım, balıkçı ekipmanı, eşya ve parçaları ve tanımlanamayan) ayrıldı. Tıbbi kullanım, balıkçı ekipmanı ve eşya ve parçaları kategorilerindeki denizel çöp miktarları çok düşük olduğundan bunlar “diğer” adı altında bir kategoriye toplanmıştır. Yapıldıkları materyale ve kullanım alanına göre ayrılan çöpler birim alandaki ağırlığın ve adedin hesaplanabilmesi için sayıldı ve 10 gr hassasiyetindeki bir el kantarı ile tartıldı. Toplanan çöpler yapıldıkları materyale ve kullanım alanlarına ayrıldıktan ve ağırlıkları alındıktan sonra en yakın çöp konteynerine bırakıldı.



Şekil 7. Kıyı örnekleme esnasında toplanan denizel çöpler

2.2. Trol Örnekleme

Sadece kıyılarda değil deniz tabanında da bulunan denizel çöplerin miktarı ve kullanım alanlarının belirlenmesi için Aralık 2012 tarihinde Samsun ili açıklarında ticari olarak trol ile avcılığı yapan bir trol teknesi ile av sahasında yapılan 5 trol çekimi ile örnekleme yapılmıştır.



Şekil 8. Çekim sonrası ağdan çıkan denizel çöpler

2.2.1. Örnekleme Sahası

Trol ile yapılan örneklemler için ticari olarak trol balıkçılığının yapıldığı ve UNEP (2009) tarafından sıcak nokta olarak gösterilen Samsun ili açıkları tercih edilmiştir.



Şekil 9. Trol çekimleri ve yapıldıkları bölge

2.2.2. Örnekleme ve Taranan Alanın Hesaplanması

Örneklemler 25 m mantar yaka uzunluğuna ve 22 mm torba göz açıklığı olan bir trol ağıyla gerçekleştirildi. Çekimler 45-50 m derinliklerde, çekim hızı 2,8-3,2 knot ve çekim süreleri 1-1,5 saat arasında gerçekleştirilmiştir. Taranan alanın km^2 cinsinden bulunabilmesi için knot olarak ölçülen çekim hızı km^2 'ye çevrilmiştir

Tablo 5. Yapılan trol çekimlerinin hız, süre, derinlik ve alan bilgileri

Çekim No.	Hız (knot)	Süre (saat)	Derinlik (m)	Alan (km ²)
1	2,8	1	45	0,05
2	2,8	1,5	47,3	0,08
3	2,9	1,3	50	0,07
4	3,2	1	45,5	0,06
5	2,8	1,5	47,3	0,08

Örneklemede trol ile taranan alan aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$A = t * v * h * 0,5$$

Formülde, A , km² cinsinden taranan alanı, t saat cinsinden çekim süresini, v km/saat cinsinden çekim hızını, h km cinsinden mantar yaka boyunu, belirtmektedir.

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Her materyal ve kullanım alanı kategorisinin mevsimsel olarak dağılımını gözlemleyebilmek için kategorilerin toplama oranları yüzde cinsinden hesaplanmıştır.

Denizel çöp miktarının mevsimler ve istasyonlar arasında farklılıklar gösterip göstermediğini gözlemek amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır. Arasında farklılık olduğu gözlemlenen ($p < 0,05$) istasyonlardan hangilerinin arasında farklılık olduğunun belirlenmesi için Games-Howell post-hoc testi (Tamhane, 1977) uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Kıyı Örneklemeleri

Araştırma süresince toplam 36.880 m²'lik alandan örnekleme yapılmış, toplamda 5690 adet ve 108,28 kg denizel çöp toplanmıştır. Her mevsimde tüm istasyonlarda denizel çöpe rastlanılmış, toplanan çöplerin miktarı ve kompozisyonu belirlenerek bunların mevsimsel olarak değişimleri incelenmiştir.

3.1.1. Denizel Çöplerin Birim Alandaki Miktarı ve Mevsimsel Değişimi

Mevsim ortalamaları göz önüne alındığında denizel çöplerin en yoğun olduğu mevsim 0,21 adet/m² ile sonbahar olurken yoğunluğun en düşük olduğu mevsim 0,13 adet/m² ile ilkbahar olmuştur (Tablo 6). Araştırma süresince yoğunluğun en yüksek olduğu istasyon sonbahar mevsiminde 0,55 adet/m² ile 2. İstasyon (Trabzon-Of) olurken, yoğunluğun en düşük olduğu istasyon kış ve ilkbahar mevsimlerinde 0,03 adet/m² ile 7. İstasyon (Samsun-Atakum) olmuştur.

Tablo 6. İstasyonlara göre denizel çöplerin mevsimlere göre sayıca alansal dağılımı

İstasyon	Birim alandaki miktar (adet/m ²)				İstasyon Ort.
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	
Rize-Ardeşen	0,21	0,23	0,24	0,18	0,22±0,03
Trabzon-Of	0,55	0,40	0,34	0,37	0,41±0,09
Trabzon-Çarşıbaşı	0,46	0,46	0,13	0,24	0,32±0,17
Giresun-Tirebolu	0,10	0,05	0,05	0,09	0,07±0,03
Ordu-Bulancak	0,14	0,13	0,09	0,11	0,12±0,02
Samsun-Terme	0,23	0,17	0,14	0,18	0,18±0,04
Samsun-Atakum	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04±0,01
Sinop-Gerze	0,11	0,06	0,09	0,06	0,08±0,03
Sinop-Merkez	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05±0,01
Mevsim Ort.	0,21±0,18	0,17±0,16	0,13±0,10	0,15±0,11	

Tablo 6'daki birim alandaki denizel çöplerin ağırlığı için mevsim ortalamaları incelendiğinde ağırlıkça denizel çöplerin en yoğun olduğu mevsim 0,006 kg/m² ile sonbahar

olurken ilkbahar ve yaz mevsimleri 0,002 kg/m²'lik değerle denizel çöplerin ağırlıkça en az yoğun olduğu mevsimler olmuştur. İstasyon ortalamalarında ise 3. İstasyon (Trabzon-Çarşıbaşı) 0,007 kg/m² ile birim alandaki ağırlığın en fazla olduğu istasyon iken 0,001 kg/m² ile 7. (Samsun-Atakum) ve 9. (Sinop-Merkez) istasyonlar yoğunluğun en düşük olduğu istasyonlardır. Yoğunluğun en yüksek olduğu istasyon kış mevsiminde 0,009 kg/m² ile 3. İstasyon olurken, yoğunluğun en düşük olduğu istasyon yine Kış mevsiminde 0,0004 kg/m² ile 7. İstasyon olmuştur.

Tablo 7. İstasyonlara göre denizel çöplerin mevsimlere göre ağırlıkça alansal dağılımı

İst. No.	Birim alandaki miktar (kg/m ²)				İst. Ort.
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	
Rize-Ardeşen	0,004	0,003	0,005	0,004	0,004±0,001
Trabzon-Of	0,010	0,005	0,003	0,005	0,006±0,003
Trabzon-Çarşıbaşı	0,015	0,009	0,002	0,003	0,007±0,006
Giresun-Tirebolu	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002±0,001
Ordu-Bulancak	0,008	0,004	0,003	0,001	0,004±0,003
Samsun-Terme	0,004	0,006	0,003	0,002	0,003±0,002
Samsun-Atakum	0,001	<0,001	0,001	0,001	0,001±<0,001
Sinop-Gerze	0,004	0,002	0,001	0,001	0,002±0,001
Sinop-Merkez	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001±0,001
Mevsim Ort.	0,006	0,003	0,002	0,002	

Denizel çöp miktarının mevsimler ve istasyonlar arasında farklılıklar gösterip göstermediğini gözlemlemek amacıyla ANOVA testi uygulanmıştır (Tablo 8 ve Tablo 9). Test sonucunda mevsimler arası bir farklılık gözlemlenmezken ($p>0,05$), istasyonlar arasında farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Hangi istasyonlar arasında farklılık olduğunun belirlenmesi için Games-Howell post-hoc testi uygulanmıştır (Tablo 10).

Tablo 8. Mevsimler arası ANOVA sonucu

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,035	3	,012		
Grup içi	,631	32	,020	,589	,627
Toplam	,666	35			

Tablo 9. İstasyonlar arası ANOVA sonucu

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,542	8	,068	14,842	,000
Grup içi	,123	27	,005		
Toplam	,666	35			

Tablo 10. İstasyonlar arasındaki ilişki (a istasyonlar arasında farklılık olmadığını, b istasyonlar arasında farklılık olduğunu belirtir)

İstasyon	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a	a	a	b	b	a	b	b	b
2	a	a	a	b	b	a	b	b	b
3	a	a	a	a	a	a	a	a	a
4	b	b	a	a	a	a	a	a	a
5	b	b	a	a	a	a	b	a	a
6	a	a	a	a	a	a	b	a	b
7	b	b	a	a	b	b	a	a	a
8	b	b	a	a	a	a	a	a	a
9	b	b	a	a	a	b	a	a	a

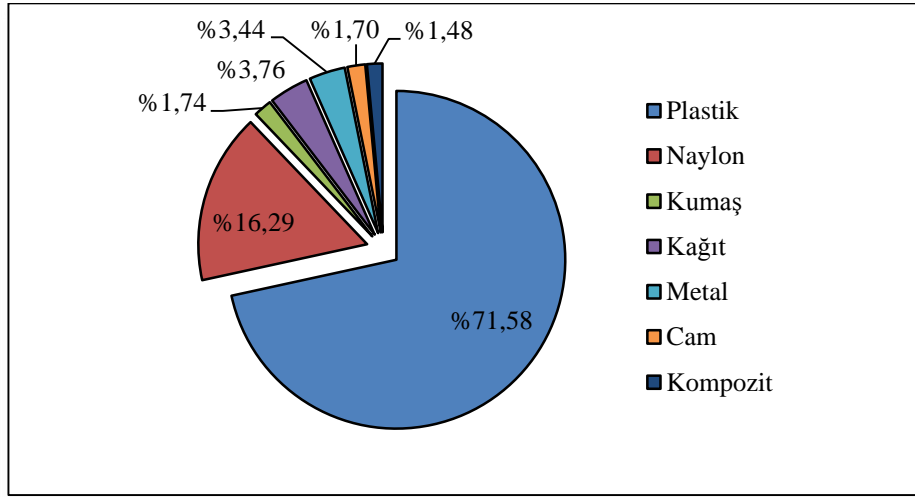
İstasyonlardaki denizel çöp miktarında mevsimsel olarak artış ve azalışlar gözlemlenmiştir (Tablo 11). Kış mevsimindeki bir önceki mevsime göre düşüşler ve yaz mevsimindeki bir önceki mevsime göre artışlar göze çarpmaktadır. Mevsim ortalamalarına bakıldığında yaz mevsimindeki denizel çöp miktarı sonbahar ve kış mevsimlerine göre daha az olsa da özellikle kıyıların rekreasyonel kullanımı sonucu yaz mevsiminde kıyılardaki denizel çöp miktarı bir önceki mevsime göre artış göstermiştir.

Tablo 11. İstasyonlardaki denizel çöp miktarının bir önceki mevsime göre artış ve azalış miktarı

İstasyon	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1	-	%11,11	%6,25	-%24,12
2	-	-%27,52	-%14,77	%10,15
3	-	-%0,30	-%72,97	%92,22
4	-	-%48,00	-%15,38	%87,27
5	-	-%9,52	-%28,95	%18,52
6	-	-%26,56	-%17,02	%25,64
7	-	-%52,69	%18,18	%34,62
8	-	-%47,06	%57,14	-%35,35
9	-	-%3,03	%20,31	%6,49

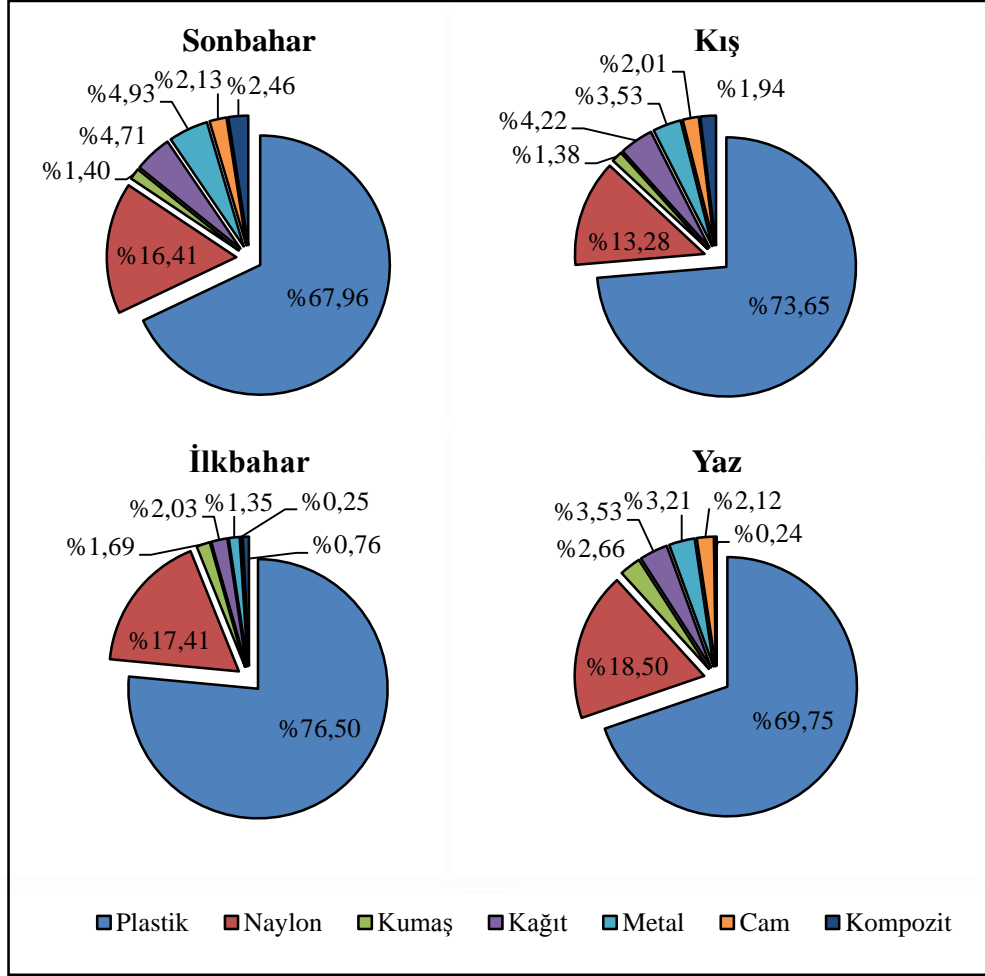
3.1.2. Denizel Çöplerin Yapıldıkları Materyaller ve Mevsimsel Değişimi

Tüm mevsimlerin toplamı göz önüne alındığında plastik (%71,58) en yaygın olarak görülen materyal olurken bunu naylon (%16,9) ve kağıt (%3,76) takip etmektedir. En az görülen materyal ise iki veya ikiden fazla materyali barındıran kompozit (%1,48) materyallerdir (Şekil 10).



Şekil 10. Çalışma süresince toplanan tüm denizel çöplerin yapıldıkları materyale göre oranları

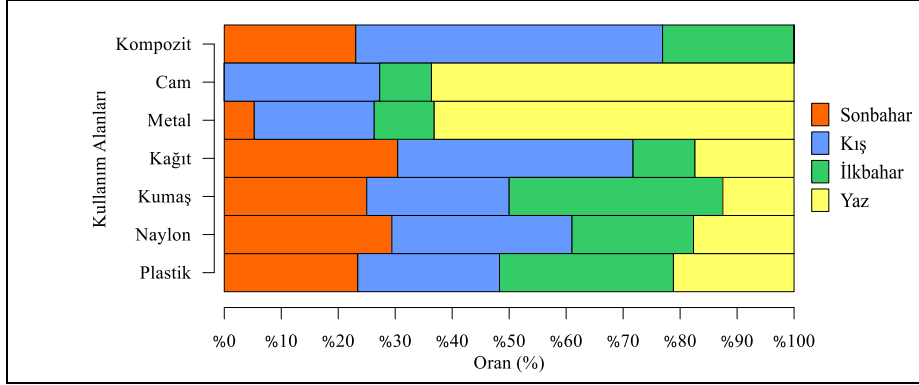
Mevsimsel olarak incelendiğinde sonbaharda sırasıyla plastik (%67,96), naylon (%16,41) ve metal (%4,93), kış mevsiminde plastik (%73,65), naylon (%13,28) ve kağıt (%4,22), ilkbaharda plastik (%76,50), naylon (%17,41) ve kağıt (%2,03), yazın ise plastik (%69,75), naylon (%18,50) ve kağıt (%3,53) en çok rastlanan materyaller olurken sonbaharda cam (%2,13), kışın kompozit (%1,94), ilkbaharda cam (%0,25) ve yazın kompozit (%0,24) en az rastlanan materyaller olmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Mevsimlere göre denizel çöplerin yapıldıkları materyallerin oranları

3.1.2.1. Rize-Ardeşen (1. İstasyon)

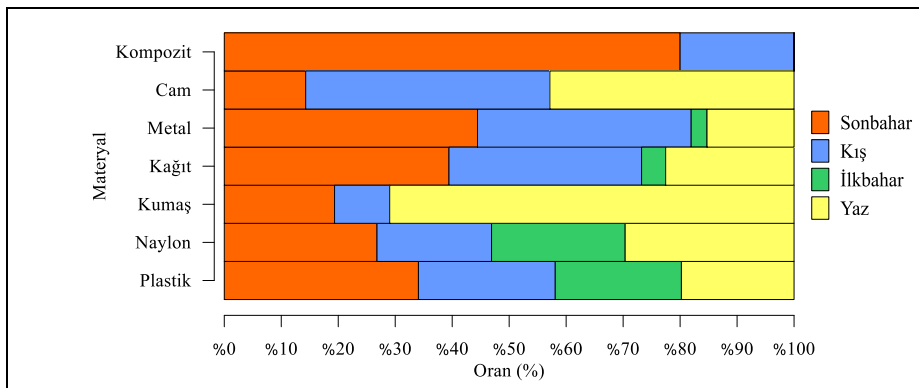
Bu istasyonda sonbaharda metal (%5,25) diğer mevsimlere göre daha düşük gözlenirken, kompozit (%53,85), kağıt (41,30) ve naylon (%31,62) en çok kış mevsiminde gözlemlenmiştir. En çok kumaş (%37,50) ve plastiğin (%30,52) gözlemlendiği mevsim ilkbahar olurken bu mevsimde cam (%9,09) ve kağıt (%10,87) en az gözlemlenen denizel çöp olmuştur. Yazın ise özellikle içecek şişeleri ve kutularının artışı ile cam (%63,64) ve metal (%63,16) atıklar bu mevsim diğer mevsimlere göre en çok gözlenen atıklar olmuştur. Yine bu mevsimde en az gözlemlenen denizel çöpler kumaş (%12,50), naylon (%17,65) ve plastik (%21,17) olmuştur.



Şekil 12. 1. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.2. Trabzon – Of (2. İstasyon)

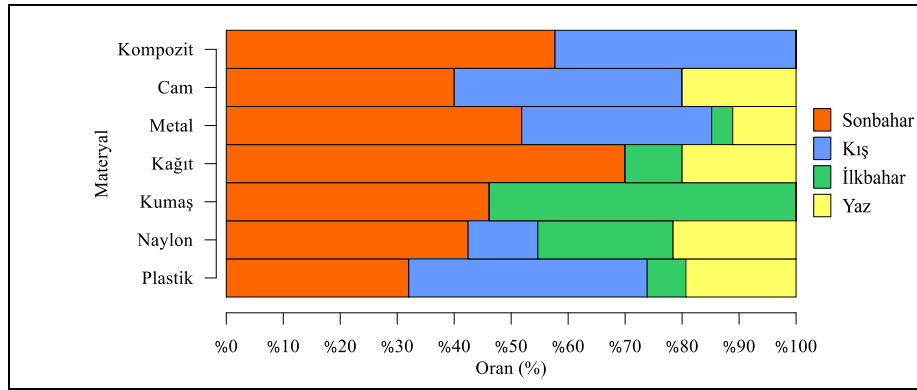
Of istasyonunda kompozit (%80,00), metal (%44,44), kağıt (%39,44) ve plastik (%34,08) diğer mevsimlere göre en çok sonbaharda gözlenen denizel çöpler olmuştur. Cam (%42,86) kış ve yaz mevsimlerinde aynı miktarda gözlemlenen denizel çöp olurken kışın kumaş (%9,68) ve naylon (%20,10) en az gözlemlenenler olmuştur. İlkbaharda metal (%2,78) ve kağıt (%4,23) diğer mevsimlere göre en az gözlemlenen atıklar olurken kompozit, cam ve kumaş bu mevsimde bu istasyonda yapılan örneklemede gözlemlenmemiştir. Diğer mevsimlerle karşılaştırıldığında yazın kumaş (%70,97) ve naylon (%29,64) miktarı en fazla olan denizel çöp olmuştur.



Şekil 13.2. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.3. Trabzon – Çarşıbaşı (3. İstasyon)

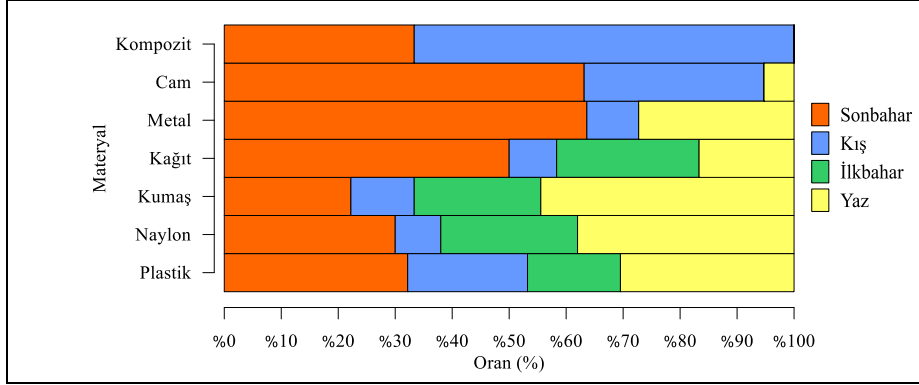
Sonbahar mevsiminde yapılan örneklemede en çok denizel çöpün rastlandığı bu istasyonda kompozit (%57,69), cam (%40,00), metal (%51,85), kağıt (%70,00) ve naylon (%42,45) denizel çöplerin miktarı diğer mevsimlere göre daha yüksektir. Plastik (%41,85) kış mevsiminde diğer mevsimlere göre en çok rastlanan denizel çöp olurken bu mevsimde kağıt ve kumaş gözlemlenmemiştir. İlkbaharda kumaş (%53,85) diğer mevsimlere göre en fazla gözlenen denizel çöp olurken metal (%3,70), kağıt (%10,00) ve plastik (%6,78) en az gözlemlenenler olmuştur. En az cam (%20,00) denizel çöplere yazın rastlanılırken bu mevsimde kumaş ve kompozit denizel çöplere rastlanılmamıştır.



Şekil 14. 3. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.4. Giresun – Tirebolu (4. İstasyon)

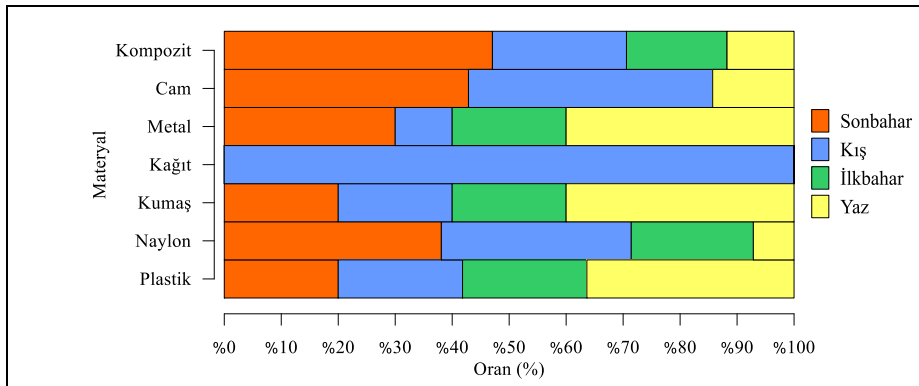
En fazla cam (%63,16), metal (%63,64), kağıt (%50,00) ve plastik (%32,19) denizel çöpler sonbahar mevsiminde gözlemlenmiştir. Kompozit (%66,67) denizel çöplerin en çok gözlemlendiği kış mevsiminde metal (%9,09), kağıt (%8,33), kumaş (%11,11) ve naylon (%8,00) diğer mevsimlere göre en az gözlemlenenler olmuştur. İlkbaharda kağıt (%25,00), kumaş (%22,22), naylon (%24,00) ve plastik (%16,31) denizel çöplere rastlanılmış fakat metal, cam ve kompozit denizel çöplere rastlanılmamıştır. Yaz mevsimi kumaş (%44,44) ve naylon (%38,00) denizel çöplerin en yoğun olduğu mevsim olurken bu mevsimde cam (%5,26) en az rastlanan denizel çöp olmuş, kompozit denizel çöplere bu mevsim rastlanılmamıştır.



Şekil 15. 4. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.5. Ordu – Bulancak (5. İstasyon)

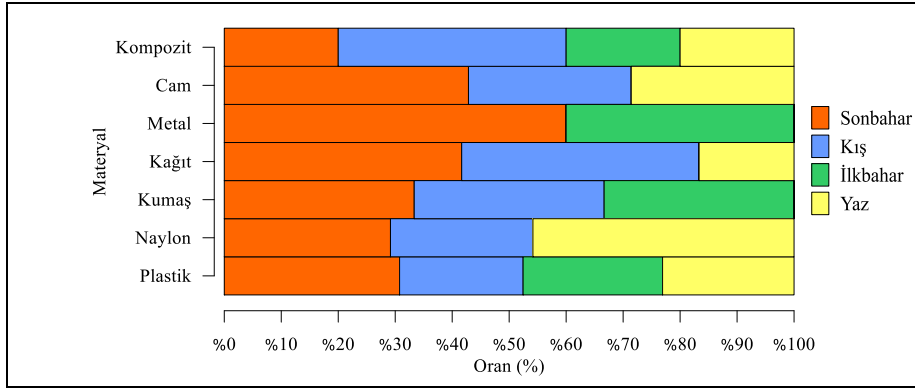
Kompozit (%47,06), ve naylon (%38,10) sonbaharda bu istasyonda diğer mevsimlere göre miktarca en fazla olan denizel çöpler olurken camın (%42,86) sonbahar ve kış mevsimlerindeki miktarı aynıdır. Tüm örneklemeler boyunca bu istasyonda kağıda sadece kış mevsiminde rastlanılmıştır yine bu mevsim metal (%10,00) denizel çöplerin en az rastlandığı mevsim olmuştur. İlkbahar mevsiminde kompozit (%17,65), metal (%20,00), kumaş (%20,00), naylon (%21,43) ve plastik (%21,82) denizel çöplere rastlanılırken cam ve kağıda rastlanılmamıştır. Yazın metal (%40,00), kumaş (%40,00) ve plastik (%36,36) denizel çöplere diğer mevsimlere göre daha çok rastlanılmış, yine bu mevsimde kompozit (%11,76), cam (%14,29) ve naylon (%7,14) diğer mevsimlere göre en az rastlanan denizel çöpler olmuştur.



Şekil 16. 5. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.6. Samsun – Terme (6. İstasyon)

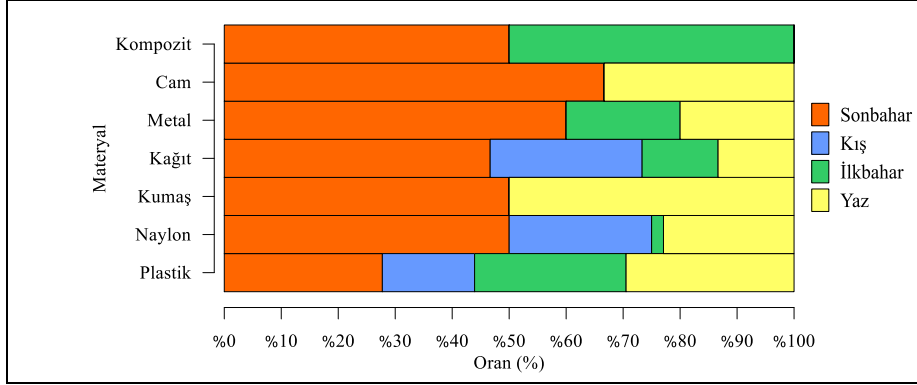
Belirlenen bu istasyonda cam (%42,86), metal (%60,00) ve plastik (%30,77) denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenmiştir. Kompozit (%40,00) denizel çöpler en çok kış mevsiminde gözlemlenmiş, naylon (%25,00) ve plastik (%21,68), bu mevsimde en az gözlemlenen denizel çöpler olmuştur. İlkbaharda naylon (%45,83), cam ve kağıt dışındaki diğer denizel çöplere bu istasyonda rastlanılmıştır. Yaz mevsiminde naylon diğer mevsimlere göre miktarca daha fazla gözlenirken, bu mevsimde metal ve kumaş denizel çöpler gözlemlenmemiştir.



Şekil 17. 6. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.7. Samsun – Atakum (7. İstasyon)

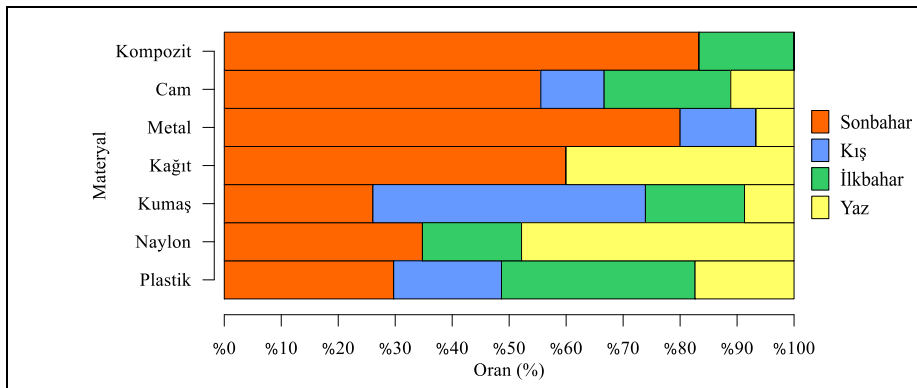
Samsun-Atakum istasyonunda cam (%66,67), metal (%60,00), kağıt (%46,67) ve naylon (%50,00) sonbaharda diğer mevsimlere göre miktarca fazladır. Kış mevsiminde kağıt (%46,67), naylon (%50,00) ve plastik (%16,18) denizel çöpler gözlemlenirken diğer kategorilerdeki denizel çöpler bu mevsimde gözlenmiş, plastik (%16,18) diğer mevsimlere göre en az gözlemlenen denizel çöp olmuştur. En az naylonun (%2,08) gözlemlendiği mevsim ilkbahar olmuştur. Bu istasyonda plastik (%29,48) miktarca en fazla yaz mevsiminde gözlemlenmiştir.



Şekil 18. 7. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.8. Sinop – Gerze (8. İstasyon)

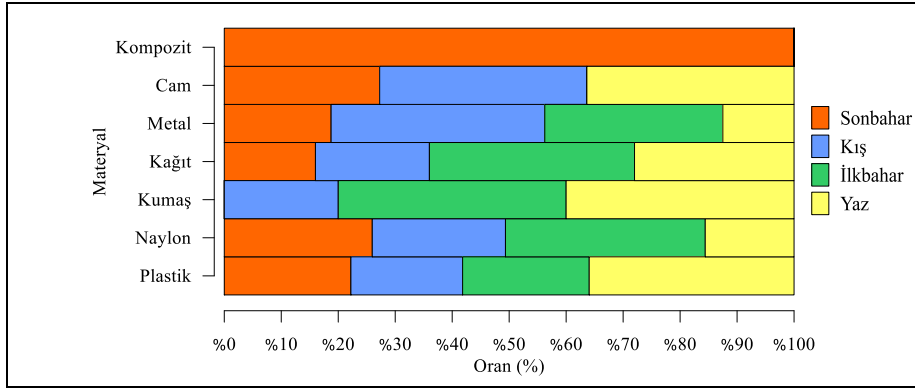
Bu istasyonda kompozit (%83,33), cam (%55,56), metal (%80,00), kağıt (%60,00) ve plastik (%29,73) denizel çöpler diğer mevsimlere göre miktarca daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Kış mevsiminde kumaş diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenirken kompozit, kağıt ve naylon bu mevsim bu istasyonda gözlemlenmemiştir. İlkbaharda plastik (%33,98) diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenen denizel çöp olmuştur. Yine bu mevsim kompozit (%16,67) ve naylon (%17,39) denizel çöplerin miktarca en az gözlemlendiği mevsim olmuştur. Naylonun (%47,83) yazın diğer mevsimlere göre miktarca daha fazla olduğu bu istasyonda metal (%6,67) , kağıt (%40,00), kumaş (%8,70), ve plastik (%17,37) en az gözlemlenen denizel çöpler olmuştur.



Şekil 19. 8. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.2.9. Sinop – Merkez (9. İstasyon)

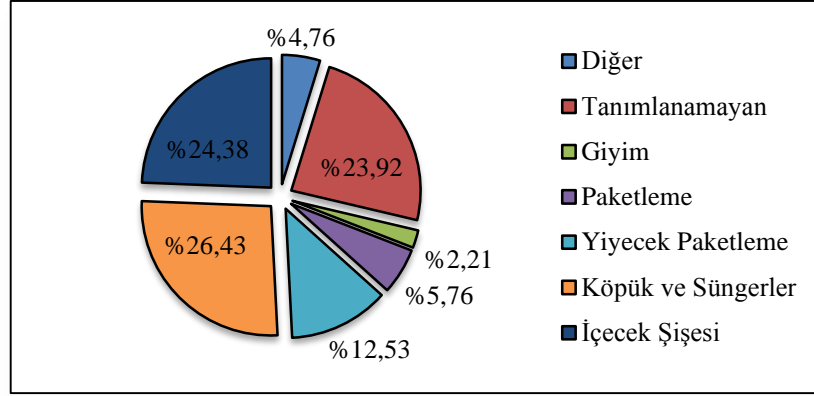
Dört mevsim boyunca yapılan örneklemelemlerde bu istasyonda kompozit denizel çöplere sadece sonbahar mevsiminde rastlanılmıştır. En az kağıt (%16,00) bu mevsimde gözlenmiştir. Diğer mevsimlere göre kışın metal (%37,50) en çok rastlanılan denizel çöp olurken bu mevsimde kumaş (%20,00) ve plastik (%19,61) en az rastlanılan denizel çöp olmuştur. İlkbaharda kağıt (%36,00) ve naylon (%35,06) miktarca diğer mevsimlere göre daha fazladır. Yaz mevsiminde plastik (%35,95) ve metal (%12,50) diğer mevsimlere göre daha fazladır.



Şekil 20. 9. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

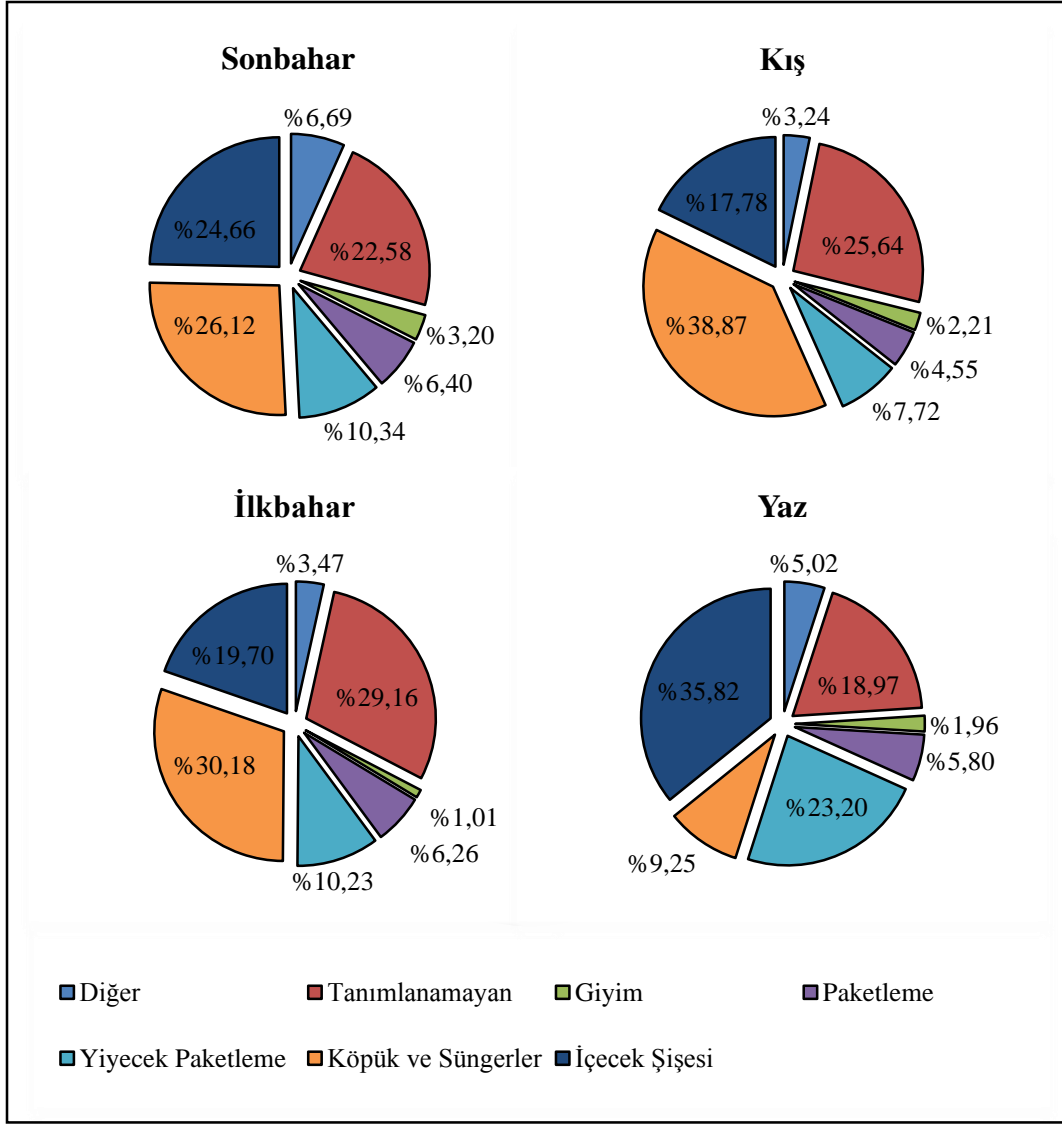
3.1.3. Denizel Çöplerin Kullanım Alanları ve Mevsimsel Değişimi

Tüm mevsimlerin toplamına bakıldığında köpük ve süngerler (%26,43) en yaygın kullanım alanı olurken bunu içecek şişeleri (%24,38) ve kullanım alanı tanımlanamayan (%23,92) denizel çöpler takip etmektedir. En az görülen kullanım alanı ise giyimdir (%2,21) (Şekil 21).



Şekil 21. Çalışma süresince toplanan tüm denizel çöplerin kullanım alanlarına göre oranları

Mevsimsel olarak incelendiğinde sonbaharda sırasıyla köpük ve süngerler (%26,12), içecek şişeleri (%22,66) ve kullanım alanı tanımlanamayan denizel çöpler(%4,93), kış mevsiminde köpük ve süngerler (%38,87), kullanım alanı tanımlanamayan denizel çöpler (%25,64) ve içecek şişeleri (%17,78), ilkbaharda köpük ve süngerler (%30,18), kullanım alanı tanımlanamayan denizel çöpler (%29,16) ve içecek şişeleri (%19,70), yazın ise içecek şişeleri (%35,82), yiyecek paketleri (%23,20) ve kullanım alanı tanımlanamayan denizel çöpler (%18,97) en çok rastlananlar olurken sonbaharda, kış ilkbahar ve yaz mevsimlerinde giyim (sırasıyla %3,20, %2,21, %1,01, %1,96) en az rastlanan kullanım alanı olmuştur (Şekil 22.).

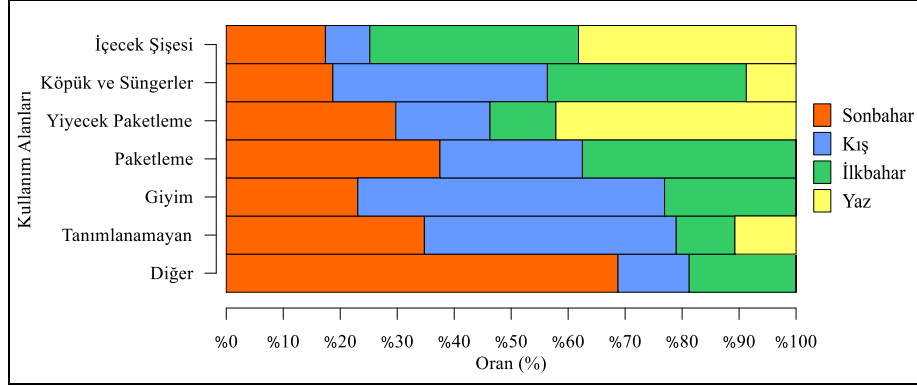


Şekil 22. Mevsimlere göre denizel çöplerin yapıldıkları materyallerin oranları

3.1.3.1. Rize-Ardeşen (1. İstasyon)

Sonbaharda diğer (%69,75) kategorisindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazladır. Bu istasyonda kışın giyim (%53,85), kullanım alanı tanımlanamayan (%44,21) ve köpük ve sünger (%37,66) kullanım kategorisindeki denizel çöplere en çok bu mevsimde rastlanılırken, içecek şişeleri (%7,79), paketleme (%25,00) ve diğer (%12,50) kategorilerindeki denizel çöpler en az rastlanılanlar olmuştur. İlkbahar yiyecek paketleme (%11,57) ve tanımlanamayan (%10,30) kategorilerinin en az olduğu mevsimdir. Yazın içecek şişeleri (%38,18) ve yiyecek paketleme (%42,12) kategorisindeki denizel çöpler diğer

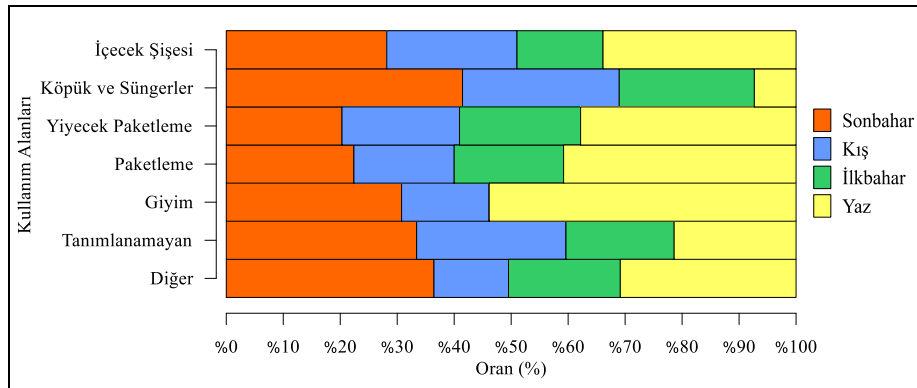
mevsimlere göre miktarca fazla iken sünger ve köpüklerin (%8,73) en az gözlemlendiği mevsim bu mevsimdir.



Şekil 23. 1. istasyondaki kullanım alanlarının mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.2. Trabzon-Of (2. İstasyon)

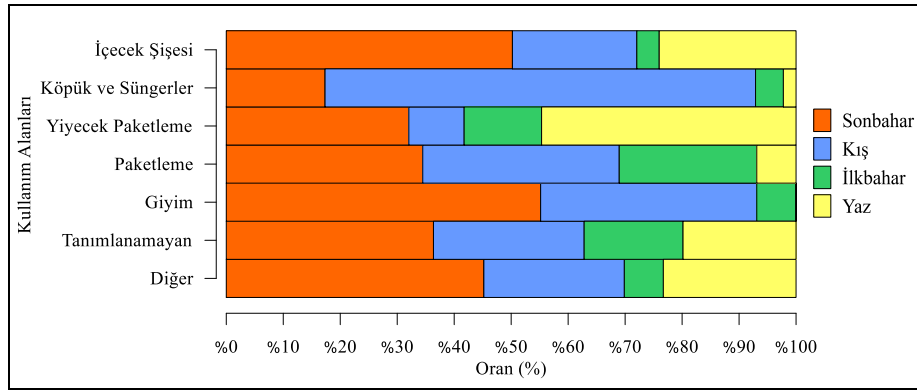
Bu istasyonda köpük ve sünger (%41,46) tanımlanamayan (%33,41) ve diğer (%36,45) kategorisindeki denizel çöpler kış mevsiminde diğer mevsimlere göre daha fazladır. Kış mevsimi paketleme (%17,60) , giyim (%15,38) ve diğer (%13,08) kategorilerinin diğer mevsimlere göre daha az rastlanıldığı mevsim olmuştur. Diğer mevsimlerle karşılaştırıldığında içecek şişeleri ve tanımlanamayan kategorilerindeki denizel çöpler ilkbahar mevsiminde daha az gözlemlenmiştir. Yazın içecek şişeleri (%33,88), yiyecek paketleme (%37,81), paketleme (%40,80) ve giyim (%53,85) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazla iken köpük ve süngerler (%7,32) bu mevsimde en az rastlanan kullanım kategorisi olmuştur.



Şekil 24. 2. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.3. Trabzon-Çarşıbaşı (3. İstasyon)

Trabzon-Çarşıbaşı istasyonunda içecek şişeleri (%50,22), giyim (%55,17), tanımlanamayan (%36,36) ve diğer (%45,21) kategorilerindeki denizel çöpler sonbahar mevsiminde miktarca daha fazladır. Köpük ve sünger (%75,56) kategorisindeki denizel çöplerin kış mevsiminde miktarı diğer mevsimlere göre çok fazladır. Yine bu mevsimde yiyecek paketleri (%9,71) en az rastlanılan denizel çöpler olmuştur. İlkbaharda içecek şişeleri (%3,93), giyim (%6,90), tanımlanamayan (%17,36) ve diğer (%6,85) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre en az rastlanılan kategoriler olmuştur. Yaz mevsimi yiyecek paketlerinin (%44,66) en çok gözlemlendiği mevsim iken bu mevsimde en az gözlenen kullanım kategorileri köpük ve süngerler (%2,22) ile paketleme (%6,90) olmuştur.

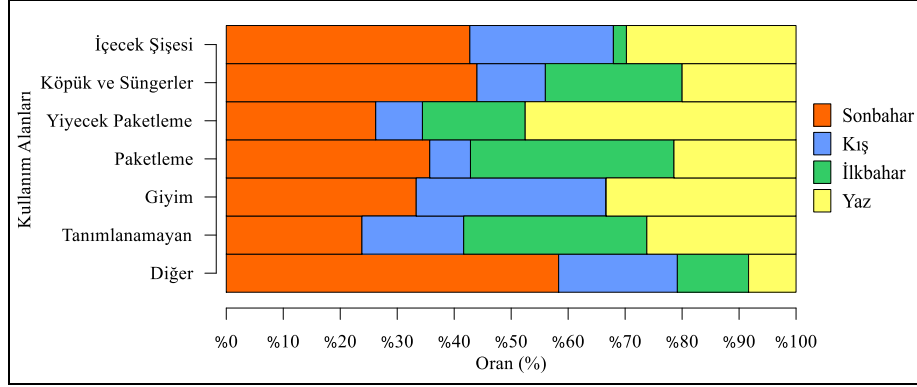


Şekil 25. 3. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.4. Giresun-Tirebolu (4. İstasyon)

Sonbahar mevsiminde içecek şişeleri (%42,75), köpük ve sünger (%44,00), paketleme (%35,71) ve diğer (%58,33) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazladır. Kış mevsimi köpük ve süngerler (%12,00), yiyecek paketleme (%8,20), paketleme (%7,14) ve tanımlanamayan (%17,86) kategorilerinin en az gözlemlendiği mevsim olmuştur. Kullanım kategorisi tanımlanamayan (%32,14) denizel çöpler ilkbaharda diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenirken bu mevsimde içecek şişeleri (%2,29) diğer mevsimlere göre en az gözlemlenen kategori olmuştur. Yaz mevsiminde yiyecek paketleri

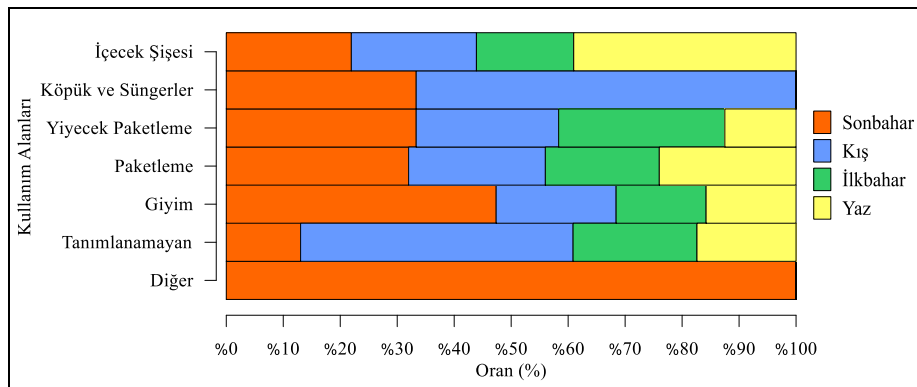
(%47,54) fazla iken diğer (%8,33) kategorisindeki denizel çöplerin en az gözlemlendiği mevsim bu mevsimdir.



Şekil 26. 4. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.5. Ordu-Bulancak (5. İstasyon)

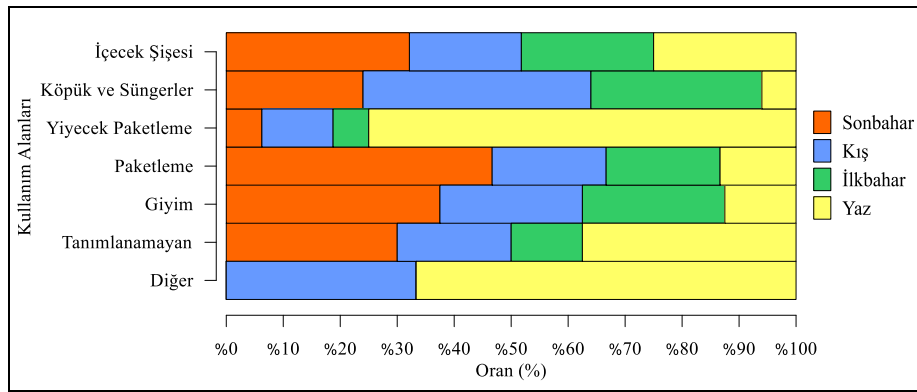
Bu istasyonda yiyecek paketleme (%33,33), paketleme (%32,00) ve giyim (%47,37) kategorilerindeki denizel çöpler sonbahar mevsiminde daha fazla gözlemlenmiş diğer kategorisindeki denizel çöplerin ise tamamına bu mevsimde rastlanılmıştır. Yine sonbaharda kullanım kategorisi tanımlanamayan (%13,04) denizel çöpler en az gözlemlenen kategori olmuştur. Kışın köpük ve süngerler (%66,67) ile tanımlanamayan (%47,83) kategorilerindeki denizel çöpler fazladır. İlkbaharda içecek şişeleri (%17,07) ve paketleme (%20,00) kategorilerine diğer mevsimlere göre daha az rastlanılmıştır. İçecek şişeleri (%39,02) yaz mevsiminde en çok gözlemlenen kategori olurken yiyecek paketleri (%12,50) en az gözlemlenen kategori olmuştur.



Şekil 27. 5. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.6. Samsun-Terme (6. İstasyon)

Sonbahar içecek şişeleri (%32,14), paketleme (%46,67) ve giyim (%37,50) kategorilerinin diğer mevsimlere göre en fazla gözlemlendiği mevsim olmuştur. Kış mevsiminde köpük ve süngerler (%40,00) diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenirken içecek şişeleri (%19,64) ve diğer (%33,33) kategorilerindeki denizel çöplerin miktarlarının en az olduğu mevsim bu mevsim olmuştur. Yiyecek paketleri (%6,25) ve kullanım kategorisi tanımlanamayan (%12,50) denizel çöpler bu mevsimde diğer mevsimlere göre en az gözlemlenen kategoriler olmuştur. Yiyecek paketleme (%75,00), tanımlanamayan (%37,50) ve diğer (%66,67) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre yazın en fazla gözlemlenen kategoriler olurken köpük ve süngerler (%6,00), paketleme (%13,33) ve giyim (%12,50) kategorileri en az gözlemlenen kategoriler olmuştur.

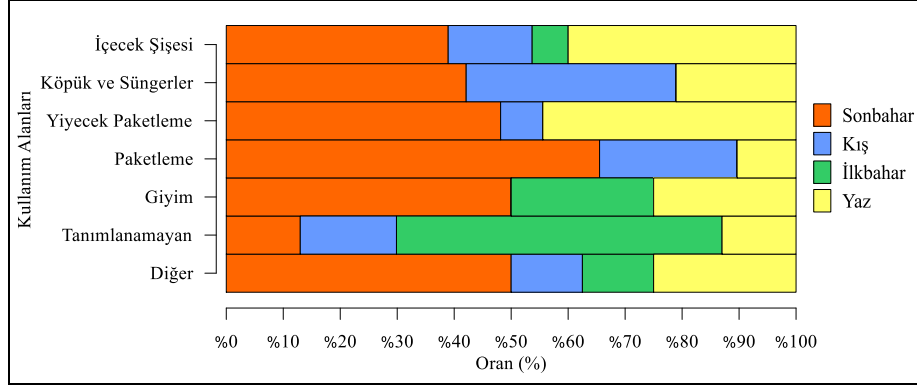


Şekil 28. 6. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.7. Samsun-Atakum (7. İstasyon)

Samsun-Atakum istasyonunda köpük ve süngerler (%42,11), yiyecek paketleri (%48,15), paketleme (%65,52), giyim (%50,00) ve diğer (%50,00) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimler göz önüne alındığında sonbaharda miktarca daha fazladır. Kış mevsiminde yiyecek paketleri (%7,41) diğer mevsimlere göre daha az rastlanan bir kategori olmuştur. İlkbaharda kullanım alanı tanımlanamayan (%57,14) denizel çöplerin miktarı diğer mevsimlere göre miktarca fazla olurken içecek şişelerinin (%6,32) en az gözlemlendiği mevsim ilkbahar olmuştur. Yazın bu istasyonda diğer mevsimler göz önüne alındığında

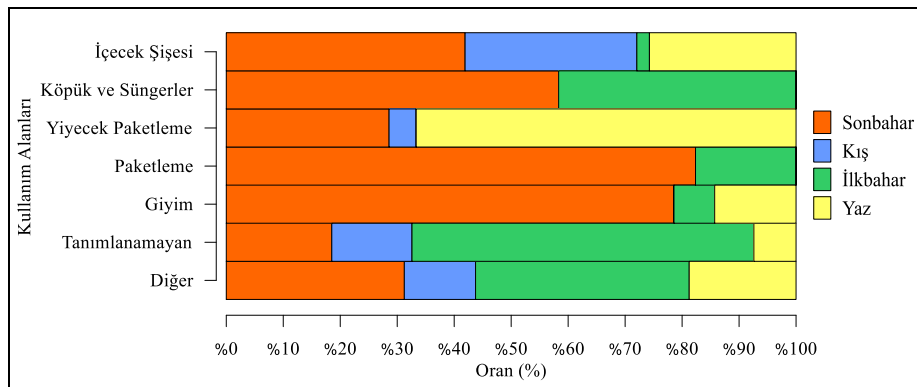
içecek Şişeleri (%40,00) en fazla, paketleme (%10,34) ise en az gözlemlenen kategoriler olmuştur.



Şekil 29. 7. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.8. Sinop-Gerze (8. İstasyon)

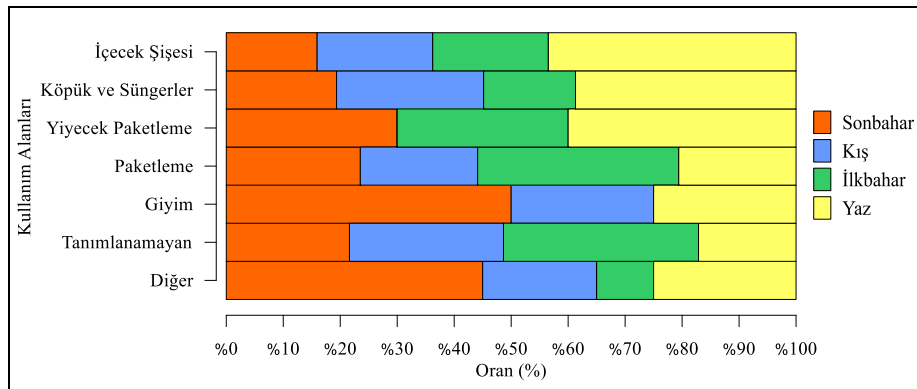
Bu istasyonda sonbaharda içecek Şişeleri (%41,91), köpük ve sünger (%58,33), paketleme (%82,85) ve giyim (%78,57) kategorilerindeki denizel çöplerin diğer mevsimlere göre miktarca daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Yiyecek paketleme (%4,76) ve diğer (%12,50) kategorilerindeki denizel çöpler kış mevsiminde diğer mevsimlere göre daha az gözlemlenmiştir. İlkbahar tanımlanamayan (%60,00) ve diğer (%37,50) kategorilerinin en çok gözlemlendiği, içecek Şişeleri (%2,21), paketleme (%17,65) ve giyim (%7,14) kategorilerinin ise en az gözlemlendiği mevsim olmuştur. Yiyecek paketleme kategorisindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre yazın daha fazla iken bu mevsimde kullanım alanı tanımlanamaya denizel çöpler en az rastlanılan kategori olmuştur.



Şekil 30. 8. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.1.3.9. Sinop-Merkez (9. İstasyon)

Giyim (%50,00) ve diğer (%45,00) kategorilerindeki denizel çöpler sonbahar mevsiminde diğer mevsimlere miktarca daha fazladır. Yine sonbahar içecek şişelerinin (%15,94) en az gözlemlendiği mevsim olmuştur. Kış mevsiminde yiyecek paketleme dışında tüm kullanım kategorisindeki denizel çöplere rastlanılmıştır. İlkbahar mevsiminde paketleme (535,29) ve kullanım alanı tanımlanamayan (%34,23) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazla, köpük ve süngerler (%16,13) ve diğer (%10,00) kategorilerindeki denizel çöpler ise daha az gözlemlenmiştir. Yazın içecek şişeleri (%43,48), köpük ve süngerler (%38,71) ve yiyecek paketleme (%40,00) kategorilerindeki denizel çöpler diğer mevsimlere göre daha fazla gözlemlenirken kullanım alanı tanımlanamayan (%17,72) denizel çöpler en az gözlemlenenler olmuştur.



Şekil 31. 9. istasyondaki materyallerin mevsimlere göre dağılımı

3.2. Trol Örneklemeleri

Bentikte bulunan denizel çöplerin miktarının ve kompozisyonunun belirlenmesi için Samsun ili açıklarında beş trol çekimi gerçekleştirilmiştir. Yapılan trol çekimlerinin tümünde denizel çöplere rastlanılırken bunların miktarlarında ve kompozisyonlarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Her biri 1-1,5 saat süren beş trol çekiminde toplam 0,43 km² alan taranmış ağlara takılan toplam 67 adet ve 10,71 kg denizel çöp güverteye çıkarılmıştır.

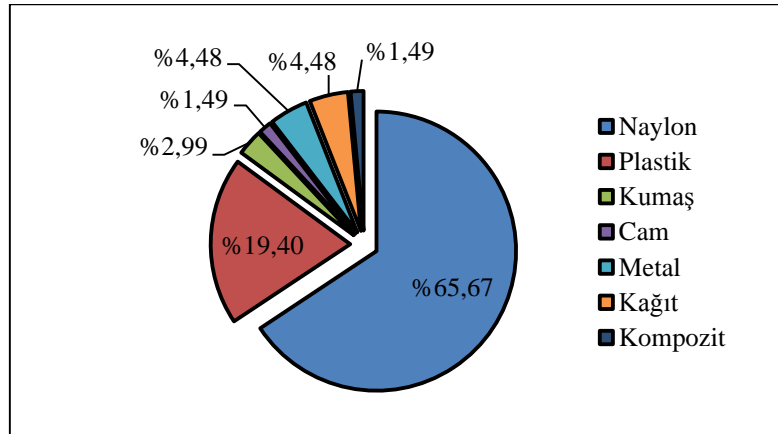
3.2.1. Denizel Çöplerin Birim Alandaki Miktarı

Yapılan çekimlerde birim alandaki denizel çöp sayısı en düşük üçüncü çekimde (97,54 adet/km²) iken en yüksek birinci çekimde (231,66 adet/km²) gözlemlenmiştir. Birim alandaki ağırlığa bakıldığında ise üçüncü çekimde (1,84 kg/km²) birim alandaki ağırlığın en düşük dördüncü çekimde (93,51 kg/km²) ise en yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 12. Trol çekimleri sonucu ağlara takılan denizel çöplerin birim alandaki sayıları ve ağırlıkları

Çekim No.	Birim alandaki miktar	
	adet/km ²	kg/km ²
1	231,66	13,93
2	226,51	19,67
3	97,54	1,84
4	135,14	93,51
5	113,26	8,36
Ortalama	160,82	27,46

3.2.2. Denizel Çöplerin Yapıldıkları Materyaller



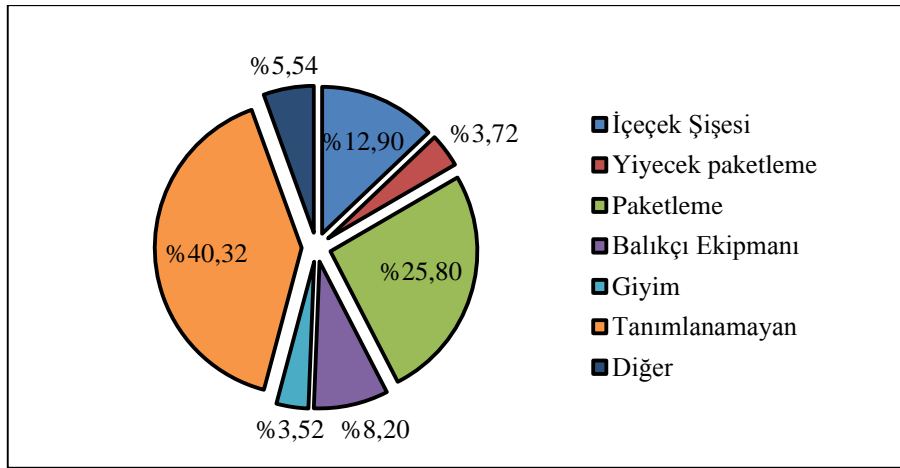
Şekil 32. Trol çekimleri sonrası ağlara takılan denizel çöplerin yapıldıkları materyallere göre yüzde oranları

Samsun ili açıklarında gerçekleştirilen beş trol çekimi sonrasında tüm çekimlerde toplanan denizel çöplerin yapıldıkları materyaller incelendiğinde sayıca naylon (%65,67) ve

plastik (%19,40) en çok gözlenen denizel çöpler olurken kumaş (%2,99), cam (%1,49) ve metal (%1,49) en az gözlenenler olmuştur.

3.2.3. Denizel çöplerin Kullanım Alanları

Trol çekimleri sonrasında toplanan denizel çöpler kullanım alanlarına göre ayrıldıklarında sayıca kullanım alanı tanımlanamayan (%40,32) denizel çöplerin fazla olduğu gözlemlenirken bunu paketleme (%25,80) ve içecek şişeleri (%12,90) takip etmiştir. En az gözlemlenen denizel çöpler ise giyim (%3,52) kategorisindedir.



Şekil 33. Trol çekimleri sonrası ağlara takılan denizel çöplerin kullanım alanlarına göre yüzde oranları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi kıyılarındaki ve trol sahalarındaki katı atıkların miktarı kompozisyonu ve bunların mevsimsel olarak değişimleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular araştırmanın yürütüldüğü kıyılardaki ve bentikteki denizel çöp sorununa, çöp kutularına ve konteynerlere atılmayan ve uygun bertaraf edilemeyen katı atıkların neden olduğunu göstermektedir.

Çalışma süresince örnekleme yapılan kıyılardan toplam 36.880 m²'lik alandan 5690 adet ve 108,28 kg denizel çöp toplanmış yapılan tüm örnekleme her istasyonda denizel çöplere rastlanılmıştır. Mevcut çalışmanın yanında Tablo 13'te verilen çalışmalar da göz önüne alındığında kıyılardaki katı atık miktarı yer ve zamana göre değişiklikler göstermektedir. Mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgeye en yakın olan çalışma Topçu (2013) tarafından İstanbul ili kıyılarında yürütülmüş ve çalışmanın sonucunda bulunan birim alandaki atık miktarı (0,88 adet/m²) mevcut çalışmaya (0,15 adet/m²) göre daha yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın sebebi çalışmaların yürütüldüğü bölgelerdeki nüfus farklılıklarıdır. TÜİK (2013)'ten alınan nüfus bilgilerine göre mevcut çalışmanın yürütüldüğü bölgenin toplam nüfusu 3 709 279 iken Topçu (2013)'nin çalışmasının yürütüldüğü bölgenin nüfusu 14 160 467'dir. Nagelkerken vd.'nin (2001) yaptığı çalışma bölge nüfusunun, atık miktarı üzerinde farklılıklara neden olabilecek bir etken olduğunu göstermektedir (Tablo 13).

Tablo 13. Farklı bölgelerdeki kıyılarda gerçekleştirilen denizel çöp çalışmalarının sonuçları

Yer	adet/m ²	Referans
Akabe Körfezi, Ürdün	3,00-5,00	Abu-Hilal vd., 2004
Akabe Körfezi, Ürdün	2,00	Al-Najjar vd., 2011
Japon Denizi, Japonya	3,40	Kusui ve Noda, 2003
Japon Denizi, Rusya	0,21	Kusui ve Noda, 2003
Curaçao (yerleşim alanı dışı)	0,01	Nagelkerken vd., 2001
Curaçao (yerleşim alanı)	0,37	Nagelkerken vd., 2001
Ensenada, Meksika	1,53	Silva-Iniguez ve Fischer, 2003
Batı Karadeniz, Türkiye	0,88	Topçu vd., 2013
<i>Orta ve Doğu Karadeniz, Türkiye</i>	<i>0,15</i>	<i>Mevcut çalışma</i>

Araştırma süresince kıyılardan toplanan denizel çöplerin yapıldıkları materyallerin özelliklerine bakıldığında taşınımı kolay ve yüzme olasılığı daha fazla olan materyallerin fazlalığı göze çarparken (%71,58 plastik, %16,90 naylon) yüzmesi ve taşınımı zor olan materyallerin (%1,70 cam, %3,44 metal) azlığı dikkate değerdir. Dünyanın farklı denizlerinde yapılan birçok araştırmada plastiğin diğer materyaller arasında en çok bulunan materyal olduğu diğer araştırmacılar tarafından da gözlemlenmiştir (Tablo 14). Plastiğin bu denli baskın olmasının sebebi ucuz bir materyal olması ve yaygın olarak kullanılmasıdır. Bu özelliklerinin yanında plastiğin kolay yüzebilmesi bu materyalin kolaylıkla taşınmasına ve kıyılarda birikimine zemin hazırlamaktadır.

Tablo 14. Dünyanın farklı bölgelerinde kıyılarda yürütülen denizel çöp çalışmalarındaki plastik oranları

Yer	% plastik	Referans
Akabe Körfezi, Lübnan	54,2	Abu-Hilal vd., 2004
Umman Körfezi	61,8	Claereboudt, 2004
Sidney, Avustralya	74,1	Cunningham ve Wilson 2003
Macquarie Adası, Avusturalya	95,0	Eriksson vd., 2013
Heard Adası, Avusturalya	94,0	Eriksson vd., 2013
Port Dickson, Malezya	55,7	Khairunnisa vd., 2012
Japon denizi, Japonya ve Rusya	72,9	Kusui ve Noda, 2003
Transkei, Güney Afrika	83,4	Madzena ve Lasiak, 1997
Goto Adaları, Japonya	74,0	Nakashima vd, 2011
Falkland Adaları, Birleşik Krallık	74,0	Otley ve Ingham, 2003
Midway Adası, ABD	91,1	Ribic vd., 2012
Coqueiros, Brezilya	69,8	Santos vd., 2005
Bahia, Brezilya	75,0	Santos vd., 2009
Bootless Körfezi, Papua Yeni Gine	89,7	Smith, 2012
Firth of Forth, Birleşik Krallık	46,9	Storrier vd. 2007
Alman Körfezi	61,8	Thiel vd., 2011
Batı Karadeniz, Türkiye	62,7	Topçu vd., 2013
<i>Orta ve Doğu Karadeniz, Türkiye</i>	<i>71,6</i>	<i>Mevcut çalışma</i>

Kıyı örnekleme sonuçları mevsimsel olarak ele alındığında birim alandaki denizel çöplerin en yoğun olduğu mevsim sonbahar (0,21 adet/m²) olurken yoğunluğun en az olduğu mevsim ilkbahardır (0,13 adet/m²). Sonbaharda denizel çöp miktarının diğer mevsimlere göre fazla olmasının sebepleri, bu mevsimdeki yağış miktarının fazla olmasıyla katı atıkların akarsularla kıyılara taşınması ve bu dönemde balıkçılık sezonu boyunca bol miktarda gözlenen strafor parçalarıdır. İlkbahar mevsiminde katı atık miktarının diğer mevsimlere göre az olması bu mevsimin ortalarında av sezonunun sona ermesi ile balıkçılık faaliyetlerinin sona ermesi ve bu dönemde kıyıların rekreatif olarak kullanılmamasıdır. Denizel çöp miktarının en yoğun olduğu istasyon sonbahar mevsiminde 2. istasyon (Trabzon-Of) olmuştur (0,55 adet/m²). Bunun nedeni bu mevsimde bu istasyonda bulunan yüksek miktardaki strafor parçalarıdır.

Kıyılardaki denizel çöplerde toplamda köpük ve süngerler (%26,43) en yaygın kullanım alanı olurken bunu içecek şişeleri (%24,38) ve kullanım alanı tanımlanamayan (%23,92) denizel çöpler takip etmektedir. En az görülen kullanım alanı ise giyimdir (%2,21). Köpük ve süngerlerin özellikle endüstriyel balıkçılığın yapıldığı sonbahar, kış ve ilkbahardaki oranlarının fazla oluşunu sebebi avlanılan avın pazara ve tüketiciye ulaştırılmasında kullanılan strafor kasaların uygunsuz bir şekilde atıldığı ve/veya bertaraf edildiği sonucu çıkarılabilir. Aynı şekilde yaz mevsiminde yiyecek paketlerinin ve içecek şişelerinin oranlarının artış göstermesinin en büyük sebebinin bu mevsim boyunca kıyıların rekreatif amaçlarla kullanımı sonucunda buraları ziyaret eden insanların atıklarını bilinçsiz bir şekilde kıyılara bırakmalarıdır. Kullanım alanı tanımlanamayan denizel çöplerin büyük bir kısmını küçük plastik parçaları oluştururken bu denizel çöplerin zamanla fiziksel ve mekanik etkenlerle daha küçük parçalara ayrılmış plastik parçaları olduğu gözlemlenmiştir.

Kıyılarda yapılan çalışmada, endüstriyel balıkçılığın yoğun olarak yapıldığı sonbahar ve kış mevsimlerinde avın pazara taşınması için kullanılan strafor kasaların parçalarının ve yazın insanların denize girmek için kullandığı kıyılarda yiyecek paketlerinin ve içecek şişelerinin miktarı artmıştır. Bu durum dönem dönem değişen insan faaliyetlerinin de denizel çöp kompozisyonu üzerinde etkileri olduğunu göstermektedir.

Bentikte bulunan denizel çöplerin miktarının ve kompozisyonunun belirlenmesi için Samsun ili açıklarında gerçekleştirilen ve her biri 1-1,5 saat süren beş trol çekiminde toplam 0,43 km² alan taranmıştır. Denizel çöp miktarının bölgedeki insan nüfusu, bölgenin havza yapısı, hidrolojisi, akıntı dinamikleri ve bölge iklimi gibi birçok etkene bağlı olması farklı bölgelerde yürütülen benzer çalışmalarının farklı sonuçlar ortaya çıkarmıştır (Tablo 15).

Tablo 15. Farklı bölgelerde gerçekleştirilen bentik denizel çöp çalışmalarının sonuçları

Yer	adet/km²	Referans
Biskay ve Seine Körfezi, Fransa	217,7-798	Galgani vd., 1995
Antalya Körfezi, Türkiye	115-2762	Güven vd., 2013
Kodiak Adası, Alaska	11-147	Hess vd., 1999
Tokyo Körfezi, Japonya	270-550	Kanehiro vd., 1996
Tokyo Körfezi, Japonya	185-338	Kuriyama vd., 2003
Patras, Corinth, Echinadhes ve Lakonikos Körfezleri, Yunanistan	72-437	Koutsodendris vd., 2008
Batı Karadeniz, Türkiye	128,33-1319,89	Topçu vd., 2010
<i>Orta ve Doğu Karadeniz, Türkiye</i>	<i>97,54-231,66</i>	<i>Mevcut çalışma</i>

Trol ile yapılan örneklemelemlerde özellikle naylon (%65,67) sayıca en fazla gözlenen denizel çöp olmuştur. Topçu'nun (2010) Batı Karadeniz'de yaptığı çalışmada da naylonun (%79,60) bentikte en çok gözlenen denizel çöp olması dikkat çekmektedir. Bunun en önemli sebebi diğer denizlerde yüzmesi muhtemel denizel çöplerin nispeten tuzluluğu daha düşük olan Karadeniz'de batması olarak gösterilebilir. Birim alandaki miktara bakıldığında ise mevcut çalışmada bu miktar en fazla 231,66 adet/km² olarak belirlenirken Batı Karadeniz'de yürütülen çalışmada bu miktarın mevcut çalışmanın yaklaşık altı katına kadar çıktığı gözlemlenmiştir. Batı Karadeniz'in özellikle de İstanbul şehrinin yoğun nüfusu göz önüne alındığında bu sonuç açıklanabilir bulunmuştur.

5. ÖNERİLER

Ekonomik ve ekolojik bir çok olumsuz etkiye sahip bu kirlilik etkeninin, kaynaklarının, miktarlarının ve etkilerinin belirlenmesi gereklidir. Sadece bölgesel bir sorundan ibaret olmayan ulusal hatta uluslararası etkilere sahip olan denizel çöplerin önlenmesi, mevcut olanın da izlenmesi ve bertaraf edilmesi gereklilik arz etmektedir. Bunun başarılabilmesi için kamu kuruluşları ve yerel yönetimlerin yanında, araştırmacıların, sivil toplum kuruluşlarının ve vatandaşların ortak amaçlar doğrultusunda hareket etmeleri gerekmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda;

Kamu kuruluşları ve yerel yönetimler;

- atık yönetimi ile ilgili yasal düzenlemeleri eksiksiz olarak yerine getirmeli ve gerekli altyapıyı bünyesinde oluşturmalı.
- kendi sınırları içerisindeki kıyı kesimi için bir denizel çöp yönetim planı hazırlayarak bunu uygulamalıdır.
- kıyılarda çöplerin biriktirilmesi için kullanılan çöp kutuları ve konteynerlerin yerleri iyi planlanmalı, bunlar kullanıcıların kolayca ulaşabileceği yerlere koymalıdır.
- kıyılarda muhtelif yerlere konan ve denizel çöplerin etkilerinin gösterildiği tabelalar ve pankartlar gibi bilgilendirici öğelerle kullanıcıları bilinçlendirmelidir.
- bölgedeki denizel çöplerin çeşitleri ve kaynakları belirlenerek bu kaynaklardan gelen çöplerin engellenmesi yoluna gitmelidir.
- bu konu hakkında araştırmacılar tarafından yapılacak çalışmaları maddi olarak desteklemeli.
- özellikle trol ile avcılık yapılan bölgelerde, ağlara takılan katı atıkların toplanması için limanlara konteynerler koymalıdır.
- ilköğretim, lise ve dengi okullardaki müfredattaki çevre ile ilgili konuları daha dikkat çekici hale getirmelidir.

Araştırmacılar;

- denizel çöplerin bölgeden bölgeye farklılıklar gösterebilen miktarlarının, kaynaklarının, ve etkilerinin belirlenmesi için ortak metodlar geliştirerek ve bunları belirlemelidir.
- bu çöplerin zamanla değişimini izleyebilmek adına izleme programları yürütmelidir.

- yapılan çalışmalar doğrultusunda kanun koyuculara önerilerde bulunarak, denizel çöplerin önlenmesine veya azaltılmasına yönelik çalışmalar yapmasına öncülük etmelidir.Sivil toplum kuruluşları:
- faaliyet gösterdikleri bölgelerde gönüllü programları düzenleyerek kıyıların temizliğine katkıda bulunmalı.
- çeşitli organizasyonlar düzenleyerek toplumsal farkındalığın artmasını sağlayabilir.
Balıkçılar;
- ağlarına takılan çöpleri tekrar denize atmak yerine karaya çıkartarak en yakın konteynere atmalıdır.
- avı pazara götürmek için kullandıkları strafor kutuların denize atılmamasına dikkat etmelidir.
Vatandaşlar;
- çöplerini yerel yönetimlerin koymuş olduğu konteynerler ve çöp kutularına atmalıdır.

Bunlara ek olarak, çalışmada gözlemlenen atıkların önemli bir kısmını plastik içecek şişelerinin oluşturduğu göz önüne alındığında, bu şişeleri içeren ürünlerin depozitolu olarak satılması bu şişelerin toplanarak geri dönüşüme kazandırılması adına teşvik edici ve önemli bir adım olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Abu-Hilal, A.H. ve Al-Najjar, T., 2004. Litter pollution on the Jordanian shores of the Gulf of Aqaba (Red Sea). Marine Environmental Research, 58, 39-63.
- Al-Najjar, T. ve Al-Shiyab, A., 2011. Marine litter at (Al-Ghandoor area) the most northern part of the Jordanian coast of the Gulf of Aqaba, Red Sea. Natural Science, 3, 921-926.
- Allsopp, M., Walters, A., Santillo, D. ve Johnston, P., Plastic debris in the world's oceans. http://unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/plastic_ocean_report.pdf 12 Aralık 2013.
- Anonim, Geleceğimiz Ağa Takılmadan Deniz Koruma Alanlarımızı Arttıralım, http://dcm.dka.gov.tr/App_Upload/Hayalet%20Avc%C4%B1%20C4%B1k.pdf 15 Eylül 2013.
- Ballance, A., Ryan, P.G. ve Turpie, J.K., 2000. How much is a clean beach worth? The impact of litter on beach users in the Cape Peninsula, South Africa. South Africa Journal of Science, 96, 5210 – 5213.
- Barnes, D.K.A. ve Milner, P., 2005. Drifting plastic and its consequences for sessile organism dispersal in the Atlantic Ocean. Marine Biology, 146, 815-825.
- 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.
- Beachwatch, Methods and Full Results. <http://www.mcsuk.org/downloads/pollution/beachwatch/latest2011/Methods%20&%20Results%20BW10.pdf>
- Berkün M., Aras E. Ve Nemlioğlu S., 2005. Disposal of solid waste in Istanbul and along the Black Sea coast of Turkey. Waste Management, 25, 847–855.
- Bilyavsky, G., Tarasova, O., Denga, Y., Domashlinets, V., Mischenko, V., Tkachov, A. ve Topchiyev O., 1998. Black Sea Environmental Priorities Study: Ukraine. UN Publ., New York, 105 pp.
- Birkun, A., Jr., 2002. Cetacean habitat loss and degradation in the Black Sea. In: Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies. A Report to the ACCOBAMS Secretariat (Ed. by G. Notarbartolo di Sciara), Section 8, Monaco, 19 pp.
- Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis, 1997. UN Publ., New York, 142 pp

- Bowman, D., Manor-Samsonov, N. ve Golik, A., 1998. Dynamics of litter pollution on Israeli Mediterranean beaches: a budgetary, litter flux approach. Journal of Coastal Research, 14, 2, 418–432.
- BSC, The Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution, 2007. Marine Litter in the Black Sea Region: a Review of the Problem. Black Sea Commission Publications, İstanbul, Türkiye.
- Brown, J., Macfadyen, G., Huntington, T., Magnus, J. ve Tumilty, J., 2005. Ghost Fishing by Lost Fishing Gear. Final Report to DG Fisheries and Maritime Affairs of the European Commission. Fish/2004/20. Institute for European Environmental Policy/Poseidon Aquatic Resource Management Ltd. joint report.
- Cheshire, A.C., Adler, E., Barbière, J., Cohen, Y., Evans, S., Jarayabhand, S., Jeftic, L., Jung, R.T., Kinsey, S., Kusui, E.T., Lavine, I., Manyara, P., Oosterbaan, L., Pereira, M.A., Sheavly, S., Tkalin, A., Varadarajan, S., Wenneker, B. ve Westphalen, G., 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies, No. 186; IOC Technical Series No. 83, 120 pp.
- Chivers, C.J. ve Drew, C., 2005. All 7 Men Alive as Russian Submarine Is Raised. http://www.nytimes.com/2005/08/07/international/europe/07russia.html?pagewanted=all&_r=0 13 Eylül 2014.
- Cho, D.O., 2004. Case Study of derelict fishing gear in Republic of Korea. APEC Seminar on Derelict Fishing Gear and Related Marine Debris, 13–16 January 2004, Honolulu, Hawaii, USA.
- Claereboudt, M.R., 2004. Shore litter along sandy beaches of the Gulf of Oman. Marine Pollution Bulletin, 49, 770–777.
- Coe, J.M. and D.B. Rogers (eds.). 1997. Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions. Springer, New York.
- Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris and Its Impacts, National Research Council, Ocean Studies Board and Division on Earth and Life Sciences, 2008. Tackling Marine Debris in the 21st Century. The National Academies Press, Washington D.C..
- Cunningham, D.J. ve Wilson, S.P., 2003. Marine debris on beaches of the greater Sydney Region. J. Coast. Res., 19, 421–430.
- DEFRA, Department for Environment Food and Rural Affairs, 2010. Charting Progress 2: The state of UK seas. <http://chartingprogress.defra.gov.uk/feeder/chartingprogress.pdf> 14 Eylül 2013.
- Derraik, J.G.B., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. Marine Pollution Bulletin, 44, 842-852.

- Donnan, D., 2009. Marine non-native species: responding to the threat. Scottish Natural Heritage Conference 'Marine non-native species: responding to the threat, 27 Oct 2009. Battleby, Scotland.
- Donohue, M.J. ve Foley., D.G., 2007. Remote sensing reveals links among the endangered Hawaiian monk seal, marine debris and El Niño. Marine Mammal Science, 23(2), 468-473.
- ENCAMS, Beach and surrounding area user segmentation. <http://www.leesonhouse.com/download/resources/encamsbeachusersurvey2005.pdf> 21 Haziran 2013.
- Eriksson, C., Burton, H., Fitch, S., Schulz, M. ve Hoff, J., 2013. Daily accumulation rates of marine debris on sub-Antarctic island beaches. Marine Pollution Bulletin, 66, 199–208.
- Fanshawe, T. ve Everard, M., The Impacts of Marine Litter: Report of the Marine Litter Task Team (MaLiTT). <http://www.scotland.gov.uk/Uploads/Documents/Impacts%20of%20Marine%20Litter.pdf> 17.09.2013
- Galgani, F., Burgeot, T., Bocquéné, G., Vincent, J. P., Leaute, T, Labastiet, J., Forestt, A. ve Guichett, R., 1995. Distribution and Abundance of Debris on the Continental Shelf of the Bay of Biscay and in Seine Bay, Marine Pollution Bulletin, 30, 1, 58-62.
- Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Goraguer, H., Latrouite, D., Andral, B., Cadiou, Y., Mahe, J.C., Poulard, J.C. ve Nerisson, P., 2000. Litter on the Sea Floor Along European Coasts. Marine Pollution Bulletin, 40, 6, 516-527.
- GESAMP ,Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution, 1991. The State of the Marine Environment. London: Blackwell Scientific Publications.
- Gregory, M.R., 2009. Environmental implications of plastic debris in marine settings – entanglement, ingestion, smothering, hanger's on, hitch-hiking and alien invasions. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364, 1526, 2013-2025.
- Güneroğlu, A., 2010. Marine litter transportation and composition in the Coastal Southern Black Sea Region. Scientific Research and Essays, 5, 3, 296-303.
- 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, 43-49.
- Hess, N.A., Ribic, C.A. ve Vining, I., 1999. Benthic marine debris, with an emphasis on fishery-related items, surrounding Kodiak Island, Alaska, 1994–1996. Marine Pollution Bulletin, 38, 885–890.

- Holt, R., 2009. The carpet sea squirt *Didemnum vexillum*: Eradication from Holyhead Marina. Presentation to the Scottish Natural Heritage Conference 'Marine non-native species: responding to the threat', October, Battleby, Scotland.
- Hyrenbach, D. ve Kennish, J., 2008. Question 6: How Does Marine Debris Affect Wildlife and the Environment? In: Williams, M., and E. Ammann (eds.) *Marine debris in Alaska: Coordinating our efforts*. Alaska: Alaska Sea Grant College Program, 109-120.
- ICC, International Coastal Cleanup, A Rising Tide of Ocean Debris and What We Can Do About It?, http://www.icctaiwan.org.tw/download/2008_ICC_report.pdf 18 Kasım 2013.
- Kanehiro, H., Tokai, T. ve Matsuda, K., 1996. The distribution of litters on fishing grounds of Tokyo Bay. *Fish. Eng.*, 32, 211-217.
- Kerestecioğlu, M., Borotav, Z. ve Ercan H., 1998. Black Sea Environmental Priorities Study: Turkey. UN Publ., New York, 177 pp.
- Khairunnisa, A.K., Fauziah, S.H. ve Agamuthu, P., 2012. Marine debris composition and abundance. A case study of selected beaches in Port Dickson, Malaysia. *Aquat. Ecosyst. Health Manage.*, 15, 279–286.
- Koutsodendris, A., Papatheodorou, G., Kougiourouki, O. ve Georgiadis, M., 2008. Benthic marine litter in four Gulfs in Greece, Eastern Mediterranean; abundance, composition and source identification. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 77, 501–512.
- Kuriyama, Y., Tokai, T., Tabata, K. ve Kanehiro, H., 2003. Distribution and composition of litter on seabed of Tokyo Bay and its age analysis. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 69, 5, 770-781.
- Kusui, T. ve Noda, M., 2003. International survey on the distribution of stranded and buried litter on beaches along the Sea of Japan. *Marine Pollution Bulletin*, 47, 175-179.
- Laist, D.W., 1997. Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. In: Coe, J.M. and D.B. Rogers (eds.) *Marine Debris: Sources, Impacts, Solutions*. New York: Springer Verlag, 99-140.
- Laist, D.W. ve Liffmann, M., 2000. Impacts of Debris: Research and Management Needs. Issue Papers of the International Marine Debris Conference, August, Honolulu, Hawaii.
- Macfadyen, G., Huntington, T. ve Cappell, R., 2009. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 185; FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 523. Rome: UNEP/FAO.
- Madzena, A. ve Lasiak, T., 1997. Spatial and Temporal Variations in Beach Litter on the Transkei Coast of South Africa. *Marine Pollution Bulletin*, 34, 11, 900-907.

- Mee, L.D. ve Topping G., (Eds.), 1999. Black Sea Pollution Assessment. Black Sea Environmental Series 10, UNDP, United Nations Publications, New York, U.S.
- Mee L.D., 1992. The Black Sea in crisis: A need for concerted international action. Ambio, 21, 4, 278-286.
- Moore, C.J., 2008. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. Environmental Research, 108, 131-139.
- Nagelkerken, I., Wiltjer, G.A.M.T., Debrot, A.O. ve Pors, L.P.J.J., 2001. Baseline study of submerged marine debris at beaches in Curaçao, West Indies. Marine Pollution Bulletin, 42, 9, 786-789.
- Nakashima, E., Isobe, A., Magome, S., Kako, S. ve Deki, N., 2011. Using aerial photography and in situ measurements to estimate the quantity of macrolitter on beaches. Marine Pollution Bulletin, 62, 762-769.
- Naturvårdsverket, What's in the Sea for Me? Ecosystem Services Provided by the Baltic Sea and Skaggeak. Report 5872. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-5872-2.pdf> 01 Haziran 2013.
- Ocean Conservancy, North Atlantic Right Whale: The Right Time to Take Action. http://act.oceanconservancy.org/site/DocServer/North_Atlanti%20c_RW_final1.pdf?docID=4541 03 Ekim 2013.
- OSPAR, 2009. Marine litter in the North-East Atlantic Region: Assessment and priorities for response. London:United Kingdom.
- Otley, H. ve Ingham, R., 2003. Marine debris surveys at Volunteer Beach, Falkland Islands, during the summer of 2001/02. Marine Pollution Bulletin, 46, 1534-1539.
- Ökoinstitut, Study on Land-Sourced Litter in the Marine Environment Review of sources and literature. <http://www.oeko.de/oekodoc/1487/2012-058-en.pdf> 12 Eylül 2013.
- Ribic, C.A., Dixon, T.R. ve Vining, I., 1992. Marine Debris Survey Manual. National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, Washington.
- Ribic, C.A., Sheavly, S.B. ve Klavitter, J., 2012. Baseline for beached marine debris on Sand Island, Midway Atoll. Marine Pollution Bulletin, 64, 1726-1729.
- Rosevelt, C., Los Huertos, M., Garza, C. ve Nevins, H. M., 2013, Marine debris in central California: Quantifying type and abundance of beach litter in Monterey Bay, CA, Marine Pollution Bulletin, 71, 299-306.
- Ryan, P.G., Moore, C.J., van Franeker, J.A. ve Moloney, C.L., 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. Philosophical Transactions of the Royal Society B, 364, 1999-2012.

- Santos, I.R., Friedrich, A.C., Wallner-Kersanach, M. ve Fillmann, G., 2005. Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation. Ocean Coast. Manage., 48 742–752.
- Santos, I.R., Friedrich, A.C. ve Ivarado Sul, J.A., 2009. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, 148 455-462.
- Sheavly, S.B., 2005. Sixth Meeting of the UN Open-ended Informal Consultative Processes on Oceans & the Law of the Sea. Marine debris – an overview of a critical issue for our oceans. June.
- Sheavly, S.B. ve Register, K.M., 2007. Marine Debris and Plastics: Environmental Concerns, Sources, Impacts and Solutions. Journal of Polymers and the Environment, 15, 301-305.
- Silva-Iniguez, L. ve Fischer, D.W., 2003. Quantification and classification of marine litter on the municipal beach of Ensenada, Baja California, Mexico, Marine Pollution Bulletin, 46, 132-138.
- Smith, S.D.A., 2012. Marine debris: a proximate threat to marine sustainability in Bootless Bay, Papua New Guinea. Marine Pollution Bulletin 64, 1880–1883.
- Storrier, K.L., McGlashan, D.J., Bonellie, S. ve Velander, K., 2007. Beach litter deposition at a selection of beaches in the Firth of Forth, Scotland. J. Coast. Res., 23, 813–822.
- Tamhane, A.C., 1977. Multiple comparisons in model I one-way ANOVA with unequal variances. Commun. Stat. - Theory Meth., 6, 15-32.
- T.C. Resmi Gazete, Çevre Kanunu. (18132), 11.01.1983, 5-8.
- T.C. Resmi Gazete, Çevre Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. (26167), 13.05.2006.
- T.C. Resmi Gazete, Belediye Kanunu. (25874), 13.07.2005.
- T.C. Resmi Gazete, Büyükşehir Belediyesi Kanunu. (25531), 23.07.2004.
- Ten Brink, P., Lutchman, I., Bassi, S., Speck, S., Sheavly, S., Register, K. ve Woolaway, C., 2009. Guidelines on the Use of Market-based Instruments to Address the Problem of Marine Litter. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, and Sheavly Consultants, Virginia Beach, Virginia, USA.

- Teuten, E.L., Saquing, J.M., Knappe, D.R.U., Barlaz, M.A., Jonsson, S., Björn, A., Rowland, S.J., Thompson, R.C., Galloway, T.S., Yamashita, R., Ochi, D., Watanuki, Y., Moore, C., Viet, P.H., Tana, T.S., Prudente, M., Boonyatumanond, R., Zakaria, M.P., Akkhavong, K., Ogata, Y., Hirai, H., Iwasa, S., Mizukawa, K., Hagino, Y., Imamura, A., Saha, M. ve Takada, H., 2009 Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364, 1526, 2027-2045.
- Thiel, M., Hinojosa, I.A., Joschko, T. ve Gutow, L., 2011. Spatio-temporal distribution of floating objects in the German Bight (North Sea). *J. Sea. Res.* 65, 368–379.
- Thompson, R.C., Olsen, Y., Mitchell, R.P., Davis, A., Rowland, S.J., John, A.W.G., McGonigle, D. ve Russell, A.E., 2004. Lost at Sea: Where is all the Plastic? Science, 304, 838.
- Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J. ve Vom Saal, F.S., 2009a. Our Plastic Age. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 364,1526, 1969-2166.
- Thompson, R.C., Moore, C.J., vom Saal, F.S., ve Swan, S.H., 2009b. Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 36, 1526, 2153-2166.
- Topçu, N.E. ve Öztürk, B., 2010. Abundance and composition of solid waste materials on the western part of the Turkish Black Sea seabed. Aquat. Ecosyst. Health Manage., 13(3), 301–306.
- Topçu, N.E., 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, 21-28.
- Tuncer G., Karakaş T., Balkas T.I., Gökçay C.F., Aygün S., Yurteri C. ve Tuncel G., 1998. Land-based sources of pollution along the Black Sea coast of Turkey: Concentrations and annual loads to the Black Sea. Mar. Pollut. Bull., 36(6), 409-423.
- UNEP, Marine Litter: An Analytical Overview. http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/anl_oview.pdf 12 Haziran 2013.
- UNEP, 2009. Marine Litter: A Global Challenge. Nairobi: UNEP. 232. ISBN 978-92-807-3029-6.
- UNEP, Sources of Marine Litter, using data from The Ocean Conservancy. <http://geoiq.grida.no/maps/1438> 10 Haziran 2013.
- Velander, K.A. ve Mocogni M., 1998. Maritime litter and sewage contamination at Cramond Beach, Edinburgh – a comparative study. Marine Pollution Bulletin, 36, 61-65.
- Vylkanov, A., Danov, K., Marinov, K. ve Vladev, P., 1983. The Black Sea. Hydrometeoizdat, Leningrad, 408 pp. (Rusça).

- Watson, J.M. ve Bryson, J.T., 2003. The Clyde Inshore Fishery Study. Seafish Report. ISBN: 0-903941-51-1.
- West Briton, Terror as diver is trapped in net. <http://www.westbriton.co.uk/TERROR-DIVER-ENTANGLED-NET/story-11491069-detail/story.html> 15 Haziran 2013.
- Williams, A.T., Gregory, M. ve Tudor, D.T., 2005. Marine Debris – onshore, off shore, sea floor litter. In: M.L. Schwartz (ed.) Encyclopedia of Coastal Science. The Netherlands: Springer, 623-628.
- Yıldırım Y., Özölçer İ.H. ve Çapar Ö.F., 2004. A case study of rehabilitation of uncontrolled municipal solid waste landfill site in the province of Zonguldak. In: 6th International Congress on Advances in Civil Engineering. October İstanbul, Turkey, 6-8, Bildiriler kitabı: 10.
- Yılmaz A.B., Başusta N. ve İşmen A., 2002. İskenderun Körfezi'nin Güney-doğu Kıyılarında Plastik Materyal Birikimi Üzerine bir Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 19(3-4), 485-488.
- Zaitsev, Y. ve Mamaev V., 1997. Marine Biological Diversity in the Black Sea: A Study of Change and Decline. UN Publ., New-York.

7. EKLER

7.1. Ek 1

Denizel çöplerden zarar gördüğü rapor edilen canlılar.

Tür Grupları	Bilinen Tür sayısı	Denizel çöplere dolanan tür sayısı ve oranları	Denizel çöpleri yutan tür sayısı ve oranları
Deniz Kaplumbağaları	7	6 (%86)	6 (%86)
Deniz Kuşları	312	51 (%16)	111 (%36)
Penguenler (<i>Sphenisciformes</i>)	16	6 (%38)	1 (%6)
Dalgıç kuşu (<i>Podicipediformes</i>)	19	2 (%10)	0
Albatros, Fırtına kuşu, Yelkovan kuşu (<i>Procellariiformes</i>)	99	10 (%10)	62 (%63)
Pelikan, Sümsük kuşu, Karabatak, Fregat kuşu (<i>Pelicaniformes</i>)	51	11 (%22)	8 (%16)
Sahil kuşu, martı, korsan martı, deniz kırlangıcı, auk (<i>Charadriiformes</i>)	122	22 (%18)	40 (%33)
Diğer Kuşlar	-	5	
Deniz Memelileri	115	32 (%28)	28 (%23)
Çubuklu balina (<i>Mysticeti</i>)	10	6 (%60)	2 (%20)
Dişli balina (<i>Odontoceti</i>)			
Fok ve Denizaslani (<i>Otariidae</i>)	14	11 (%79)	1 (%7)
Kulaksız fok	19	8 (%42)	1 (%5)
Denizayısı ve Denizineği (<i>Sirenia</i>)	4	1 (%25)	1 (%25)
Su samuru (<i>Mustellidae</i>)	1	1 (%100)	0
Balıklar	-	34	33
Kabuklular	-	8	-
Mürekkep balığı	-	0	1
TOPLAM TÜR		136	177

7.2. Ek 2

Marpol EK V

**Simplified overview of the discharge provisions of the revised
MARPOL Annex V (resolution MEPC.201(62)) which will enter into force on
1 January 2013**

(for more detailed guidance regarding the respective discharge requirements please refer to the text of
MARPOL Annex V or to the 2012 Guidelines for the Implementation of MARPOL Annex V)

Type of garbage	Ships outside special areas	Ships within special areas	Offshore platforms (more than 12 nm from land) and all ships within 500 m of such platforms
Food waste comminuted or ground	Discharge permitted ≥3 nm from the nearest land, en route and as far as practicable	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route and as far as practicable	Discharge permitted
Food waste not comminuted or ground	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route and as far as practicable	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Cargo residues ¹ not contained in wash water	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route and as far as practicable	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Cargo residues ¹ contained in wash water	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route and as far as practicable	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route, as far as practicable and subject to two additional conditions ²	Discharge prohibited
Cleaning agents and additives ¹ contained in cargo hold wash water	Discharge permitted	Discharge permitted ≥12 nm from the nearest land, en route, as far as practicable and subject to two additional conditions ²	Discharge prohibited
Cleaning agents and additives ¹ in deck and external surfaces wash water	Discharge permitted	Discharge permitted	Discharge prohibited
Carcasses of animals carried on board as cargo and which died during the voyage	Discharge permitted as far from the nearest land as possible and en route	Discharge prohibited	Discharge prohibited
All other garbage including plastics, synthetic ropes, fishing gear, plastic garbage bags, incinerator ashes, clinkers, cooking oil, floating dunnage, lining and packing materials, paper, rags, glass, metal, bottles, crockery and similar refuse	Discharge prohibited	Discharge prohibited	Discharge prohibited
Mixed garbage	When garbage is mixed with or contaminated by other substances prohibited from discharge or having different discharge requirements, the more stringent requirements shall apply		

¹ These substances must not be harmful to the marine environment.

² According to regulation 6.1.2 of MARPOL Annex V the discharge shall only be allowed if: (a) both the port of departure and the next port of destination are within the special area and the ship will not transit outside the special area between these ports (regulation 6.1.2.2); and (b) if no adequate reception facilities are available at those ports (regulation 6.1.2.3).

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Trabzon merkezde doğdu. İlköğretim ve lise eğitimini Trabzon'da tamamladı. 2009 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünden mezun oldu. 2010 yılında askerliğini tamamladı. 2011 yılında halen görev yapmakta olduğu Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümüne araştırma görevlisi olarak atandı. İyi derecede İngilizce bilmektedir.