

**T.C.**  
**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**MARMARİS KÖRFEZİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL**  
**ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞEYMA MERVE KAYMAZ**

**AĞUSTOS 2012**

**MUĞLA**

**T.C.**  
**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**MARMARİS KÖRFEZİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL**  
**ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ŞEYMA MERVE KAYMAZ**

**AĞUSTOS 2012**

**MUĞLA**

**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**TEZ ONAYI**

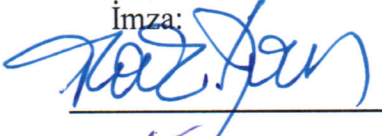
**ŞEYMA MERVE KAYMAZ** tarafından hazırlanan **MARMARİS KÖRFEZİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA** başlıklı tezinin, 10/08/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

---

**TEZ SINAV JURİSİ**

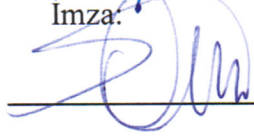
Prof. Dr. Ahmet Nuri TARKAN(**Jüri Başkanı**)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:  


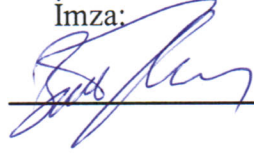
Yrd. Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR(**Danışman**)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:  


Yrd. Doç. Dr. Bülent YORULMAZ(**Üye**)

Biyoloji Anabilim Dalı,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

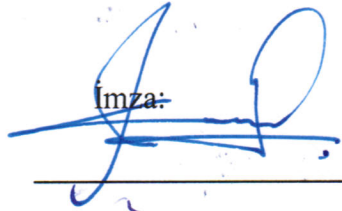
İmza:  


---

**ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI**

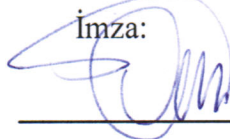
Doç. Dr. Kenan GÜLLÜ

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı Başkan Vekili,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:  


Yrd. Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Danışman, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:  


Savunma Tarihi: 10/08/2012

---

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Şeyma Merve Kaymaz

10/08/2012

**ÖZET**  
**MARMARİS KÖRFEZİ'NİN BAZI FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**  
**ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA**

Şeyma Merve KAYMAZ

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR

Ağustos 2012, 72 sayfa

Araştırma alanı olarak belirlenen Marmaris Körfezi, Türkiye'nin güneybatısında Ege Denizi ile Akdeniz'in birleştiği bir bölgededir. Muğla iline bağlı sahil yerleşim yeri olan Marmaris ilçesinin ana karakterini belirleyen önemli unsurlardan biri de Marmaris Körfezi'nin yarı kapalı bir koya benzemesi ve turizm yönünden Türkiye'nin önemli yerlerinden biri olmasıdır. Marmaris Körfezi'nin seçilmiş noktalarında, Mayıs 2011-Nisan 2012 tarihleri arasında su kalitesi yönünden gerçekleştirilmiş bu çalışmada, araştırma sahasının tanıtılmasının yanı sıra, stratejik noktalardan seçilmiş 7 istasyondan alınan su numunelerinde bazı fiziko-kimyasal parametreler araştırılmıştır. Seçilmiş istasyonlardan alınan su numuneleri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Laboratuvarı'nda analizleri yapılarak deniz suyu kalitesi yönünden değerlendirilmiştir. Yapılan bir yıllık bu çalışma sonucunda, özellikle yaz aylarında turizm sezonuna bağlı olarak bazı istasyonlarda su kalitesi ve çevresel anlamda kirlenmeler olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Marmaris Körfezi, Su Kalitesi, Fiziko-Kimyasal Parametreler, Çevresel Faktörler, Turizm Faaliyetleri

**ABSTRACT**  
**A STUDY ON THE SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF**  
**MARMARIS BAY**

Şeyma Merve KAYMAZ

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Nedim ÖZDEMİR

August 2012, 72 pages

Marmaris Bay has been chosen as a research area where Turkey's southwest Mediterranean Sea with the Aegean Sea in a junction region. Its main characters are being semi-enclosed and one of the main and popular tourism resources of Turkey. This study has been carried out between May 2011-April 2012. To be able to carry out the researches which some strategic points in selected physico-chemical parameters in water samples were taken from seven stations investigated in terms of water quality. Water samples are analyzed and evaluated in Fisheries Faculty Laboratory of the University of Muğla Sıtkı Koçman. In a year as a result of this study, some stations have been determined that water quality and environment pollution depending on especially in summer tourism season.

**Keywords:** Marmaris Bay, Water Quality, Physico-Chemical Parameters,  
Environment Factor, Tourism Activities

Canım Aileme

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmam sırasında;

Danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR'e yardım ve katkılarını esirgemediği, önerileriyle beni yönlendirdiği ve bana sağlamış olduğu rahat çalışma ortamından dolayı,

Tez çalışmam bir ekip ile beraber yapılmış olup bu ekipte yer alan, Sayın Prof. Dr. Ahmet Nuri TARKAN, Yrd. Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR, Yrd. Doç. Dr. Bahadır ÖNSOY, Araş. Gör. Muratcan SUNAR, Doktora Öğrencisi Pınar ÖZKAHYA, Lisans öğrencileri Hava ŞİMŞEK ve Fatma Gül ÖZBAYRAM'a,

Arazi çalışmalarımın sürdürülmesinde katkıda bulunan Marmaris Çevrecileri Derneği Başkanı Sayın Ahmet KUTENGİN,

Tezimi hazırlarken bana sağlamış oldukları literatürler için merhum Yrd. Doç. Dr. Mustafa ERDEM'e ve Doktora öğrencisi Hasan CERİM'e,

Ve son olarak da verdiğim her türlü zahmete katlanan ve her zaman yanımda olan AİLEME ve Halil SEZER'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER .....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Kaynak Özetleri.....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>6</b>
2.1. Deniz Suyunun Genel Bileşimi ve Bölgeleri .....	6
2.2. Deniz Kirliliği.....	6
2.3. Akarsuların, Evsel Atıkların ve Kıyı Faaliyetlerinin Deniz Kirliliğine Olan Etkileri .....	12
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>13</b>
3.1. Araştırma Alanının Tanıtılması.....	13
3.1.1. Araştırma alanının coğrafi özellikleri .....	13
3.1.2. Araştırma alanının meteorolojik ve iklimsel özellikleri .....	14
3.1.3. Araştırma alanının jeolojik özellikleri .....	16
3.1.4. Araştırma alanının tarımsal yapısı .....	16
3.1.5. Araştırma alanının orman yapısı .....	16
3.1.6. Araştırma alanının nüfus hareketliliği ve sosyo-ekonomik yapısı .....	16
3.1.7. Araştırma alanının turizm yapısı .....	17
3.2. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtımı.....	18
3.3. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması .....	26
3.4. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler. ....	26
3.4.1. Su sıcaklığı.....	26
3.4.2. Denizlerde pH.....	27
3.4.3. Çözünmüş oksijen.....	28
3.4.4. Elektriksel iletkenlik.....	29
3.4.5. Tuzluluk.....	29
3.4.6. Nitrit azotu .....	30

3.4.7. Nitrat azotu .....	30
3.4.8. Amonyum azotu.....	30
3.4.9. Fosfat iyonu .....	31
3.4.10. Klorofil-a .....	31
3.5. Kullanılan Yöntemler .....	32
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>	<b>35</b>
4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular. ....	35
4.1.1. Su sıcaklığı.....	37
4.1.2. pH.....	37
4.1.3. Çözünmüş oksijen.....	38
4.1.4. Elektriksel iletkenlik .....	39
4.1.5. Tuzluluk .....	39
4.1.6. Nitrit azotu .....	40
4.1.7. Nitrat azotu.....	41
4.1.8. Amonyum azotu.....	41
4.1.9. Fosfat iyonu .....	42
4.1.10. Klorofil-a.....	43
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>44</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>50</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>57</b>

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Deniz suyunun sınıflandırılması.....	8
Çizelge 2.2. Rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı ve deniz sularının sağlanması gereken standart değerler.....	9
Çizelge 2.3. Deniz suyunun genel kalite kriterleri.....	11
Çizelge 3.1. Araştırma alanındaki 31 yıllık ortalama iklim verileri.....	15
Çizelge 3.2. Seçilen istasyonların koordinatları.....	18
Çizelge 3.3. Su sıcaklığı ile oksijen miktarı arasındaki ilişkiler.....	28
Çizelge 4.1. Araştırma sahasındaki istasyonlarda yapılan fiziko-kimyasal özelliklerin yıllık değerleri.....	36

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Marmaris yat limanı .....	13
Şekil 3.2. Marmaris haritası .....	14
Şekil 3.3. Marmaris nüfus kayıtları .....	17
Şekil 3.4. Marmaris Körfezi seçilen istasyonların haritası .....	18
Şekil 3.5. Bir (1) numaralı istasyon uydu görüntüsü .....	19
Şekil 3.6. Bir (1) numaralı istasyon .....	19
Şekil 3.7. İki (2) numaralı istasyon uydu görüntüsü .....	20
Şekil 3.8. İki (2) numaralı istasyon .....	20
Şekil 3.9. Üç (3) numaralı istasyon uydu görüntüsü .....	21
Şekil 3.10. Üç (3) numaralı istasyon .....	21
Şekil 3.11. Dört (4) numaralı istasyon uydu görüntüsü .....	22
Şekil 3.12. Dört (4) numaralı istasyon .....	22
Şekil 3.13. Beş (5) numaralı istasyon uydu görüntüsü.....	23
Şekil 3.14. Beş (5) numaralı istasyon.....	23
Şekil 3.15. Altı (6) numaralı istasyon uydu görüntüsü .....	24
Şekil 3.16. Altı (6) numaralı istasyon .....	24
Şekil 3.17. Yedi (7) numaralı istasyon uydu görüntüsü.....	25
Şekil 3.18. Yedi (7) numaralı istasyon.....	25
Şekil 4.1. İstasyonların aylara göre su sıcaklığı değişimi .....	37
Şekil 4.2. İstasyonların aylara göre pH değişimi .....	38
Şekil 4.3. İstasyonların aylara göre çözünmüş oksijen değişimi .....	38
Şekil 4.4. İstasyonların aylara göre elektriksel iletkenlik değişimi .....	39
Şekil 4.5. İstasyonların aylara göre tuzluluk değişimi .....	40
Şekil 4.6. İstasyonların aylara göre nitrit azotu değişimi .....	40
Şekil 4.7. İstasyonların aylara göre nitrat azotu değişimi .....	41
Şekil 4.8. İstasyonların aylara göre amonyum azotu değişimi.....	42
Şekil 4.9. İstasyonların aylara göre fosfat iyonu değişimi .....	42
Şekil 4.10. İstasyonların aylara göre klorofil-a değişimi .....	43

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
‰	Binde
-	Eksi
°C	Santigrat derece
°	Derece Dakika
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
O <sub>2</sub>	Oksijen
m	Metre
m <sup>3</sup>	Metreküp
mm	Milimetre
ml	Mililitre
mgL <sup>-1</sup>	Miligramlitre
mgm <sup>-3</sup>	Miligrammetreküp
molL <sup>-1</sup>	Mollitre
nm	Dalga boyu
rpm	Santrifüj hızı
µScm <sup>-1</sup>	Mikro-Siemens
L	Litre
ha	Hektar
dk	Dakika
maks	Maksimum
C	1. eşitlikte hesaplanan klorofil- <i>a</i> değeri
E	Her bir dalga boyunda okunan absorbans değeri
v	Kullanılan aseton miktarı
V	Süzülen su miktarı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
ECE	Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu
CE	Avrupa Konseyi
WHO	Dünya Sağlık Teşkilatı
FAO	Gıda ve Tarım Teşkilatı

NATO	Kuzey Atlantik Paktı
OECD	İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
AB	Avrupa Birliği
IMO	Uluslararası Denizcilik Örgütü
SKKY	Su Kalite Kontrol Yönetmeliği
IMTS	İç Deniz Ulaşım Sistemleri
Kl-a	Klorofil-a
ALA	Analiz Limiti Altında
NO <sub>2</sub> -N	Nitrit azotu
NO <sub>3</sub> -N	Nitrat azotu
NH <sub>4</sub> -N	Amonyum azotu
PO <sub>4</sub> -P	Fosfat iyonu

## 1. GİRİŞ

Dünyadaki toplam insan nüfusunun % 60' ı 100 km genişliğindeki bir kıyı şeridi içerisinde yaşamaktadır ve bunun gelecekte daha fazla artacağı tahmin edilmektedir. Kıyısız bölgelerde insan nüfus ve faaliyetlerinin artması ile birçok kıyısız ekosistemde su kalitesi bozulmaya başlamıştır (Newton vd., 2003). Bu bölgelerin yalnızca yerleşim amaçlı olmayıp ticaret, atıksız deşarj alanı, balıkçılık, turizm gibi amaçlar için kullanımı ise bu doğal ekosistemlerdeki bozulmayı daha ciddi bir sorun haline getirmiştir (Anonim, 2000).

Denizlerde mevcut ekonomik potansiyelden yararlanmanın her geçen gün gelişen teknolojilere paralel olarak arttığı, denizlere kıyısı olsun veya olmasın tüm devletlerin, uluslararası hukukun kendilerine tanıdığı hak ve yetkiler çerçevesinde denizlerden çok yönlü istifade etme düşünce girişimlerinin yaygınlaştığı, bunun doğal neticesi olarak da uluslararası menfaatlerin çakıştığı ve de koruma-denetlemenin zorunlu olan bir alan haline dönüştüğü artık kaçınılmaz gerçektir. Denizlerimizdeki kirlilik kaynakları doğal, evsel, endüstriyel kirlenmenin yanısıra, gemi trafiğinin deniz kirlenmesine katkısı, uluslararası kurallara uymaksızın atıklarını gelişi güzel denize vermeleri sonucu oluşan düşük oranlı ancak, olası durumlarda yüksek miktarda kirlenmeler olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Er vd., 2002).

Son yıllarda, dünyanın pek çok bölgesinde olduğu gibi Türkiye' de de yerleşim bölgelerinde nüfusun giderek artması, sanayileşme, yoğun tarımsal faaliyetler ile yanlış tarım uygulamaları nedeniyle, özellikle çeşitli organik ve inorganik kirleticilerin baskısı altında kalan tatlı su sistemleri ve denizlerin doğal yapıları bozulmakta ve su ürünleri açısından çok üretken olan bu bölgeler verimsiz hale gelmektedir (Dora vd., 2006).

Türkiye'nin kıyı bölgeleri ve denizleri bir yandan kirlilik bir yandan da plansız kullanım ve yapılaşma sonucu doğal kaynak zenginliğini kaybettiği ve Türkiye'nin pek çok bölgesinde kıyı sularının, özellikle körfezlerin ve haliçlerin uluslararası

standartlara göre, kirlilik oranının yüksek olduğu ifade edilmektedir (Anonim, 1999). Bunun nedeni; kıyı alanlarımızdaki sağlıksız ve plansız yapılaşmalar, ulaşım yetersizliği, kentte oluşan atık suların arıtılmadan denize boşaltımı sonucu ortaya çıkan su kirliliği, çöplerin denize dökülmesi ve su ortamlarında meydana gelen değişimlerden en önemlisi; kara kökenli materyallerin kıyısal alanlara taşınması, yani ötrofikasyon gibi pek çok sorunla karşı karşıya kalınmasıdır (Egemen ve Sunlu, 1996; Storelli vd., 2001; Sesli vd., 2006).

Turistik kıyı bölgelerinde otel, motel ve tatil köylerinin artması ile oluşan atık suların artması ötrofikasyona sebebiyet vermektedir. Çünkü bu yolla denize azot ve fosfor girdileri artmaktadır (Sponza ve Atalay, 2001). Kıyılarda kentleşmenin artması ile azot ve fosfor bakımından zengin hayvan proteinlerin tüketimi ve fosfor içeren deterjanların tüketimi nedeni ile deniz ortamına giren besin tuzu miktarlarında büyük artışlar gözlenmiştir (Becker, 1994).

Su kaynaklarının yönetiminde ve geliştirilmesinde yüzeysel su kalitesinin belirlenmesi, kalitenin kullanılabilir su miktarını sınırlayıcı özelliğinden dolayı büyük önem taşımaktadır. Suyun çeşitli amaçlar için kullanımı göz önüne alındığında, kirli bir su kaynağının tüm ekosisteme zarar vereceği açıktır. Bu nedenle su kalitesinin gözlem yaparak tanımlanması ve kaliteyi en iyi şekilde temsil edecek ölçüm yerlerinin, sıklıklarının, süresinin ve gözlemlenecek su kalitesi değişkenlerinin iyi belirlenmesi gerekir. Günümüzde su kaynaklarının gözlem çalışmalarının sistematik bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesi, bu kaynakların optimum yönetimi açısından gerekli hale gelmiştir. Türkiye’ de de, bugüne kadar toplanmış su kalite verilerinin yeterliliği ve mevcut ölçüm sistemleri artık sorgulanmaya başlanmıştır (Gündoğdu ve Özkan, 2006).

Çalışmanın yapıldığı Marmaris Körfezi’ nin tarihi ve doğal güzelliklerinin yanısıra, bir turizm merkezi oluşu, bu körfeze ulaşan bir kirlilik unsurunun olup olmayışının araştırılarak, bölgenin gelecek nesiller için korunup, sürdürülebilirliğinin devam ettirilmesi açısından bu çalışma önem taşımaktadır.



## 1.1. Kaynak Özetleri

Dünya’da, Türkiye’de ve araştırma sahasında daha önceki yıllarda yapılmış bilimsel çalışmalar kronolojik sıra izlenerek aşağıda özetlenmiştir;

Jensen vd. (1997), Mısır kıyı izleme programı için yaptıkları stratejik çalışmalarında Mısır kıyılarında; Akdeniz, Süveyş Kanalı, Kızıldeniz, Aqaba Körfezi’nde her iki ayda bir tuzluluk, sıcaklık, bakteriyolojik ve ötrofik parametreleri ölçülmüşler ve sonuçta Akdeniz’de esas olarak endüstriyel ve evsel atıksu, tarım alanlarındaki drenaj sularının, yağ endüstrisi ve gemilerin Süveyş Kanalı’nı turizm sektörünün ise Kızıldeniz ve Aqaba Körfezi’nin su kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğunu saptamışlardır.

Galabov (1997), Bulgaristan kıyı yönetim programı-kurumsal yönetim yapısı çalışmasında Bulgaristan'ın kıyı bölgesi yönetimi programı mevzuat analizi gelişme seyri içinde, Karadeniz kıyısında yönetimi ile ilgili yönetmelik ve prosedürler gerçekleştirildiğini ifade etmiştir.

Coman (1997), Romanya'nın Karadeniz kıyısındaki antropojenik etkisi ve yakın kıyı su degradasyonu ile ilgili çalışmasında antropojenik etkilerin deniz ekosistemlerinde önemli olumsuzluklar oluşturduğunu sürekli kıyı bozulmasında özellikle insan rolünün öneminden bahsetmiştir.

Zaloksnis vd. (1997), Latvia'nın başkenti olan Riga şehri kıyı bölgesi sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmalarında, Riga Körfez kirliliği ve besin içeriği düzeyi gibi ötrofikasyonun ciddi boyutlara ulaştığını, acilen bir entegre kıyı ve deniz alanı yönetiminin aktif hale geçirilmesinin zorunluluğunu ifade etmişlerdir.

Cihangir vd. (2002), İzmir Körfezi izleme çalışmalarında belirlenen 41 istasyon ve kanal çıkışındaki 4 istasyonda fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik ölçme ve örnekleme işlemleri gerçekleştirilerek sonuçta körfezde evsel ve endüstriyel kirliticilerin varlığını tespit etmişlerdir.

Özgün ve Batı (2002), yılında Antalya Körfezi’nde deniz suyu kalitesi izleme çalışmaları yapmak için seçilmiş 62 noktada bakteriyolojik, 22 noktada da kimyasal deniz suyu numunesi örnekleme yapmış olup, sonuçta bazı istasyonlarda toplam koliform miktarları tespit ederek, bu analiz sonuçlarının Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği “Rekreasyon Amacıyla Kullanılan Kıyı ve Deniz Sularının Sağlaması

Gereken Standart Değerler” çizelgesindeki değerlerinin çok altında olduğunu ifade etmişlerdir.

Koçman (2002), Ege Bölgesi kıyı alanlarının kaderi ve geleceği ile ilgili yaptığı çalışmada, Ege Bölgesi kıyı alanları üzerindeki çevresel baskıların giderek arttığını, bu denizel alanlardaki başta su kalitesi olmak üzere ekolojik, kültürel ve peyzaj değerlerin zarar gördüğünü çalışmada bahsetmiştir.

Onur (2004), deniz taşımacılığı ve çevre sorunları ile ilgili çalışmada deniz taşımacılığında kaynaklanan kirlilik ile bu kirliliğin önlenmesi ve deniz çevresinin korunması amacıyla yapılan uluslar arası ve bölgesel düzenlemeler, ve Türkiye'nin maruz kaldığı kirlenme ve bu çerçevede yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar hakkında bilgi vermiştir.

Türkoğlu vd. (2004), Çanakkale Boğazı yüzey deniz suyunda'nda nütrient ve Klorofil-*a* düzeylerinde meydana gelen aylık değişimler ile ilgili fiziko-kimyasal parametreleri de inceleyerek yüzey deniz sularının Çanakkale Boğazı'ndaki mevcut iki yönlü akıntı sisteminden önemli derecede etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Yılmaz vd. (2004), Mersin plaj sularının mikrobiyal kirlenmesi ile ilgili araştırmalarında 10 farklı deniz suyu örneklerinin hijyenik koşullarının değerlendirme sonuçlarına göre, çoğunda yaygın bir fekal kirlilik bulunmakta olup, en önemli etkenin ise kanalizasyon sularının ve ham veya arıtılmış atık su birikimlerinin denize ulaşmasını ve kıyısız alanları yoğun olarak kullanan insanların çevresel duyarlılığını belirtmişlerdir.

Anonim (2006), Marmaris limanı feribot iskelesi uzatımı projesi kapsamında Muğla ili, Marmaris ilçesi, Adaköy-Ilıca (Günnücek) Mevkii'de deniz suyu analizi çalışmaları yapmışlardır. İlk deniz suyu numunesi 20-21 Nisan 2006 tarihinde numuneler anlık olarak korumalı ve korumasız olarak alınmıştır. Numunede askıda katı madde, bakır, çinko, toplam krom, kurşun ve pH değerleri ölçülmüştür. İkinci deniz suyu analizi 27 Nisan 2006 tarihinde numuneler korulmalı olarak alınan deniz suyu numunesinde gerekli koruma işlemleri yapılmış, kadmiyum, civa, arsenik, nikel ve amonyak değerleri ölçülmüştür. Korumasız olarak alınan deniz suyu numunesinde ise renk ve bulanıklık değerleri ölçülmüştür. Analiz sonuçları SKKY değerlerine göre değerlendirilmiş ve kadmiyum, çinko, amonyak, SKKY değerlerine göre yüksek çıkmıştır.

Güçlü (2008), Marmaris-Alanya kıyı kuşağında iklimin sağlık ve deniz turizmi açısından incelenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, iklim koşullarının sağlık ve deniz turizmi açısından en uygun ayların Nisan-Haziran ve Eylül-Kasım ayları olarak yıl içinde 2 farklı dönemin ortaya çıktığını belirtmiştir.

Güngör (2008), mavi bayrak programı kapsamında deniz suyu kalitesinin denetimi ile ilgili çalışmıştır. Ülkemizde turizm sezonu boyunca 15 gün ara ile deniz suyu numunesi alınarak, mikrobiyolojik düzeyde ve membran filtre yöntemi ile ve üç parametrede analizler yapılmaktadır. Yüzme suyu direktifi kapsamında mikrobiyolojik düzeyde Total Koliform, Fekal Koliform ve Fekal Strekok parametreleri değerlendirilmiş olup bu parametrelerin limitleri aynı direktif çerçevesinde belirlenmiştir.

Güven vd. (2008), Muğla İli Ören-Akyaka kıyı şeridinde Gökova Körfezi'ne tatlı su girdileri ile ilgili çalışmalarında Gökova Körfezi kuzey kıyı kesimindeki alınan su örneklerinin fiziksel, kimyasal ve izotopik özelliklerinden hareketle tatlısu-tuzlusu karışımının alansal dağılımı belirlenmiş ve incelenen kıyı şeridinde deniz suyunun %90'a varan oranda tatlısu içerdiği saptanmış olup, bulguların tatlısu boşalımının Akyaka yerleşimi, Akbük yarımadasının doğusu ve batısı ile Akyaka'nın batısı dolayında yoğunlaştığını göstermekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Özel vd. (2008), Karadeniz kıyısında deniz kirlenmesi ve sebepleri ile ilgili yaptıkları çalışmada Karadeniz'i kirletici sebeplerinin daha çok evsel, endüstriyel, zirai alanlar ve katı atıklar olarak ifade etmişlerdir.

Kuleli vd. (2008), Muğla ili kıyılarında turizm kaynaklı kıyı değişimlerinin uzaktan algılama ve coğrafik bilgi sistemi teknikleri kullanarak, Akyaka, Bodrum, Fethiye, Göcek, Güllük, Güvercinlik, Marmaris, Milas Ören ve Yalıkavak kıyılarındaki turizm yatırımlarından kaynaklanan değişimleri, farklı tarihlerde çekilmiş hava fotoğrafları ve uydu görüntülerin yorumlanmasıyla yaklaşık 48 kilometre karelik bir kıyı alanının turizm yatırımlarına dönüştürüldüğünü tahmin etmişlerdir.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Deniz Suyunun Genel Bileşimi ve Bölgeleri**

Deniz ortamı, içinde bulunan canlıların durumuna, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre, primer ve sekonder biyotik bölgeler olmak üzere ikiye ayrılır. Primer bölgelerde, bentik ve pelajik olmak üzere iki kısımdır. Bentik bölge, denizin dip kısmındaki ortamı içine alır. Pelajik bölge ise bütün su kütlesini içine almaktadır. Bentik bölge, litoral ve derin deniz olmak üzere iki ana bölgeden oluşur. Bu iki bölge, genel olarak 200 m derinlikte birbirinden ayrılır. Pelajik bölgede, neritik bölge ve açık deniz bölgesi olarak iki kısma ayrılır. Pelajik bölgenin 200 m derinliğe kadar ışık alan kısmı, neritik ve açık deniz bölgeleri arasındaki sınır düzeyi olarak genellikle kıta yamacının kenarındır (Kocataş, 1986)

Çok geniş hacim ve alana sahip okyanus ve denizlerde devamlı olarak gelişen fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar bu ortamın yapısı üzerinde de önemli etkilere sahiptirler. Bu olaylara örnek olarak; atmosfer ve okyanuslar arasındaki ilişkiler, çeşitli maddelerin çözünürlük derecesi, aneorobik bakterilerin indirgenmesi, okyanus suyu ve dibi arasındaki ilişkiler ve çökelim olayları, tuzların oluşum ve çözünürlükleri, çeşitli elementlerin konsantrasyonunu kontrol eden ve etkileyen olaylar, tatlı suların etkisi ve biyolojik olaylar gösterilebilir (Stowe, 1979).

### **2.2. Deniz Kirliliği**

Deniz kirliliği, denizel varlıkları etkileyen, genellikle sebepleri belli, sonuçları itibariyle belirgin olmayan bir olaydır. Birleşmiş Milletler'in 1970 yılında konu ile ilgili toplantısında ortaya konulan deniz kirliliği tanımı; "Deniz kirlenmesi, haliçleri de içerisine alan deniz ortamına, biyolojik kaynaklara zarar verecek, insan sağlığına

tehlike yaratacak, su ürünleri üretimini de içeren, denizden ekonomik yararlanma olanaklarını kısıtlayacak ve denizin dinlence amacı ile kullanılmasını, suyun kalitesini bozarak engelleyecek şekilde, insanoğlu tarafından doğrudan doğruya, ya da dolaylı şekilde madde veya enerji bırakılması olayıdır” şeklinde onaylanmıştır (Artüz, 1992).

Deniz kirlenmesinin bugün de geçerli olan bu kapsamlı tanımlamanın en önemli temel olgusu, kirlenme; sadece insanoğlu girişimleri ile ilgili ve bu girişimlerin bir sonucudur. Bu sebepten dolayı gerek uluslararası gerekse ulusal düzenlemeler zorunlu kılmaktadır. Deniz kirliliği sınırlı bir bölgede yaşayan insanların sorunu olmaktan çıkmış ve pek çok bileşeni ile uluslar arası boyut kazanmanın yanında, ilgili pek çok uluslar arası örgüt faaliyet göstermektedir; Türkiye, Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (ECE), Avrupa Konseyi (CE), Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO), Kuzey Atlantik Paktı (NATO) ve İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından yürütülmekte olan çevre konulu etkinliklere kısıtlı bir çerçeve içinde de olsa, katılmaya çalışmaktadır (Demirak, 2003).

Türkiye'nin konunun tartışıldığı uluslararası forumlarda etkili ve inandırıcı olabilmesi için kendi içinde deniz kirliliği konuları ile ilgili uygulamaları ciddiye alması ile mümkündür. Geçen son birkaç yıl içinde deniz kirlenmenin faturasının tahmin edilenden çok daha yüksek olduğu görmüş ve konu ile ilgili önlemlerin hızla alınmasına yönelmiştir. 2872 sayılı Çevre Kanununun 8, 9, 11, 12, ve 13. Maddeleri uyarınca hazırlanan “Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği”nin amacı, ülkenin su kaynakları potansiyelinin korunması, en iyi şekilde kullanımının sağlanması ve su kirlenmesinin önlenmesinin ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri ile uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli olan hukuki ve teknik esasları ortaya koymaktadır. Yönetmeliğin temel amacı; su kirlenmelerinin ülkeye yayılmasını önlemek, yer altı sularını korumak, kıyı ve deniz kirlenmelerini önlemek ve kirlenmiş su ortamlarının rejenerasyonudur (Demirak, 2003).

Deniz ve kıyı suları yani tuzlu sulardaki kalite sınıflaması ve bu sınıfların öngördüğü kalite özelliklerine uyum sağlanması esnasında, su ürünleri üretim alanlarında 1380 sayılı Su Ürünleri Yasası'nın ve eklerinin öngördüğü esaslar gözetilmektedir. Bunun dışında plaj ve diğer rekreasyon amaçlı kullanımlar, deniz trafiği ve liman hizmetleri,

estetik ve turistik kullanımlarla deniz yatağından petrol çıkarılması gibi amaçlar için deniz suyunun özelliklerinin neler olacağı esasa bağlanmaktadır (Demirak, 2003).

Deniz ve kıyı suları kullanım amaçlarına göre beklenen su kaliteleri açısından aşağıdaki sınıflamaya tabi tutulur (Çizelge 2.1.)

**Çizelge 2.1. Deniz suyunun sınıflandırılması (T.C. Resmi Gazete, 1998)**

Sınıfı	Kullanım amaçlarına göre
DI	Su ürünleri üretimi
DII	Rekreasyon
DIII	Ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar

Yapılan bu sınıflamaya göre deniz suyu kullanım alanları ve özellikleri aşağıda belirtildiği gibidir.

**Sınıf DI:** Su Ürünleri üretimi

Yoğun ticari balıkçılık, su ürünleri avcılığı yapılan açık denizler

Yoğun kıyı balıkçılığı ve kabuklu su ürünleri yetiştirme alanları

Dalyancılık alanları

**Sınıf DII:** Rekreasyon

Bu sınıfta plaj olarak kullanılan kıyı suları ile temas gerektirmesine bakılmaksızın sportif amaçlı kullanılan deniz suları ve estetik kaygılar için gerekli deniz suyu kalitesi belirlenmektedir. Bu amaçla “Rekreasyon Amacıyla Kullanılan Kıyı ve Deniz Sularının Sağlanması Gereken Standart Değerler” Çizelge 2.2’de verilmektedir (Anonim, 1997).

**Çizelge 2.2. Rekreasyon amacıyla kullanılan kıyı ve deniz sularının sağlanması gereken standart değerler (T.C. Resmi Gazete, 1998)**

<b>Parametre</b>	<b>Standart</b>	<b>Düşünceler</b>
Renk	Doğal	Estetik açıdan deniz suyunun doğal renginden farklı olmamalıdır.
Koku ve tat	Doğal	Doğal koku ve tadı dışında olamaz.
Işık geçirgenliği	2 m'den fazla	Estetik açıdan deniz suyunun doğal bulanıklığından farklı olmamalıdır. Secchi disk derinliği 2 m'den az olamaz.
Ph	6-9	
Yağ ve gres ( $\text{mgL}^{-1}$ )		Estetik açıdan deniz suyunun doğal yağ ve gres içeriğinden farklı olmamalıdır.
Toplam koliform (EMS/100 mL)	1000	15 günlük bir periyotla, şüpheli durumlarda ise idarenin isteği üzerine; çoklu tüp fermentasyon veya membran filtre tekniği ile
Fekal koliform (EMS/100 mL)	200	
Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddesi ( $\text{mgL}^{-1}$ )	0.3 $\text{mgL}^{-1}$ lauril sülfat eşdeğerinin altında	Herhangi bir şüpheli durumlarda ise idare isteği üzerine yapılan analiz değerinden $\text{mg/L}$ lauril sülfat eşdeğeri olarak
Fenoller	0.005 $\text{mgL}^{-1}$ 'nin altında	Herhangi bir şüpheli durumlarda ise idare isteği üzerine fenol analizi yapıp verilen değerlerin aşılması gerekir.
Çözünmüş oksijen	Doygunluğu %80 den az olmayacaktır.	
Katran kalıntıları ve yüzen maddeler	Bulunmayacaktır	

**Sınıf DIII:** Ticari, endüstriyel ve diğer kullanımlar deniz trafiği, liman hizmetleri ve bunlarla ilgili atıksu, balast suyu boşaltımları ve kaza tehdidi sonucu deniz suyu kalitesi yüksek kirlenme riski altındadır. Ayrıca soğutma suyu çekimi ve endüstriyel kullanımlarla, deniz yatağında maden ve petrol arayıp çıkarma esnasında da önemli deniz kirlenme riski vardır. Bu sulara genelde Çizelge 2.3'deki "Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri" aranırsa da bu kalitenin altına düşülmesi ile bu sınıftaki kullanım imkanı aksamaz (Anonim, 1997).

Deniz ortamının kirliliğine neden olan etkenleri saptayabilmek ve sonra bu etkenlere karşı önlemler alabilmek için, kirlenmeyi oluşturan kaynağın kesinlikle bilinmesi gerekir (Bishop, 1983). Ancak deniz kirlenmesi çok çeşitli insan faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Her türlü faaliyet alıcı ortama belli oranlarda atık ve artık bıraktıklarından potansiyel olarak tehdit unsurlarıdır (Keleş ve Hamamcı, 1995). Diğer yandan deniz kirlenmesinde denizlerin en büyük dezavantajı, çevreye atılan her türlü kirleticinin çeşitli yollardan denizlerde son bulmasıdır (Bozyiğit ve Karaaslan, 1998).

Kirliliğe neden olan maddeler endüstriyel, evsel, tarımsal gibi çeşitli aktiviteler sonucunda oluşur ve bu maddeler havadan, karadan ve denizden alıcı ortamına taşınır (Artüz, 1992; Geldiay ve Kocataş, 1998).



**Çizelge 2.3. Deniz suyunun genel kalite kriterleri (T. C. Resmi Gazete, 1998)**

<b>Parametre</b>	<b>Kriter</b>	<b>Düşünceler</b>
pH	6.0-9.0	-
Renk ve bulanıklık	Doğal	Doğal su içi yaşam için gerekli fotosentez aktivitesinin, ölçüm derinliğindeki normal değerini % 90'dan fazla etkilemeyecek kadar olmalıdır.
Yüzer madde	-	Yüzer halde yağ, katran vb. sıvılarla çöp vb. sıvılara çöp vb. katı maddeler bulunamaz.
Askıda katı madde (mgL <sup>-1</sup> )	30	-
Çözünmüş oksijen (mgL <sup>-1</sup> )	Doygunluğun % 90'ından fazla	Çözünmüş oksijen değerleri derinlik boyunca izlenmelidir.
Parçalanabilir organik kirleticiler	-	Seyreldikten sonra çözünmüş oksijen varlığını yukarıda öngörülen değerden daha fazla tehlikeye düşürecek miktarda olmamalıdır.
Ham petrol ve petrol türevleri (mgL <sup>-1</sup> )	0.003	Su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeli ve tercihan hiç bulunmamalıdır.
Radyoaktivite	-	Söz konusu deniz ortamına ait doğal radyoaktivite tür ve seviyeleri aşılmayacaktır. Yapay radyoaktivite ölçülmeyecek düzeyde bulunacaktır.
Üretkenlik	-	Söz konusu deniz ortamına ait mevsimsel üretkenlik seviyeleri korunacaktır.
Zehirlilik	Bulunmayacak	
Fenoller (mgL <sup>-1</sup> )	0.001	
Çeşitli ağır metaller		
Bakır, (mgL <sup>-1</sup> )	0.01	
Kadmiyum, (mgL <sup>-1</sup> )	0.01	
Krom, (mgL <sup>-1</sup> )	0.1	
Kurşun, (mgL <sup>-1</sup> )	0.1	
Nikel, (mgL <sup>-1</sup> )	0.1	
Çinko, (mgL <sup>-1</sup> )	0.1	
Civa, (mgL <sup>-1</sup> )	0.004	
Arsenik, (mgL <sup>-1</sup> )	0.1	
Amonyak, (mgL <sup>-1</sup> )	0.02	

### **2.3. Akarsuların, Evsel Atıkların ve Kıyı Faaliyetlerinin Deniz Kirliliğine Olan Etkileri**

Akarsular denizlerdeki kirlenmenin en büyük etkenlerinden biridir. Çünkü akarsular, gübre, kanalizasyon atıkları ve endüstriyel atıklar gibi azot, fosfor bileşikleri ve ağır zehirli bileşikler içeren çok değişik kirleticilerle kirlendiğinden, denize ulaştıklarında denizi de kirlenmektedir (Demirak, 2003).

Bir biyolojik proses olmamasına rağmen, akarsuların denize karışımı esnasında meydana gelen deniz suyundaki kimyasal bileşenlerin konsantrasyonlarının ve kıyı bölgelerdeki besin tuzu dağılımı, genellikle biyolojik ve parçalama faktörlerle dominant hale getirilen bir proses olarak kabul edilmektedir (Morris vd., 1981). Türkiye’de nehirlerin ve kanalizasyon kanallarının denize toplam yıllık boşaltımı ortalama 36.3 milyon m<sup>3</sup>’ü bulmaktadır ki bunun %99 u nehirlerden gelmektedir. Sanayi atık suları toplam boşaltım içinde %1 den az paya sahip olmasına rağmen, bu boşaltımda cıva, kurşun, krom ve çinko gibi ağır metaller içermektedir (Anonim, 1995). Tarımsal etkinlikler, nehir ve akarsuların denize taşıdığı kirleticilerin en büyük kaynağını oluşturmaktadır (Anonim, 1992).

Besin tuzu konsantrasyonu, kıyı bölgelerine olan girdisi akarsuların akıttığı lağım suları, bölgedeki zirai atıklar bazı endüstriyel kuruluşlardan gelen atıklar gibi bir çok değişkene bağlıdır (Balls, 1992). Bu değişkenler, su ortamındaki besin tuzu yükünü zamana bağlı olarak değiştirir (Lebo ve Sharp, 1992). Atık sularla kirlenmiş kıyı sularında veya akarsu ağızlarında NO<sub>3</sub>-N konsantrasyonu 35 molL<sup>-1</sup>, NH<sub>4</sub>-N konsantrasyonu 20 molL<sup>-1</sup> üzerinde olduğuna rastlanabilmektedir (Anonim, 1998).

Körfezlerde diğer kıyı bölgelerin açık denize nütren taşımaları konusunda bir mukayese yapıldığında; Körfezlerin bu konuda fazla dikkat çekmedikleri görülmektedir. Ancak tüm kıyısal alanlar gerek jeokimyasal olaylar gerekse biyolojik üretim için son derece önemli bölgelerdir (Morris vd, 1981; Fichez vd, 1992).

Kıyıları, tuzlu deniz ekosistemi ile tatlı su ekosistemi arasında bir geçiş bölgesini oluşturmaktadır. Özellikle yaz aylarında turizme bağlı olarak nüfusun artması ile kıyı bölgelerine karadan gelen tatlı suda meydana gelebilecek kalite değişikliği kıyıların su kalitesini mevsimsel olarak değiştirmektedir (Demirak, 2003).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Alanının Tanıtılması

Marmaris İlçesi uzun kıyı şeridindeki koyların çokluğu, doğal liman oluşu, antik kentlere yakınlığı, mavi tur olanakları ve modern yat limanları ile dikkati çekmektedir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Araştırma alanı

#### 3.1.1. Araştırma alanının coğrafik özellikleri

Ege Bölgesi'nde Muğla iline bağlı bir ilçe merkezi olan Marmaris, Türkiye'nin en önemli tatil merkezleri arasında yer almaktadır. Ülkenin güneybatısında Akdeniz ile Ege Denizi'nin birleştiği bölgede, önü yarımada ve adalarla kısmen kapanmış küçük bir koyun kenarında kurulmuştur.  $36^{\circ} 50'$  ve  $36^{\circ} 59'$  kuzey enlemi,  $28^{\circ}$  ve  $28^{\circ} 16'$  doğu boylamı arasında olan Marmaris İlçesi'nin denizden yüksekliği 10 m'dir. Batıdan Reşadiye yarımadası ve Kemre Körfezi, kuzeyden Muğla, doğudan Balan Dağı, Karadağ ve Günlük Tepeleri, güneyden denizle çevrilmiştir (Şekil 3.2.). Körfezin önünde kıyıya ince bir dille bağlı olan adaköy, onun önünde bedir adası, keçi adası ve güvercin adası bulunmaktadır. Kentin en eski bölümü denize doğru

uzanmış kalker yapıları bir tepede kurulmuş olan kale mahallesidir. Marmaris daha sonra eteklere doğru kıyı boyunca gelişmiştir. Bölge de çoğunlukla çam ormanları hakimdir. Marmaris'in konumu, yerli ve yabancı turistlerin Marmaris'in tarih ve doğa kokan güzelliklerine ulaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Ege Bölgesi'nde bulunan bölge dağlarının denize dik uzanması nedeniyle Marmaris girintili çıkıntılı bir yapıya sahiptir. Bunun sonucu olarak Marmaris Körfezi'ndeki birçok koy ve liman, yatçılar için önemli bir merkez haline gelmiştir (Soyuer vd., 2011).



Şekil 3.2. Marmaris haritası

### 3.1.2. Araştırma alanının meteorolojik ve iklimsel özellikleri

Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü ilçede, yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise ılıman ve yağışlı geçer. Genellikle Mart ve Nisan aylarında oldukça fazla yağmur yağmaktadır. Marmaris'te hava, Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyı şeridinde bulunan bütün yerleşim yerlerinde olduğu gibi yılın uzun bir döneminde güneşlidir. Marmaris'te Nisan ayı başından Ekim ayı sonuna kadar denize girmek mümkündür. Hava durumu ise, ara sıra güneş kendini gösterse de Ocak ve Şubat ayları genellikle kapalı ve yağmurludur. Mart ve Aralık aylarında güneşli ve kapalı gün sayıları neredeyse birbirine yakındır. Nisan ayında yağmurlu günler görülse de genellikle açık ve parçalı bulutlu hava gözlemlenmektedir. Haziran ayından Eylül ayına kadar hava açık ve sıcaktır. Ekim ayında ise, hava genellikle açık, kapalı ve yağmurlu gün sayısı azdır. Kasım ayında ise güneşli gün sayısı kapalı ve yağmurlu gün sayısından daha fazladır (Anonim, 2009) (Çizelge 3.1.).

**Çizelge 3.1. Araştırma alanındaki 31 yıllık ortalama iklim verileri (Anonim, 2009)**

Enlem: 36.51 Boylam: 28.16 Yükseklik: 16 m		MARMARİS İLÇESİ												
METEOROLOJİK ELEMENLAR	Rasat Süresi (Yıl)	1980 – 2011 YILLARI ARASI ORTALAMALARI												YILLIK
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık (°C)	31	10.7	10.8	12.8	16.0	20.0	25.8	28.5	28.4	25.0	20.4	15.4	12.2	18.9
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C )	31	15.2	15.2	17.6	21.0	25.9	31.5	34.6	34.5	30.6	26.0	20.3	16.5	24.1
Ortalama Düşük Sıcaklık (°C)	31	7.2	6.9	8.8	11.6	15.8	20.4	23.3	23.6	20.4	16.2	11.5	8.7	14.5
Ortalama Nisbi Nem (%)	31	72.5	70.5	71.2	70.3	66.1	56.8	55.0	57.8	60.7	67.0	72.4	74.7	66.2
Aylık Ortalama Toplam Yağış (mm)	31	210.9	170.1	125.7	62.9	25.2	7.9	5.3	1.8	17.5	77.0	183.2	291.4	1131.6
Ortalama Buharlaşma (mm)	31	48.3	52.7	84.4	115.3	176.4	246.5	299.5	270.5	193.2	122.4	64.1	47.8	1721.2

### **3.1.3. Araştırma alanının jeolojik özellikleri**

Bölge sahasının jeolojik yapısı, genel olarak magmatik ve kalker kayaçları ile alüvyon ve yamaç molozlarından oluşmuştur (Soyuer vd., 2011).

### **3.1.4. Araştırma alanının tarımsal yapısı**

Marmaris'te bulunan 86.600 hektarlık arazi varlığının %76'sını ormanlık saha, %19'unu ürün getirmeyen yerler ve %5'ini de tarım arazileri oluşturmaktadır. Toplam tarım arazilerinin %39'u ekilen, %37'si zeytinlik olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2011).

### **3.1.5. Araştırma alanının orman yapısı**

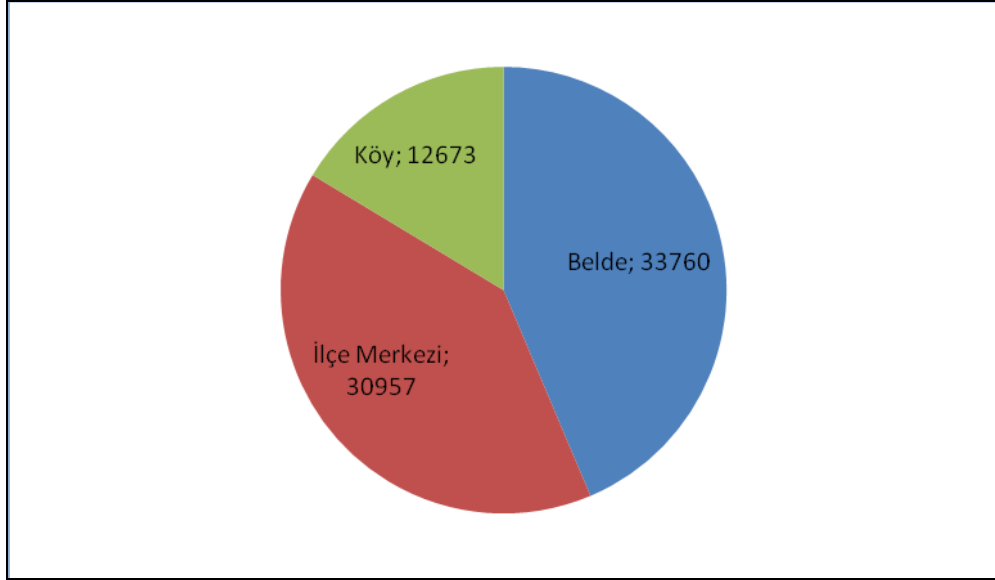
Milli park sınırları içerisinde yer alan ormanlar mülki bakımdan Muğla iline, idari yönden Muğla Orman Bölge Müdürlüğüne ve Marmaris Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlıdır. Marmaris milli parkının tamamı Marmaris Bayır, Hisarönü, Çetibeli ve Sultaniye olmak üzere 5 işletme şefliği sınırları içerisinde kalmaktadır. Marmaris milli parkı yaklaşık 33.608 ha olup, sınırları içerisinde kalan 5 ayrı işletme şefliğine bağlı, 29.930 ha alanın; 27.205 hektarı ormanlık alan, 2.725 hektarı ise ormansız alandır (Anonim, 2012).

Milli parkın orman formasyonunu kızılçam oluşturmaktadır. Bununla birlikte endemik bir tür olan sığla ağacı sahanın belirli bölgelerinde yayılım göstermektedir. Sığla ağaçları, derin nemli ve ağır topraklı taban arazilerinde yetişmektedir. Vadi içerisinde ise kızılçam, meşe, çınar ve kızılağaç farklı karışık ve etkileyici peyzaj değerleri sunmaktadır. Ayrıca pırnal meşesi, kemes meşesi, yabani zeytin, kocayemiş, tesbih, sumak, keçiboynuzu, melengiç, zakkum ve defne gibi ağaçcık formu Akdeniz bitkileri de milli park alanında geniş yayılış alanları göstermektedir (Anonim, 2010).

### **3.1.6. Araştırma alanının nüfus hareketliliği ve sosyo-ekonomik yapısı**

Marmaris ilçesinde Bozburun, Turunç, İçmeler, Beldibi ve Armutalan olmak üzere 5 belde bulunmaktadır. Marmaris ilçesi 2010 yılı nüfus sayımına göre toplam 77390

olup, bunun 33760 kişisi (% 44) beldelelerde, 30957 kişi (% 40) ile Marmaris ilçe merkezinde, 12673 kişisi (% 16) ise köylerde kayıtlı bulunmaktadır (Şekil 3.3.). Marmaris'te yaşayan yabancıların sayısı 2011 verilerine göre 1309' kişidir. Türkiye'deki okuma yazma oranına baktığımızda Marmaris ilçesinde bu oran % 98,19 olup, eğitim seviyesi yüksektir. Marmaris'te 2010 yılı kayıtlarına göre kayıtlı işyeri sayısı 3179 (Anonim, 2010).



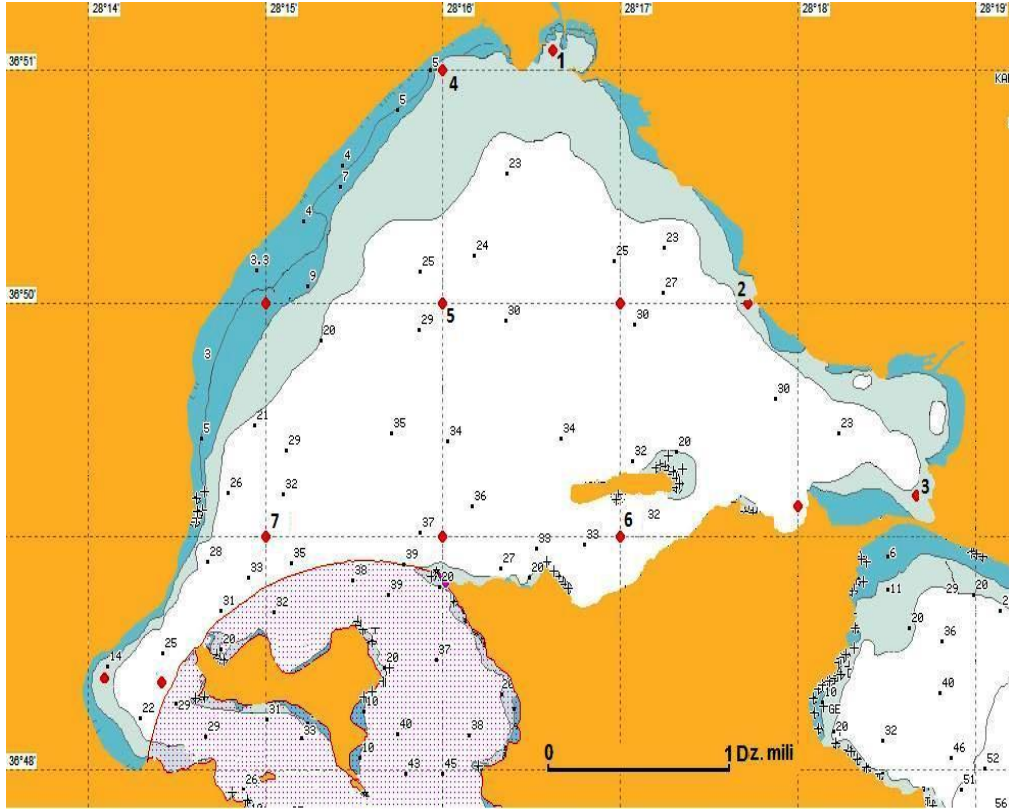
Şekil 3.3. Marmaris nüfus kayıtları

### 3.1.7. Araştırma alanının turizm yapısı

Muğla ve yöresine 2010 yılında hava ve deniz yoluyla gelen yabancı turist sayısı, 2009 yılına göre %7'lik artışla 3.092.881 olarak gerçekleşmiştir. Yöreye hava yoluyla gelen yabancı turistler arasında 1.650.692 kişiyle İngilizler ilk sırada yer almaktadır. Yukarıdaki tüm veriler Marmarisin yaklaşık 1.600.000 yerli ve yabancı turist geldiği ve bunun yaklaşık 1.250.000'inin yabancı turist olduğu tahmin edildiğinde Marmaris, Muğla iline gelen yabancı turistin yaklaşık %40'ını karşılamaktadır. Ayrıca 2010 yılında Türkiye'ye 28.632.204 turist geldiği düşünüldüğünde Marmarisin payı yaklaşık %4 olarak görülmektedir. Sonuç olarak yatak kapasite, tesis sayısı, marina kapasitesi ve gelen turist sayıları incelendiğinde Marmaris, Türkiye ve Muğla turizmi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bu önemli potansiyeli daha çok katma değer yaratacak ve Marmarisin kalkınmasını sağlayacak stratejilere dönüştürülmelidir (Soyuer vd., 2011).

### 3.2. Araştırma Alanındaki İstasyonların Tanıtımı

Araştırma alanında stratejik önemine göre seçilen 7 istasyonda 2011 Mayıs ve 2012 Nisan ayları arasında yapılan bir yıllık arazi çalışmasında istasyonlarla ilgili tanımlamalar Şekil 3.4. ve Çizelge 3.2.'de ifade edilmiştir:



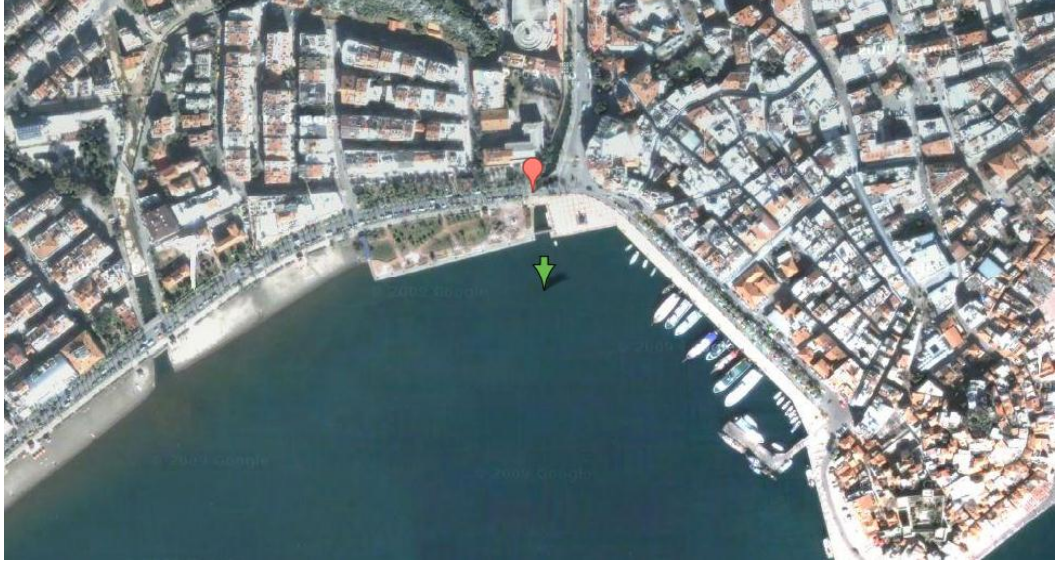
Şekil 3.4. Marmaris Körfezi seçilen istasyonlar

Çizelge 3.2. Seçilen istasyonların koordinatları ve derinlikleri

Istasyonlar	Koordinatlar	Maks Derinlik (m)
1	N36°51.12' E28°16.65'	15
2	N36°50.00' E28°17.71'	17
3	N36°49.18' E28°18.68'	18
4	N36°50.00' E28°16.00'	12
5	N36°50.00' E28°17.35'	29
6	N36°49.00' E28°17.00'	32
7	N36°49.00' E28°15.00'	37



**1. İstasyon:** 1 nolu istasyon Marmaris limanına bağlı tur tekneleri ve özel yatların bulunduğu hassas bir sahadır (Şekil 3.5.). Bu istasyonun çevresinde ticari işletmeler bulunmaktadır. Aynı zamanda Marmaris Körfezi'ni besleyen önemli derelerden birisi olan Karadere ile beslenmektedir. Özellikle kış ve sonbahar aylarında yağan yoğun yağmurlarla beslenen bu dere den bu istasyona yoğun bir sedimant girişı olmaktadır (Şekil 3.6.).

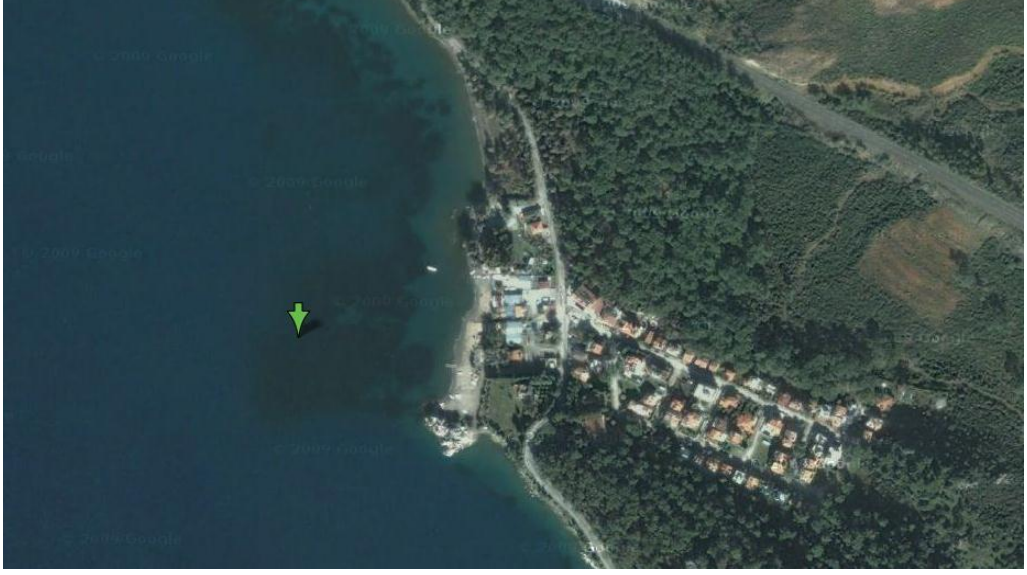


Şekil 3.5. 1 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)



Şekil 3.6. 1 numaralı istasyon

**2. İstasyon:** 2 nolu bu istasyon Sahil Güvenlik sahasının yukarısında yer alıp, aynı zamanda teknelerin kışlık bakımlarının yapıldığı bir istasyondur (Şekil 3.7, Şekil 3.8.). Aynı zamanda yaz aylarında çok yoğun olarak kullanılan Günlüce piknik kampına yakındır.

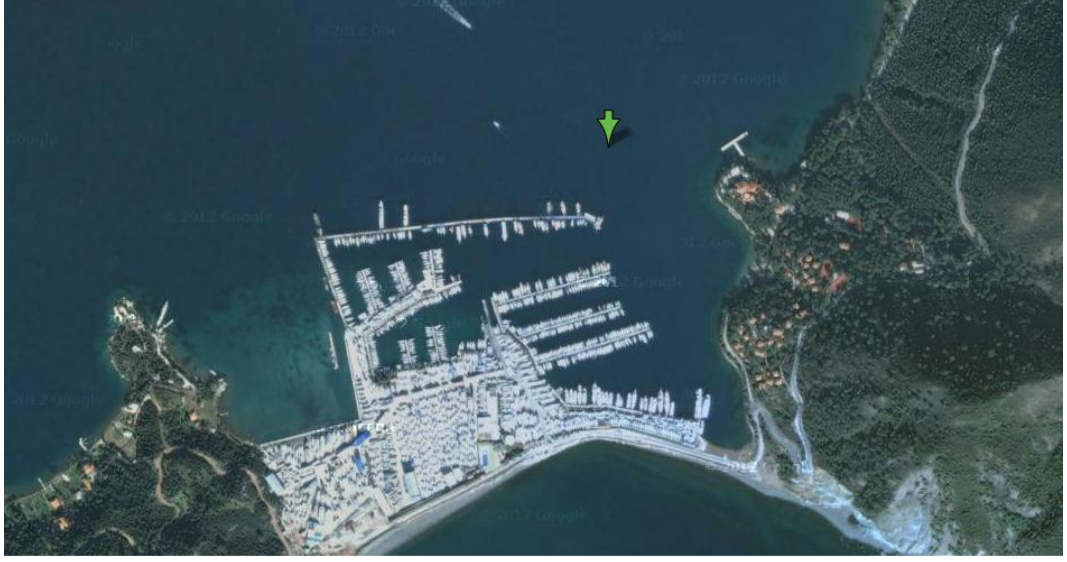


Şekil 3.7. 2 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)



Şekil 3.8. 2 numaralı istasyon

**3. İstasyon:** Yalancı Boğaz'ın ve Magic Life otelinin yakınında yer alan 3 nolu istasyon açıkta olup, yıl boyunca Yalancı boğazdaki yat limanından dolayı deniz suyunun sirkülasyonu zayıftır (Şekil 3.9, Şekil 3.10.).

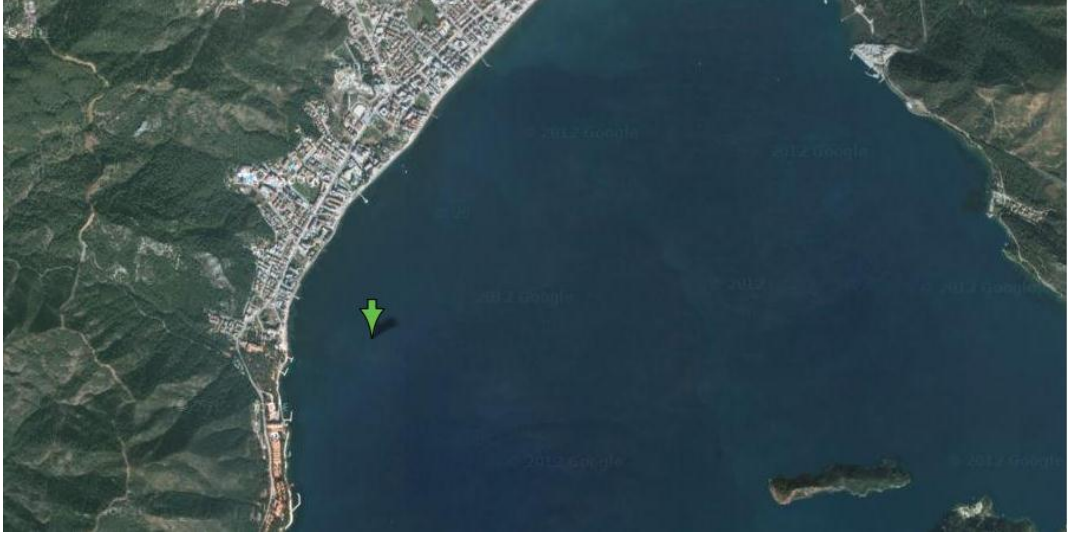


Şekil 3.9. 3 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)



Şekil 3.10. 3 numaralı istasyon

**4. İstasyon:** 4 nolu istasyon özellikle yoğun turistik otellerle beraber su sporlarının yapıldığı bir istasyondur. Bunun yanında yunus eğitim su sporları parkı yer almaktadır (Şekil 3.11.). Bu istasyonu besleyen bir adet kış deresi bulunmaktadır. Karadere'den kış ve sonbahar aylarında yağın yoğun yağmurlarla gelen sedimant girişi bu istasyonu etkilemektedir. Turizm sezonunda yunus parkının ve plajların yoğun olarak kullanılması 4 nolu istasyonun bulunduğu sahadaki su kalitesinde renk değişimlerine etken olduğu görülmektedir (Şekil 3.12.).

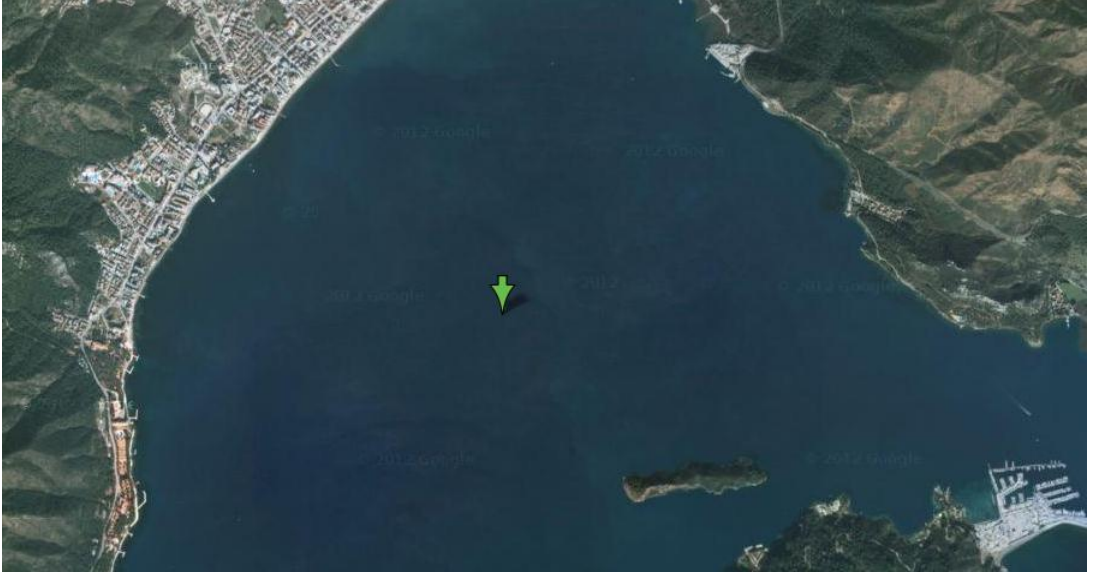


Şekil 3.11. 4 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)



Şekil 3.12. 4 numaralı istasyon

**5. İstasyon:** Marmaris Körfezi'nin açık alanında seçilmiş olup, su sirkülasyonu ve su hareketliliğinin en yoğun olduğu istasyondur (Şekil 3.13, Şekil 3.14.).

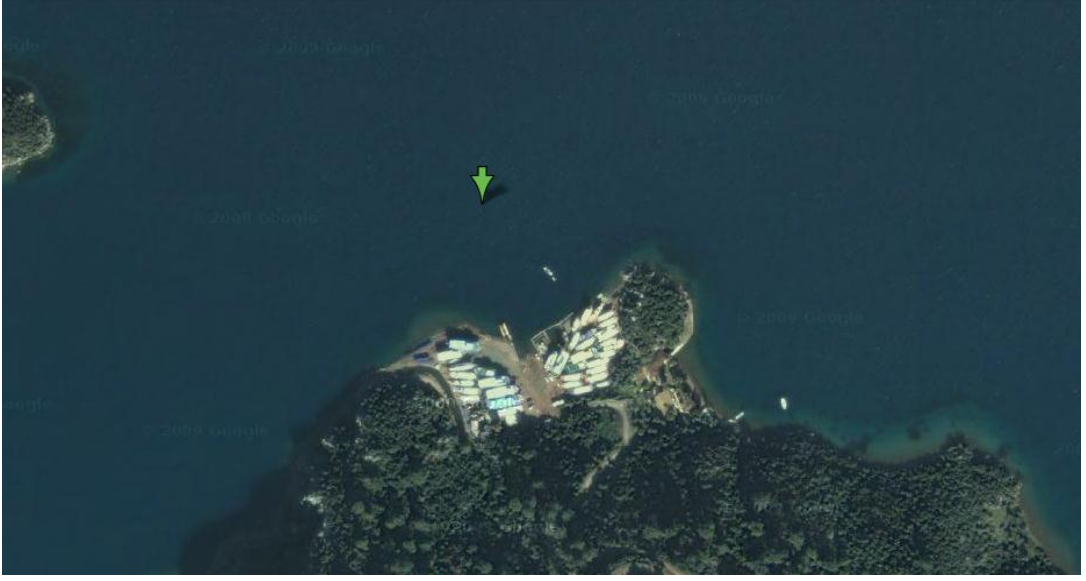


**Şekil 3.13. 5 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)**



**Şekil 3.14. 5 numaralı istasyon**

**6.İstasyon:** Yeni bir çekek yeri inşaatının yakınında yer alıp, yerleşim birimlerinden uzakta olan bir istasyondur (Şekil 3.15.). Su sirkilasyonu kuvvetlidir (Şekil 3.16.).

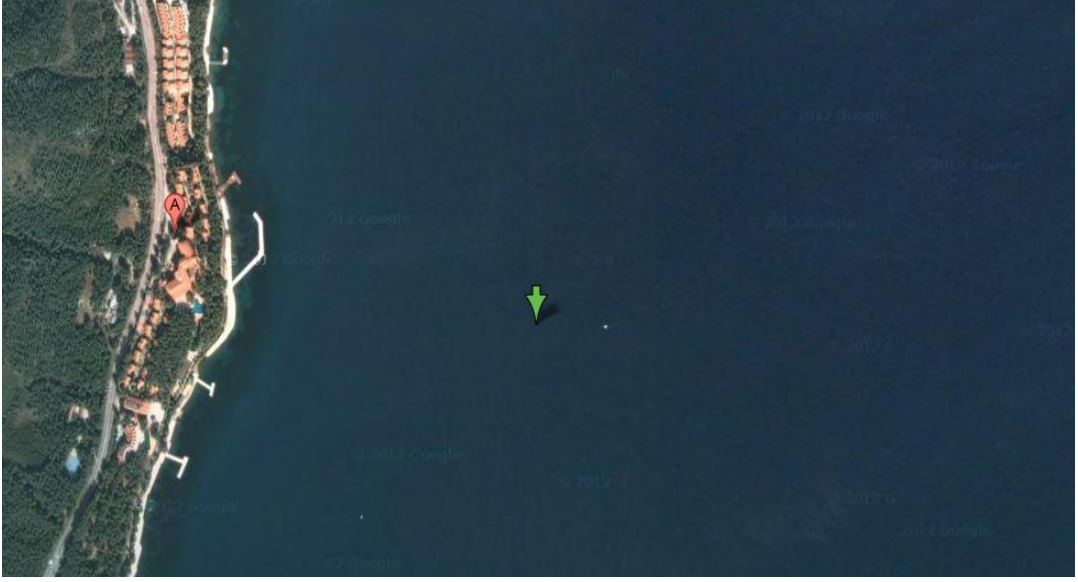


Şekil 3.15. 6 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)



Şekil 3.16. 6 numaralı istasyon

**7. İstasyon:** İçmeler beldesi sınırlarının yakınında yer alıp, yerleşim birimlerinin olmadığı, su dalaş sporlarının yapıldığı daha temiz bir sahadır (Şekil 3.17, Şekil 3.18.).



**Şekil 3.17. 7 numaralı istasyon uydu görüntüsü (Anonim, 2012)**



**Şekil 3.18. 7 numaralı istasyon**

### **3.3. Su Örneklerinin Alınması ve Saklanması**

Su numuneleri, Marmaris Körfezi'nden seçilen toplam 7 istasyondan alınmıştır. Klorofil-a ölçümleri için 2 L' lik polietilen şişelere doldurulmuştur. Şişelere alınan numunelerin dış ortam koşullarından etkilenebilerek mikrobiyolojik ve fiziko-kimyasal bozulmaya maruz kalmamaları için laboratuara getirilene kadar buzlukta bekletilmişlerdir. 1 saat içinde analizi mümkün olmayan numuneler laboratuvar şartlarında -20°C' de dondurularak saklanmıştır.

Çalışma alanında; istasyonların koordinatlarının tespiti için Magellan Explorist 600 cihazı, istasyon yerinde tuzluluk, pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen, elektrik iletkenliği ölçümleri için YSI marka multiparametre ölçer cihazı kullanılarak ölçülmüştür.

Klorofil-a analizi için süzme işlemlerinin yapılabilmesi için ise; GF 6 Schleicher ve Schuell marka 47 mm' lik Glass Fibre Filters kâğıtları kullanılmıştır.

### **3.4. Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler**

#### **3.4.1. Su Sıcaklığı**

Sıcaklık değişimleri, deniz suyunun özelliklerinde ve onun barındırdığı canlıların yaşamında büyük değişimlere neden olabilir. Deniz suyunun sıcaklıkları -2, +30 °C arasında değişmektedir. Fakat yüzeyden derine inildikçe sıcaklık değişim farkı azalır ve derin sulardaki sıcaklığı değişimi -1, +4 °C gibi dar bir aralığa sahiptir (Tarkan, 2010).

Deniz suları yüzey sıcaklıklarının yıllık değişimleri, güneş ışınlarının mevsimsel değişimine, deniz ve atmosfer arasında oluşan ısı alışverişini etkileyen hakim rüzgarlara ve denizlerde mevcut akıntılara bağlıdır. Bu değişimler kutup ve ekvatorial bölgelerde düşük olmakla beraber ılıman bölgelerde ve karalarla çevrili denizlerde oldukça yüksek bir değere ulaşır. Genellikle tüm deniz sularında yüzeyden derine



doğru sıcaklık azalması mevcut olup, bu azalma 38-30°C den 1°C ye olmaktadır (Alemdağ, 1999).

### **3.4.2. Denizlerde pH**

Deniz suyunun pH'sı, 7.5 ile 8.4 arasında değişir. Bu değere suda çözünmüş CO<sub>2</sub> etki eder. CO<sub>2</sub> yönünden fakir sularda, pH yükselmektedir. Bikarbonat iyonları, karbonat iyonlarına dönüşür. Karbonat konsantrasyonunun artışı, pH değerinde artışa neden olur. CO<sub>2</sub> yönünden zengin sularda, pH azalmaktadır. Su ortamının pH'sı, biyolojik aktivitelere ve sıcaklığa bağlı olarak değişim göstermektedir. Kış aylarında, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu artarken, pH değeri düşmektedir. pH nın düşey değişimi, O<sub>2</sub>'nin düşey değişimi ile uyum gösterir. Özellikle fotosentez tabakanın altında, O<sub>2</sub> ve pH değişimleri paralel hareket ederler. Organik maddenin oksidasyonu ve solunum olayları O<sub>2</sub> tüketir ve CO<sub>2</sub> açığa çıkarır. Bu noktalarda, pH azalır. Minimum O<sub>2</sub> konsantrasyonunun altındaki daha derin sularda, O<sub>2</sub> artışına paralel olarak pH yükselir (Kocataş, 1987). Su ortamının pH değeri, sıcaklık ve biyolojik faaliyetler sonucu, mevsimsel, hatta günlük değişimler gösterilebilir. Karbondioksitin miktarına bağlı olarak, karbondioksitin konsantrasyonunun yüksek olduğu kış mevsiminde pH düşmekte, karbondioksitin konsantrasyonunun düşük olduğu yaz mevsiminde pH yükselmektedir (Kocataş, 1986).

### 3.4.3. Çözünmüş oksijen

Karalarda olduğu gibi, denizlerde de çözünmüş gazlardan, en önemlisini oksijen oluşturur. Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan oksijen miktarı, bu miktarı azaltan ve çoğaltan başlıca iki zıt etkinin kontrolündedir. Sudaki oksijen miktarını çoğaltan faktörlerin başında fotosentez olayı, oksijence fakir yüzey sularının atmosferle ilişkide olması, akıntı ve rüzgarların etkisi gösterilebilir. Buna karşın suda çözünmüş oksijen miktarını azaltan faktörlerin başında bitki ve hayvanların solunumu, oksidasyon olaylarını içeren çeşitli kimyasal ve biyolojik olaylarla atmosferle ilişkide olan ve deniz suyu arasındaki oksijen alış-verişinin yönünü bu iki ortamın kısmi basınçlarındaki mevcut farklar yönlendirir (Geldiay ve Kocataş, 1998).

Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan ve yaşam için kaçınılmaz olan oksijenin dağılışı diğer çözünmüş gazlara göre daha iyi bilinmektedir. Yapılan gözlemlerde mevsimsel değişimlerin sıcaklık ve biyolojik olaylara bağlı olarak geliştiği anlaşılmıştır. Genellikle yaz aylarında sıcaklık ve tuzluluğun artışı oksijen miktarının azalmasına neden olmaktadır (Geldiay ve Kocataş 1998) (Çizelge 3.3).

**Çizelge 3.3. Su sıcaklığı ile oksijen miktarı ( $\text{mgL}^{-1}$ ) arasındaki ilişkiler**

SULAR	SU SICAKLIĞI			
	0°C	10 °C	20 °C	30 °C
Saf su ( $\text{mgL}^{-1}$ )	10.24	7.88	6.36	5.28
Deniz suyu ( $\text{mgL}^{-1}$ )	8.05	6.32	5.17	4.35

Deniz suyunda çözünmüş halde bulunan oksijen miktarının derinlikle de değiştiği bilinmektedir. Yüzey sularında yüksek olan konsantrasyon miktarının 500 m derinliğe kadar düzenli şekilde azaldığı, bu derinlikten sonra da tekrar düzenli şekilde artmaya başladığı izlenmiştir (Geldiay ve Kocataş, 1998).

#### **3.4.4. Elektriksel iletkenlik**

Bir suyun elektriksel iletkenliği, suda bulunan tuzların ve çözünebilir madde miktarının toplamıdır. Suyun elektriksel iletkenliği hem jeolojik etkenlere hem de dış etkilere bağlıdır. İletkenlik, sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar (Höll, 1979).

İyonların yer değiştirme hızı üzerine sıcaklığın etkisi vardır. Bir başka ifade ile suyun içindeki tuz ve çözünebilir madde miktarı ve su sıcaklığı arttıkça iletkenliği de artar. İletkenliğin birimi Mho' dur. Fakat sular az tuz içeriğine sahip oldukları için 106 defa daha küçük olan mikro mho kullanılır. Alman literatüründe ise mikro ohm bazen mikro-siemens olarak isimlendirilir (Günay, 1974).

Deniz suyu yüksek konsantrasyonlarda tuz içermesi nedeniyle elektrik iletkenliği yüksektir. İletkenlik değeri suyun tuzluluk ve sıcaklık artışına paralel olarak artar. Deniz sularının tuz içeriği o bölgedeki buharlaşma ve yağış miktarına bağlı olarak değişimler gösterir. Buharlaşmanın fazla olduğu suprotropikal bölge yüzey sularının tuzluluğu oldukça yüksektir. Deniz suyu elektrik iletkenliği üzerine basıncın etkisi oldukça zayıf bulunmuştur (Alemdağ, 1999).

#### **3.4.5. Tuzluluk**

Deniz suyunun bileşimi daha 19. yüzyılın başından itibaren incelenmeye başlanmış olup, içerdii çözünmüş haldeki tuzların total miktarı saptanmaya çalışılmıştır. Bugünkü araştırmalara göre deniz suyunda 75'den fazla çözünmüş elementin bulunduğu bilinmektedir. Bunlardan deniz suyunun tuzluluğunu veren 11 tanesi tüm elementlerin %99.7 sini oluşturmaktadır. Tuzluluk 1 L suda çözünmüş iyonların toplam derişiminin bir ifadesidir. Tuzluluk arttıkça suyun osmotik basıncı da artar. Suyun tuzluluğu arttıkça elektrik akımını iletme kapasitesi artar. Bu elektrik kondüktivite olarak da isimlendirilir. Elektriksel iletkenlik değeri tuzluluk derecesinin de bir göstergesidir. Sulardaki tuzluluk akuatik ortamdaki kayalar, yağışlar ve buharlaşma gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır (Atay ve Pulatsü, 2000; Cirik ve Cirik, 2005).

Tuzluluk binde (‰) olarak ifade edilir. Deniz suyu için kabul edilen standart tuzluluk ‰35' dir. Tuzluluk derecesi ‰ 34' den aşağı olan sular acısu veya mikrohalin su olarak tanımlanmakta, tatlı sularda tuzluluğun ‰ 5' in altında olduğu sularsa tatlı sular olarak adlandırılmaktadır (Mutluay ve Demirak, 1996; Cirik ve Cirik, 2005).

#### **3.4.6. Nitrit azotu**

Nitrit, amonyumun oksitlenmesi reaksiyonunda, amonyağın yükseltgenmesi ya da nitratın indirgenmesinden meydana gelen bir ara üründür. Proteinli bazı organik maddelerin biyolojik olarak bozunmasından da nitrit meydana gelir. Doğal sularda konsantrasyonu düşük olmasına rağmen organik kirlenmenin olduğu, oksijen içeriğinin düşük olduğu, çevresel ve endüstriyel atık su deşarjının olduğu yerlerde yüksek miktardadır (Giritlioğlu, 1975).

Nitrit, oksijen bulunan sularda kararlı olmayıp, yükseltgenerek nitrat haline dönüşür. Sularda nitritin kaynağı organik maddeler, azotlu gübreler ve bazı minerallerdir. Yerleşim bölgelerinde bulunan sularda nitrit organik maddelerden kaynaklanmaktadır. Çoğunlukla doğal sularda ve balık çiftliklerindeki nitrit konsantrasyonları düşüktür. Nitritin yüksek miktarda olması suların kirlenmiş olduğunu gösterir (Egemen ve Sunlu, 1996).

#### **3.4.7. Nitrat azotu**

Nitrat, azot devrindeki azotun en üst yükseltgenme basamağındadır. Yüzey sularında gözlenebilecek miktarlarda nitrat bulunur. Sulardaki nitratın kaynağı jeolojik olarak volkanik kayalardır. Atmosferdeki elektrik boşalmaları havanın serbest azotundan çok azının okside olarak yağmurlardan sulara karışmasına neden olur. Yağmur suyunda çözünen bu oksitler, hava oksijeni ile yükseltgenerek nitrit ve nitrit asiti meydana getirir. Bu da nitratın kaynağı olabilir (Tuncay, 1994).

Organik kirlenmenin yoğun olduğu ve aşırı yağışlı zamanlarda nitrat miktarı önemli ölçüde artar. Yağmur sularının tarım arazilerini yıkaması sonucunda suda kolayca çözünen nitrat, doğal su ortamına karışır. Bakteriyel nitrifikasyonun bir yan ürünü olarak ortama katılan nitrat, bitkilerin tüketimi ve amonyağa redüksiyonu ile yok edilir (Giritlioğlu, 1975).

### **3.4.8. Amonyum azotu**

Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara üründür. Bunlar insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Yüzeysel veya çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanmasıyla geçebilmektedir. Amonyum genellikle çözülmüş oksijenden sonra ikinci önemli su kalitesi parametresidir. Suda toplam amonyum konsantrasyonu iki farklı form içerir. İyonize olmamış amonyum konsantrasyonu suyun sıcaklığına ve pH'ına bağlıdır. Genel olarak yüksek sıcaklık ve pH'ta toplam amonyumun büyük bir yüzdesi aniyonize formdadır (Egemen ve Sunlu, 1996).

Amonyum değeri pH ve sıcaklığa bağlı olarak değişkenlik gösterir. Bol oksijenli temiz sularda, çok az miktarda amonyuma rastlanmaktadır. Organik maddenin bozulması, özellikle organik gübre veya inorganik amonyum kaynaklı kimyasal gübreleme, evsel ve endüstriyel atık suların deşarjı sonunda sulardaki amonyum miktarı artmaktadır. Alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri sonucunda da amonyum miktarı yükselir (Barlas ve Kiriş, 2004).

### **3.4.9. Fosfat iyonu**

Fosfor, doğal sularda ve atık sularda fosfat iyonları halinde bulunur. Bunlar; ortofosfat, poli-fosfatlar, metafosfatlar ve organik fosfatlardır (Egemen ve Sunlu, 1999). Doğada mevcut tüm fosfor bileşiklerinde temel olarak ortofosfat grubu bulunmaktadır. Ortofosfat iyonu inorganik fosfat bileşiklerinde bir katyona bağlı olarak çözünmeyen ya da organik moleküllerin bir bileşeni olarak bulunur (Gül, 1998).

Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometresine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır (Tanyolaç, 1993).

Sudaki fosfat bileşimlerinin dağılımı pH'da ki değişime bağlı olarak değişir (Demirak, 2003). Düşük pH'larda fosfor; alüminyum, demir ve mangan ile birleşir. Ancak, pH 6 ve daha yüksek ortamlarda ise, kalsiyum ile birleşerek kalsiyum fosfatları oluşturur (Göksu, 2003).

### **3.4.10. Klorofil-a**

Doğal sularda fitoplankton biyomasını belirlemede en yaygın kullanılan yöntemlerden biri de, bitkisel organizmalardaki en önemli fotosentetik pigment olan klorofil-a miktarının belirlenmesidir. Ayrıca, fotosentetik pigment analizleri fitoplankton topluluklarının trofik yapısını belirlemede de kullanılmaktadır (Barlow vd., 1997). Klorofil-a analizinin yaygın kullanılmasının en önemli nedenleri bu pigmentin tüm fitoplankton türlerinde bulunması ve analizinin kolay olmasıdır (Lalli ve Parsons, 1993).

Klorofil-a miktarı fitoplankton biyomasının bir göstergesi olmasının yanısıra, bu veriler yapılan birçok çalışmada birincil üretimin tahmin edilmesinde de kullanılmaktadır (Salihoğlu vd., 1990). Bu nedenle balıkçılıkta klorofil-a değerlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Klorofil-a miktarları fitoplankton büyümesinin de bir göstergesi olduğundan, fitoplanktona etki eden çevresel faktörler bu organizmalardaki klorofil-a miktarını da etkilemektedir. Bu faktörler besleyici element miktarları gibi suyun kimyasal özellikleri olabileceği gibi, ışık ve sıcaklık gibi fiziksel özellikler de olabilir. Bunlardan sıcaklığın fitoplankton yoğunluğunu dolayısı ile de klorofil-a ve birincil üretim düzeylerini en fazla etkileyen faktör olduğu yapılan birçok çalışmada ele alınmıştır.

### **3.5. Kullanılan Yöntemler**

İstasyonlardan alınan su numunelerinde; sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk parametreleri YSI 556 MPS marka multiparametre ölçer ile yerinde tespit edilmiştir.

Nitrit tayini için 50 ml su numunesi alınmış, üzerine 1 ml sülfanilamid ve 1 ml x-naftilamin hidroklorür çözeltisi eklenerek iyice karıştırıldıktan sonra 543 nm' de PG T80 UV-VIS marka spektrofotometre ile ölçüm alınmış ve standart grafiği çizilerek konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz limiti 0.01-1 mgL<sup>-1</sup> aralığındadır (Egemen, 1996).

Nitrat tayini için 41 ml su numunesi alınmış, üzerine 2 ml fenol-sodyum fenat tamponu, 1 ml hidrazin-bakır indirgeme reaktifi eklenip, kabın ağzı parafin ile

kapatılıp karanlık bir yerde 24 saat bekletilmiştir. Bekletilen numunelere 2 ml aseton, 2 ml sülfanilik asit, 1 ml x-naftilamin hidroklorür ve 1 ml sodyum asetat çözeltisi ilave edilip iyice karıştırıldıktan sonra 543 nm' de spektrofotometre (PG T80 UV-VIS Spektrofotometre) ile ölçüm alınmış ve standart grafiği çizilerek konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz limiti 0.01-3.00 mgL<sup>-1</sup> aralığındadır (Egemen, 1996; Anonim, 2005).

Amonyum tayini için fenat metodu kullanılmıştır (Anonim, 2005). 50 ml su numunesi alınmış, üzerine 2 ml fenol çözeltisi, 2 ml sodyum nitroprussiyat çözeltisi ve 5 ml oksitlenme çözeltisi eklenmiştir. Numune kaplarının ağızları parafin ile kapatılmış ve renk oluşumu için oda sıcaklığında (22-27°C) karanlık bir yerde 1 saat saklanmıştır. Ardından 640 nm' de spektrofotometre (PG T80 UV-VIS Spektrofotometre) ile ölçüm alınmış ve standart grafiği çizilerek konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz limiti 0.02-2.00 mgL<sup>-1</sup> aralığındadır.

Fosfat tayini için askorbik asit metodu kullanılmıştır (Anonim, 2005). 50 ml su numunesi alınmış üzerine 8 ml karışım çözeltisi (15 ml amonyum molibdat çözeltisi, 50 ml sülfürik asit çözeltisi, 30 ml askorbik asit çözeltisi, 5 ml potasyum antimuan tartarat) eklenmiştir. 10-25 dk bekletildikten sonra 880 nm' de PG T80 UV-VIS marka spektrofotometre ile ölçüm alınmış ve standart grafiği çizilerek konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz limiti 0.15-1.30 mgL<sup>-1</sup> aralığındadır. Klorofil-a analizi için Parsons vd. (1984) tarafından önerilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Örnekler laboratuara getirildikten hemen sonra vakumlu süzme düzeneğinde 47 mm çapındaki GF/C filtre kağıdından süzölmüştür. Daha sonra klorofil-a analizi hemen yapılmayacak ise, filtre kağıtları alüminyum folyolara sarılarak analiz yapılana kadar -18 °C'de muhafaza edilmiştir.

Analiz hemen yapılacak ise süzme işleminden sonra filtre kağıtları kapaklı cam tüplere konarak, üzerlerine %90'lık asetonun 10 ml eklenmiş ve kapakları kapatılarak buzdolabında karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Örnekler, 24 saat sonra santrifüj tüplerine boşaltılarak 3000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası üstteki berrak sıvı pipetle alınmış, spektrofotometre küvetine boşaltılarak 750, 664, 647 ve 630nm dalga boylarında okumaları yapılmıştır. Her bir dalga boyunda okunan

değerler kullanılarak Parsons vd. (1984) tarafından verilen formüle göre klorofil-a düzeyleri hesaplanmıştır. Bulanıklıktan kaynaklanan hatayı gidermek için 750 nm’de okunan absorbans değerleri diğer dalga boyunda okunan absorbans değerlerinin her birinden çıkarılmış ve ardından klorofil-a değerleri aşağıda verilen eşitlikler kullanılarak  $\text{mgL}^{-1}$  cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil-a (Kl-a)} = 11.85 \times 664E - 1.54 \times 647E - 0.08 \times 630E$$

$$\text{Klorofil-a (mgL}^{-1}\text{)} = C \times v / V$$

C: 1. eşitlikte hesaplanan klorofil-a değeri,

E: Her bir dalga boyunda okunan absorbans değeri,

v: Kullanılan aseton miktarı (ml),

V: Süzülen su miktarı (L)



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Fiziko-Kimyasal Bulgular

Seçilen istasyonlarda da elde edilen fiziko-kimyasal analizler ile klorofil-a değerlerinin minimum, maksimum ve ortalama sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir. Çizelgede analiz limitinin altında kalan ölçüm değerleri ise "ALA" olarak belirlenmiştir. 12 aylık periyotta yapılan bazı fiziko-kimyasal parametreler; yüzey deniz suyu sıcaklığı 14.31-27.16 °C, tuzluluk ‰ 23.39-39.84, pH 7.43-8.93, iletkenlik 52.160-62.100  $\mu\text{Scm}^{-1}$ , çözünmüş oksijen 4.20-8.50  $\text{mgL}^{-1}$  değişim göstermiştir.

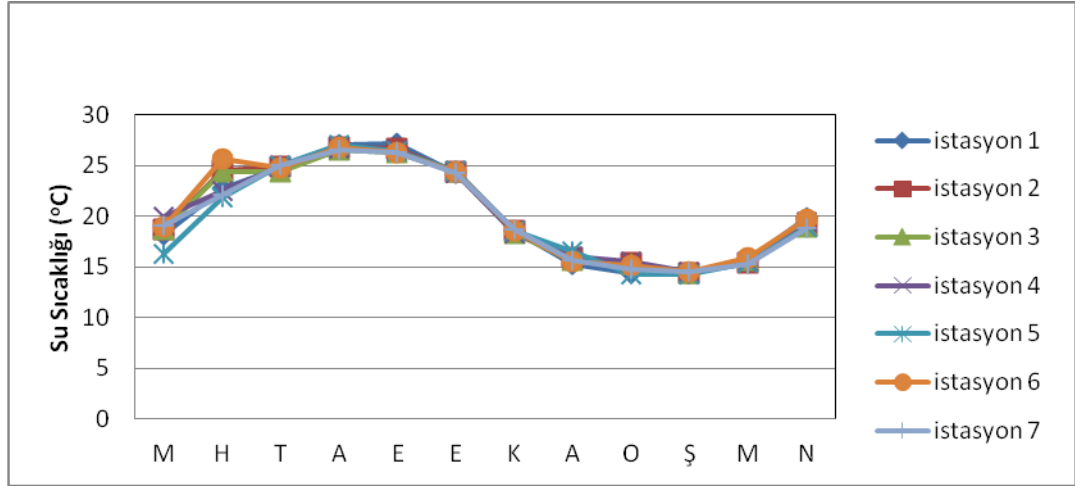
**Çizelge 4.1. Araştırma sahasındaki istasyonlarda yapılan fiziko-kimyasal özelliklerin yıllık değerleri**

<b>İstasyonlar</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Parametreler</b>	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama	(Min-Max) Ortalama
Su sıcaklığı (°C)	14.32-27.16 18.70	14.36-26.76 18.51	14.40-26.54 18.48	14.53-26.63 18.61	14.31-27.00 18.29	14.5-26.82 18.87	14.5-26.6 18.25
pH	7.76-8.20 7.90	7.40-8.45 7.84	7.70-8.60 7.87	7.75-8.37 8.02	7.43-8.41 8.00	7.92-8.93 8.04	7.8-8.60 8.02
Çözülmüş oksijen (mgL <sup>-1</sup> )	4.20-8.12 6.84	4.68-8.25 7.01	4.90-8.10 8.98	5.92-8.34 7.74	6.28-8.50 7.57	4.83-8.26 6.65	5.04-8.43 7.55
Elektriksel iletkenlik (µScm <sup>-1</sup> )	52.160-59.460 57.340	55.215-59.460 58.320	55.613-59.460 58.340	55.721-59.492 58.500	55.600-59.540 58.430	55.587-59.510 58.370	55.591-59.529 58.530
Tuzluluk (‰)	34.34-39.81 38.25	35.85-39.80 38.83	36.95-39.82 39.04	37.04-39.80 38.75	36.95-39.84 38.99	36.96-39.82 39.06	35.61-39.13 38.51
Nitrit azotu (mgL <sup>-1</sup> )	0.04- 0.50 0.33	*ALA-0.40 0.18	ALA-0.44 0.07	ALA-0.50 0.12	ALA-0.28 0.03	ALA-0.23 0.01	ALA-0.10 0.01
Nitrat azotu (mgL <sup>-1</sup> )	3.02- 30.00 4.84	ALA-28.92 4.67	ALA-21.03 2.47	ALA-30.00 7.05	ALA-24.01 4.94	ALA-13.04 1.05	ALA-9.98 1.09
Amonyum azotu (mgL <sup>-1</sup> )	0.01-2.31 0.68	ALA-2.48 0.74	ALA- 1.92 0.27	ALA-2.50 0.86	ALA-1.89 0.23	ALA-1.64 0.16	ALA-1.01 0.08
Fosfat iyonu (mgL <sup>-1</sup> )	0.04-3.95 0.93	ALA-3.93 1.10	ALA-3.00 0.66	ALA-4.00 1.71	ALA-1.85 0.57	ALA-1.250 0.60	ALA-2.87 0.83
Klorofil-a (mgL <sup>-1</sup> )	0.03- 1.34 1.22	0.07 - 2.09 1.12	0.08 - 2.04 1.33	0.06 - 2.23 1.45	0.06 - 2.14 1.53	0.07 - 2.36 1.79	0.17 - 2.44 1.90

\*ALA: Analiz Limiti Altında

#### 4.1.1. Su sıcaklığı (°C)

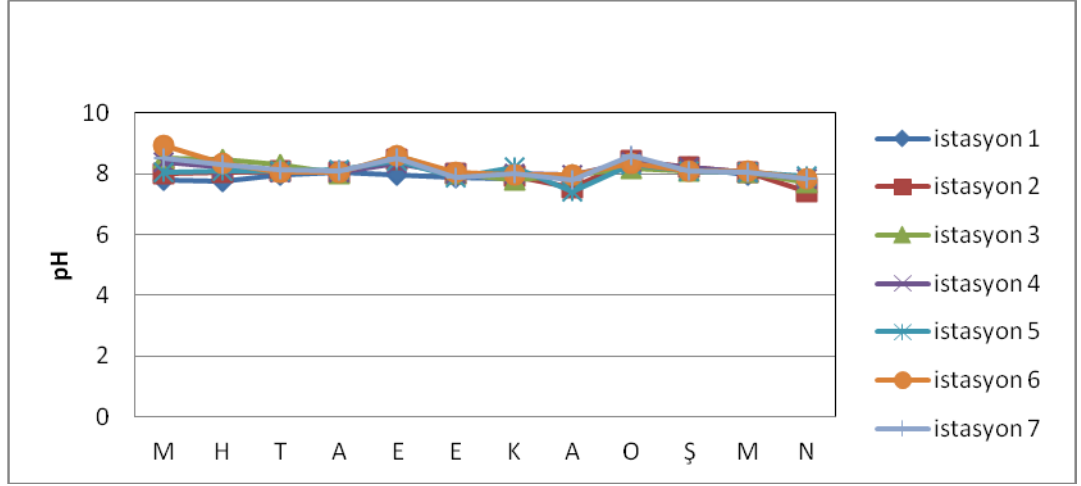
Su sıcaklık değerleri 14.31-27.16°C arasında değişmekte olup, ortalama olarak sırasıyla 1. istasyonda 18.70°C, 2. istasyonda 18.51°C, 3. istasyonda 18.48°C, 4. istasyonda 18.61°C, 5. istasyonda 18.29°C, 6. istasyonda 18.87°C, 7. istasyonda 18.25°C olarak ölçülmüştür. Aylara göre baktığımızda en düşük değer 14.31°C ile 2012 yılı Ocak ayında, en yüksek değer ise 2011 yılı Ağustos ayında 27.16°C bulunmuştur. 12 aylık periyodun hiçbir ayında 10°C' nin altına düşmeyen su sıcaklık değerleri yıllık ortalama olarak 18.53°C olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1; Çizelge 4.1.).



Şekil 4.1. İstasyonların aylara göre sıcaklık değişimi

#### 4.1.2. pH

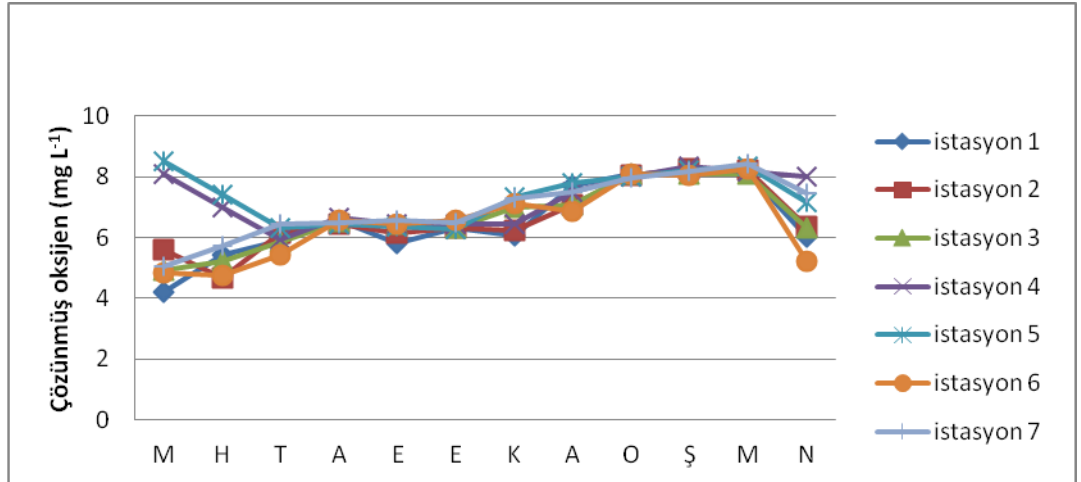
İstasyonlarda belirlenen pH değerleri 7.40-8.93 arasında değişmekte olup, ortalama olarak sırasıyla 1. istasyonda 7.90, 2. istasyonda 7.84, 3. istasyonda 7.87, 4. istasyonda 8.02, 5. istasyonda 8.00, 6. istasyonda 8.04, 7. istasyonda 8.02 olarak ölçülmüştür. Araştırma süresince 12 aylık süre içindeki hiçbir ayda 6.00' nin altına düşmeyen pH değerleri, ortalama olarak 7.95 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2; Çizelge 4.1.).



Şekil 4.2. İstasyonların aylara göre pH değişimi

#### 4.1.3. Çözünmüş oksijen ( $O_2$ mg $L^{-1}$ )

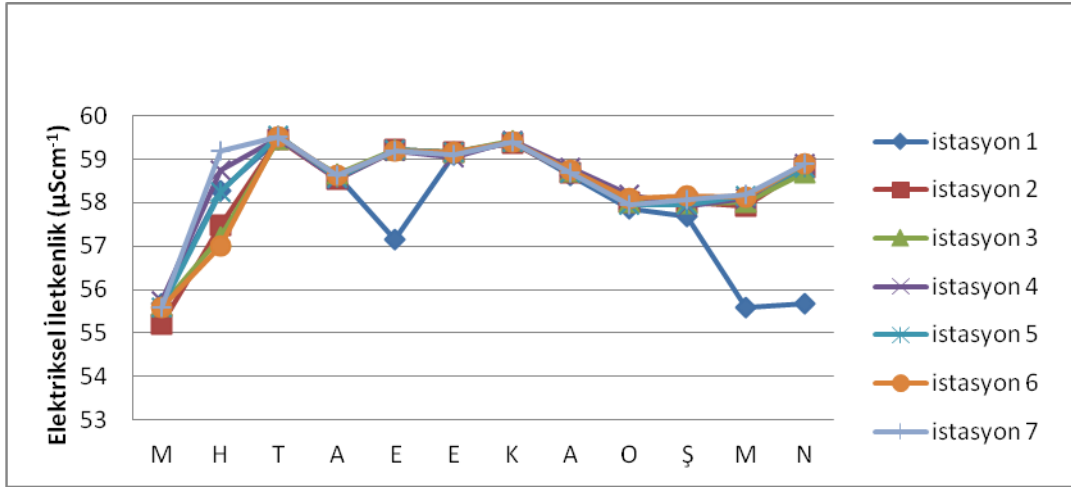
Çözünmüş oksijen değerleri  $4.20-8.50$  mg $L^{-1}$  arasında değişmekte olup, ortalama olarak sırasıyla 1. istasyonda  $6.84$  mg $L^{-1}$ , 2. istasyonda  $7.01$  mg $L^{-1}$ , 3. istasyonda  $8.98$  mg $L^{-1}$ , 4. istasyonda  $7.74$  mg $L^{-1}$ , 5. istasyonda  $7.57$  mg $L^{-1}$ , 6. istasyonda  $6.65$  mg $L^{-1}$ , 7. istasyonda  $7.55$  mg $L^{-1}$  şeklinde ölçülmüştür. Aylara göre baktığımızda en düşük değer  $4.20$  mg $L^{-1}$  ile Mayıs ayında, en yüksek değer ise  $8.50$  mg $L^{-1}$  ile Mayıs ayındadır. Yıllık ortalama değer ise  $7.47$  mg $L^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı suyun sıcaklığına, hava basıncına, tuz miktarına ve suyun kirlilik derecesine bağlıdır (Şekil 4.3; Çizelge 4.1.).



Şekil 4.3. İstasyonların aylara göre çözünmüş oksijen değişimi

#### 4.1.4. Elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{Scm}^{-1}$ )

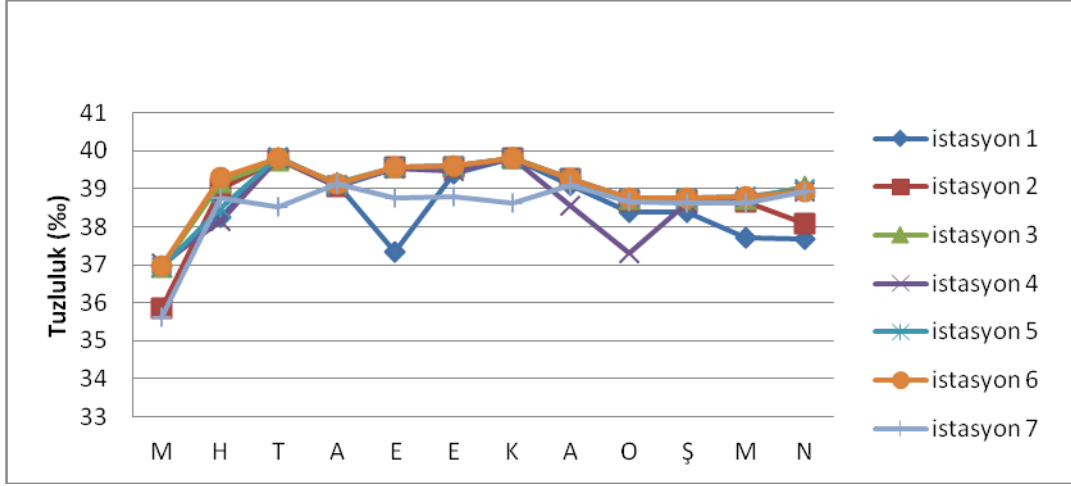
Elektriksel iletkenliği değerleri  $55.600-59.540 \mu\text{Scm}^{-1}$  arasında değişmekte olup, ortalama olarak sırasıyla 1. istasyonda  $57.340 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 2. istasyonda  $58.320 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 3. istasyonda  $58.340 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 4. istasyonda  $58.500 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 5. istasyonda  $58.430 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 6. istasyonda  $58.370 \mu\text{Scm}^{-1}$ , 7. istasyonda  $58.530 \mu\text{Scm}^{-1}$  olarak ölçülmüştür. Aylara göre baktığımızda en düşük değer  $55.600 \mu\text{Scm}^{-1}$  ile Mart ayında, en yüksek değer ise  $59.540 \mu\text{Scm}^{-1}$  ile Temmuz ayında ölçülmüştür (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. İstasyonların aylara göre elektriksel iletkenlik değişimi

#### 4.1.5. Tuzluluk (%)

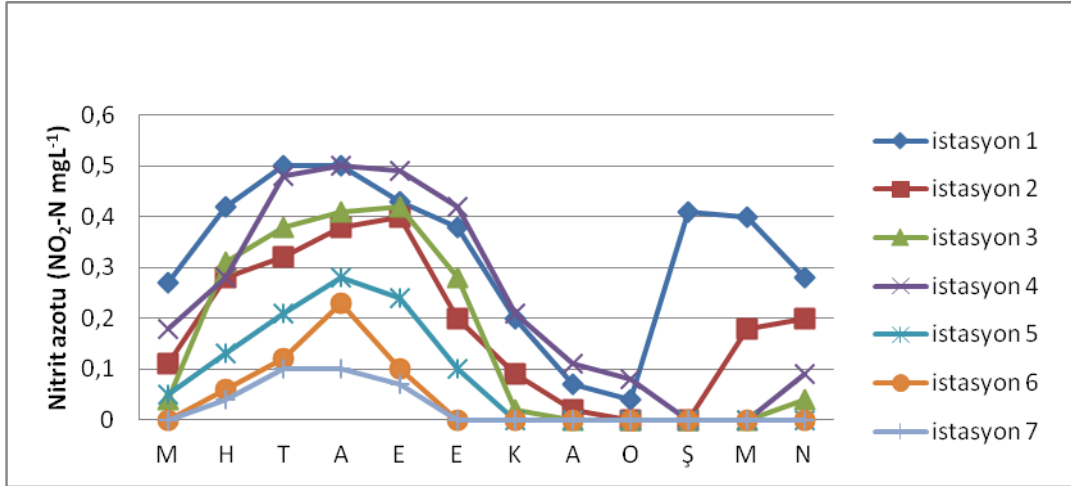
İstasyonlarda belirlenen tuzluluk değerleri % 35.61-39.84 arasında değişmekte olup, ortalama olarak sırasıyla 1. istasyonda % 38.25, 2. istasyonda % 38.83, 3. istasyonda % 39.04, 4. istasyonda % 38.75, 5. istasyonda % 38.99, 6. istasyonda % 39.06, 7. istasyonda % 38.51 olarak ölçülmüştür. Araştırma süresince 12 aylık süre içindeki hiçbir ayda % 35.00' in altına düşmeyen tuzluluk değerleri, ortalama olarak % 38.77 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. İstasyonların aylara göre tuzluluk değişimi

#### 4.1.6. Nitrit azotu ( $\text{NO}_2\text{-N mg L}^{-1}$ )

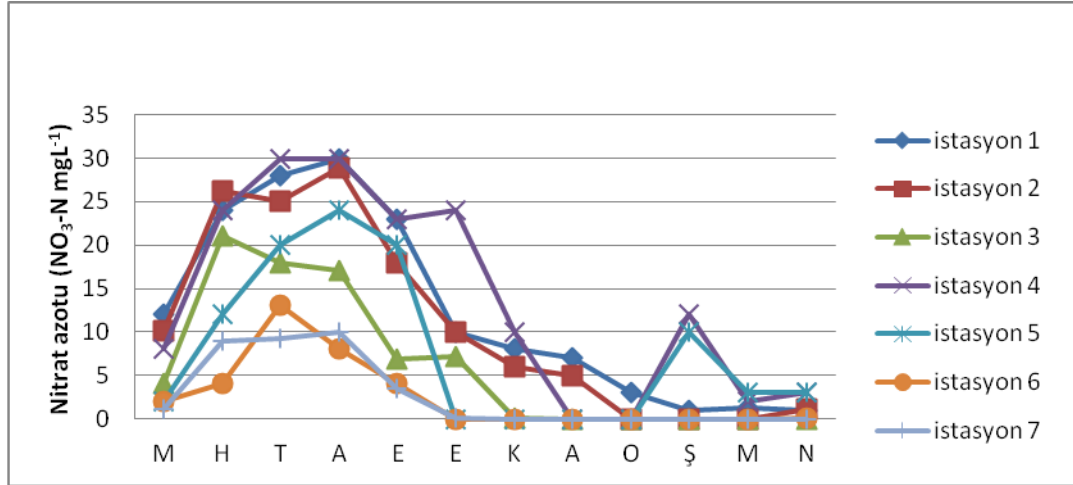
Nitrit azotu değerleri bakımından ALA- $0.50 \text{ mgL}^{-1}$  arasında değişmekte olup, aylara göre baktığımızda bazı aylarda hiç tespit edilememişken, en yüksek değer 1 ve 4 nolu istasyonda Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim aylarında  $0.50 \text{ mgL}^{-1}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. İstasyonların aylara göre nitrit azotu değişimi

#### 4.1.7. Nitrat azotu ( $\text{NO}_3\text{-N mg L}^{-1}$ )

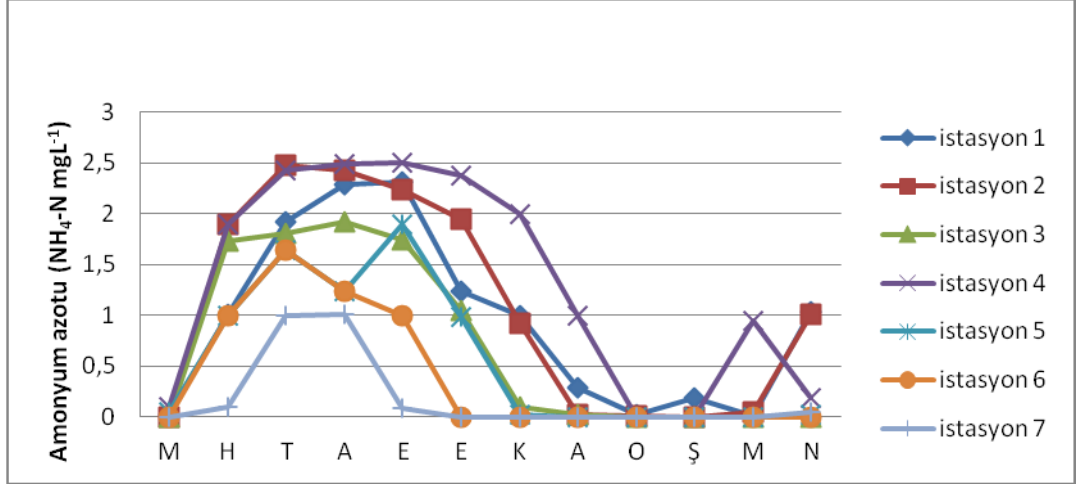
Nitrat azotu değerleri bakımından ALA-30.00  $\text{mgL}^{-1}$  arasında değişmektedir (Şekil 4.7.). Aylara göre baktığımızda en düşük değer 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 nolu istasyonlarda tespit edilirken en yüksek değer 1 ve 4 nolu istasyonda Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim aylarında nitrat azotu ölçümü analiz limit aralığına göre (1.00 – 30.00  $\text{mgL}^{-1}$ ) yüksek çıkmıştır (Anonim 2005).



Şekil 4.7. İstasyonların aylara göre nitrat azotu değişimi

#### 4.1.8. Amonyum azotu ( $\text{NH}_4\text{-N mg L}^{-1}$ )

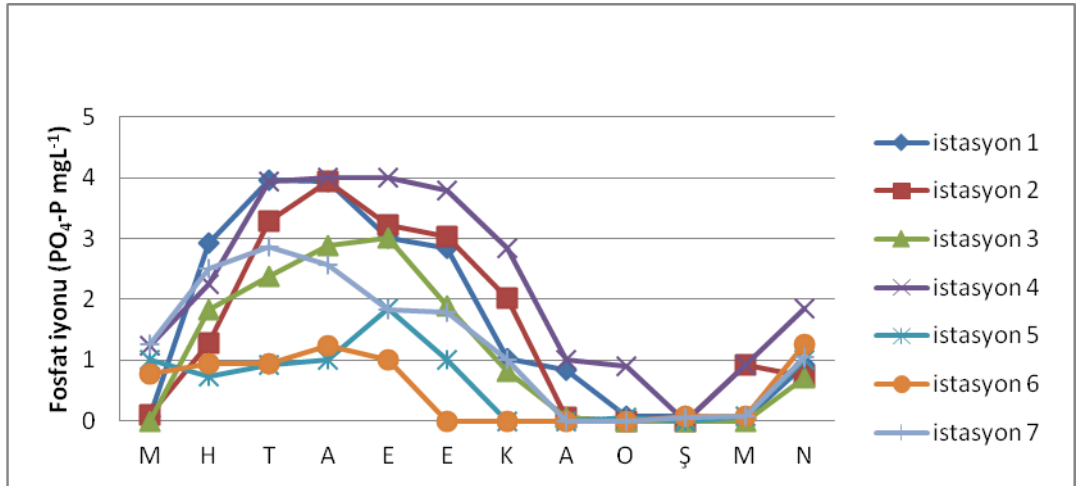
Amonyum azotu değerleri bakımından ALA-2.50  $\text{mgL}^{-1}$  arasında değişmekte olup, aylara göre baktığımızda en düşük amonyum azotu miktarı Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim, aylarında ALA (Analiz Limiti Altında) olarak tespit edilmişken, en yüksek değer 4. istasyonda maximum olarak 2.50  $\text{mgL}^{-1}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. İstasyonların aylara göre amonyum azotu değişimi

#### 4.1.9. Fosfat iyonu ( $PO_4\text{-P}$ $mg\ L^{-1}$ )

Fosfat iyonu değerleri bakımından ALA-4.00  $mgL^{-1}$  arasında değişmekte olup, aylara göre baktığımızda en düşük değer hiç tespit edilememişken, en yüksek değer Temmuz, Ağustos aylarında ALA-4.00  $mgL^{-1}$  ile 4 nolu istasyonda çıkmıştır (Şekil 4.9.).

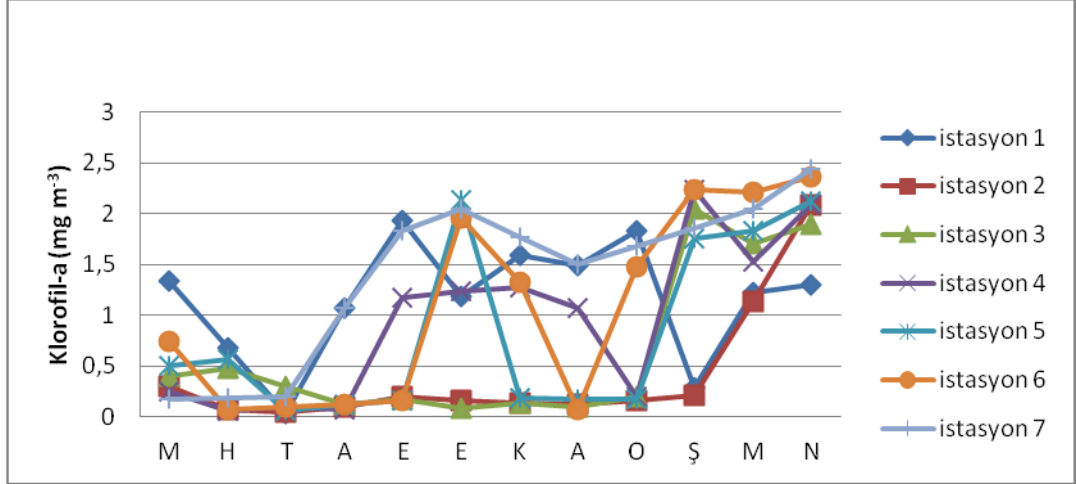


Şekil 4.9. İstasyonların aylara göre fosfat iyonu değişimi



#### 4.1.10. Klorofil-a ( $\text{mg m}^{-3}$ )

Marmaris Körfezinde ölçülen klorofil-a değerleri tabloda seçilen 7 istasyonda minimum maksimum görünürlük değerleri verilmektedir. Klorofil-a değeri en yüksek  $2.44 \text{ mgm}^{-3}$  en düşük  $0.03 \text{ mgm}^{-3}$  olarak ölçülmüştür (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. İstasyonların aylara göre klorofil-a değişimi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Marmaris Körfezi'nde deniz suyunun fiziko-kimyasal bileşimini etkileyen çeşitli bileşenler olup, bunlar; turizm faaliyetleri, yağışlar, derelerden gelen atıklar ve liman faaliyetleri olarak adlandırılabilir.

Bu çalışmada Marmaris Körfezi'ne çeşitli kaynaklardan gelen kirletici yükleri ve bunun sonucunda körfezin genel durumu ve kirlenmenin yoğunlaştığı istasyonlar yapılan bir yıllık çalışma olan Mayıs 2011-Nisan 2012 arasında aylık fiziko-kimyasal parametre değerleri incelendiğinde;

Su sıcaklık değerleri seçilen istasyonlarda 14.31-27.16 °C arasında değişmekte olup, en düşük su sıcaklığı Ocak ve Şubat aylarında 5. istasyonda, en yüksek su sıcaklığı ise Eylül ayında 1. istasyonda tespit edilmiştir. Su sıcaklığı yönünden mevsimlere bağılı olarak herhangi bir problem bulunmamaktadır.

Deniz ortamında pH'ı bu ortamdaki biyokimyasal olaylara ve sıcaklığa bağılıdır. Deniz suyunda 7.5-8.4 mevsimsel değişim göstermekte ve ortalama olarak 7.8 kabul edilmektedir (Ivanof, 1972; Ross, 1979). Deniz suyundaki pH değerleri, sıcaklık ve biyolojik faaliyetler sonucu mevsimsel hatta günlük değişimler gösterebilir. Organik maddenin oksidasyonu ve solunum olayları sudaki mevcut çözünmüş oksijeni tüketir ve karbondioksit açığa çıkarak bu noktalarda pH azalır (Demirak, 2003).

Suların pH'ı kış aylarında en düşük yaz aylarında ise en yüksek değerde bulunur. Seçilen istasyonlarda pH değerleri 7.43-8.93 olup, en düşük 7.43 değeri ile 5. istasyonda Aralık ayında en yüksek değer ise 8.93 Mayıs ayında 6. istasyonda tespit edilmiştir.

Ege Denizi'nde yer alan Çandarlı Körfezi'nde, Büyük Menderes Deltası'nda ve Güllük Körfezi'nde pH değerleri sırasıyla 8.50-8.70; 7.90-8.50 ve 8.12-8.56'dir (Anonim, 1995; Demirak, 2003). Marmaris Körfezi'nde elde edilen pH değerleriyle

uyum içerisinde. Resmi gazetede (1998), ifade edildiği gibi pH değerleri 6.00-9.00 olup, bu çalışmadaki 7.43-8.93 ile uyum içindedir.

Deniz suyundaki çözülmüş oksijen konsantrasyonu, biyolojik olaylara ve sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Genellikle yaz aylarında, yüzey sıcaklığının artmasıyla çözülmüş oksijen konsantrasyonu azalmakta, buna karşın kış aylarında ise artmaktadır. Yüzeğe yakın yerlerdeki çözülmüş oksijen konsantrasyonu, sıcak sularda  $4.5 \text{ mgL}^{-1}$ , soğuk sularda ise  $8 \text{ mgL}^{-1}$  dir (Stanev vd., 1989). Genel olarak, deniz sularında çözülmüş oksijen konsantrasyonu, su kütlelerinin hareketlerine, deniz organizmalarının solunumlarına ve fotosentez olaylarına bağlıdır (Egemen, 1996).

Seçilen istasyonlarda çözülmüş oksijen değerleri  $4.20-8.50 \text{ mgL}^{-1}$  olup, en düşük  $4.20 \text{ mgL}^{-1}$  değeri ile 1. istasyonda Mayıs ayı, en yüksek değeri ise 5. istasyonda  $8.50 \text{ mgL}^{-1}$  Mayıs ayı olarak tespit edilmiştir.

Ekolojik açıdan önemli bir göstergelerden birisi olan çözülmüş oksijen konsantrasyonunun seçilen istasyonlarda 2011 yılı Mayıs ayı ve 2012 yılı Ocak, Şubat ve Mart aylarında yüksek, 2011 yılı Haziran ve Temmuz aylarında düşük çıkması genel beklentilere uygun bir durumdur. Seçilmiş olan 1, 2, 3 ve 6 nolu istasyonlarda balıkların yaşamı için kritik değer olan  $5 \text{ mgL}^{-1}$  'den az çözülmüş oksijen değerinin ölçülmesi, özellikle yaz aylarındaki yoğun turizm faaliyetlerine ve su sıcaklığının artmasına bağlanabilir.

Açık denizlerde ve okyanuslarda karışım halindeki su kütlelerinin büyüklüğü nedeniyle elektriksel iletkenlik çok değişmemektedir. Ancak körfezlerde olduğu gibi yarı kapalı ve gerek topografik gerekse iklimsel özellikleri nedeniyle su hareketlerinin özgün karakter taşıdığı denizlerde elektriksel iletkenlik değerlerinde gerek yatay gerekse düşey olarak değişim söz konusudur (Demirak, 2003).

Seçilen istasyonlarda elektriksel iletkenlik değerleri  $55.600-59.540 \mu\text{Scm}^{-1}$  olup, en düşük  $55.600 \mu\text{Scm}^{-1}$  değeri ile 1. istasyonda Mart ayı, en yüksek değeri  $59.540 \mu\text{Scm}^{-1}$  ile 5. istasyonda Temmuz ayında tespit edilmiştir. Bir yıllık çalışma süresince yapılan elektriksel iletkenlik ölçümlerinde değişimlerin aylara bağlı olduğu ve sıcaklık arttıkça su sıcaklığının ve su yüzeyindeki buharlaşmaya bağlı olarak elektriksel iletkenlik değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Kış aylarında ise yağın

yağışlara ve derelerden gelen sedimanlara bağılı olarak deniz suyundaki elektriksel iletkenlik değerlerinin düştüğü görülmektedir.

Sulardaki tuzluluk sucul ortamdaki kayalar, yağışlar ve buharlaşma gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır. Tatlı sularda tuzluluk ‰ 5'in altındadır. Tuzlu sularda dağılış gösteren canlıların tatlı sulara adaptasyonu veya tatlısularda yaşayan bitki ve hayvanların tuzlu sularda yaşamalarını sürdürebilmesi, osmoregülyasyon denilen tuzluluğa uyum mekanizmasına bağılıdır (Cirik vd., 2005). ‰ 5' in altında tuzluluk içeren sulara tatlı sular, ‰ 5-35 arasında tuzluluk içeren sulara acı sular, ‰ 35' den büyük tuzluluk derecelerine sahip olan sular tuzlu sular olarak nitelendirilmektedir (Cirik vd., 2005).

Yapılan tuzluluk ölçümleri sonucunda ‰ 35.61-39.84 olup, en düşük ‰ 35.61 tuzluluk değeri Mayıs ayı 7. istasyonda, en yüksek değeri ‰ 39.84 değeri ile 5. istasyonda Temmuz ayında tespit edilmiştir. Tuzluluk değerleri yaz aylarında artış, kış aylarında düşüş gözlenmiştir. Bu da beklenen bir durumdur.

Nitrit azotu (NO<sub>2</sub>-N) değerleri ęalıřma süresi boyunca ALA-0.50 mgL<sup>-1</sup> arasında değişmekte olup, aylara göre baktığımızda bazı aylarda hiç tespit edilememişken, en yüksek değer 1 ve 4 nolu istasyonda Haziran, Temmuz, Ağustos ve Ekim Aylarında 0.50 mgL<sup>-1</sup>olarak ölçülmüştür. Ayrıca nitrit azotunun tüm istasyonlarda ęalıřma boyunca gösterdiği aylık dalgalanmaların nedeni olarak nitritin ara ürün olması gösterilebilmektedir. Nitrit azotu değerinin yüksek ıkmasının sebebi Marmaris Körfezi besleyen derelerden gelen çevresel artık miktarlarına, sezonluk liman aktiviteleri ve günlük tur teknelerin sintine sularını denize deşarjı, tekne trafiğine, yunus parkının olması (4 nolu istasyonda) ve plajların yerli ve yabancı turistler tarafından yoğun olarak kullanılmasına bağlanabilir.

Nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) değerleri ęalıřma süresi boyunca ALA-30.00 mgL<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Aylara göre baktığımızda en düşük değer 2, 3, 4, 5, 6 ve 7 nolu istasyonlarda tespit edilirken en yüksek değer 1 ve 4 nolu istasyonda Haziran, Temmuz, Ağustos, Ekim aylarında nitrat azotu ölçümü analiz limit aralığına göre (1.00-30.00 mgL<sup>-1</sup>) yüksek ıkmiştır. Özellikle nitrat değerlerinin 30.00 mgL<sup>-1</sup> ıkması bize turizm faaliyetlerinin yoğun olduğunun bir göstergesidir.

Seçilen istasyonlarda amonyum azotu ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) değerleri ALA-2.50  $\text{mgL}^{-1}$  olup, en düşük ALA değeri (1. istasyon hariç diğer 6 istasyonda) kış aylarında, en yüksek değeri 2.50  $\text{mgL}^{-1}$  değeri ile 4. istasyonda Eylül aylarında tespit edilmiştir. Sulardaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara ürün olup insan veya hayvan kaynaklı olabilir. Yüzey veya çiftlik gübrelerinin yağmurla yıkanması, pH ve sıcaklıkla, alglerin aşırı çoğalması ve ölümleri gibi çeşitli nedenlerle sudaki konsantrasyonları değişmektedir (Demirak, 2003). Amonyum azotu değeri Resmi gazetede (1998), Deniz suyunun genel kalite kriterlerinde amonyak değeri 0.02  $\text{mgL}^{-1}$  olup bu çalışmadaki değerlerden farklıdır. Bu da bize turizm faaliyetlerinin Marmaris Körfezi'ni olumsuz etkilediğinin bir göstergesidir.

Deniz suyunda fosfor yaz aylarında maksimum düzeyde olmasının karşılık sonbahar aylarında azalmaya başladığı ve kış aylarında da minimum düzeye eriştiği gözlenmektedir (Shaffer, 1986). Fosfat konsantrasyonlarının azalması, fosfatın deniz ortamında bulunan partiküllerle adsorpsiyon yapmasından kaynaklanmaktadır (Krom vd., 1991). Evsel atıklardan özellikle deterjanlardan suya büyük oranda fosfor bileşikleri karışmaktadır (Uslu, 1987). Sulardaki fosfor konsantrasyonu, bölgenin nüfus yoğunluğuna bağlıdır (Karpuzcu, 1984).

Fosfor, doğal sularda ve atık sularda fosfat iyonları halinde bulunur. Deniz organizmalarının ölümüyle oluşan bozunmalar sonucunda, bol miktarda çözülmüş organik fosfor oluşur. Evsel ve endüstriyel kaynaklı atıklardan özellikle deterjanlardan suda büyük oranda fosfor bileşikleri karışmaktadır (Davis, 1991). Elementlerin oranlarının zamana bağlı değişimi, deniz ortamındaki organik maddelerin döngüsü ve besin tuzu girişindeki değişimlerle ilişkilidir (Pahlow vd., 2000).

Seçilen istasyonlarda fosfat iyonu değerleri ALA-4.00  $\text{mgL}^{-1}$  olup, en düşük ALA değeri (1. istasyon hariç diğer 6 istasyonda) kış aylarında, en yüksek değeri 4.00  $\text{mgL}^{-1}$  değeri ile 4. istasyonda Ağustos ve Eylül aylarında tespit edilmiştir. Bu değerleri dikkate aldığımızda körfezin fosfor içeriği zengin kirletici unsurların etkisi altında olduğunu göstermektedir. Shaffer (1986), çalışmasında ifade ettiği gibi “Genellikle deniz suyunda fosfor yaz aylarında maksimum düzeyde olmasına karşılık

sonbahar aylarında azalmaya başladığı ve kış aylarında da minimum düzeye ulaştığı” görüşü bu çalışmayla uyum içindedir.

Balcı (1992), Güllük Körfezi’nde fosfat konsantrasyonu 0.03- 0.07 mgL<sup>-1</sup>, Demirak (2003) aynı çalışma sahasında fosfat konsantrasyonu 0.06-0.36 mgL<sup>-1</sup> ve Anonim (1995), Ege Denizi’nde fosfat konsantrasyonu 0.06- 0.10 mgL<sup>-1</sup> arasındaki değerlerde tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmadaki değerlerle kıyaslandığında uyum içinde olmadığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak da 1, 2 ve 4. nolu istasyonların çevresindeki turizm faaliyetleri başta olmak üzere günlük tur yapan teknelerin sintine suları, safari yapan ciplerin derelerden geçişlerinde dere yataklarında oluşturduğu su kirliliği ve yağmur sularının derelerle taşınarak Marmaris Körfezi’ne ulaşmasıyla artabileceği düşünülebilmektedir.

Klorofil en önemli fotosentez pigmentidir. Klorofil-a, bütün bitkilerde ana pigment olarak mevcuttur. Sularda klorofil-a derişimi ötrofik seviyeyi gösteren önemli bir indeks olup bu indeks ortamın biyoması ifade etmekte kullanılmaktadır (Demirak, 2003).

Seçilen istasyonlarda klorofil-a değerleri 0.03-2.44 mgm<sup>-3</sup> olup, en düşük 0.03 mgm<sup>-3</sup> değeri ile 1. istasyonda Temmuz ayı, en yüksek değeri 2.44 mgm<sup>-3</sup> değeri ile 7. istasyonda Nisan ayında olarak tespit edilmiştir.

Klorofil-a konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Grasshoff (1971), Karadenizde yaptığı ölçümler sonucunda 1.10-1.60 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a tespit etmiştir. Tuğrul vd. (1986) da Marmara 1.30-1.70 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a tespit etmiştir. Küçüksezgin vd. (1995), Ege Denizinde 0.03-0.70 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a tespit etmiştir. Kuzey Ege Denizi’nde 0.10-0.80 mgm<sup>-3</sup>, Güney Ege Denizi’nde 0.10-0.40 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a tespit edilmiştir (Anonim, 1990; Anonim, 1991). Gökova Körfezi’nde ortalama olarak 0.02 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a tespit edilmiştir (Büyükışık vd., 2001). Güllük Körfezi’nde 0.09-0.26 mgm<sup>-3</sup> klorofil-a olarak saptanmıştır (Demirak, 2003).

Yapılan bu çalışmadaki klorofil-a değerlerinin Türkiye’nin farklı denizlerinde ve körfezlerinde farklı yıllarda tespit edilen klorofil-a’dan yüksek değerler olup, bununda nedenini deniz ortamına sürekli besin elementlerinin girişi olarak açıklanabilir. Mart ve Nisan dönemindeki klorofil-a değerleri yüksek olup, bu durumun tüm kış mevsimi boyunca biriken besin elementlerinin uygun sıcaklıkta

birincil üreticiler tarafından kullanılması ve derelerden gelen yoğun sedimantın körfeze girişi olarak yorumlanabilir.

Bu çalışmada çıkan sonuçlara göre aşağıdaki çözüm önerileri getirilmiştir.

- Marmaris Körfezi ve körfezi besleyen derelerin (kış dereleri dahil) su kalitelerinin izlenmesi,
- Turizm sezonunun olmadığı dönemlerde başta otel personeli olmak üzere, tur teknelerinin çalışanları, ilgili esnaf gruplarına çevresel eğitimin verilmesinin zorunlu hale getirilmesi,
- Marmaris İlçesinde bulunan ilgili resmi kurumların, sivil toplum örgütlerinin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesiyle beraber Marmaris Körfezi ile ilgili ortak projeler geliştirerek bunun devamının sağlanması,
- Marmaris Körfezi'nin kıyısal alanda yeni yapılanmalara izin verilmemesi ve mevcut olan yeşil sahaların korunması,
- Marmaris Körfezi'ni etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan derelerin rehabilite edilerek sedimant girişlerinin kontrol altına alınması,
- Turizm sezonunda günlük tur teknelerinin günlük tur sayısına bir sınırlama getirilerek körfezin aşırı kullanılmasının engellenmesi,
- Cip safarilerinin günlük sayılarına bir sınırlama getirilerek safarilerin yapıldığı dere yataklarının mümkün mertebe bir denetim altına alınması,
- Belediye plajlarındaki kullanılan sahada yetersiz olan tuvalet sayılarının artırılması ve bu konuda hijyenin sağlanması,
- Marmaris Körfezi'nin %76'sı ormanlık saha olup özellikle yaz aylarında yangınların meydana gelmemesi için insanlara gerekli eğitimlerin verilmesi ve bu ormanlık alanların insan kullanımına denetimli olarak kapatılması,
- Günlük tur yapan teknelerin günlük tur sonunda limana döndüklerinde mevcut olan sintine toplama tankına sintine sularının boşaltılmasının denetlenmesi ve mavi kart uygulamasının ilgili kişiler tarafından kullanımının zorunlu hale getirilmesi önerilebilir.

## KAYNAKLAR

- Alemdağ, N., (1999) *Güneydoğu Karadeniz'in Su Kolonunda Bazı Fiziksel Parametreler ve Eser Elementlerin Dağılımlarının Araştırılması*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 222s.
- Anonim, *Eutrophication in the Mediterranean Sea: Receiving Capacity and Monitoring of Long Term Effects*. MAP Technical Reports Series, No.21 UNEP, Athens, 1998, 200s.
- Anonim, *Clean coastal waters: Understanding and Reducing the Effects of Nutrient Pollution*. National Research Committee on the Causes and Management of Eutrophication, Ocean Studies Board, Water Science and Technology Board, Washington D.C., 2000, 300s.
- Anonim, *Guidelines for Testing of Chemicals* No. 203. Fish, Acute Toxicity Test. OECD, Paris, 1992, 9s.
- Anonim, *Güneye Bölgesi Tarımsal Yapısı*, Marmaris Tarım İlçe Müdürlüğü, Marmaris, 2011, 20s.
- Anonim, *Marmaris 1980-2011 Yılları Meteorolojik İklim Verileri*, Marmaris Meteoroloji, Marmaris, 2009, 3s.
- Anonim, *Marmaris İçin Dünü, Bugünü ve Geleceği*. Marmaris Ticaret Odası Yayını Sayı:4, Marmaris, 2010, 160s.
- Anonim, *Marmaris Limanı Feribot İskelesi Projesi*, Muğla İli, Marmaris İlçesi, Adaköy-Ilıca (Günnücek) Mevkii, Çevresel Etki Değerlendirme Raporu, Aralık, Ankara, 2006, 211s.
- Anonim, *Marmaris Orman Yapısı*, Marmaris İlçesi Orman İşletme Müdürlüğü, Muğla, 2012, 12s.
- Anonim, *National Marine Measurement and Monitoring Programme*, Aegean Sea Project Final Report, Institute of Marine Sciences and Technology, 1990, 90s.
- Anonim, *National Marine Measurement and Monitoring Programme*, Aegean Sea Project Final Report, Institute of Marine Sciences and Technology, 1991, 128s.
- Anonim, *Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater*, 21st Edition, American Public Health Association, Washington, 2005, 4-103 – 4-169s.



- Anonim, *TBMM Çevre Komisyonu Raporu*, Ankara, 1999, 79s.
- Anonim, *Türkiye Çevre Atlası*, Çevre Bakanlığı, Ankara, 1997, 424s.
- Anonim, *Türkiye'nin Çevre Sorunları 95*, Türkiye Çevre Vakfı Yayınları, Ankara, 1995, 548s.
- Anonim, [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com), 08.08.2012, 2012.
- Artüz, İ., (1992) *Deniz Kirlenmesi*, İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Yayınları Sayı 1464, İstanbul 124s.
- Atay, D., Pulatsü, S., (2000) *Su Kirlenmesi ve Kontrolü*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 307s.
- Balcı, A., (1992) Chlorophyll-a Fluorescence in the Aegean Sea, *Proceedings of Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 99 Vol 1*, 9-13 November 1999, Ankara. Bildiriler: 147-158s.
- Balls, P. W., (1992) *Nutrient Behaviour in Two Contrasting Scottish Estuaries, The Forth and Tay*, *Oceanologica Acta*, 15 261-277s.
- Barlas, M., Kiriş, E., (2004) *Akçay (Muğla-Denizli)' in Fiziko-kimyasal ve Bentik Makroinvertebrata Yönünden İncelenmesi*, Muğla Üniversitesi Yayınları: 49s.
- Barlow, R.G., Mantoura R. F. C., Cummings D.G., Fileman T.W., (1997) Pigment Chemotaxonomic Distributions of Phytoplankton During Summer in The Western *Mediterranean*. *Deep Sea Res.* Vol: II, 44, 3-4, 833-850s.
- Becker, E. W., (1994) *Microalgae: Biotechnology and Microbiology*, Cambridge University press, Cambridge, Great Britain, 293s.
- Bishop, P. L., (1983) *Marine Pollution and Its Control*, Mcgraw-Hill Book Company, New York, 357s.
- Bozyiğit, R., Karaaslan, T., (1998) *Çevre Bilgisi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 154s.
- Büyükışık, B., Benli, H. A., İçmer, G. T., Aydın, G. H., Erduren, E., (2001) Gökova Körfezi'nde Fitoplankton Büyümesi ve Etkileyen Bazı Faktörler, *IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı*, 5-8 Ekim 2001, Bodrum, 17-24 s.

- Cihangir, B., Önen, M., Demirkurt, E., (2002) İzmir Körfezi 2001 Dönemi İzleme Çalışmaları, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 5-8 Kasım 2002, İzmir, 21-27s.
- Cirik, S., Cirik, Ş., (2005) *Limnoloji Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, No:21, Yayın No:5, 166s.
- Coman, C., (1997) The Anthropogenic Impact on Romanian Black Sea Coast-Aspect of Nearshore Water Degradation-, *Proceedings of Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 97 Vol 1*, 11-14 November 1997, Malta,493-500s.
- Davis, M. L., Cornwell, D. A., (1991) *Introduction to Environmental Engineering*, Mc Graww-Hill International Editions, Chemical Engineering Series New York, 979s.
- Demirak, A., (2003) *Muğla İli Güllük Körfezi'ndeki Kirliliğin Araştırılması*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 162s.
- Dora, E. Ç., Sunlu, U., (2006) Homa Dalyanı (İzmir Körfezi) Sedimentlerinde Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması. *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VI. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*,7-11 Kasım 2006, Muğla, 565-574s.
- Egemen, Ö., Sunlu, U., (1996) *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Yayınevi, İzmir, 153s.
- Er, Z., Satır, T., (2002) Kıyı ve Deniz Kirliliğinin İzlenebilmesine Yönelik Geliştirilen COSES Sisteminin İrdelenmesi, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*,5-8 Kasım 2002, İzmir, 931-937s.
- Fichez, R., Jickells, T. D., Edmunds, H. M., (1992) *Algal Blooms in High Turbidity A Result of Conflicting Consequences of Turbulence on Nutrient Cycling in A Shallow Water Estuary*, Estuarine, Coastal and Shelf Science, 35 (1992) 577-593s.
- Galabov, K.R., (1997) Bulgarian Coastal Management Program-Institutional Management Structure, *Proceedings of Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 97 Vol 1*, 11-14 November 1997, Malta, 459-467s.
- Geldiay, R., Kocataş, A., (1998) *Deniz Biyolojisine Giriş*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 31 Genişletilmiş 3. Baskı Ege Üniversitesi Basımevi Bornova/ İzmir, 562s.

- Giritlioğlu, T., (1975) *İçme Suyu Kimyasal Analiz Metotları*, İller Bankası Yayını, Ankara, N:18, 343s.
- Göksu, Z. L., (2003) *Su Kirliliği*, Nobel Kitapevi, Adana, 232s.
- Grasshoff, K., Erhardt, M., Kremling, K., (1983) *Determination of Nutrients, Methods of Seawater Analysis*, 2<sup>nd</sup> Ed., Verlag Chemie GMBH, Weinheim, 125-188s.
- Güçlü, Y., (2008) Marmaris-Alanya Kıyı Kuşaağında İklimin Sağlık ve Deniz Turizmi Açısından İncelenmesi, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 27-30 Mayıs 2008, Ankara, 493-500s.
- Gül, Ş., (1998) *Su Kalitesi ve Kimyası*, Çukurova Üniversitesi Yayınları, Adana, 223s.
- Günay, Y., (1974) *Arazide Uygulanacak Kimyasal Analiz Metodları Klavuzu*. İller Bankası Yayını, No:11, Ankara, 58s.
- Gündoğdu, V., Özkan, E. Y., (2006) Küçük Menderes Nehri Ölçüm Ağı Tasarımı ve Su Kalite Değişkenlerinin İrdelenmesi Çalışması, *EÜSÜD*, 23, (3-4): 361–369s.
- Güngör, E., (2008) Mavi Bayrak Programı Kapsamında Deniz Suyu Kalitesinin Denetimi, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 27-30 Mayıs 2008, Ankara, 701-707s.
- Güven, S., Ceylan, H., Özyurt, N. N., Bayarı, S. C., (2008) Ören-Akyaka Kıyı Şeridinde (Gökova Körfezi, Muğla) Tatlı Su Boşalımları, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 27-30 Mayıs 2008, Ankara, 1015-1022s.
- Höll, K., (1979) *Pharmazia, Wasser (Untersuchung, Beurteilung, Aufbereitung, Chemie, Bakteriologie, Viroloji, Biologie)*, G. Auflage De Gruyter, Volume 9, Issue 2, Berlin, 62s.
- Ivanoff, A., (1972) *Introduction A l' Oceanographie. Tome 1*, Vuibert-Paris, 208s.
- Jensen, A., Zarka, E.M., Povlsen, E., (1997) A Strategy for an Egyptian Coastal Monitoring Programme, *Proceedings of Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 97 Vol 1*, 11-14 November 1997, Malta, 367-375s.
- Karpuzcu, M., (1984) *Çevre Mühendisliğine Giriş Ders Kitabı*, İ.T.Ü. Yayınları, İ.T.Ü. Kütüphanesi Sayı 1556, İstanbul, 240s.

- Keleş, R., Hamamcı, C., (1995) *Çevre Bilimi*, 5. Baskı, İmge Basımevi, 295s.
- Kocataş, A., (1986) *Research on the Effects of Pollutants on Marine Communities and Ecosystems (MED POL V)* MAP Techn. Rep. Ser. No.5 UNEP, Athens, 146s.
- Kocataş, A., (1987) *Oseanoloji Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi, İzmir, 358s.
- Koçman, A., (2002) Ege Bölgesi Kıyı Alanlarının Kaderi ve Geleceği, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 5-8 Kasım 2002, İzmir, 471-479s.
- Krom, M. D., Kress, N., Brenner, S., Gordon, L. I., (1991) Phosphorus Limitation of Primary Productivity in the Eastern Mediterranean Sea, *Limnology Oceanography*, 424-432s.
- Kuleli, T., Erdem, M., Güçlü, K., Erkol, L., (2008) Muğla İli Kıyılarında Turizm Kaynaklı Kıyı Değişimlerinin Uzaktan Algılama ve Coğrafik Bilgi Sistemi Teknikleri Kullanılarak Değerlendirilmesi, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 27-30 Mayıs 2008, Ankara, 831-835s.
- Küçüksezgin, F., Balcı, A., Kontas, A., Altay, O., (1995) Distribution of Nutrients and Chlorophyll-a in the Aegean Sea, *Oceanologica Acta*, 343-352s.
- Lalli, C. M., Parsons, T. R., (1993) *Biological Oceanography*, Pergamon Press, 301s.
- Lebo, M. E., Sharp, J.H., (1992) *Modelling Phosphorus Cycling in a Well-Mixed Coastal Estuary*, *Estuarine Coastal Shelf Science*, 35 (1992) 235-252s.
- Morris, A. W., Bale, A. J., Howland, R. J. M., (1981) *Nutrient Distributions in an Estuary: Evidence Chemical Precipitation of Dissolved Silicate and Phosphate*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 12 (1981) 205-216s.
- Mutluay, H., Demirak, A., (1996) *Su Kimyası*, Beta Basımevi, İstanbul, 135s.
- Newton, A., Icely, J.D., Falcao, M., Nobre, A., Nunes, J.P., Ferreira, J.G., Vale, C., (2003) *Evaluation of Eutrophication in the Ria Formosa Coastal Lagoon*, Portugal. *Continental Shelf Research* 23, 1945-1961s.
- Onur, S., (2004) Deniz Taşımacılığı ve Çevre Sorunları, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 4-7 Mayıs 2004, Adana, 643-652s.

- Özel, Ü., Berkün, M., (2008) Türkiye'nin Karadeniz Kıyısında Deniz Kirlenmesi ve Sebepleri, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 27-30 Mayıs 2008, Ankara, 719-727s.
- Özgün, K., Batı, T., (2002) Antalya Körfezi'nde Su Kalitesi İzleme ve Denetimi Çalışmaları, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 5-8 Kasım 2002, İzmir, 939-948s.
- Pahlow, M., Reibesell, U., (2000) Temporal Trends in Deep Oceans Redfield Ratios, *Science* 831-833s.
- Parsons, T. R., Maita, Y., Lalli, C. M., (1984) *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*, Pergamon Press, Oxford, 173s.
- Ross, D.A., (1979) *Opportunities and Uses of The Oceans*, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 319-328s.
- Salihoğlu, İ., Saydam C., Baştürk Ö., Yılmaz K., Göçmen D., Hatipoğlu E., Yılmaz A., (1990) *Transport and Distribution of Nutrients and Chlorophyll-a by Mesoscale Eddies in the Northeastern Mediterranean*, Marine Chemistry. 29, Elsevier Sci. Publ. B.V.Amsterdam, 375-390s.
- Sesli, F. A., Karşlı, F., Akyol, N., (2006) Kıyı Alanlarındaki Değişimlerin Dijital Fotogrametri Yöntemiyle İzlenmesi, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VI.Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 7-11 Kasım 2006, Muğla, 885-894s.
- Shaffer, H., (1986), Phosphate Pumps in the Black Sea, *Nature*, 321, 515-517s.
- Soyuer, H., Koçak, A., Çiçekçi, U.G., (2011) *Marmaris Sosyo-Ekonomik Analiz Ön Raporu*, Marmaris Ticaret Odası 6. Kültür Yayını, 136s.
- Sponza, D., Atalay, H., (2001), Turistik Kıyı Bölgelerde Ötrotfikasyon ve Birincil Üretime Etkisi, *IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi*, 5-8 Ekim 2001, Bodrum, Ekoloji ve Çevre Kitabı, 353-361s.
- Stanev, E. V., (1989), Numerical Modeling of the Circulation and the Hydrogen Sulphide and Oxygen Distribution in the Black Sea, *Deep Sea Research*, 1053-1065s.
- Storelli, M. M., Storelli, A., (2001) Marcotrigiano, G. O., Heavy Metals in the Aquatic Environment of the Southern Adriatic Sea, Italy Microalgae, Sediments and Benthic Species, *Environment International*, 26 (2001) 505-509s.
- Stowe, K. S., (1979) *Oceans Science*. Wiley, New York, 610s.

- T. C. Resmi Gazete, *Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*, 19919 sayılı, 4.9.1998.
- Tanyolaç, J., (1993), *Limnoloji (Tatlı Su Bilimi)*, Ankara, 263s.
- Tarkan, A.N., (2010) *Oseanoloji Ders Kitabı*, Muğla Üniversitesi Yayınları, Muğla, 405s.
- Tuğrul, S., Suany, M., Baitürk, Ö., Balkas, T. İ., (1986) The Izmit Bay Case Study, in the Role of the Oceans as a Waste Disposal Option, *D. Reidel Publ. Comp.*, 243-274s.
- Tuncay, H., (1994) *Su Kalitesi Ders Kitabı*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi, İzmir, 244s.
- Türkoğlu, M., Yenici, E., İşmen, A., Kaya, S., (2004) Çanakkale Boğazı'nda Nutrient ve Klorofil-a Düzeylerinde Meydana Gelen Aylık Değişimler, Ege Üniversitesi, *J Fish Aqua Sci* 21, (1-2): 93-98s.
- Uslu, O., Terkman, A., (1987) *Su Kirliliği ve Kontrolü*, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1, Ankara, 364s.
- Yılmaz, Z., Gür, K., Özcan, S., (2004) Mersin Plaj Sularının Mikrobiyal Kirlenmesi Üzerine bir Araştırma, *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı*, 4-7 Mayıs 2004, Adana, 713-718s.
- Zaloksnis, J. I., Dumpenieks, A., (1997) Sustainable Development of Coastal Zone in the Riga City, *Proceedings of Third International Conference on the Mediterranean Coastal Environment MEDCOAST 97 Vol 1, 11-14 November 1997, Malta*, 589-602s.

## ÖZGEÇMİŞ

### **Kişisel Bilgiler:**

**Ad Soyadı** : Şeyma Merve KAYMAZ  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Tarihi** : 04.06.1987  
**Doğum Yeri** : KINIK  
**Medeni Hali** : Bekâr  
**E-mail** : [seymakaymaz@yahoo.com](mailto:seymakaymaz@yahoo.com)

### **Eğitim:**

2010 - 2012 **Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi – Yüksek Lisans - MUĞLA**

Su Ürünleri Mühendisliği – Temel Bilimler Bölümü – Deniz  
Biyolojisi

2005 - 2009 **Muğla Üniversitesi – Lisans - MUĞLA**

Su Ürünleri Fakültesi

2001 – 2004 **Özel İzmir Çağdaş Eğitim Koleji – İZMİR**

Lise

### **Yabancı Diller:**

**İngilizce**

(İleri seviyede)

### **Aktiviteler:**

1. Piri Reis Araştırma Gemisi – Balıkçılık Çalışması (Ocak- Mayıs- Haziran-Ağustos 2008)
2. Piri Reis Araştırma Gemisi – İzmir Körfezi Kirlilik Çalışması (Ocak- Mayıs- Haziran-Ağustos 2008)
3. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi – Sığacık Körfezi Açık Deniz Trol Çalışması (Nisan 2008)
4. Marmaris Körfezi Trol Çalışması (Şubat- Mart 2009)
5. 2.Türkiye Balıkçılık ve Akuakültür Sempozyumu 2008
6. Prof.Dr. Bahtiye Mursaloğlu Bilim Kampı- Foça (Ağustos 2008)
7. Ege Su Forum – Ege Üniversitesi (12-13-14 Kasım 2009)
8. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu (01-04 Temmuz 2009) Rize Üniversitesi (Poster Sunum)
9. 3. Öğrenci Su Ürünleri Sempozyumu (22-24 Mayıs 2006) Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi (Sözlü Sunum)
10. "New approaches for assessing the impacts of non-native freshwater fishes in the Mediterranean region" workshop (26-29 Ekim 2010) Muğla Üniversitesi
11. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi- Su Kalitesi Çalışması (Şubat 2011)
12. Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri Ve Teknoloji Enstitüsü – (2-27 Mayıs 2011) “**Dr. Charles COLEMAN (Museum fr Naturkunde Leipzig-Germany)** crustacea laboratory practices”
13. Muğla Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) – Gökova İç Körfezi ve katılan akarsu bölgesinin ekolojik kalitesi üzerine bir araştırma (Şubat 2011- Haziran 2012)
14. Muğla Üniversitesi ve Marmaris Çevrecileri Derneği iş birliği ile Marmaris Körfezinde Bilimsel Araştırma (Mayıs 2011-Nisan 2012)
15. Università'Degli Studi Di Perugia and Laboratorio Multisito A.R.P.A. practice (3-21 Şubat 2012) İTALYA



### **Denevimler:**

1. Dokuz Eylöl Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü- 2008

Staj – Canlı Deniz Kaynakları, Oşinografi ( Fiziksel- Kimyasal Oşinografik Ölçümler)

2. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi – 2008

Staj – Balıkçılık ve Deniz Biyolojisi, Oşinografi

3. Dalış Sertifikası

4. B sınıfı ehliyet

5. Pedagojik formasyon sertifikası (2011-2012)

### **Arastırma Alanları:**

1. Synoptik fiziksel oşinografi

2. Klorofil pigment analizi / HPLC

3. Deniz ekolojisi ve biyolojisi

4. Su kalitesi ve su kirliliği

### **Yayınlar:**

1. Filiz, H. , **Kaymaz, S.M.** (2009) Marmaris Körfezi (Güney Ege) Acaba Bir Üreme Alanı mı? *Squatina oculata* Bonaparte, 1840 Örneği, 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyum Kitapçığı (01-04 Temmuz 2009) sayfa:346

2. **Kaymaz, S.M.**, Kır, M. (2006) Açık Deniz Kafes Sistemleri 3. Öğrenci Su Ürünleri Sempozyum Kitapçığı (22-24 Mayıs 2006) sayfa: 52

3. Özkahya, P. **Kaymaz, S.M.**, Önsoy, B., Filiz, H., Tarkan, A.N., (2011) Lessepsiyeñ Göçün Akdeniz’de Etkileri 16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyum Kitapçığı (25-27 Ekim 2011) sayfa:285

4. **Kaymaz, S. M.**, Özdemir, N., Tarkan, A. N., “ Monitoring Seasonal Changes of Chlorophyll-a in the Marmaris Bay” Water Resources and Wetlands, 14-16 September 2012, Tulcea (Romania)