**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# ÖLÜDENİZ LAGÜNÜ VE ÇEVRESİNDEKİ KİRLETİCİ PARAMETRELERİN TAYİNİ

**Su Ürünleri Müh. Çağıl Toparlak**
**Temel Bilimler Anabilim Dalı**
**Deniz Biyolojisi Programı**

**Danışman**
**Prof.Dr. Bayram ÖZTÜRK**

**Haziran, 2005**

**İSTANBUL**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

# ÖLÜDENİZ LAGÜNÜ VE ÇEVRESİNDEKİ KİRLETİCİ PARAMETRELERİN TAYİNİ

**Su Ürünleri Müh. Çağıl Toparlak**
**Temel Bilimler Anabilim Dalı**
**Deniz Biyolojisi Programı**

**Danışman**
**Prof.Dr. Bayram ÖZTÜRK**

**Haziran, 2005**

**İSTANBUL**

**ÖNSÖZ**

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, tez çalışmamda yardımlarından dolayı hocam Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK' e teşekkür ederim.

Laboratuar çalışmalarımda yardımlarından dolayı Prof. Dr. Kasım Cemal GÜVEN' e, tez çalışmamda imkanlarından faydalandığım Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)' a ve tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak; tüm öğrenim hayatım ve tez çalışmamda her zaman yanımda olup, bilgi ve desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**HAZIRAN, 2005** **SU ÜR. MÜH. ÇAĞIL TOPARLAK**

**İÇİNDEKİLER:**

**ÖNSÖZ ..... i**

**İÇİNDEKİLER ..... ii**

**ŞEKİL LİSTESİ ..... iii**

**TABLO LİSTESİ ..... iv**

**ÖZET ..... vi**

**SUMMARY ..... vii**

**1. GİRİŞ ..... ....1**

**2. GENEL KISIMLAR..... 2**

2.1 Ölüdeniz Bölgesinin Genel Özellikleri…….....….2
2.1.1 Ölüdeniz' in Jeolojik Özellikleri.....4
2.1.2 Ölüdeniz' in Meteorolojik Özellikleri…….....……...…….....6
2.1.3 Ölüdeniz' in Oşinografik Özellikleri…….....…….....7
2.2 Ölüdeniz Lagünü ve Çevresi Hakkinda Yapılmış Çalışmalar ….....….....11

**3. MALZEME VE YÖNTEM.....12**

3.1. Malzeme.....12
3.2 Çalışma İstasyonları.....12
3.3 Metod.....13
3.3.1 Kimyasal Analizler.....14
3.3.1.1 *Deterjan Analizleri*.....14
3.3.1.2 *Nitrat, Fosfat ve Amonyak Analizleri*.....15
3.3.2 Bakteriyolojik Analizler.....16

**4. BULGULAR ..... 21**

4.1 Bakteriyolojik Bulgular.....21
4.2 Çözünmüş Oksijen Bulguları.....22
4.3 Nitrat, Fosfat, Amonyum Bulguları…….....…….....…….....…..,22
4.4 Görünürlük Bulguları.....23
4.5 Deterjan Bulguları.....24

**5. TARTIŞMA VE SONUÇ ..... 48**

**KAYNAKLAR ..... 56**

**ÖZGEÇMİŞ ..... 62**

## ŞEKİL LİSTESİ

**Şekil 2.1** : Ölüdeniz ve Lagününüde İçine Alan Eş Tuzluluk Haritası…..……..7
**Şekil 2.2** : Ölüdeniz Bölgesi Deniz Suyu Eş Sıcaklık Haritası……..……8
**Şekil 2.3** : Ölüdeniz Lagünü ve Civarında Su Yüzeyine Yakın Akıntı Yapısı…..….....9
**Şekil 3.1** : Ölüdeniz Bölgesi Örnekleme İstasyonları Haritası……...…...12
**Şekil 4.1** : Azide ve Endo Besiyerleri Üzerine Yapılan Çalışma Örnekleri……..16
**Şekil 4.2** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 1- Lagün Içi……...….....22
**Şekil 4.3** : Bakteriyolojik ölçümler istasyon 2- Lagün Ağzı…….....23
**Şekil 4.4** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 3 . Kumburnu Plajı……...……..24
**Şekil 4.5** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 4 – Kıdrak Plajı…….....…...25
**Şekil 4.6** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 5 - Tur teknelerinin bulunduğu alan.....26
**Şekil 4.7** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 6 – Belcekız Plajı……..…...…...27
**Şekil 4.8** : Bakteriyolojik ölçümler İstasyon 7 – Lykia World Tatil Köyü……..….....28
**Şekil 4.9** : Bakteriyolojik ölçümler istasyon 8 – Mavi mağara…….....29
**Şekil 4.10** : Bakteriyolojik ölçümler İstasyon 9 – Kelebekler Vadisi…….....30
**Şekil 4.11** : Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 10 - Gemiler Adası…….….....31
**Şekil 4.12** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Nisan 2003….....32
**Şekil 4.13** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Mayıs 2003.....33
**Şekil 4.14** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Haziran 2003…….....34
**Şekil 4.15** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Temmuz 2003…...…..35
**Şekil 4.16** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Ağustos 2003…….....36
**Şekil 4.17** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Eylül 2003.....37
**Şekil 4.18** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Ekim 2003...….....38
**Şekil 4.19** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Kasım 2003….....39
**Şekil 4.20** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Aralık 2003…….....40
**Şekil 4.21** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Ocak 2004...…….....41
**Şekil 4.22** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Şubat 2004…...…....42
**Şekil 4.23** : Çözünmüş oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH grafiği - Mart 2004…….....43
**Şekil 4.24** : Nitrat, Fosfat- Amonyum Grafiği – Yıllık…….……..…45
**Şekil 4.25** : İstasyonlara ait Görünürlük Grafiği…….....……46
**Şekil 4.26** : İstasyonlara ait Deterjan Grafiği.....47

## TABLO LİSTESİ

**Tablo 1.1** **:** Ölüdeniz Bölgesi 2015 – 2030 yılları öngörülen nüfusu……..……....4
**Tablo 1.2** **:** Yıllık Sıcaklık Verileri……..……..…….6
**Tablo 2.3** **:** Yıllık Yağış Verileri.....7
**Tablo 3.1** **:** Örnekleme İstasyonları…….....……...……...11
**Tablo 3.2** **:** Avrupa Topluluğu Yüzme Suyu Kalitesi (Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı). 2003……..…17
**Tablo 3.3** **:** Avrupa Topluluğu Yüzme Suyu Kalitesine İlişkin 76/160/EEC Sayılı Konsey Direktifi.....……18
**Tablo 3.4** **:** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri……..…….....20
**Tablo 4.1** **:** Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde yüzey suyu örneklerinde mak/min Toplam Koliform, Fekal *Streptekok* ve *E. coli* (kob/100 ml) Mart 2003 – Mart 2004... 21
**Tablo 4.2** **:** Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde yüzey suyu örneklerinde aylara göre mak/ min Fosfat, Nitrat, Amonyak düzeyleri (mg/l) 2003 - 2004.....23
**Tablo 4.3** **:** Görünürlük Ölçümleri 2003.....23
**Tablo 4.4** **:** İstasyonlara ait mak., min. ve ortalama Deterjan ölçümleri.....24

**ÖZET:**

**ÖLÜDENİZ LAGÜNÜ VE ÇEVRESİNDEKİ KİRLETİCİ PARAMETRELERİN TAYİNİ**

Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde toplam 6084 yatak kapasiteli, 58 adet otel bulunmakla beraber, Kış nüfusu 3350 (1997 nüfus sayımı) olan beldenin yaz nüfusu 15000'i bulmaktadır. Ölüdeniz ve Lagünü' nü özellikle turizm sezonunda tehdit eden kirlilik parametreleri; karasal ve denizel kirlilik olarak ikiye ayrılabilir.

Karasal kirliliğin nedeni, genel olarak bölgedeki otellerin arıtmasız olmaları nedeniyle denize ulaşan atıklar, kıyı kullanımı ve yoğun insan aktiviteleridir. Denizel kirlilik ise, günübirlik tur tekneleri ve yatların etkisi ile olmaktadır.

Bu çalışmada; Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde, 2003 – 2004 tarihleri arasında, 10 istasyonda, periyodik olarak alınan örneklerle, deniz suyu kalitesinin analizleri yapıldı. Alınan sonuçlar Türkiye Yüzme Suyu ve Avrupa Birliği Standartlarına göre değerlendirildi.

Örnek alımı sırasında mevcut rüzgar yönleri belirlenerek kirliliğin dağılımına etkisi incelendi. Kirlilik parametreleri olarak, çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk, görünürlük ve sıcaklık, nitrat, fosfat ve amonyum değerleri ölçüldü. Fekal kirlilik indikatörü olarak toplam koliform, *E.coli* ve Fekal *streptekok* analizleri yapıldı.

Sonuç olarak yapılan değerlendirmelerde, Ölüdeniz' in yoğun bir kirlenme tehdidi altında olduğu görülmüştür. Bu kirlenme nedenlerinin en önemlisini insan kaynaklı karasal kirliliğin teşkil ettiği belirlenmiştir. Karasal kirlilik probleminin çözülmesi için, bölgedeki otellerin en kısa zamanda bir kanalizasyon sistemine bağlanarak, atıkların merkezi arıtma sisteminde bertaraf edilmesi sağlanmalıdır.Denizel kökenli kirlenme için ise, sintine alım tesislerinin kurulması ilk önlem olmalıdır.

**SUMMARY:**

**DETERMINATION OF POLLUTANT OF THE OLUDENIZ LAGOON AND IT'S ENVIRONMENT**

Fethiye and Oludeniz Lagoon are regions of Turkey which attracts tourism and are under the influence of pollution at the same time. Around Oludeniz lagoon region there are 58 otels (hotels,motels) which have a total capacity of 6084 beds. Aproximately 10.000 individuals visit Belcekiz region daily. The number of tourist increases up to 22.000 for the whole Ölüdeniz region. The pollution parameters that effect ölüdeniz and its lagoon can be examined under two different headings; terrestrial and marine pollution.

Terrestrial pollution is generally caused by the sewage from the hotels, intensive human activities and coastal usage. Marine pollution is caused by the effects of the daily tour boats and charter boats.

In this study; sea water quality analysis were conducted on samples taken periodically from 10 different stations through 2003 to 2004 in Ölüdeniz and its surrounding region. Results were evaluated according to the bathing water quality and EU standards.

Dissolved oxygen, pH, salinity, temperature, transparency and wind directions were measured during sampling. Nitrate, phosphate and ammonium quantities were analized in the laboratory. Total coliform, *E.coli* and chosen *Streptococcus fecalis* were analized to indicate pollution.

It is obvious that ölüdeniz is under intensive pollution threat. Terrestrial pollution is the major pollution effect, to overcome this problem it is essential for the regional hotels to have a common sewer system to get rid of the waste. For the pollution that comes from the bilge, solution would be to establish new port receiving facilities.

# 1.GİRİŞ

Türkiye son yıllarda; coğrafik konumu ve iklimsel özelliği nedeniyle, turizm aktiviteleri açısından dünyanın önemli merkezlerinden biri haline gelmiştir. Özellikle yaz turizmi açısından büyük bir potansiyele sahip olan Akdeniz, artan sanayileşme, tarım faaliyetleri, yoğun yerleşim alanları, buna bağlı evsel atıklar ve gemi kökenli kirlenmeler nedeniyle özellikle deniz ekosistemi açısından olumsuz bir baskı altında bulunmaktadır.

Güney Ege Bölgesi' nde yer alan Muğla iline bağlı Fethiye ilçesi, güney ve doğu sahil şeridi boyunca verimli bir alüvyon ovası üzerinde Toros dağlarının güneybatı ucunun bir parçası olan ve körfezi çevreleyen Mendos dağının arkasında yer almaktadır. Fethiye Muğla merkezine 158 km, Antalya' ya 225 km ve Burdur' a 140 km uzaklıktadır. 2822 ha yüz ölçümüne sahip ilçenin kış nüfusu 45980 kişi' dir. Yaz döneminde nüfus 2 – 3 katına çıkmaktadır (Avşarcan, 1991; Küçükosmanoğlu ve ark., 2003).

Fethiye Türkiye' de turizm faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştiği ve buna bağlı olarak kirlilik artışı olan bir bölgedir. Ölüdeniz Lagün' ü; bölgenin özellikle yaz aylarında plaj olarak kullanımı nedeniyle, lagünlerin kendilerine özgü ekosistemleri ve halk sağlığı açısından duyarlıdır. Ölüdeniz Lagünü jeomorfolojik ve ekolojik özelliklerini de göz önünde bulundurduğumuzda, bölgedeki mevsimsel olarak turist sayısının artması ile dikkat çekmektedir.

Ölüdeniz lagünü ve çevresinin gerek coğrafik konumu gerekse gün geçtikçe artan turizm potansiyeli; bölgede biyolojik ve kimyasal bir kirlilik unsuru olasılığını doğurmuştur.

Bu çalışmanın amacı; bölgedeki kirletici kaynakların tespiti ve yeni yapılan ölçümlerle, daha önceki mevcut verilerin bir araya getirilerek, temel kirleticilerin kökeni ve değerlerinin belirlenmesidir.

# 2. GENEL KISIMLAR

## 2.1 ÖLÜDENİZ BÖLGESİNİN ÖZELLİKLERİ

Ölüdeniz, Anadolu' nun güneybatısında, Akdeniz Bölgesi sınırları içinde Muğla iline bağlı Fethiye ilçesinin güneydoğusunda yer alır. Fethiye' ye uzaklık 12 km' dir.

Fethiye'nin güneyine doğru yükselen küçük bir platoda ve eteğindeki kıyı şeridinde yer alan Ölüdeniz Belediyesi, Ovacık, Hisarönü ve Belcekız yerleşim yerlerini kapsamaktadır. Kış nüfusu 3350 (1997 nüfus sayımı) olan beldenin yaz nüfusu 15000'i bulmaktadır. Denizden yükseklik Ovacık ve Hisarönü mahallelerinde ortalama 315m' dir (Öztürk ve ark., 2003).

Turizmin en önemli yerlerinden biri olan Ölüdeniz' de her türlü deniz sporunun yanı sıra, jeep safari, dağcılık, yürüyüş, rafting ve yamaç paraşütü gibi faaliyetleri yapma imkanları bulunmaktadır. Turizm faaliyetlerinin artması ile hizmet sektörüde gelişmiştir.

**Ovacık:** Fethiye-Belceğiz-Ölüdeniz yolu üzerinde denizden uzak ve yüksekte yayla konumunda , eski yerleşimlerin arasına dağılmış otel ve pansiyonların yer aldığı bir yerleşimdir. Topografik eğimi % 0-5 arasındadır. 133 tesis bulunan Ovacık'ın yatak kapasitesi, 7332'dir. Ovacıkta 90 hektar ekili alanda 90 ton/yıl ürün elde edilmektedir (Öztürk ve ark., 2003).

**Hisarönü:** Fethiye-Ovacık karayolu üzerinde yer alır. Yakın zamana kadar köy niteliğinde olan mahallede 43 tesis , 5134 yatak bulunmaktadır. Topografik eğim % 6-10 civarındadır. İmar sınırları içinde yerleşimin en yüksek kotu 418m civarındadır. min kot ise 275 m. civarındadır.

**Belcekız:** Kuzeybatısında Kumburnu ve Ölüdeniz yer alan Belcekız çok az eğimli düz bir ova üzerine kurulmuştur ve etrafı dik dağlarla çevrilidir. İmar planı sınırları içinde kalan yerleşmenin maksimum kotu 40m civarındadır. Kıyı şeridinin Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'nca tanzim edilmesiyle otel, motel ve pansiyon hizmetleri

veren turistik amaçlı bir merkez durumuna gelmiştir. Bu yöre 1978 yılında Milli Park olarak belirlenmiş olup 1. derecede doğal sit alanıdır. Ölüdeniz ile ulaşım bağlantısı Fethiye-Belcekız- Kıdrak yolu ile sağlanmaktadır (Öztürk ve ark., 2003).

Turizm tesis alanı, turizm yerleşim alanı ve günübirlik alanları: Ölüdeniz Koyun' da Kıdrak - Kumburnu arasındaki bölgede bulunmaktadır. Bu bölgedeki turizm tesisleri

1.Belceğiz turizm yerleşme alanı:2062 yatak, 27.5 hektar.
Günübirlik alan: 2000 kişi, 10 hektar.
2. Kıdrak turizm tesis alanı: tatil köyü 2035 yatak, 37 hektar.
3.Ölüdeniz turizm tesis alanı: günübirlik alan; 1500 kişi, 15 hektarlık alanı kaplamaktadır (Çil ve Asil, 1999).

Ölüdeniz Beldesinin yüksek kapasiteli turistik ve günübirlik tesisleri Belcekız mahallesindedir. Bunlar, Kıdrak Mevkiinde bulunan 2000 yatak kapasiteli Lykia World Tatil Köyü, 500 kişi kapasiteli Kıdrak günübirlik orman içi dinlenme yeridir. Belcekız sahilinde ise 6084 yatak kapasiteli, 52 adet otel, 2000 kişi kapasiteli günübirlik "Orman Bakanlığı Ölüdeniz Tabiat Parkı' bulunmaktadır.

Tabiat parkı, 1978 yılında günü birlik Orman İçi Dinlenme Yeri olarak tesis edilmiş olup 29/12/1983 gün ve MP.1/5-311 sayılı Bakanlık Oluru ile Kıdrak Orman İçi Dinlenme Yeri ile birlikte 950 Ha.' lık alan Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir. 13/11/1982 gün A-4020 sayılı Taşınmaz Kültür ve Tabiat Varlıları Yüksek Kurulunca 1.derece doğal sit alanı olarak ilan edilmiştir. Aynı zamanda Özel Çevre Koruma Bölgesi içindedir. Tabiat Parkı olarak ilan edilmesi ile birlikte bütün tesisler yapılmış ve tamamlanmıştır. 300 vasıtalık otoparkı ve günlük sezon içinde 5.000 kişilik bir ziyaretçi potansiyeli vardır.

Ölüdeniz' de Hisarönü, Ovacık ve Belcekız yerleşimlerinin 1945 – 1990 yılları arası nüfusları göz önünde bulundurularak yapılan nüfus analizleri sonucu, büyük turizm potansiyeli olan bölgenin 2015 – 2030 için tahmin edilen nüfusları Tablo: 2.1' de görülmektedir (Tempo Altyapı Mühendislik Müşavirlik, 2000).

**Tablo 2.1: Ölüdeniz Bölgesi 2015 – 2030 yılları öngörülen nüfusu (TEMPO Alt Yapı Mhendislik, 2000)**

| **Ölüdeniz Proje Nüfusları** | **2015** | **2030** |
|---|---|---|
| Hisarönü - Ovacık, Turizm Nüfusu (Yaz) | 12217 | 21850 |
| Hisarönü - Ovacık, Yerleşik Nüfusu (Kış) | 6057 | 10690 |
| Belcekız, Günübirlik Turizm Nüfusu (Kış) | 10000 | 10000 |
| Belcekız, Turizm Nüfusu (Yaz) | 3902 | 6000 |
| Lykia World Tatil Köyü (Yaz) | 2000 | 2000 |
| **TOPLAM:** | **34176** | **50540** |

Ölüdeniz Lagünü ve çevresi doğal güzelliği nedeniyle özellikle yaz aylarında sezon boyunca yoğun bir ziyaretçi akınına uğramaktadır. Dolayısıyla, aşırı ve yanlış kullanımlar yüzünden bölge tahrip olmakta ve evsel atıklar nedeniyle kirliliğe hassas bir duruma gelmektedir (Kıdeyş ve ark., 2002). Bu nedenlerden dolayı "özel statülere" tabi tutulmuştur. Bunlar, arkeolojik ve doğal sit koruma statüleri, özel çevre koruma statüsü (Ö.Ç.K) (12.6.1988), tabiat parkı statüsü (1.12.1983), su ürünleri av yasakları statüsüdür. Bölge halen Özel Çevre Koruma alanıdır.

### 2.1.1 Ölüdeniz' in Jeolojik Özellikleri:

Ölüdeniz Lagünü ve lagünün yakın çevresindeki kayaçlar genel olarak kireçli dolomitik kireçtaşı, dolomit gibi karbonatlı birimlerden oluşmuştur. Bu yapılar Ölüdeniz Lagününün oluşumu ve gelişiminde önemli etkenler oluşturmuşlardır.

Ölüdeniz kıyı kesiminde belirgin olan jeomorfolojik şekiller: Ölüdeniz' in batısında Kalevez (Beştaşlar) koyu, Ölüdeniz Lagünü, lagünü denizden ayıran kıyı kordonu, kıyı kordonu üzerinde gelişmiş yalı taşları ve Belceğiz kıyı ovasıdır.

Kıdrak dere vadisi içinde akan Kıdrak Deresi' nin taşıdığı toprak denize döküldükten sonra akıntı yönüne paralel doğrultuda önce kuzeye, daha sonra kuzey batıya yönelerek taşınmaktadır. İlk olarak Belceğiz Koyu önlerinde oluşan sedimentler burada kıyı kordonu oluşturmuşlardır ve Belceğiz Koyunun lagün karakteri kazanmasını sağlamışlardır (Güneysu, 1993; Güneysu ve ark., 1996; Özhan ve ark.,1998).

Ovacık ve Hisarönü ovasındaki alüvyonlar killi ve köşeli çakıllardan oluşmuştur. Bu sebepten buradaki alüvyonlar lateritik alüvyon olarak tanımlanmıştır. Ovacık mevkiinde açılan DSİ sondaj kuyusunda alüvyon kalınlığı 109m. bulunmuştur. Belcekız civarında ise filişler ve alüvyonlar yer alır. Belcekız ovasındaki alüvyonların kalınlığı 1-10m.' dir.

Ölüdeniz Lagünü, kıyı mağaralarının çökmesi sonucu oluşmuştur. Kıyıda kesişen fay hattında oluşan sualtı mağarası zamanla büyümüş ve çökerek dairesel yapılı lagün oluşturmuştur.

Ölüdeniz Lagününü denizle sınırlayan kıyı kordonunun sonunda yer alan dar kanal, lagünün denizle olan ilişkisini oldukça sınırladığından zaman içerisinde lagüne kıyı gerisinden kavuşan dere ve dereciklerin getirdiği toprak, kaya yükünün, lagün tabanında birikimi söz konusu olmuştur. Bu birikimin lagünün doğusunda daha yoğun olduğu dikkat çekicidir. Bunun nedeni bölgede hakim olan güneybatı yönlü rüzgarlar yoluyla kıyı kordonu üzerinden taşınan plaj materyalinin lagün tabanına taşınmasındandır.

Lagün ağzının oldukça dar olması, bu kesimde lagünün batısında yer alan dere vadisinden taşınan sedimenter materyalin lagün bağlantı kanalının tabanına birikerek, burada bir eşik oluşturmaktadır. Ölüdeniz Lagünü' nü açık denize bağlayan ve en derin yeri 7m. ölçülen boğaz (inlet), doğu kesiminde kıyı diliminin sürekli büyümesi, batı kesiminde ise boğaza açılan bir mevsimlik dereler ile lagün içine taşınan çökellerin çok az bir kısmı lagün dışına taşınabilmekte, lagün içinde çökellerin birikmesi Ölüdeniz' in karstlaşmasına sebep olmaktadır (Ozaner ve ark., 1998)

Yine aynı şekilde karbonatlı kayaçların karstik çözünme ile açığa çıkan sedimenter malzeme ve diğer dere vadilerinden toplanan materyal lagün tabanına taşınmaktadır. Ölüdeniz kıyı kordonunun ve lagün bağlantı kanalının hemen güneyindeki kayalık alan

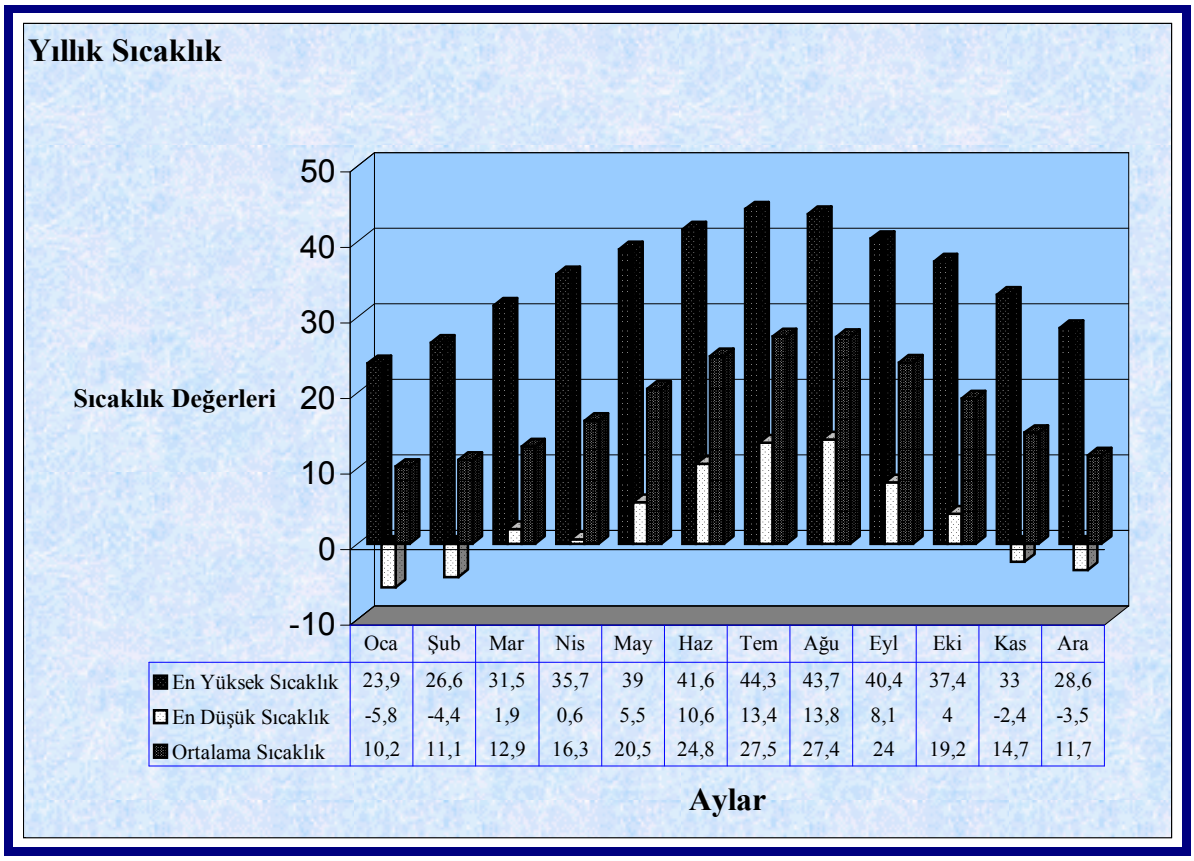
da, deniz – lagün arasındaki su sirkülasyonuna engel oluşturmaktadır (Güneysu ve ark., 1996).

Günümüzde akarsuların yeraltından çalışması nedeniyle, Akdeniz' e boşalan akarsular ve bunların sulak alanları sınırlıdır. Mevcut sulak alanları ise ekolojik açıdan oldukça önemlidir (Avşarcan, 1991; Güneysu ve ark., 1996).

### 2.1.2 Ölüdeniz' in Meteorolojik Özellikleri:

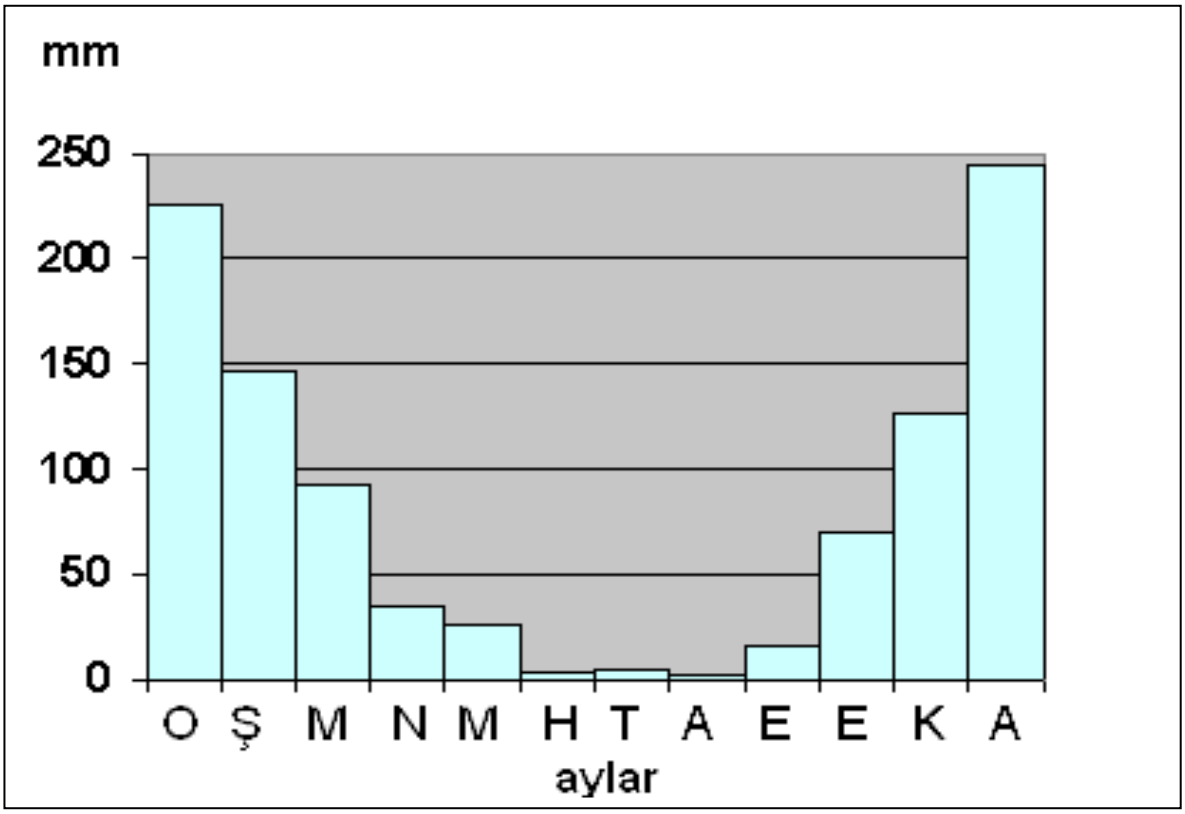
Yörede yazları uzun ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı tipik Akdeniz iklimi hakimdir. En soğuk kış aylarında ortalama 10°C olan hava ısısı, açık güneşli günlerde 20°C üzerine çıkar. Bahar aylarında 25-30°C olan hava sıcaklığı yaz aylarında ortalama 35 °C ' dir. Bölgede 2000 yılında ölçülmüş sıcaklık değerleri Tablo 2.2' de verilmiştir (Öztürk ve ark., 2003).

**Tablo 2.2 : Yıllık Sıcaklık Verileri**




| | Oca | Şub | Mar | Nis | May | Haz | Tem | Ağu | Eyl | Eki | Kas | Ara |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| En Yüksek Sıcaklık | 23,9 | 26,6 | 31,5 | 35,7 | 39 | 41,6 | 44,3 | 43,7 | 40,4 | 37,4 | 33 | 28,6 |
| En Düşük Sıcaklık | -5,8 | -4,4 | 1,9 | 0,6 | 5,5 | 10,6 | 13,4 | 13,8 | 8,1 | 4 | -2,4 | -3,5 |
| Ortalama Sıcaklık | 10,2 | 11,1 | 12,9 | 16,3 | 20,5 | 24,8 | 27,5 | 27,4 | 24 | 19,2 | 14,7 | 11,7 |

**Tablo 2.3: Yıllık Yağış Verileri (Devlet Meteoroloji Dairesi, 2004)**



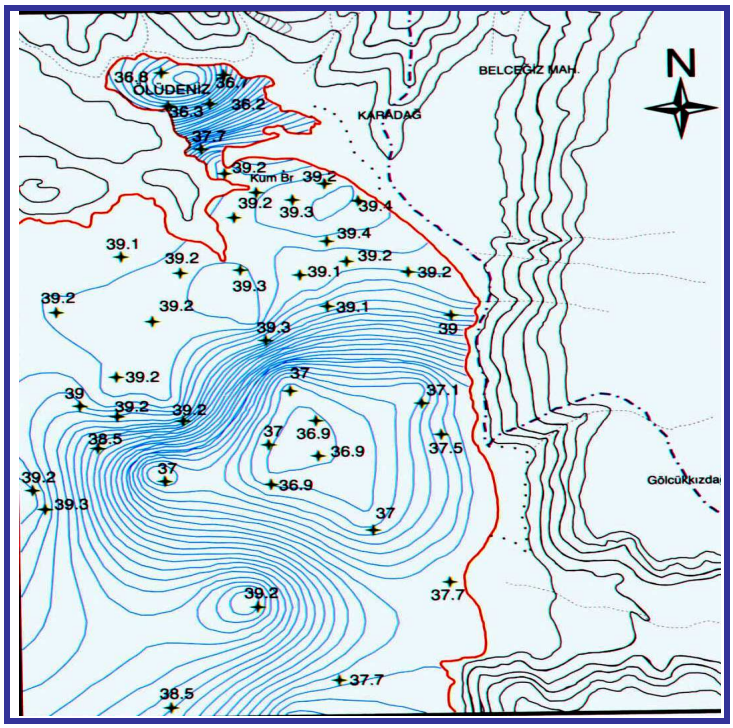

Fethiye, Ölüdeniz bölgesinde aylık ortalama ortalama yağış miktarı deniz seviyesinde yapılan ölçümlere göre 993.5 mm' dir (Devlet Meteoroloji Dairesi, 2004).

### 2.1.3 Ölüdeniz' in Oşinografik Özellikleri:

Ölüdeniz Lagünü Fethiye' nin kuş uçuşu 7.5 km güneyinde bulunmakta ve yaklaşık olarak 0,6 $km^2$ lik bir alan kaplamaktadır. Oşinografik ölçümlerde lagün tabanında derinlik orta kesimde 39 m., Lagünün devamında güneyde, deniz içinde kalan ve eski polye tabanını oluşturan devamlılıktaki derinlik 50 m' ler civarında görülmektedir (Güneysu ve ark., 1996; Avşarcan, 1991) .

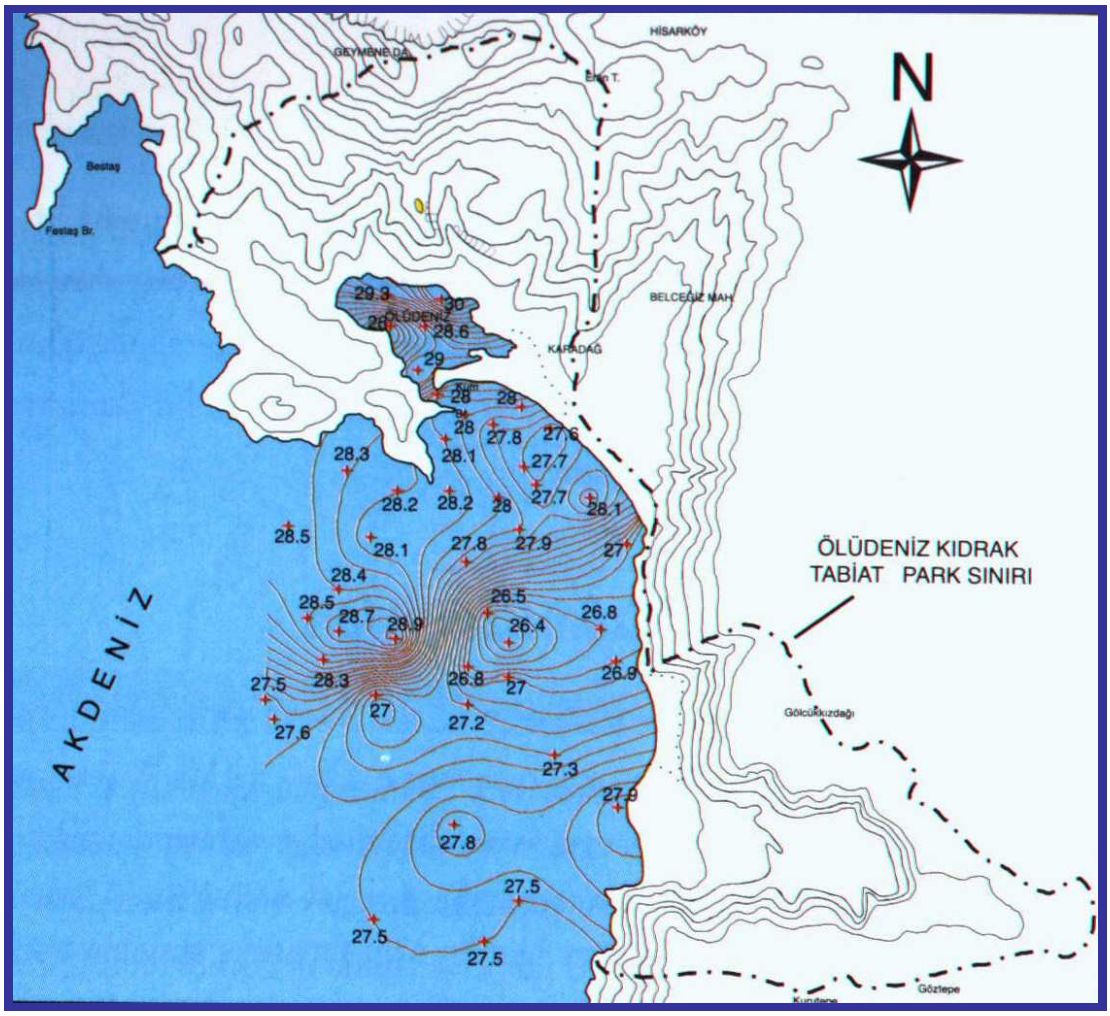
Deniz suyu sıcaklığı Ağustos aylarında 30º C' ye kadar çıkar genel olarak 26- 30º C dir (Şekil 2.2). Deniz suyu tuzluluğu ise ‰ 36 -38 arasında değişmektedir. (Şekil 2.1). Denizde bölgesel olarak izlenilen soğuk su alanları ve düşük tuzluluktaki alanlar deniz tabanından kaynayan soğuk suların varlığına işaret etmektedir (Öztürk ve ark, 2003).

En düşük tuzluluk ‰ 36.9 ile Kıdrak Plajı açıklarında görülmektedir. Ölüdeniz' de, sudaki çözünmüş oksijen değerleri de yıl içinde çeşitli zamanlarda değişim göstermekle birlikte genel olarak 7,4 – 9 arası değişmektedir (Öztürk ve ark., 2003).




**Şekil 2.1: Ölüdeniz ve lagününü de içine alan eş tuzluluk haritası (Öztürk ve ark, 2003).**

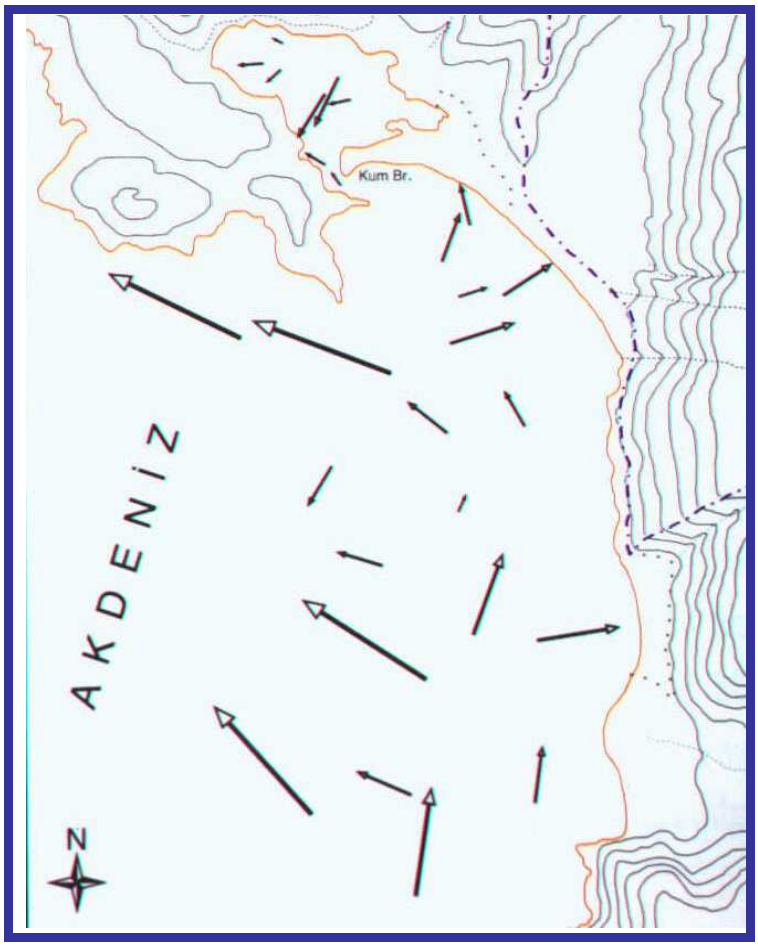
Deniz tabanından boşalan suların civarında ters yönlü akıntı farkı sonucu bölgeye göre, az tuzlu ve düşük sıcaklık meydana gelir. Bu alanlar, aynı zamanda kara alanından kaynaklanan kirleticilerin denize boşaldığı alanlardır. Şekil 2.2' deki sıklaşan sıcaklık eğrileri deniz tabanından kaynayan soğuk suyun deniz suyu ile karışımını göstermektedir. Bunun en belirgin görüldüğü zon Belcekız Plajı' nın bittiği yerden başlar ve güneybatı' ya uzanır. Tatlı su çıkış hattı, karada da izlenen eski bir yer kırığıyla ilişkilidir (Özhan ve ark., 1998).




**Şekil 2.2: Ölüdeniz bölgesi deniz suyu eş sıcaklık haritası (Öztürk ve ark., 2003).**

ODTÜ' nün Ölüdeniz bölgesinde yaptığı çalışmada, deniz tabanında soğuk su kaynayan bölgelerde ters yönlü akıntıların varlığı saptanmıştır. Ortalama akıntı hızı genel olarak derinlikle değişmektedir. Ölüdeniz kıyısında akıntı yönü Şekil 2.3' de görüldüğü gibi kuzeybatıya doğrudur (Özhan ve ark, 1998).

Lagünde genellikle dışarı doğru bir üst akıntı vardır. Bu akıntı özelikle geceleri kuzeye esen rüzgarlarla belirgin bir hal almaktadır. Lagünde ki en hızlı akıntılar lagün – deniz bağlantı kanalında gözlenmektedir. Bağlantı kanalında ölçülen ortalama akıntı hızı yüzeyde 9 cm/sn' dir. Lagünün kuzey batısı, akıntı bakımından en hareketsiz bölümdür, bu bölümde ortalama akıntı hızları 1.5 cm/sn' dir.




**Şekil 2. 3:Ölüdeniz Lagünü ve civarında su yüzeyine yakın akıntı yapısı (Öztürk ve ark., 2003).**

Ölüdeniz bölgesinde son yıllarda meydana gelen yoğun yapılaşma ve turizm aktiviteleri nedeniyle kirlilik şikayetleri artmıştır. Bu kirlenme kaynakları, karasal ve denizel kirlilik olarak ikiye ayrılabilir.

Bölgede kirlenme sorununun baş göstermesi üzerine üniversiteler ve yerel kurumlar tarafından çeşitli projeler gerçekleştirilmiştir.

## 2.2 ÖLÜDENİZ LAGÜNÜ VE ÇEVRESİ HAKKINDA YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

İlk olarak, Kapdaşlı ve ark. (1998) yılında, Özel Çevre Koruma Başkanlığı için hazırlanan raporda köpüklenme nedenleri üzerinde durulmuş, sonuç olarak bölgede meydana gelen köpüklenmenin sifonoforlara bağlı olduğu bildirilmiştir.

Daha sonra; Özhan ve ark. (1998) yılında yapılan çalışmada ağırlıklı olarak akıntı hareketleri incelenmiş köpük oluşumu ve kirlenme üzerinde ise yeterince durulmamıştır.

Kıdeyş ve ark. (1999) da ise bölgede; nitrat, silikat, fosfat değerleri ve fitoplankton kompozisyonu bolluğu araştırılmış, Akdeniz ve Karadeniz' de yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında Ölüdeniz Lagünü ve çevresi' nde çok belirgin bir kirliliğin olmadığı ancak, kirliliğe hassas bir konumda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Aynı bölgede, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), tarafından 1999-2000 yıllarında Muğla Valiliği ile birlikte "Ölüdeniz Koruma Eylem Planı" kapsamında temel kirlilik parametreleri incelenmiş ve bölgedeki köpüklenmenin bir mikro-alg türü olan "Phaeocystis pouchetii" nin aşırı üremesi nedeniyle oluştuğu vurgulanmıştır.

# 3. MALZEME VE YÖNTEM:

## 3.1 MALZEME

Bu çalışmada; materyal olarak Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde, Mart 2003 – Mart 2004 tarihleri arasında, 10 istasyondan yüzey suyu örnekleri kullanılmıştır. Bakteriyolojik analizlerde, materyal olarak endo ve azide besiyeri emdirilmiş hazır pedler kullanılmıştır (Sartorius Nutrient Pad Sets: SM 140 53 – 050 N, SM 140 68 – 050 N).

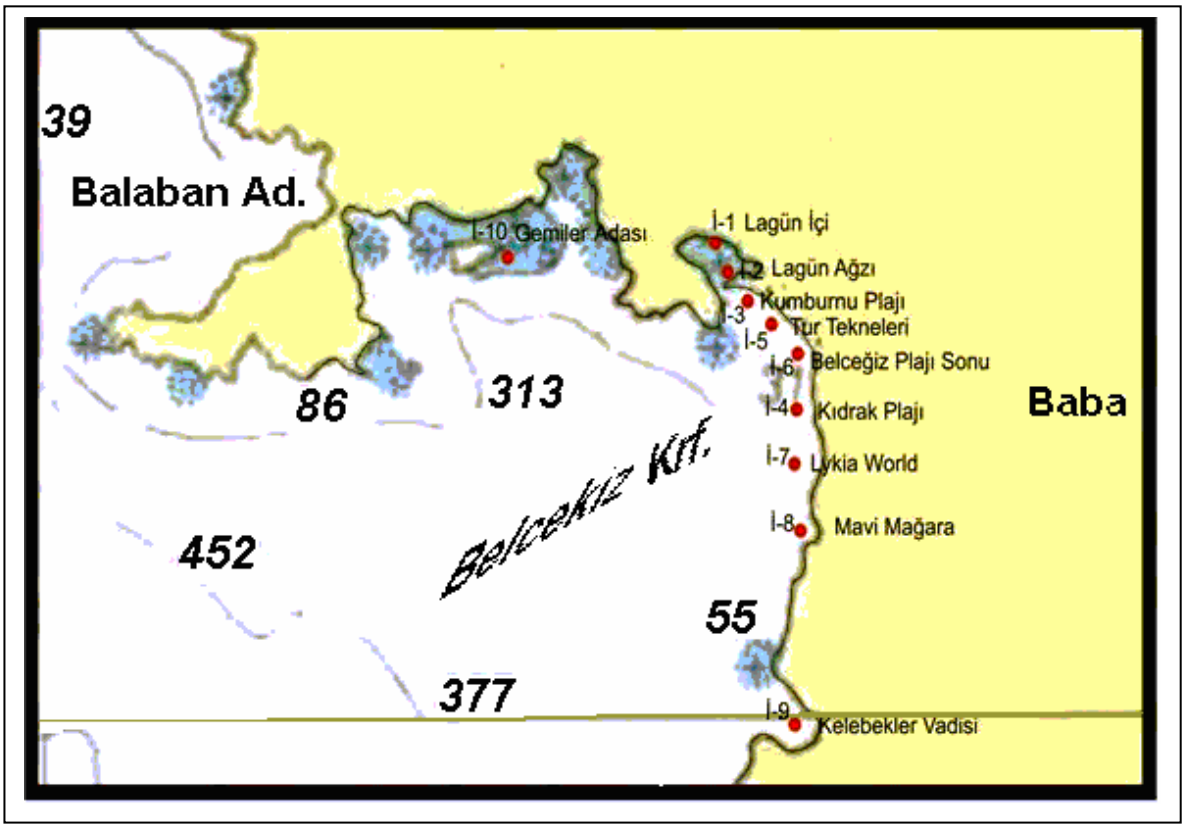
Örneklerin diğer analizlerinde (Winlab photometer LF. 2400)
Çözünmüş Oksijen: Oxygen-Meter,
pH: pH-Meter ve Labmate Hand-held pH Meter,
Tuzluluk: Conductivity-Meter ,
Sıcaklık: Konduktivite ve oksijen tayini esnasında aletten alındı.
Görünürlük: Secchi Diski, kullanılmıştır
Deterjan Analizleri: Spektrofotometre (652 nm)

## 3.2 ÇALIŞMA İSTASYONLARI

Çalışma istasyonları; Lagün içi, Lagün girişi, Belcekız Plajı, Kıdrak Plajı, Lykia World Tatil Köyü, Mavi Mağara, Kelebekler Vadisi ve Gemiler Adası olarak Tablo 3.1 ve Şekil 3.1 de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1 : Örnekleme İstasyonları**

| **İstasyon Numaraları** | **İstasyon Adları** |
|---|---|
| **I-1** | Lagün İçi |
| **I-2** | Lagün Girişi |
| **I-3** | Kumburnu Plajı |
| **I-4** | Kıdrak Plajı |
| **I-5** | Tur Teknelerinin Bulunduğu Alan |
| **I-6** | Belcekız Plajı |
| **I-7** | Lykia World Tatil Köyü |
| **I-8** | Mavi Mağara |
| **I-9** | Kelebekler Vadisi |
| **I-10** | Gemiler Adası |




**Şekil 3.1: Ölüdeniz Bölgesi örnekleme istasyonları haritası.**

### 3.3 METOD

Kimyasal ve Bakteriyolojik analizlerde kullanmak amacı ile, belirtilen çalışma alanlarında, saat 7: 00- 12: 00 arasında deniz yüzey suyu örnekleri alındı. Kimyasal analizler için alınan örnekler 1 L' lik şişelere, bakteriyolojik analizler için kullanılacak su numuneleri yüzey – 30 cm derinlikten, steril şişelere aseptik şartlara uygun alınarak hem kimyasal analizler (yüzey aktif madde (Deterjan)) hem de bakteriyolojik analizler yapılmıştır.

### 3.3.1 KİMYASAL ANALİZLER

#### 3.3.1.1 *Deterjan Analizi:*

Kullanılan çözeltiler;

*Yıkama çözeltisi:*

| | |
|---|---|
| $H_2SO_4$ | 6,8 ml |
| $Na_2H_2PO_4 . H_2O$ | 56,5 g |
| Distile su | 1000ml |

*Stok metilen mavisi çözeltisi (MB*):

| | |
|---|---|
| Metilen mavisi | 0,1 g |
| Distile su | 100 ml |

*Tayinde kullanılan MB çözeltisi:*

| | |
|---|---|
| stok metilen mavisi çözeltisi | 30ml. |
| Distile su | 500ml |
| $H_2SO_4$ | 6.8 ml |
| $Na_2H_2PO_4 . H_2O$ | 56,5 g |

*Sodyum Hidroksit çözeltisi:*

| | |
|---|---|
| NaOH | 4 g |
| Distile su | 100 ml |

*Fenol ftalein:*

| | |
|---|---|
| Fenol ftalein | 1g |
| Alkol | 100 ml |

*Stok $H_2SO_4$ çözeltisi:*

| | |
|---|---|
| $H_2SO_4$ | 98 g |
| Distile su | 1000 ml |

*Sülfirik asit çözeltisi:*

| | |
|---|---|
| Stok sülfirik asit çözeltisi | 6 ml |
| Distile su | 200 ml |

Deterjanın içeriğinde bulunan anyon aktif madde LAS' ın suda tayininde, Standard Metods (1995)' un belirttiği metilen mavisi (Methylene blue active substances) metodu kullanıldı. Bu metodun esası metilen mavisi ile LAS' ın verdiği kompleksin kloroformda çözünmesine ve bu rengin spektrofotometrede 652 nm' de okunmasına dayanır. Bunun için önce 0,10 – 1,5 μg/4ml konsantrasyonunda LAS içeren çözeltide aşağıda belirtilen tekniğe göre LAS' a ait standart eğri çizildi ve bunun denklemi aletten alındı. Suda LAS tayini bu denkleme göre yapıldı.

*Metodun uygulanması:* 700 ml deniz suyu örneği bir mezur ile alındı ve ayırma hunisine kondu, üzerine 6 damla fenol ftalein çözeltisi (%1 alkol' de) ilave edildi. Sonra üzerine 0,1 N NaOH çözeltisi pembe renk alana kadar ilave edilerek alkali hale getirildi. Sonra 0,1 N $H_2SO_4$ çözeltisi çözelti renksiz olana kadar ilave edildi ve vasat asitlendirildi. Üzerine 25 ml metilen mavisi çözeltisi eklendi 30 sn. çalkalandı daha sonra 30 ml kloroform eklenerek 30 sn. daha çalkalandı. Ayrılan kloroform fazı ikinci bir ayırma hunisine alındı. 2 defa daha 30ml kloroform ile aynı deniz suyu ekstre edildi ve ikinci ayırma hunisinde toplanan bu kloroformlu ekstrenin üzerine 50 ml yıkama çözeltisi ilave edilerek 30 sn çalkalandı. Alt kloroformlu kısım cam pamuğundan 100 ml lik balon jojeye süzüldü daha sonra kloroform ile 100 ml tamamlandı. Bu mavi renkli kloroformlu kısım spektrofotometrede 652 nm' de okundu.

**3.3.1.2** ***Nitrat, Fosfat ve Amonyak Analizleri:***

Nitrat ($NO_3^-$), Fosfat ($PO_4^{-3}$), Amonyak ($NH_3^+$) ölçümleri için alınan deniz suyu örnekleri; Winlab, Photometer LF 2400, fotometrede ölçüldü. Ölçüm için aşağıdaki kitler kullanıldı;

Amonyak : Riedel-de Haen AQUANAL-plus

Nitrat : Riedel-de Haen AQUANAL-plus

Fosfat : Windaus Labortechnik GmbH.

*Nitrat ($NO_3^-$ ) analizi;* Fotometrik Yöntem ile yapılan analizde, İki adet10 mL'lik kapaklı tüpe 5'er ml deniz suyu numunesi alındı. Tüplerden biri blank (şahit numune) olarak kullanıldı. Diğer tüpe 1 spatül (Reaktif 1) ilave edilerek 30 sn. çalkalandı. Daha sonra nitrat varlığını saptamak amacıyla ayıraç olarak kullanılan reaktif 2 den 1 spatül eklendi ve 30 sn. çalkalandı. Bu işlemlerden sonra 5 dak. beklenerek Fotometrede seçilen "Nitrate A" metodu ile ilk önce blank tüpü cihaza yerleştirilerek sıfırlandıktan sonra, diğer tüpteki istasyona ait numunelerin mg/L cinsinden okumaları yapıldı.

*Fosfat ($PO_4^{-3}$) analizi;* Fotometrik Yöntem ile yapılan analizde, İki adet 10 mL'lik kapaklı tüpe 5'er ml deniz suyu numunesi alındı. Tüplerden biri blank olarak kullanıldı. Diğer tüpe fosfat analizinde kullanılan Reaktif 1 10 damla ilave edildi ve çalkalandı. Bu işlemden sonra ikinci ve üçüncü reaktiflerde eklenerek, 15 dak. beklendikten sonra fotometrede "Phosphat C" metodu seçildi. Önce blank tüpü cihaza yerleştirilerek sıfırlandıktan sonra, istasyona ait örneğin mg/L cinsinden ölçümü yapıldı**.**

*Amonyak ($NH_3^+$) analizi;* İki adet10 mL'lik kapaklı tüpe 5'er ml deniz suyu numunesi alındı. Tüplerden biri blank olarak kullanıldı. Diğer tüpteki deniz suyunun üzerine 0.6 ml ayıraç reaktiften eklenerek çalkalandı. Diğer reaktifte eklenip çözünmesi beklendi, 5 dakikanın sonunda 3. reaktifte eklenerek 7 dak. beklendi. Fotometreden "Ammonium" metodu seçilerek mg/L cinsinden konsantrasyonu belirlendi**.**

### 3.3.2 BAKTERİYOLOJİK ANALİZLER:

Toplam Koliform, *Escherichia coli* ve fekal *Streptekok* analizleri yapıldı. Yapılan bakteriyolojik analizlerde membran filtre tekniği kullanıldı(Sartorius).

Membran Filtre Yöntemi ile yapılan bu bakteriyolojik analizler, 1.0 – 2.0 ml veya üzerinde yapılabilir, daha büyük miktarlar yada ürünün tamamı analiz edilebilir. Membran filtre kullanımı, inkübasyondan önce sulardaki bakterilerin istenilen miktarda filtrede toplanmasını sağlar. Bu metod örneğin çok az sayıda mikroorganizma içerdiği durumlarda bile tespitine imkan sağlar.

Analizi yapılacak numune bakterinin büyüklüğünden daha küçük gözenek büyüklüğüne sahip (0,45 μm) membran filtre üzerinden vakum altında süzüldü. Böylece numunenin içerdiği tüm bakterileri tutan filtre seçilen besiyeri üzerine yerleştirildi ve bakterinin koloni oluşturması için 37°C sıcaklıktaki etüvde 24 saat bekletilerek koloni sayımı yapıldı.

Bu yöntem içerisinde, Sartorius, NKS besiyerleri kullanılarak, yüzme suyu analizlerinde standart değer olan 100ml. deniz suyu üzerinde analizler gerçekleştirildi, deniz suyu numuneleri 0.45 μm' luk membran filtreden süzüldü, 3.5 ml. steril su ile ıslatılarak aktif hale getirilen besiyeri üzerine filtre yerleştirildi ve sayım yapıldı. Sonuçlar kob (koloni oluşturan birim)/100 ml olarak verildi. Toplam Koliform ve *E.coli* için Endo, Fekal *Streptekok* için Azide besiyeri kullanıldı.

Yapılan analizlerde alınan sonuçlar Türkiye Yüzme Suyu Standartları, Avrupa Birliği standartları ve Su kirliliği Kontrolü Yönetmeliği ile belirlenen deniz suyunun genel kalite kriterleri (Tablo 3.2 ,Tablo 3.3 ve Tablo 3.4) ne göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 3.2 : Avrupa Topluluğu Yüzme Suyu Kalitesi (Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı). 2003**

| **Parametre** | **Standart** | **Düşünceler** |
|---|---|---|
| Renk | Doğal | Estetik açıdan deniz suyunun doğal renginden farklı olmamalıdır. |
| Koku ve tat | Doğal | Doğal koku ve tadı dışında olamaz. |
| Işık geçirgenliği | 2 metreden fazla | Estetik açıdan deniz suyunun doğal bulanıklığından farklı olmamalıdır. Bu değer Secchi disk ölçümüyle 2 metreden az olamaz. |
| pH | 6-9 | |
| Yağ ve gres (mg/l) | | Estetik açıdan deniz suyunun doğal yağ ve gres içeriğinden farklı olmamalıdır. |
| Toplam koliform (EMS/100 ml) | 1000 | 15 günde bir periyodik, şüpheli durumlarda ise İdarenin isteği üzerine; çoklu tüp fermentasyon veya membran filtre tekniği ile |
| Fekal koliform (EMS/100 ml) | 200 | |
| Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeler (mg/l) | Kalıcı köpük teşkil etmeyecek seviyede olacaktır. Ayrıca 0.3 mg/1 lauril sülfat eşdeğerinin altında olmalıdır. | Herhangi bir şüpheli durumda ilgili İdarenin isteği üzerine yapılan analiz üzerinden mg/1 lauril sülfat eşdeğeri olarak |
| Fenoller (mg/l) | Fenol kokusu duyulmayacak kadar az olacak ancak 0.005 mg/1'nin altında olması gerekir. | Herhangi bir şüpheli durumda ilgili İdarenin isteği üzerine fenol analizi yapılıp verilen değerin aşılmaması gerekir. |
| Çözünmüş oksijen | Doygunluğu % 80'den az olmayacaktır. | |

**Tablo 3.3 : Avrupa Topluluğu Yüzme Suyu Kalitesine İlişkin 76/160/EEK Sayılı Konsey Direktifi (Sağlık Bakanlığı, Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı).**

| | **Parametreler** | **G** | **I** | **Minimum Örnek alma frekansı** | **Analiz ve inceleme metodu** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Mikrobiyolojik:** Toplam koliform /100 ml | 500 | 10 000 | İki haftada 1 | Çoklu tüplerde fermantasyon. Pozitif tüplerin bir teyit ortamında alt kültürü. MPN'ye (EN muhtemel sayı) göre sayım yada zar filtrasyon ve Tergitol laktoz agar, endo agar, %0,4 teepol broth gibi ortamlarda kültür, şüpheli kolonilerin alt kültürü ve belirlenmesi. 1. ve 2. hallerde kuluçka ısısı toplam yada dışkısal koliformların araştırılmasına göre değişebilir. |
| 2 | Dışkısal koliformlar /100 ml | 100 | 2 000 | İki haftada 1 | |
| 3 | Dışkısal streptokok /100 ml | 100 | - | 2 | Litsky metodu. MPN'ye (EN muhtemel sayı) göre sayım yada zar filtrasyon. Uygun bir ortamda kültür. |
| 4 | Salmonella /1 litre | - | 0 | 2 | Zar filtrasyon yoluyla konsantrasyon. Bir standart ortama aşılama. Zenginleştirme-izole edici agar üzerinde alt kültür- belirleme |
| 5 | Entero virüsler PFU/10 litre | - | 0 | 2 | Filtrasyon, flocculation yada santrifrüj yoluyla konsantrasyon ve teyit. |
| 6 | **Fiziko kimyasal:** PH | - | 6 ila 9º | 2 | PH 7 ve 9'da kalibrasyonla elektrometri |
| 7 | Renk | - | Renkte anormal değişme yokº | İki haftada 1 2 | Görsel inceleme yada Pt. Co ölçeğinde standartlarla fotometri |
| 8 | Mineral yağlar Mg/litre | - - | Suyun yüzeyinde görünür film tabaka yada koku yok - | İki haftada 1 2 | Görsel yada kokusal inceleme yada uygun bir miktar kullanarak ayrıştırma ve kuru atığın tartılması |
| 9 | Yüzey-metilen blue'ya reaksiyona giren aktif maddeler mg/litre (lauryl-sülfat) | - ≤0,3 | Sürmeyen köpük - | İki haftada 1 2 | Görsel inceleme yada metilen blue ile absorpsiyon spektrometri |
| 10 | Fenoller mg/l (fenol indeksler) C6H5OH | - ≤0,005 | Özel kokusu yok ≤0,005 | İki haftada 1 2 | Genol yada absorpsiyon spektrofotometri 4-aminoantipyrine (4 AAP)metodu |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | Transparanlık m | 2 | 1º | İki haftada 1 | Secchi' diski |
| 12 | Çözülmüş oksijen % doygunluk O2 | 80 ila 120 | - | 2 | Winkler metodu yada elektrometrik metod (oksijen metre) |
| 13 | Tarry çökeltileri ve ağaç, plastik maddeler, şişeler, cam kaplar, plastik yada diğer maddeler gibi yüzey materyaller. Atık yada kıymıklar | Yokluk | | İki haftada 1 | Görsel inceleme |
| 14 | Amonyak mg/l NH4 | - | | 3 | Absorpsiyon spektrofotometri, Nessler'in metodu, yada indofenol blue metodu |
| 15 | Nitrojen Kjeldahl Mg/litre N | - | | 3 | Kjeldahl metodu. |
| 16 | Kirlenme göstergesi olarak görülen diğer maddeler Haşere ilaçları Mg/l (parathion,HCH, deldrin) | - | | 2 | Uygun solventlerle ayrıştırma ve kromatografik belirleme |
| 17 | Şunlar gibi ağır metaller: -arsenik mg/litre -kadmiyum Cd -krom VI CrVI -kurşun Pb -cıva Hg | - | | 2 | Atomik absorpsiyon spektrofotometri muhtemelen ayrışmadan sonra |
| 18 | Siyanürler mg/litre CN | - | | 2 | Spesifik bir ayıraç kullanarak absorpsiyon spektrofotometri |
| 19 | Nitratlar mg/litre NO3 Fosfatlar PO4 | - | | 2 | Spesifik bir ayıraç kullanarak absorpsiyon spektrofotometri |

**G =** Kılavuz değerler **I =** Zorunlu değerler

**Tablo 3. 4 : Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri (4 Eylül 1988/ 19919 sayılı Resmi Gazete).**

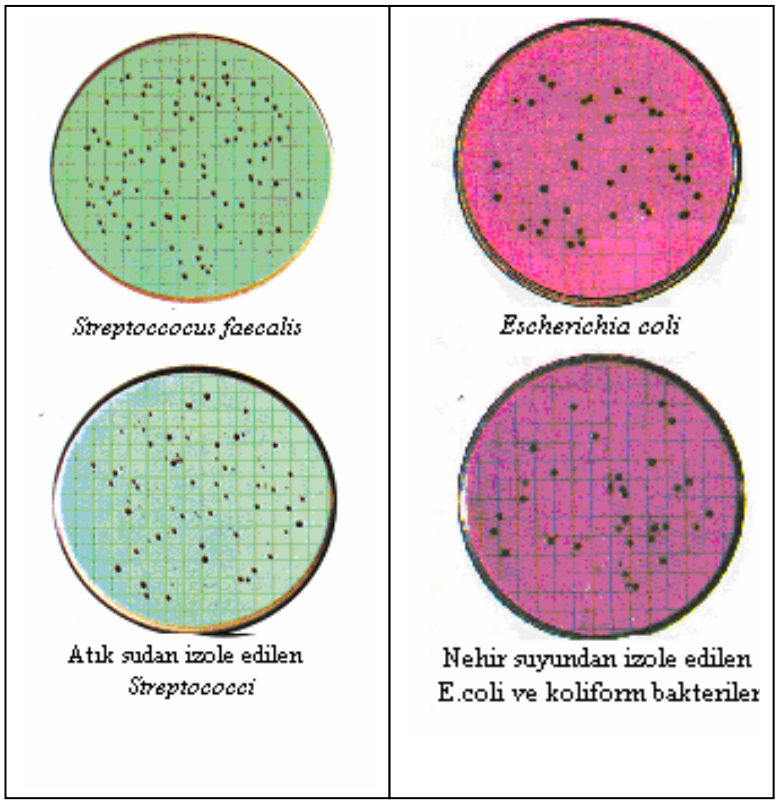
| Parametre | Kriter | Düşünceler |
|---|---|---|
| pH | 6.0-9.0 | - |
| Renk ve bulanıklık | Doğal | Doğal suiçi yaşam için gerekli fotosentez aktivitesinin, ölçüm derinliğindeki normal değerini % 90'dan fazla etkilemeyecek kadar olmalıdır. |
| Yüzer madde | - | Yüzer halde yağ, katran vb. sıvılarla çöp vb. sıvılarlara çöp vb. katı maddeler bulunamaz. |
| Askıda katı madde (mg/l) | 30 | - |
| Çözünmüş oksijen (mg/l) | Doygunluğun % 90'nından 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 (mg/l) | 0.003 | Su, biyota ve sedimanda ayrı değerlendirilmeli ve tercihan hiç bulunmamalıdır. |
| Radyoaktivite | - | Sözkonusu 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 | Bulunmaz | |
| Fenoller (mg/l) | 0.001 | |
| Çeşitli ağır metaller | | |
| Bakır, (mg/l) | 0.01 | |
| Kadmiyum, (mg/l) | 0.01 | |
| Krom, (mg/l) | 0.1 | |
| Kurşun, (mg/l) | 0.1 | |
| Nikel, (mg/l) | 0.1 | |
| Çinko, (mg/l) | 0.1 | |
| Civa, (mg/l) | 0.004 | |
| Arsenik, (mg/l) | 0.1 | |
| Amonyak, (mg/l) | 0.02 | |

# 4. BULGULAR:

Ölüdeniz bölgesinde belirlediğimiz istasyonlardaki kirlilik parametrelerinin sonuçları aşağıda verilmektedir.

## 4.1. BAKTERİYOLOJİK BULGULAR:

Azide ve Endo besiyeri üzerinde yapılan çalışmalarda koloni formları Şekil 4.1 ve 4.2' de gösterilmiştir.




**Şekil 4.1: Azide ve Endo besiyerleri üzerinde yapılan çalışma örnekleri (Sartorius).**

**Tablo 4.1: Ölüdeniz Lagün ve çevresinde yüzey suyu örneklerinde max/ min Toplam Kolifom, Fekal *Streptekok* ve *E. coli* düzeyleri (kob/ 100 ml) Mart 2003 – Mart 2004**

| İstasyon | Toplam Kolifom max/ min | Fekal *Streptekok* max/ min | *E. coli* max/ min |
|---|---|---|---|
| 1 | 1038 - <10 | 586 - <10 | 44 - <10 |
| 2 | 613 - <10 | 265 - <10 | 73 - <10 |
| 3 | 594 - <10 | 75 - <10 | 35 - <10 |
| 4 | 484 - 22 | 106 - <10 | 22 - <10 |
| 5 | 490 - 20 | 346 - 30 | 19 - <10 |
| 6 | 156 - <10 | 37 - <10 | 19 - <10 |
| 7 | 362 - <10 | 42 - <10 | 31 - <10 |
| 8 | 12 - <10 | <10 - <10 | <10 - <10 |
| 9 | 900 - <10 | 68 - <10 | 42 - <10 |
| 10 | 750 - <10 | 98 - <10 | 55 - <10 |

Maksimum Toplam Koliform değerleri 1. istasyonda 1038 kob/ 100 ml olarak tespit edilirken, 8. istasyonda Toplam Koliform düzeyi 12 kob/100 ml düzeyinde bulunmuştur. Minimum Toplam Koliform değeri 4. istasyonda 22 kob/ 100 ml iken, 5. istasyon hariç diğer istasyonlarda <10 kob/100 ml olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

*Fekal Streptekok* için maksimum değer 1. istasyonda 586 kob/100 ml olarak belirlenirken, 5. istasyon hariç tüm istasyonlarda <10 kob/100 ml tespit edilmiştir. Maksimum *E.coli* değerleri 10. istasyonda 55 kob/100 ml olarak bulunurken, tüm istasyonlarda en düşük değerler <10 kob/100 ml olarak bulunmuştur (Tablo 4.1).

## 4.2. ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN BULGULARI :

Çözünmüş oksijen, pH, tuzluluk ve sıcaklık değerlerinin karşılaştırmalı olarak verildiği grafiklerde aylık olarak istasyonlara bağlı değişimleri görülmektedir (Şekil 4.13-4.24).

## 4.3. FOSFAT, NİTRAT, AMONYAK BULGULARI:

Bu ölçümlere ait bulgular aylara göre Tablo 4.2’ de ve Şekil 4.24’ de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2: : Ölüdeniz Lagün ve çevresinde yüzey suyu örneklerinde aylara göre max/ min**

| Aylar | mak.Fosfat ($PO_4^{-3}$) | Nitrat ($NO_3^-$) | Amonyak ($NH_3^+$) |
|---|---|---|---|
| Haziran | mak.0,2 | 0,5 - 0,7 | 2,2 - 2,3 |
| Temmuz | mak.0,2 | 0,7 | 2,2 - 2,4 |
| Ağustos | mak.0,2 | 0,5 - 0,7 | 2,2 - 2,4 |
| Eylül | mak.0,2 | 0,5 | 2,2 - 2,4 |
| Ekim | mak.0,2 | 0,5 | 2,2 - 2,3 |
| Kasım | mak.0,2 | 0,5 | 1,9 - 2,3 |
| Aralık | mak.0,2 | 0,5 | 1,9 - 2,2 |
| Ocak | mak.0,2 | 0,5 | 1,9 - 2,1 |
| Şubat | mak.0,2 | 0,5 | 1,9 – 2 |
| Mart | mak.0,2 | 0,5 | 1,9 - 2 |

Fosfat değerleri tüm yıl boyunca 0,2 mg/l ile değişmeyen değerler gösterirken, Nitrat düzeyleri yıl içinde genel olarak 0,5 mg/l , Haziran ve Ağustos aylarında 0,5mg/l ile 0,7 mg/l arasında değişen değerler göstermiştir. Amonyak düzeyleri Şubat ve Mart aylarında en düşük 1,9 mg/l ölçülürken, en yüksek olarak Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında 2,4 mg/l ölçülmüştür.

## 3.4. GÖRÜNÜRLÜK BULGULARI:

Özellikle yaz aylarında, turizm sezonunun yoğun olduğu dönemde yapılan görünürlük ölçümlerinin sonuçları aşağıda verilmektedir (Tablo 4.3 ve ekil 4.25’ de gösterilmiştir).

**Tablo 4.3: Görünürlük ölçümleri (m) - 2003**

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28.05.2003 | 9 | 9 | 9,5 | 6,5 | | | | | | |
| 03.06.2003 | 7 | 9 | 14 | 15 | 18 | 13,5 | 20 | 24 | 20 | |
| 10.06.2003 | 13 | 13 | 16 | 14 | 22 | 13 | 21 | 23 | 26 | |
| 16.06.2003 | 13 | 14 | 15 | 16 | 15 | 16 | 23 | 25 | 22 | 17 |
| 23.06.2003 | 13 | 15 | 17 | 26 | 18,5 | 19 | 20 | 23 | 21 | |
| 30.06.2003 | 15 | 13 | 17 | 19 | 23 | 16 | 28 | 20 | 22,5 | 22 |
| 07.07.2003 | 13 | 14 | 20 | 16 | 15 | 14 | 19 | 19 | 17 | |
| 14.07.2003 | 11 | 14 | 19 | 15 | 16 | 15 | 20 | 19 | 22 | 20 |
| 21.07.2003 | 11 | 15 | 20 | 20 | 23 | 19 | 21 | 14 | 24 | |
| 28.07.2003 | 12 | 15 | 22 | 24 | 21 | 20 | 23 | 23 | 23 | 28 |
| 05.08.2003 | 11 | 13 | 17 | 7 | 16 | 7 | 4 | 17 | 3 | |
| 11.08.2003 | 13 | 12 | 15 | 16 | 8 | 15 | 7 | 21 | 15 | 22 |
| 18.08.2003 | 15 | 16 | 21 | 21 | 22 | 19 | 21 | 19 | 18 | |
| 27.08.2003 | 12 | 12 | 20 | 22 | 27 | 17 | 22 | 19 | 23 | 18 |
| 04.09.2003 | 8 | 11 | 14 | 13 | 15 | 13 | 19 | 4 | 12 | |
| 10.09.2003 | 15 | 14 | 24 | 30 | 27 | 17 | 31 | 34 | 33 | 27 |
| 15.09.2003 | 16 | 17 | 23 | 15 | 23 | 6 | 29 | 19 | 25 | |
| 23.09.2003 | 19 | 18 | 26 | 32 | 22 | 28 | 32 | 24 | 33 | 26 |

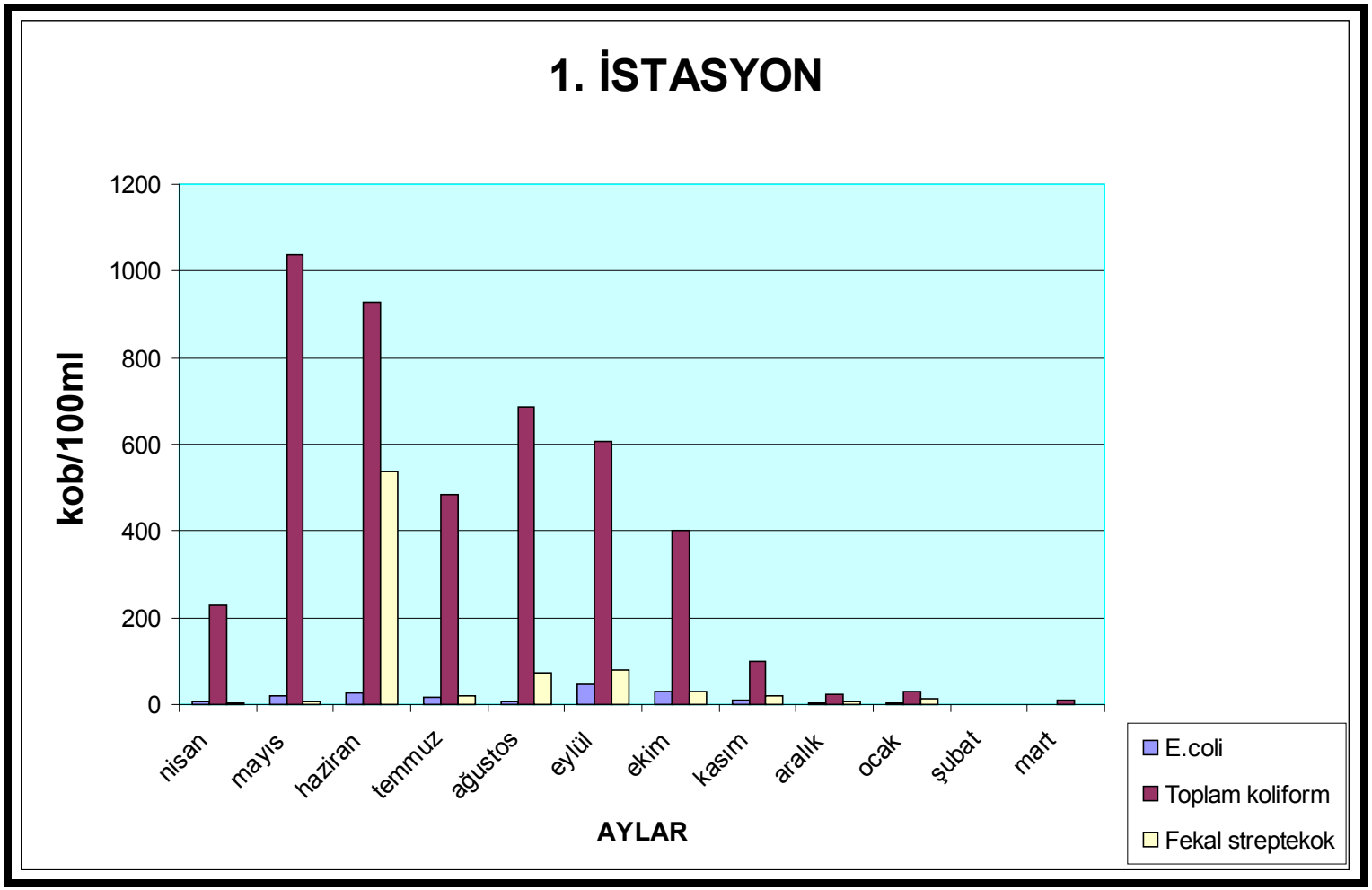
Görünürlükte en düşük değerler 1. İstasyonda, Haziran ayında.; en yüksek değerler ise 7. ,8. ve 9. istasyonlarda Eylül ayında ölçülmüştür.

## 4.5. DETERJAN BULGULARI

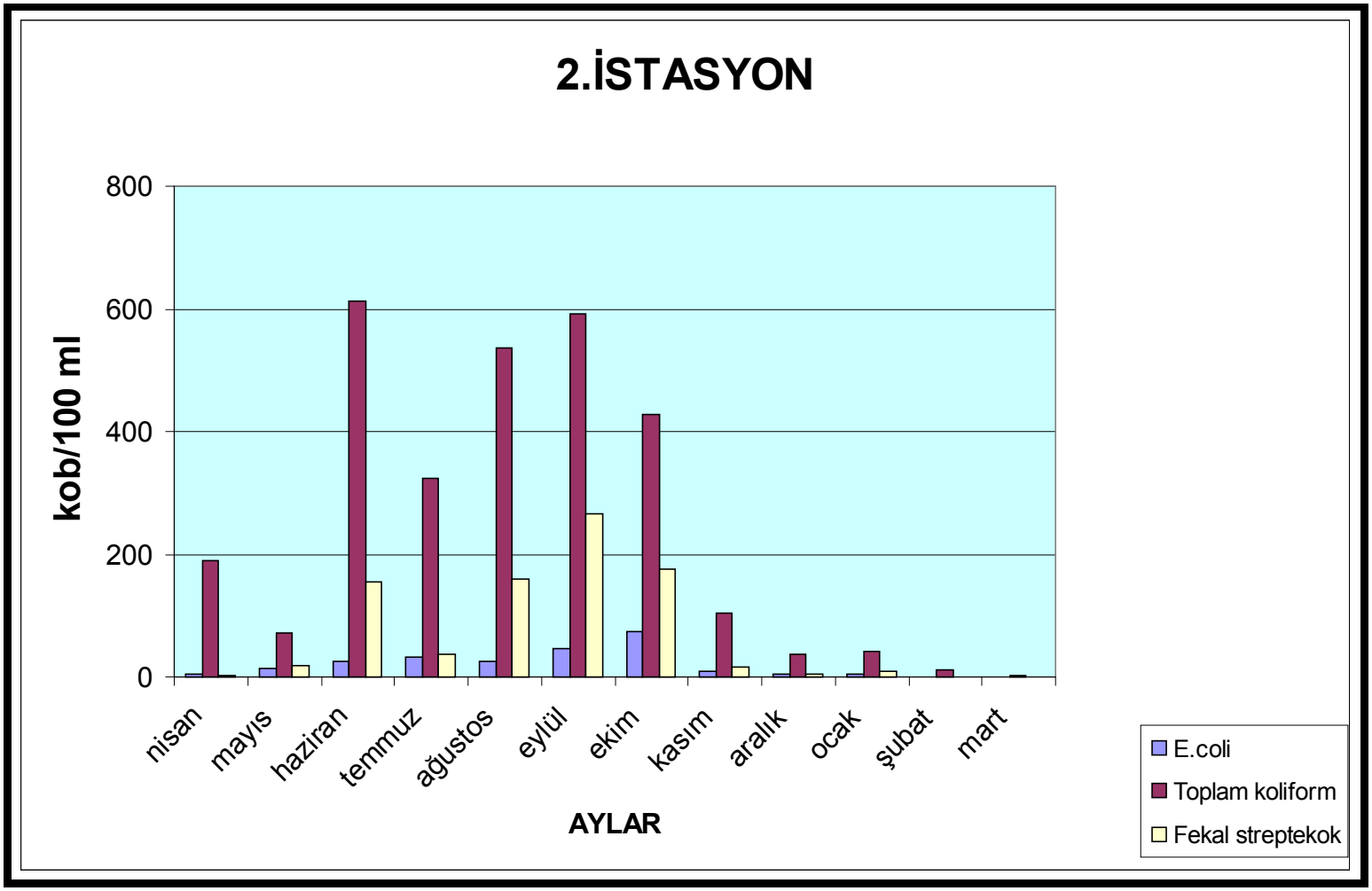
Bu ölçümlerin istasyonlara ait ortalama değerleri Tablo 4.4 ve Şekil 4.27' de verilmiştir.

**Tablo 4.4: İstasyonlara ait mak., min. ve ortalama Deterjan ölçümleri**

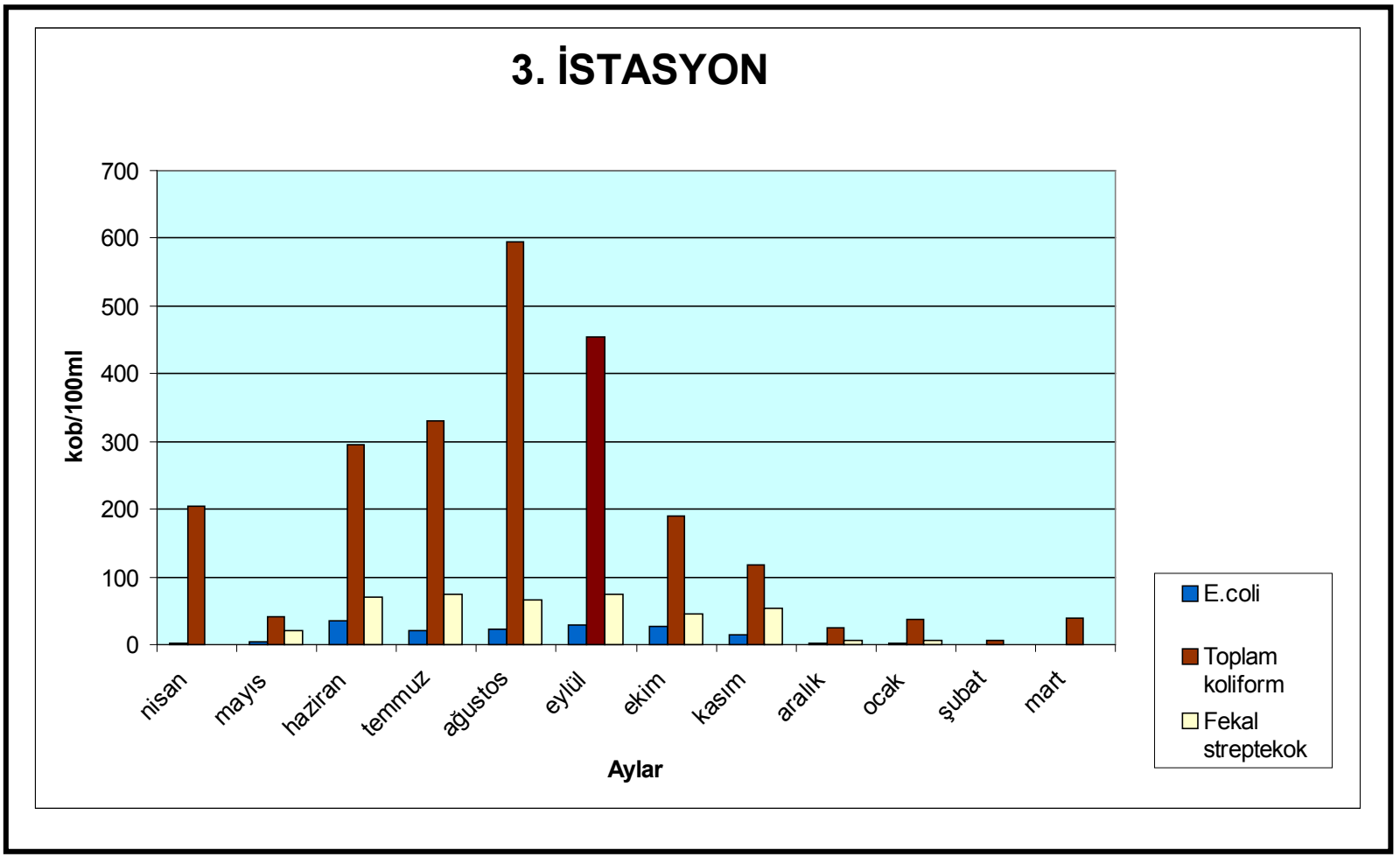
| İstasyon no: | mak.( µg/L) | min.( µg/L) | Ortalama (µg/L) |
|---|---|---|---|
| 1 | 3,51 | 0,37 | 1,24 |
| 2 | 4,94 | 0,24 | 2,22 |
| 3 | 3,9 | 0,58 | 1,78 |
| 4 | 3,14 | 0,37 | 1,26 |
| 5 | 3,2 | 0,5 | 1,79 |
| 6 | 2,47 | 0,24 | 1,37 |
| 7 | 1,98 | 0,15 | 1,16 |
| 8 | 2,47 | 0,09 | 1,03 |
| 9 | 5 | 1,46 | 2,72 |



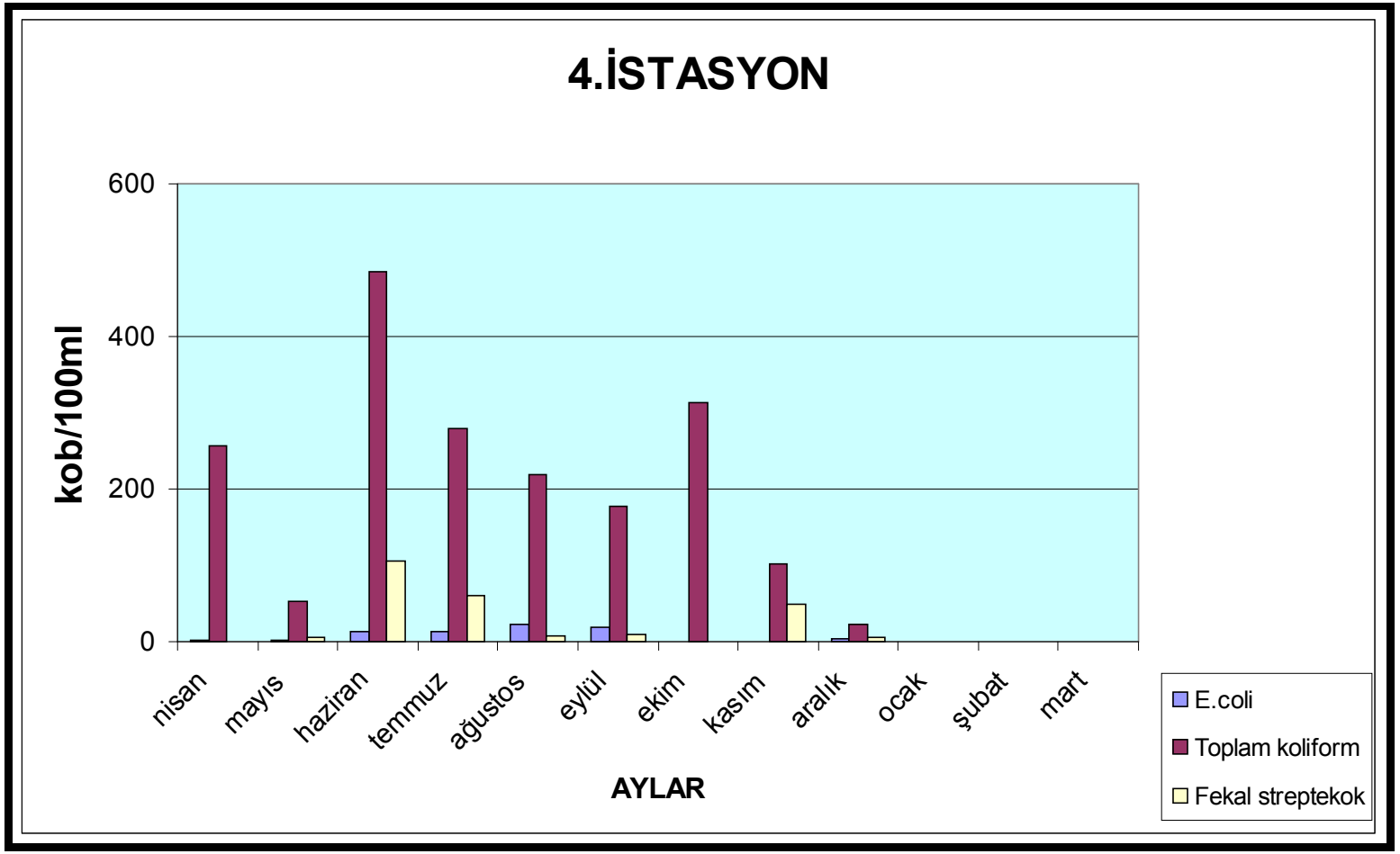

**Şekil 4.2: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 1- Lagün içi**



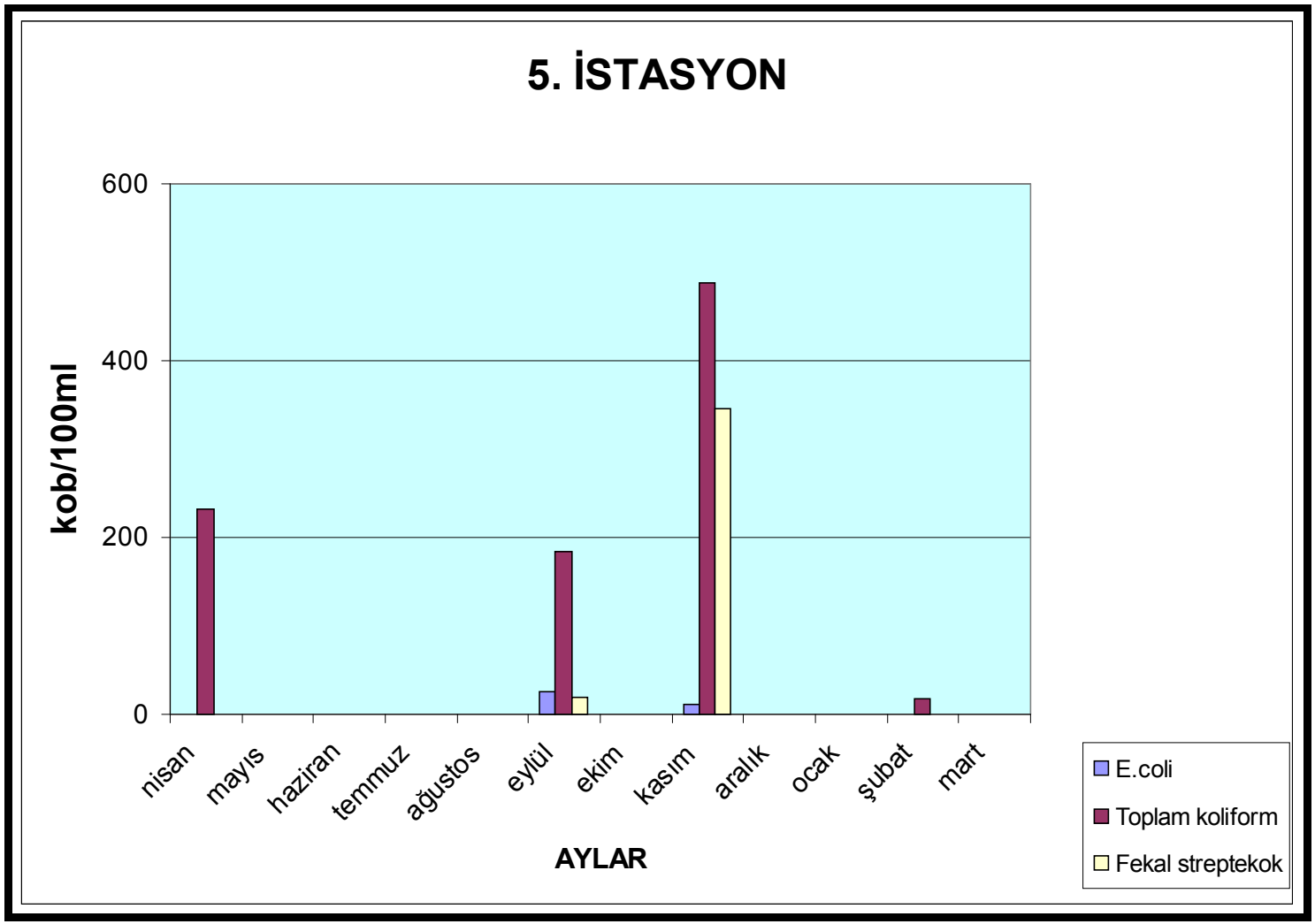

**Şekil 4.3: Bakteriyolojik Ölçümler istasyon 2- Lagün Ağzı**



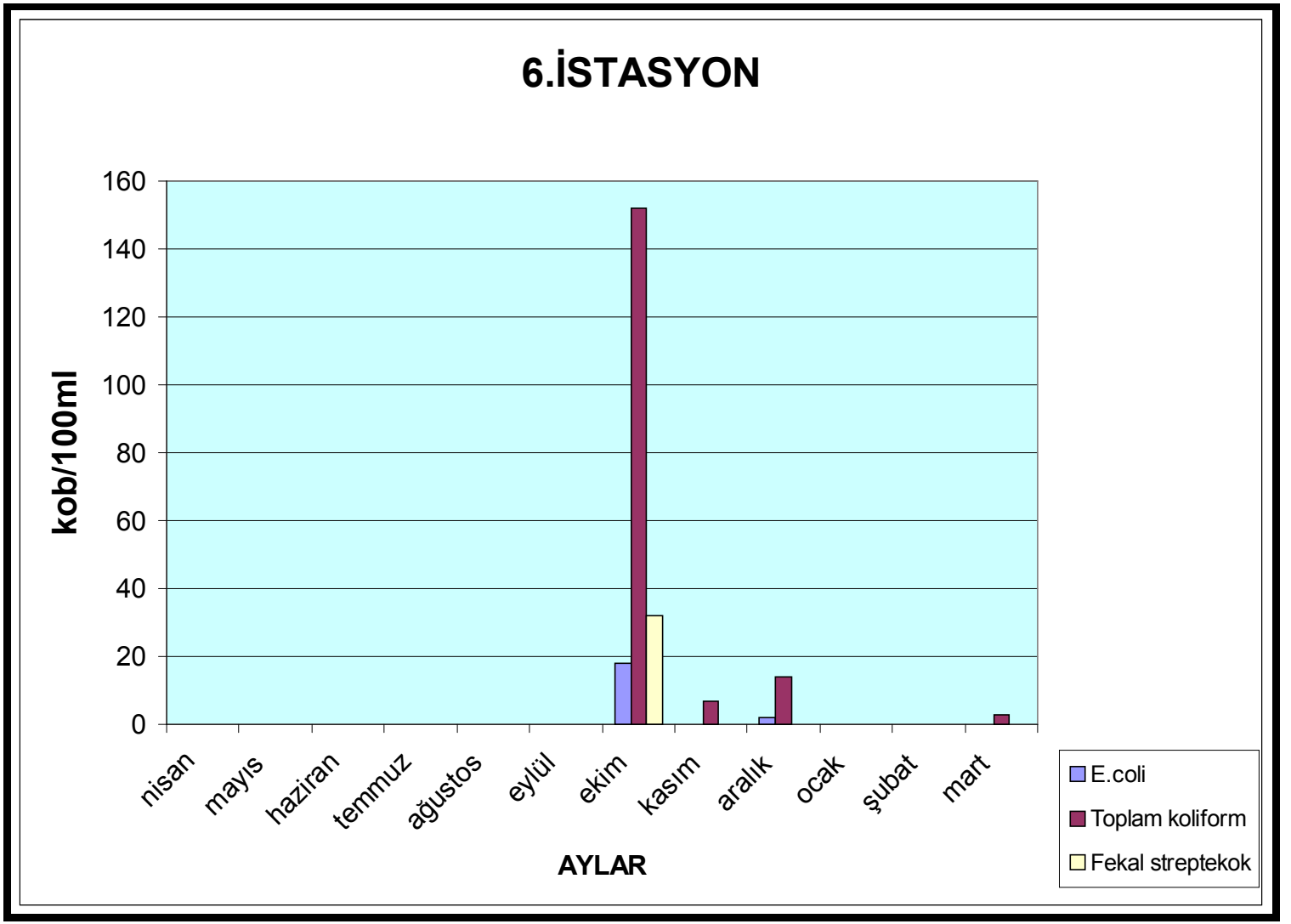

**Şekil 4.4: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 3 . Kumburnu Plajı**



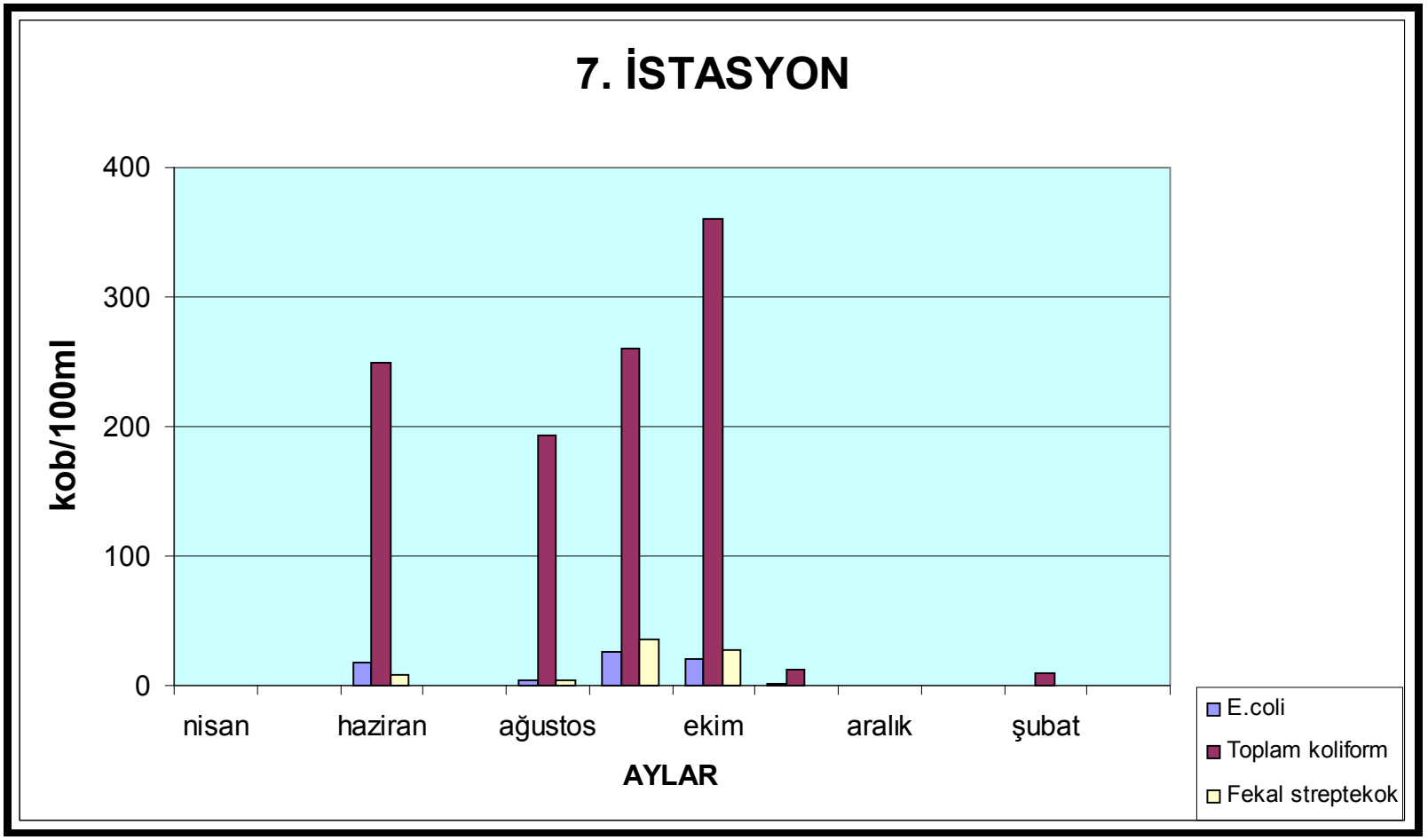

**Şekil 4.5: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 4 – Kıdrak Plajı**



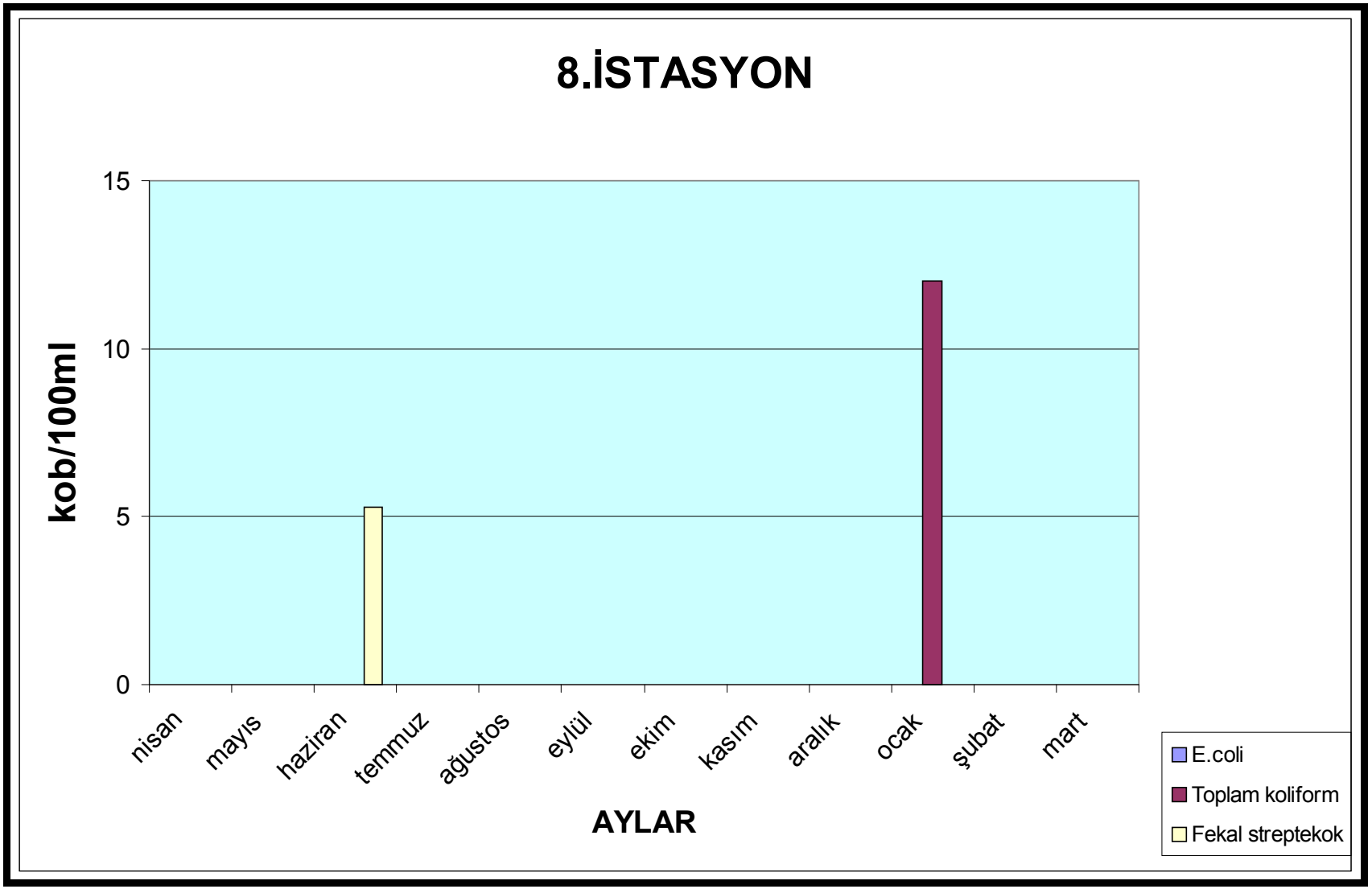

**Şekil 4.6: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 5 - Tur teknelerinin bulunduğu alan**



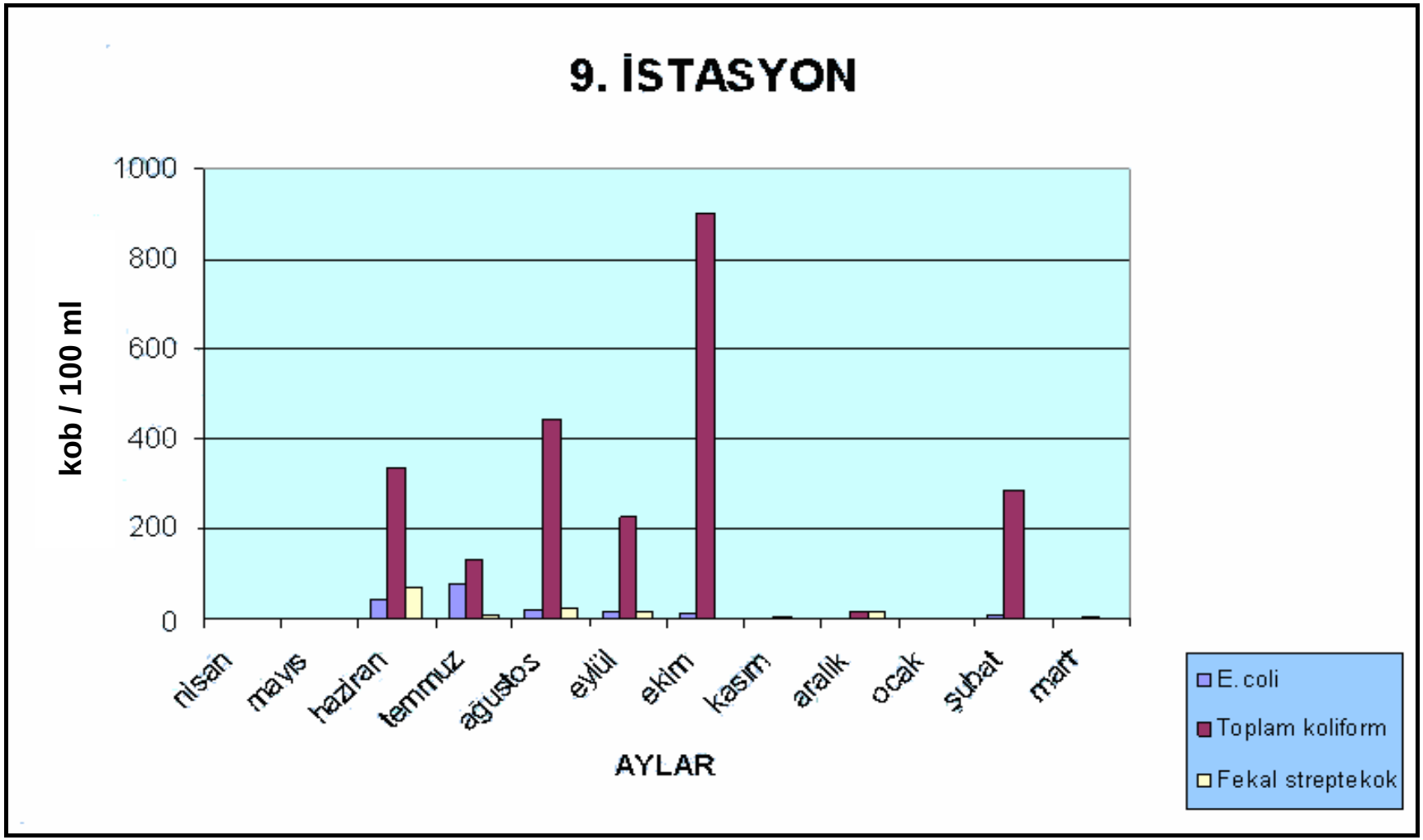

**Şekil 4.7: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 6 – Belcekız Plajı**



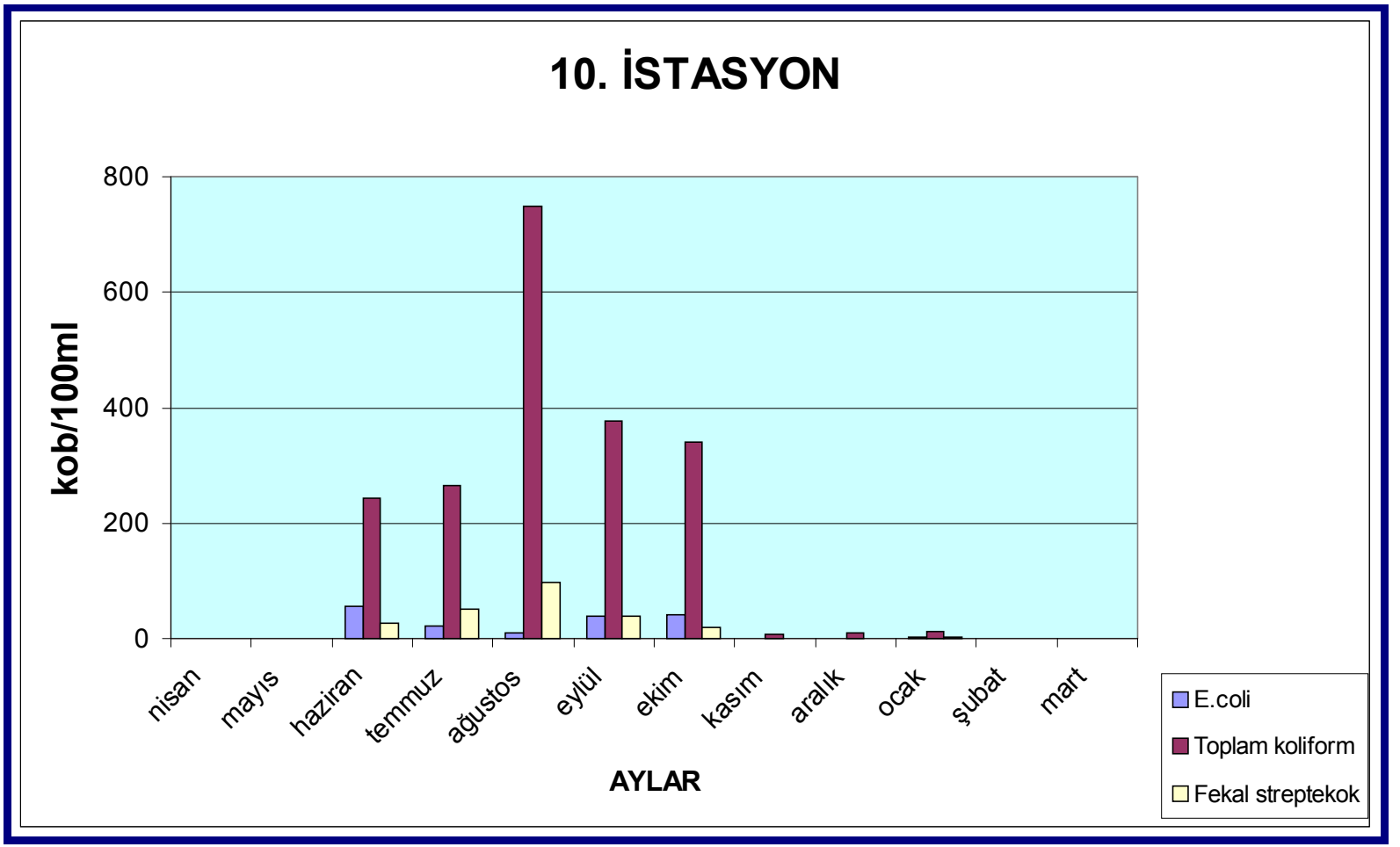

**Şekil 4.8: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 7 – Lykia World Tatil Köyü**



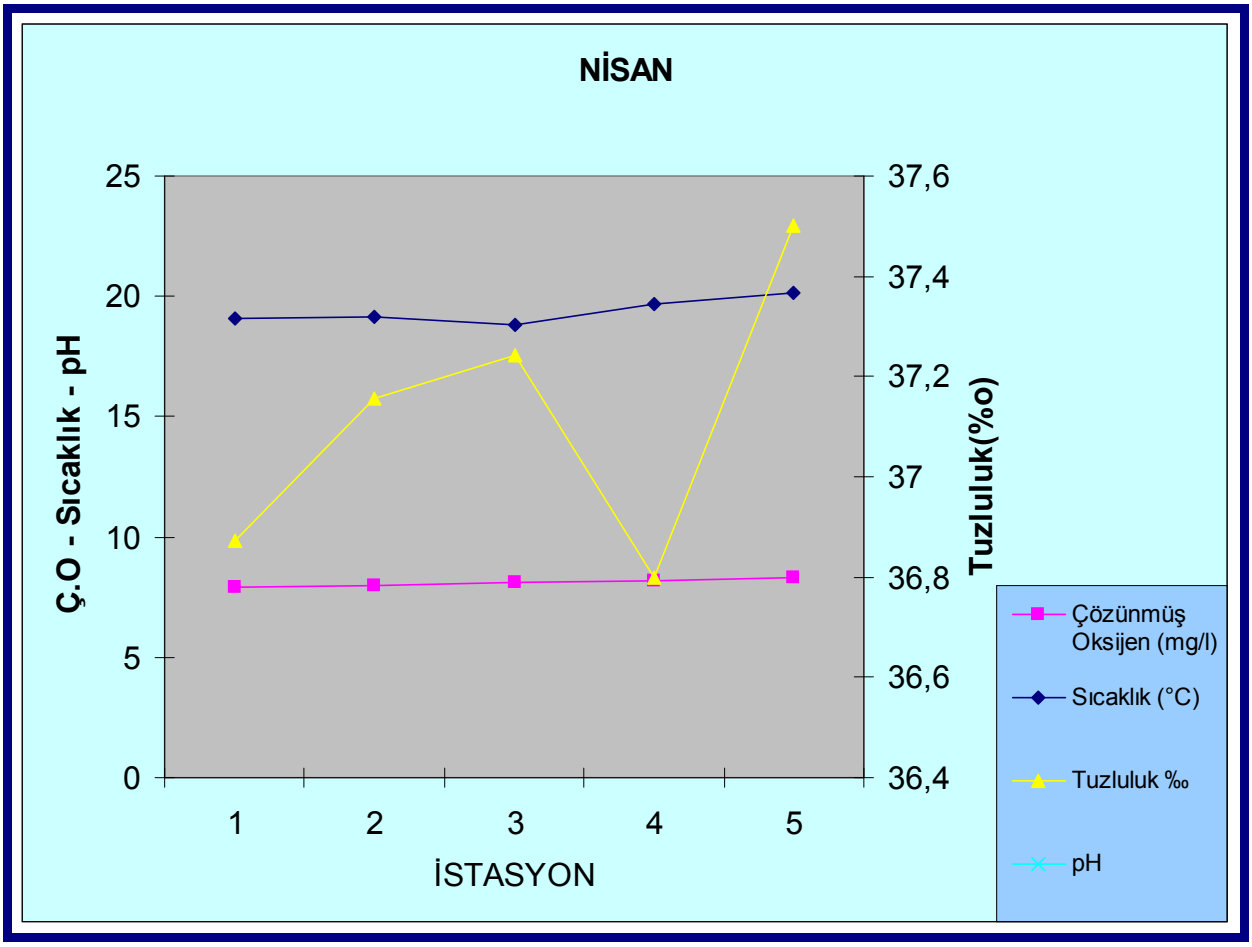

**Şekil 4.9: Bakteriyolojik Ölçümler istasyon 8 – Mavi mağara**




**Şekil 4.10: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 9 – Kelebekler Vadisi**

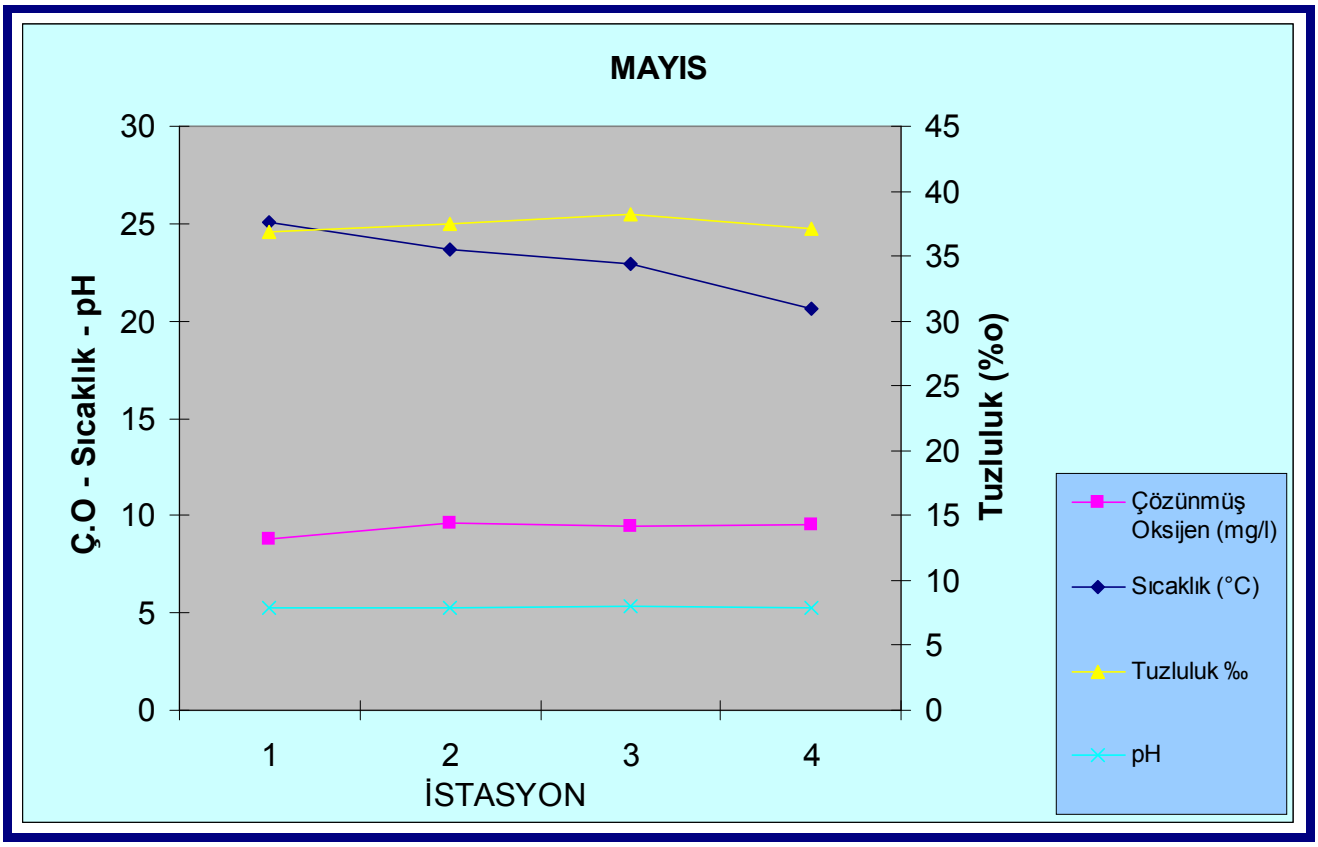



**Şekil 4.11: Bakteriyolojik Ölçümler İstasyon 10 - Gemiler Adası**



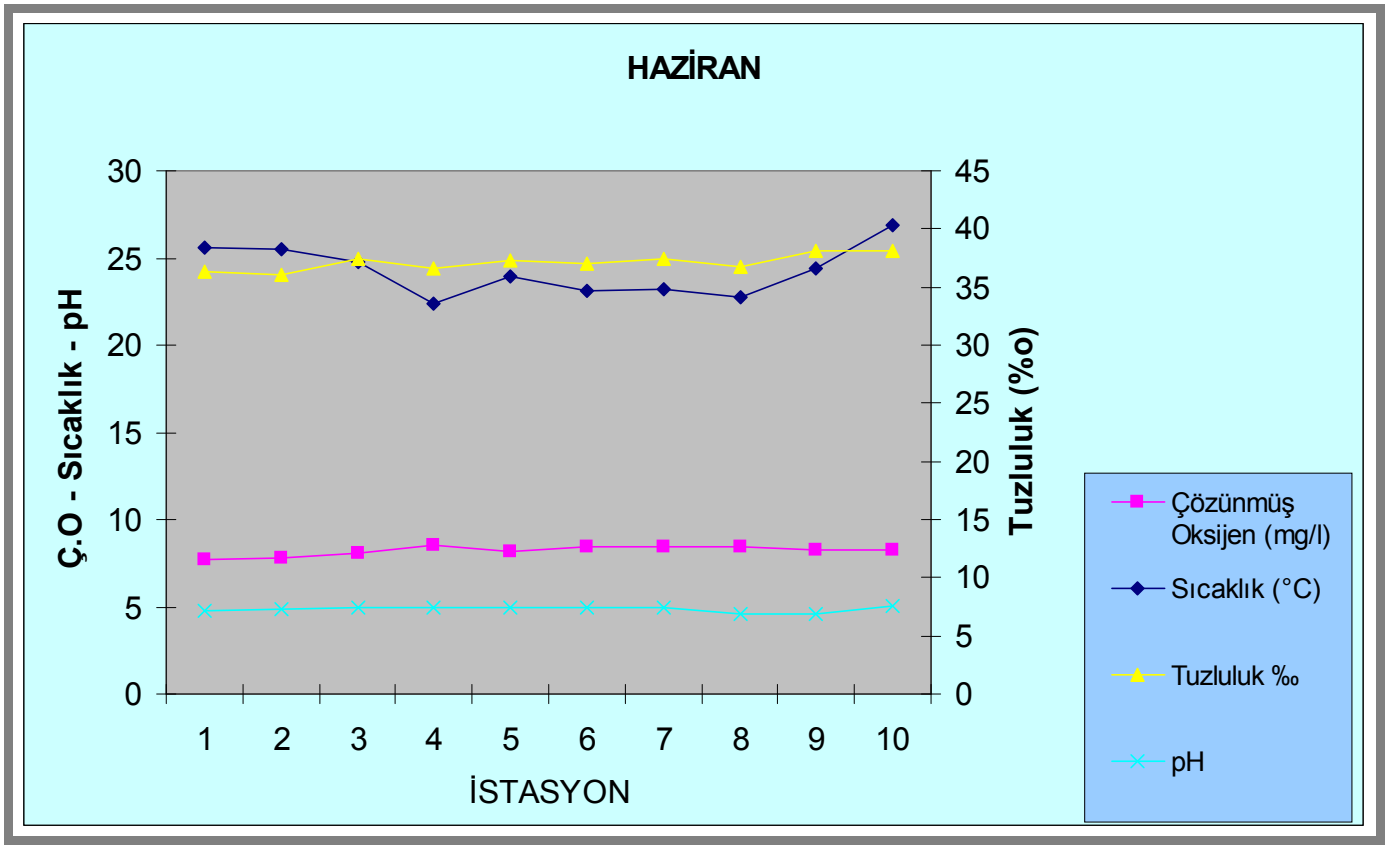

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/L) | Sıcaklık (°C) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,9 | 19,1 | 36,87 | |
| 2 | 7,98 | 19,17 | 37,15 | |
| 3 | 8,11 | 18,82 | 37,24 | |
| 4 | 8,15 | 19,68 | 36,8 | |
| 5 | 8,33 | 20,16 | 37,5 | |

**Şekil 4. 12: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Nisan 2003**



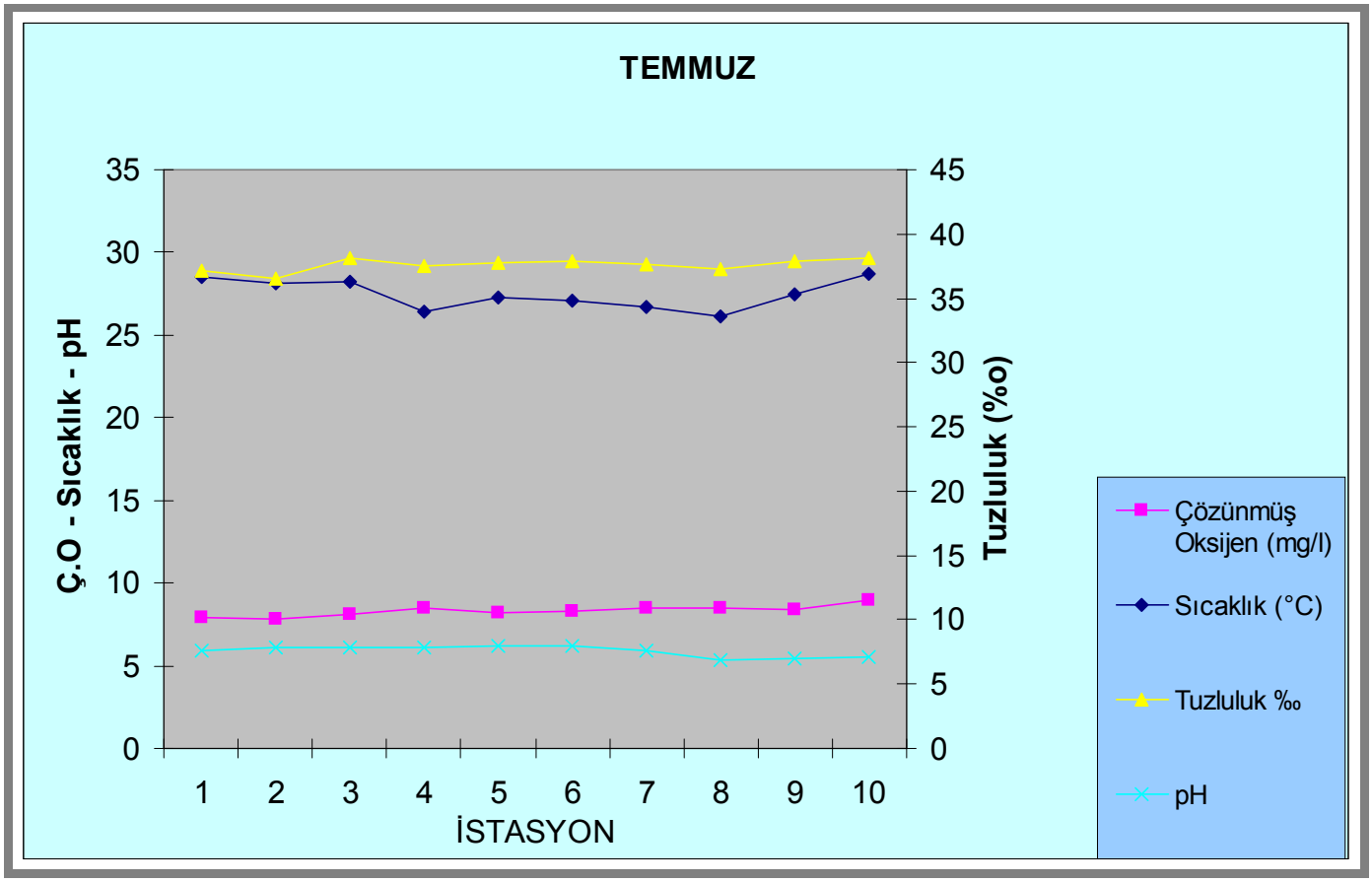

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,81 | 25,1 | 36,9 | 7,94 |
| 2 | 9,59 | 23,65 | 37,5 | 7,9 |
| 3 | 9,49 | 22,9 | 38,25 | 7,96 |
| 4 | 9,515 | 20,6 | 37,1 | 7,94 |

**Şekil 4.13: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Mayıs 2003**



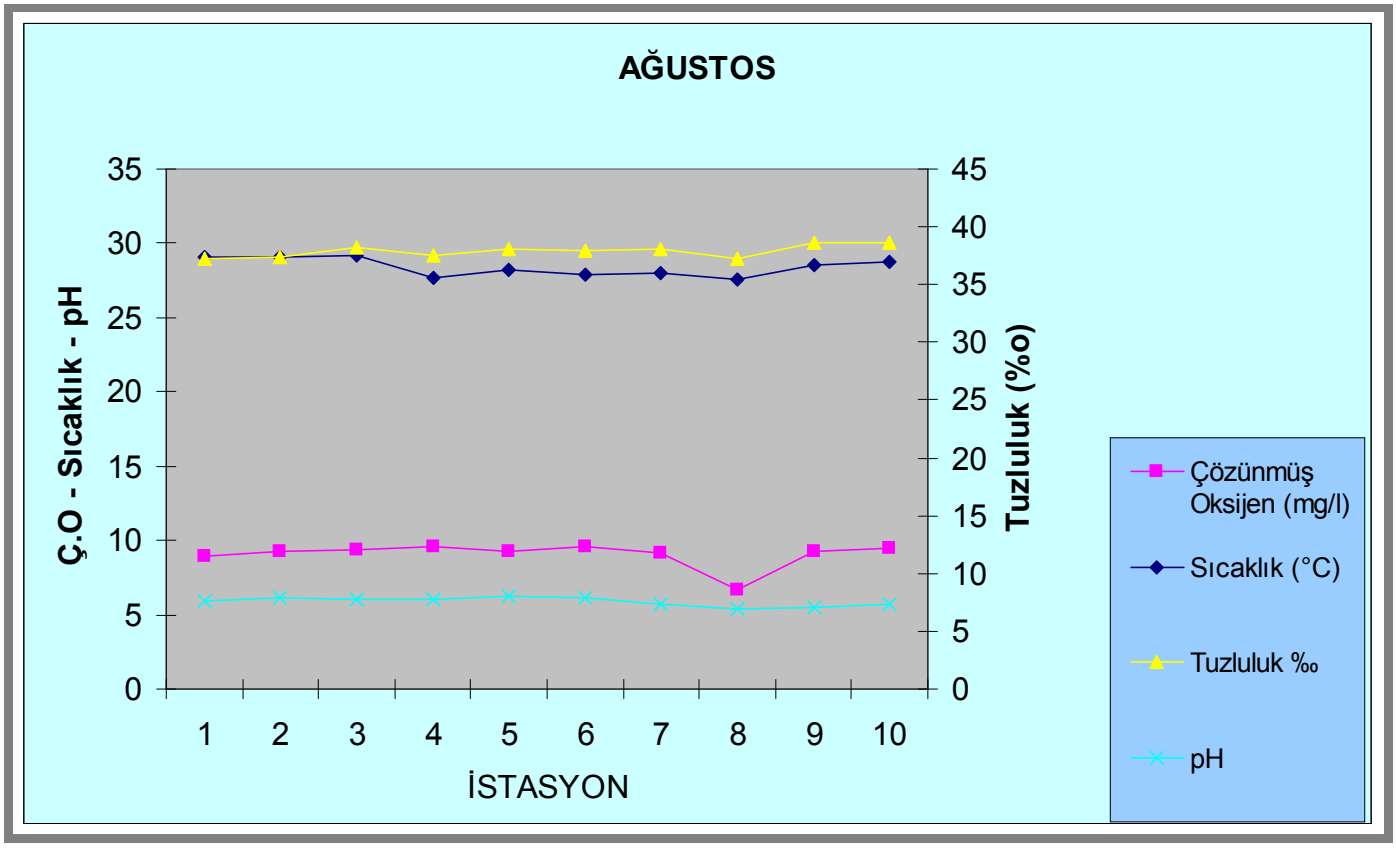

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,75 | 25,6 | 36,34 | 7,22 |
| 2 | 7,77 | 25,48 | 36,08 | 7,33 |
| 3 | 8,09 | 24,78 | 37,46 | 7,37 |
| 4 | 8,55 | 22,34 | 36,62 | 7,37 |
| 5 | 8,2 | 23,96 | 37,3 | 7,39 |
| 6 | 8,41 | 23,16 | 37,04 | 7,40 |
| 7 | 8,42 | 23,24 | 37,4 | 7,39 |
| 8 | 8,44 | 22,76 | 36,72 | 6,84 |
| 9 | 8,3 | 24,42 | 38,14 | 6,84 |
| 10 | 8,24 | 26,9 | 38,1 | 7,6 |

**Şekil 4.14: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Haziran 2003**



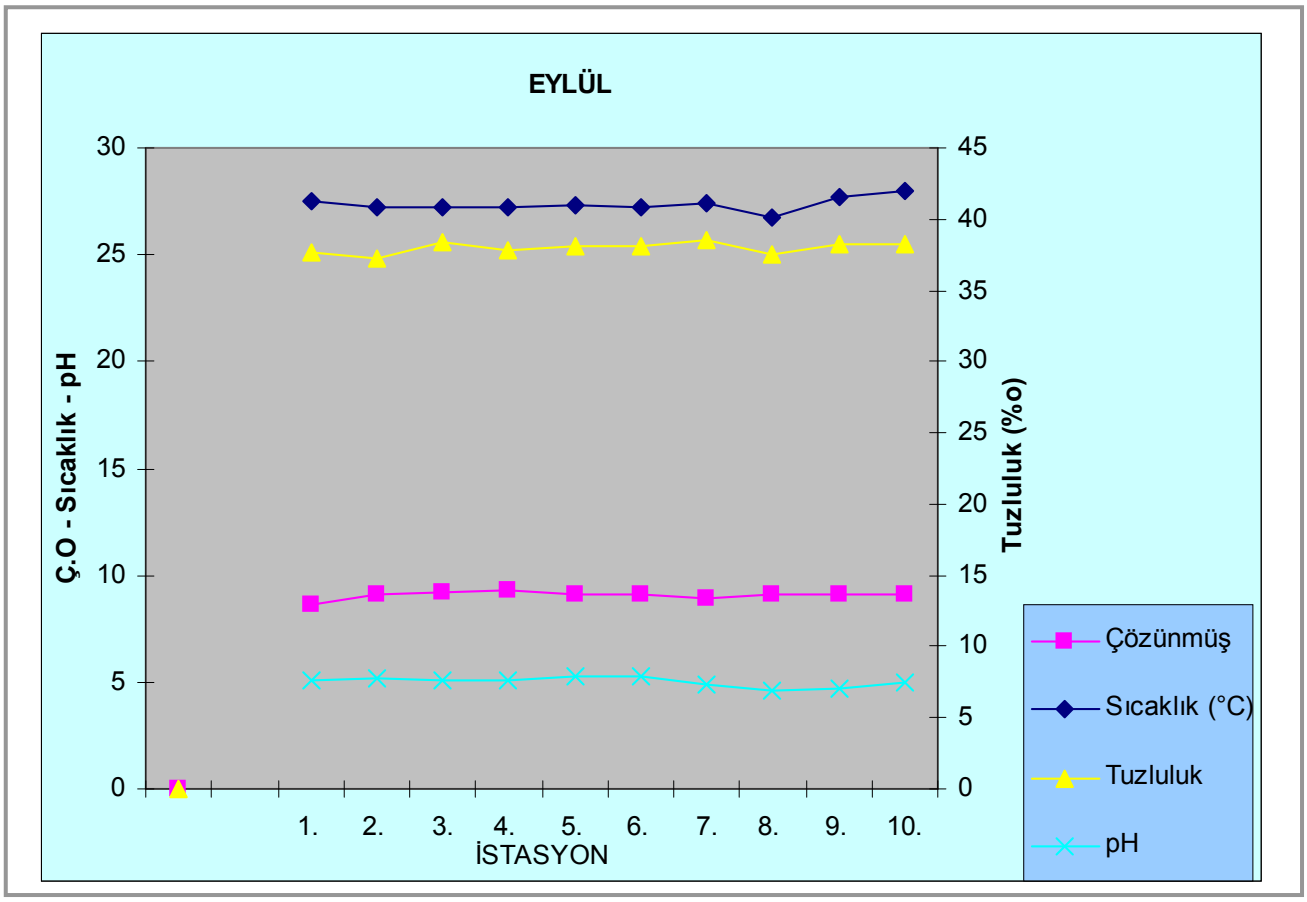

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7,92 | 28,52 | 37,12 | 7,62 |
| 2 | 7,79 | 28,15 | 36,5 | 7,85 |
| 3 | 8,13 | 28,22 | 38,12 | 7,81 |
| 4 | 8,50 | 26,4 | 37,52 | 7,83 |
| 5 | 8,22 | 27,27 | 37,77 | 7,95 |
| 6 | 8,32 | 27,05 | 37,85 | 7,93 |
| 7 | 8,46 | 26,67 | 37,65 | 7,62 |
| 8 | 8,48 | 26,15 | 37,3 | 6,9 |
| 9 | 8,40 | 27,47 | 37,87 | 6,94 |
| 10 | 8,94 | 28,7 | 38,1 | 7,12 |

**Şekil 4.15: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Temmuz 2003**



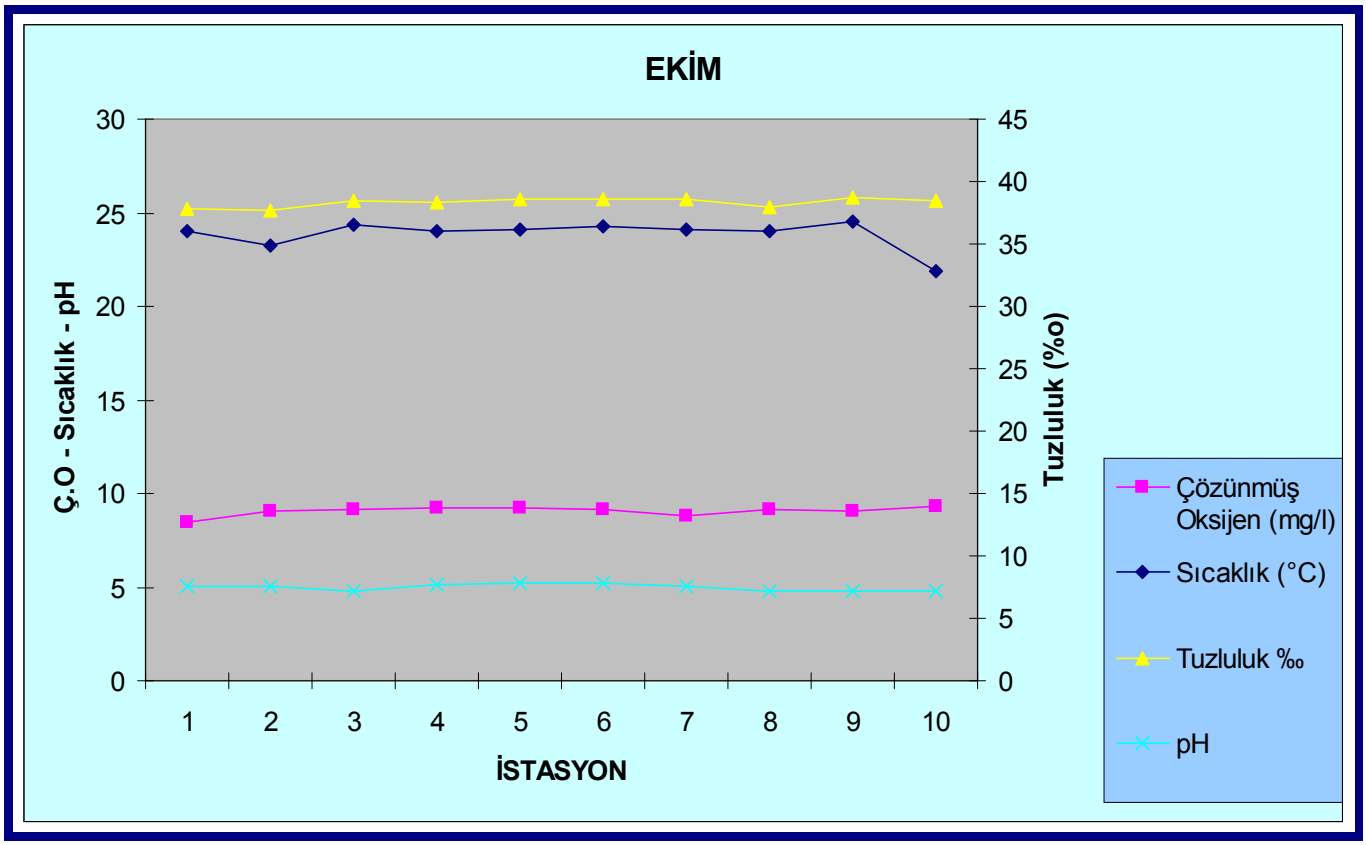

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,96 | 29,05 | 37,2 | 7,65 |
| 2 | 9,265 | 29,07 | 37,4 | 7,87 |
| 3 | 9,36 | 29,17 | 38,22 | 7,72 |
| 4 | 9,63 | 27,65 | 37,47 | 7,76 |
| 5 | 9,28 | 28,22 | 38,1 | 7,98 |
| 6 | 9,53 | 27,9 | 37,9 | 7,92 |
| 7 | 9,19 | 28 | 38,02 | 7,32 |
| 8 | 6,70 | 27,57 | 37,2 | 6,95 |
| 9 | 9,22 | 28,5 | 38,62 | 7,03 |
| 10 | 9,44 | 28,75 | 38,6 | 7,39 |

**Şekil 4.16: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Ağustos 2003**



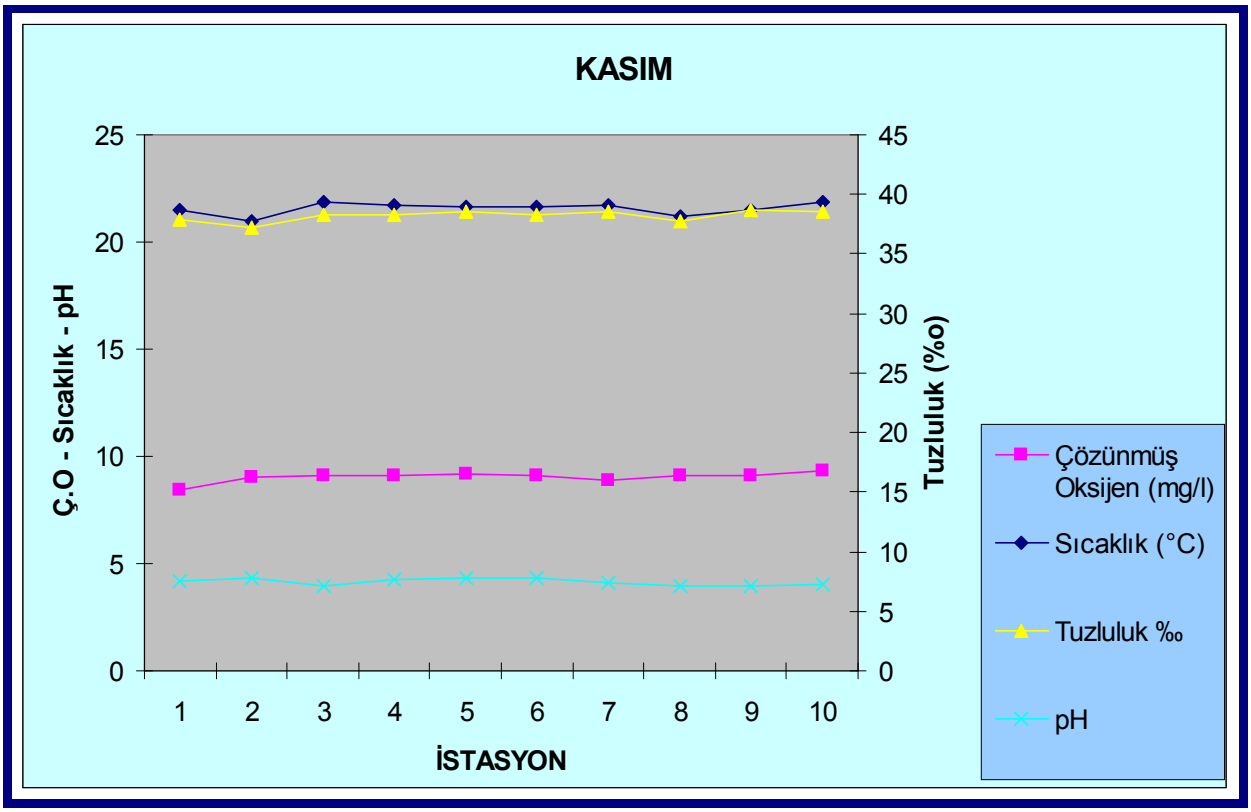

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 1 | 8,59 | 27,5 | 37,64 | 7,58 |
| 2 | 9.5 | 27,24 | 37,3 | 7,75 |
| 3 | 6,3 | 27,26 | 38,32 | 7,67 |
| 4 | 9,31 | 27,18 | 37,74 | 7,61 |
| 5 | 9,13 | 27,28 | 38,14 | 7,88 |
| 6 | 9,11 | 27,2 | 38,16 | 7,92 |
| 7 | 8,87 | 27,4 | 38,52 | 7,38 |
| 8 | 9,06 | 26,74 | 37,54 | 6,93 |
| 9 | 9,10 | 27,7 | 38,24 | 7,08 |
| 10 | 9,13 | 27,95 | 38,3 | 7,45 |

**Şekil 4.17: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Eylül 2003**



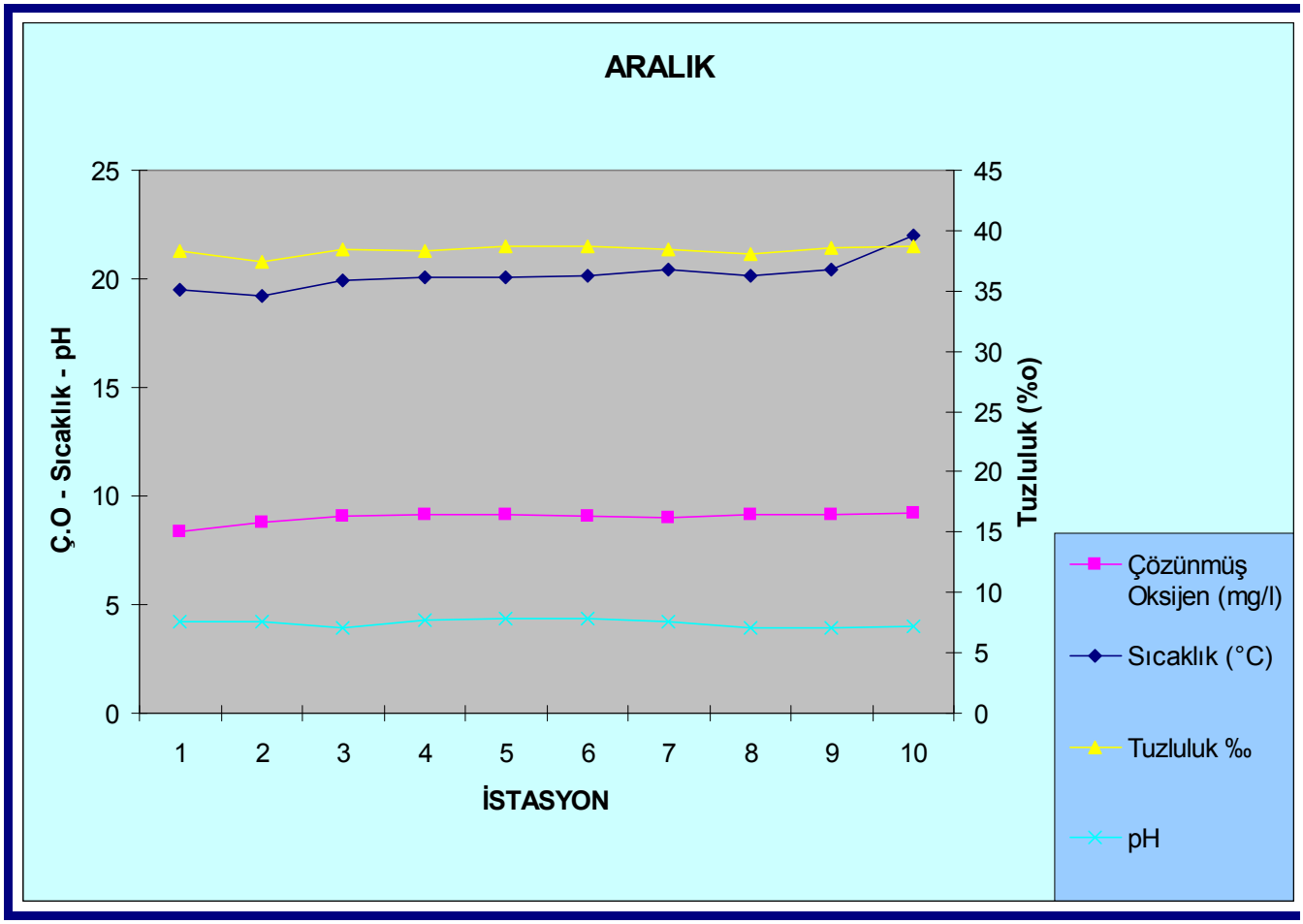

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,45 | 24,03 | 37,83 | 7,53 |
| 2 | 9,05 | 23,26 | 37,63 | 7,61 |
| 3 | 9,11 | 24,33 | 38,46 | 7,12 |
| 4 | 9,21 | 24 | 38,33 | 7,74 |
| 5 | 9,22 | 24,13 | 38,6 | 7,82 |
| 6 | 9,12 | 24,26 | 38,6 | 7,82 |
| 7 | 8,84 | 24,13 | 38,63 | 7,53 |
| 8 | 9,12 | 24,03 | 37,93 | 7,13 |
| 9 | 9,06 | 24,56 | 38,7 | 7,12 |
| 10 | 9,32 | 21,9 | 38,5 | 7,23 |

**Şekil 4.18: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Ekim 2003**



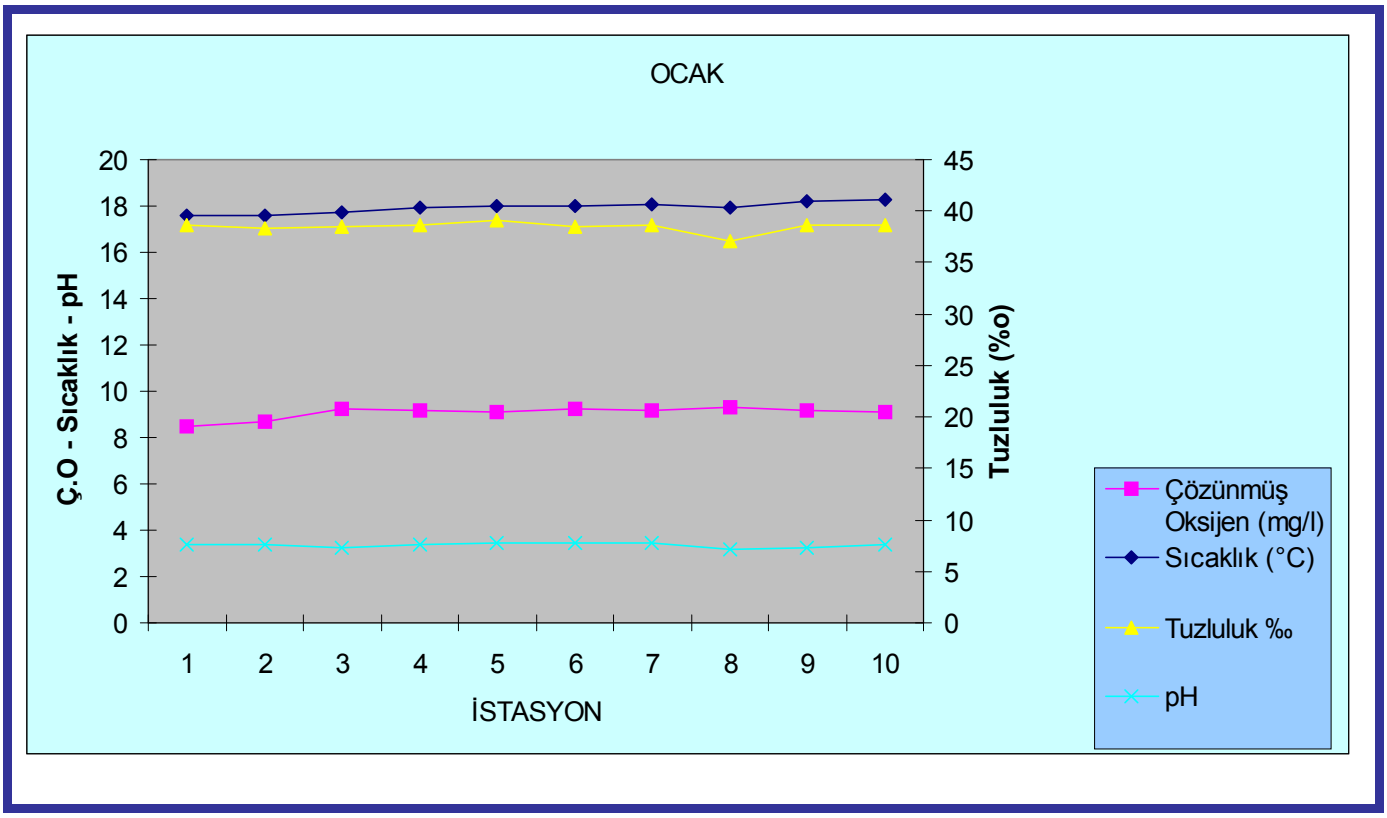

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,44 | 21,5 | 37,86 | 7,57 |
| 2 | 9,01 | 21 | 37,23 | 7,74 |
| 3 | 9,07 | 21,83 | 38,33 | 7,06 |
| 4 | 9,14 | 21,73 | 38,26 | 7,66 |
| 5 | 9,14 | 21,66 | 38,53 | 7,81 |
| 6 | 9,13 | 21,63 | 38,33 | 7,82 |
| 7 | 8,85 | 21,73 | 38,5 | 7,39 |
| 8 | 9,096 | 21,16 | 37,76 | 7,16 |
| 9 | 9,10 | 21,5 | 38,73 | 7,08 |
| 10 | 9,35 | 21,9 | 38,5 | 7,2 |

**Şekil 4.19: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Kasım 2003**



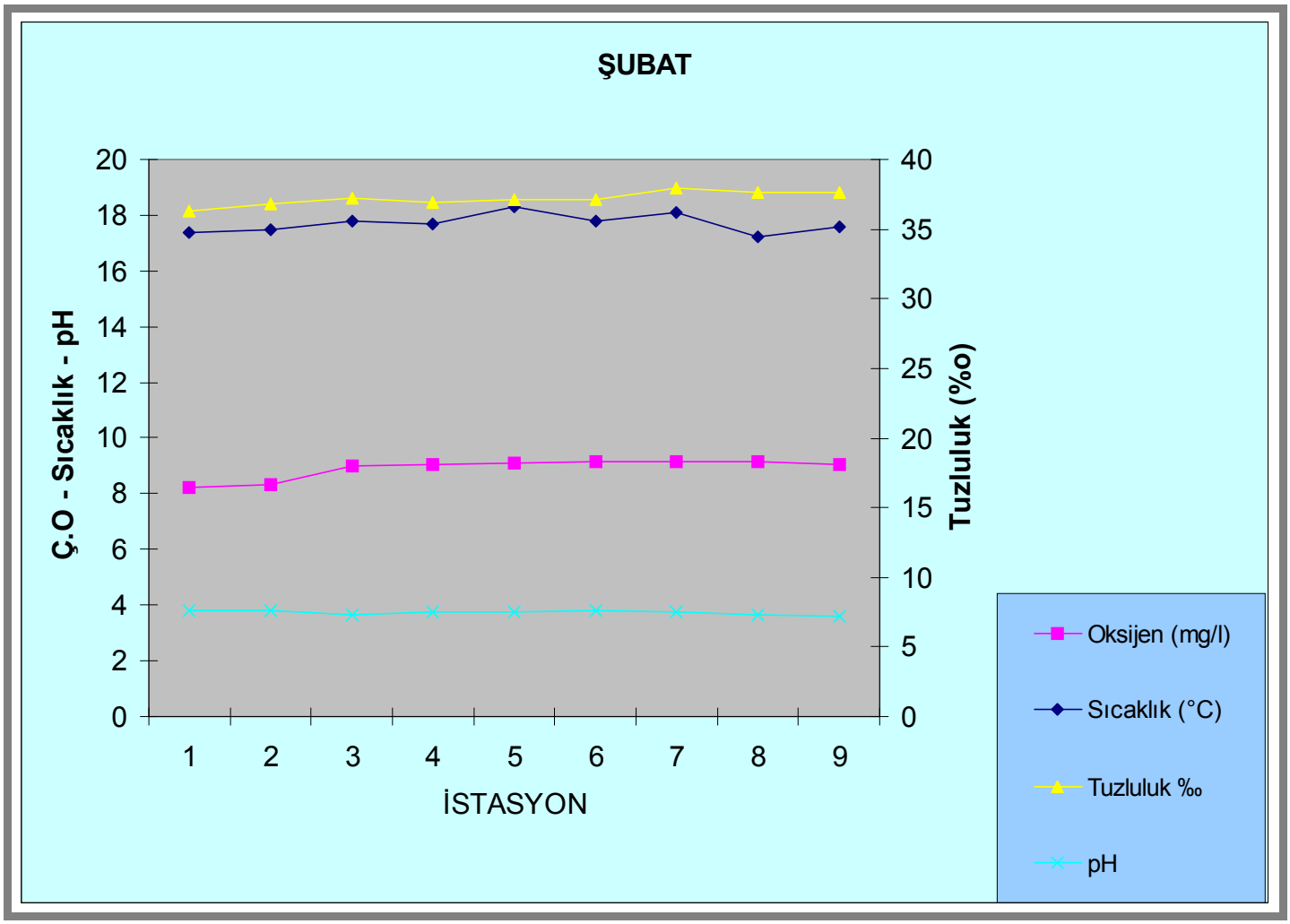

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,33 | 19,46 | 38,26 | 7,53 |
| 2 | 8,75 | 19,2 | 37,36 | 7,61 |
| 3 | 9,06 | 19,9 | 38,46 | 7,12 |
| 4 | 9,12 | 20,1 | 38,33 | 7,74 |
| 5 | 9,11 | 20,1 | 38,73 | 7,82 |
| 6 | 9,10 | 20,13 | 38,7 | 7,82 |
| 7 | 8,98 | 20,4 | 38,5 | 7,53 |
| 8 | 9,17 | 20,13 | 38,03 | 7,13 |
| 9 | 9,16 | 20,4 | 38,56 | 7,12 |
| 10 | 9,2 | 22 | 38,7 | 7,23 |

**Şekil 4. 20: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Aralık 2003**



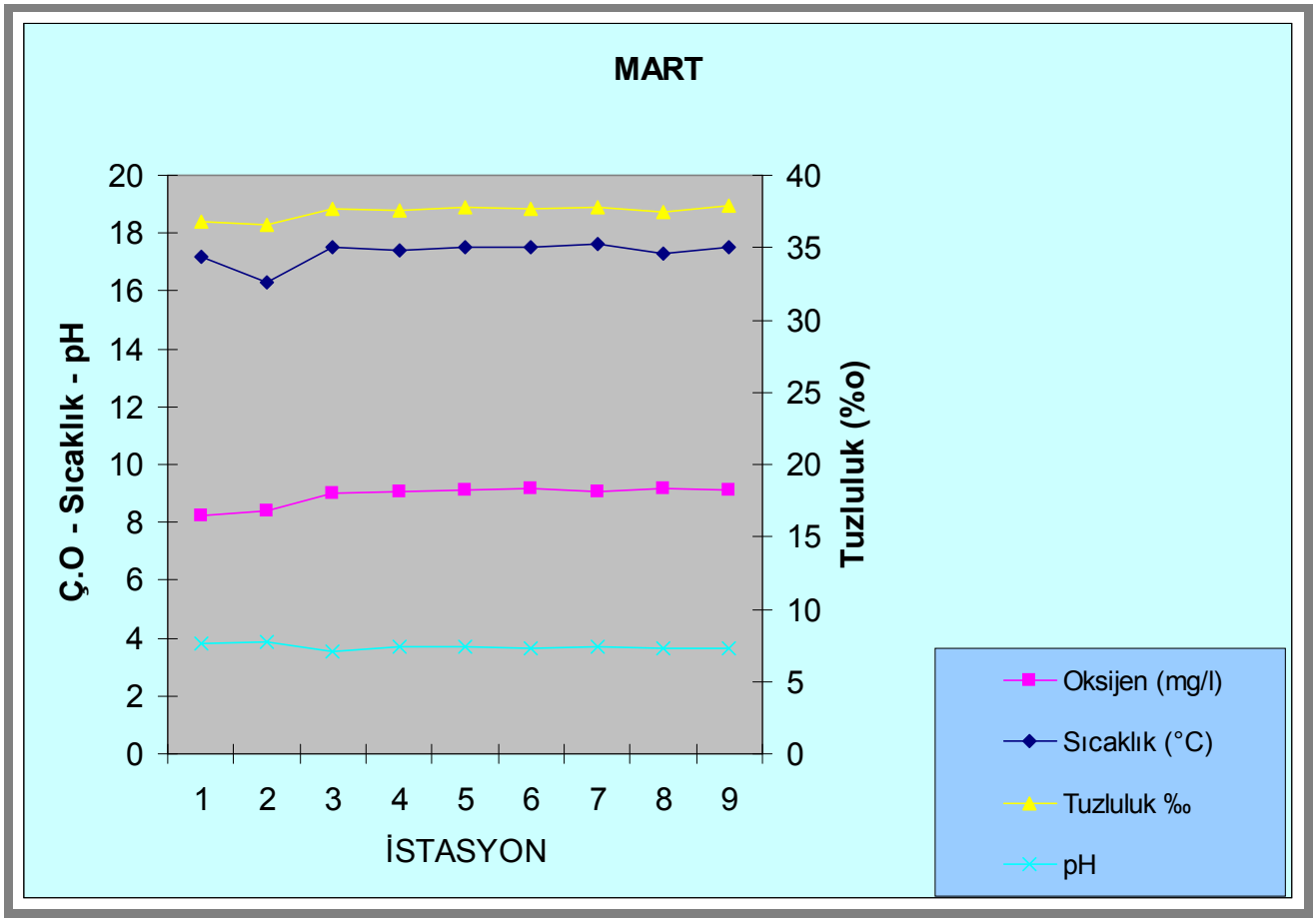

| İstasyon No: | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,45 | 17,6 | 38,6 | 7,56 |
| 2 | 8,68 | 17,6 | 38,3 | 7,6 |
| 3 | 9,21 | 17,7 | 38,5 | 7,22 |
| 4 | 9,18 | 17,9 | 38,7 | 7,68 |
| 5 | 9,13 | 18 | 39,1 | 7,8 |
| 6 | 9,25 | 18 | 38,5 | 7,75 |
| 7 | 9,2 | 18,1 | 38,6 | 7,71 |
| 8 | 9,3 | 17,9 | 37,1 | 7,2 |
| 9 | 9,16 | 18,2 | 38,7 | 7,25 |
| 10 | 9,1 | 18,3 | 38,6 | 7,62 |

**Şekil 4.21: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Ocak 2004**



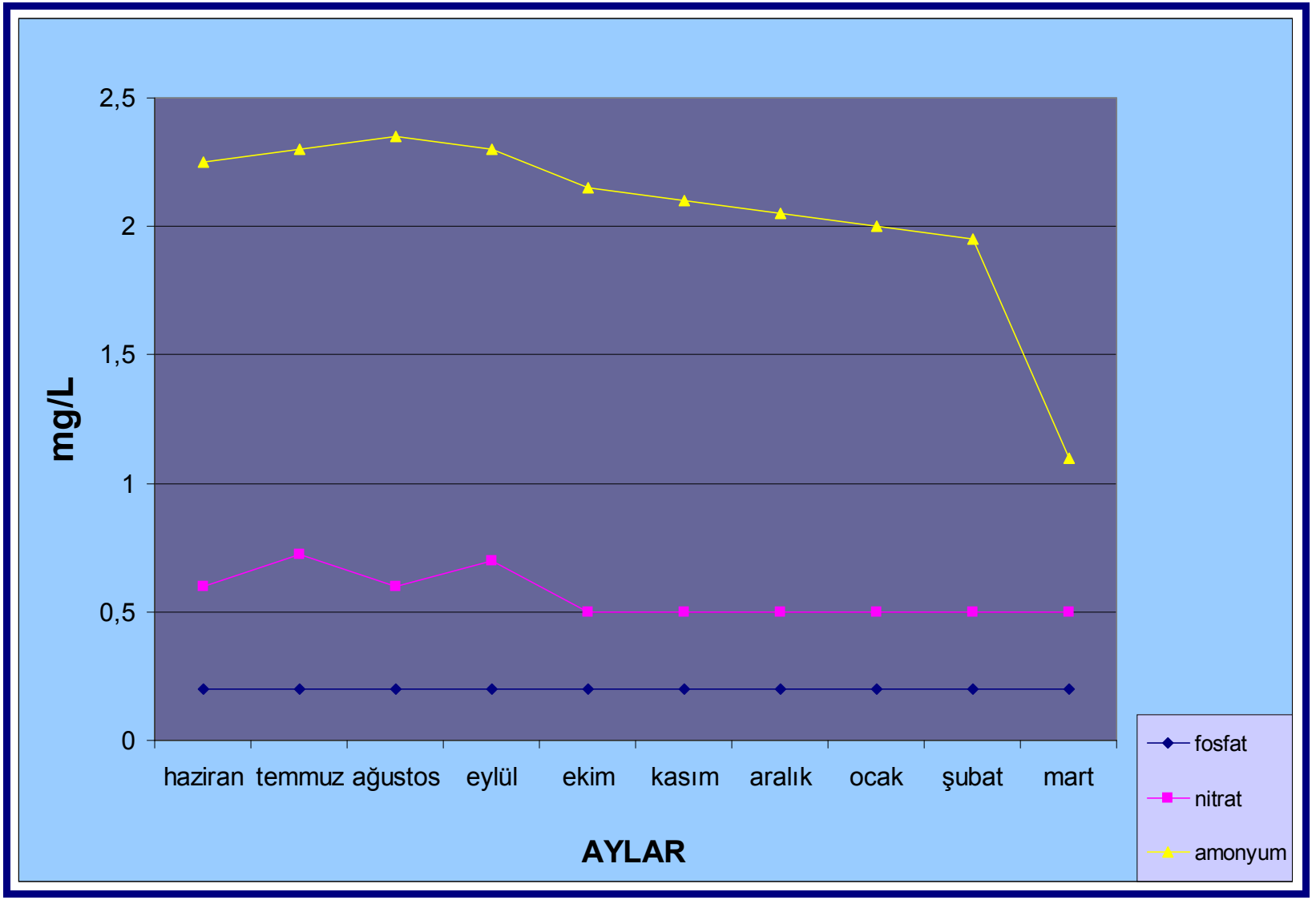

| İstasyon No: | Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,22 | 17,4 | 36,3 | 7,62 |
| 2 | 8,35 | 17,5 | 36,8 | 7,66 |
| 3 | 9,02 | 17,8 | 37,2 | 7,28 |
| 4 | 9,05 | 17,7 | 36,9 | 7,53 |
| 5 | 9,1 | 18,3 | 37,1 | 7,46 |
| 6 | 9,16 | 17,8 | 37,1 | 7,59 |
| 7 | 9,13 | 18,1 | 37,9 | 7,52 |
| 8 | 9,14 | 17,2 | 37,6 | 7,32 |
| 9 | 9,03 | 17,6 | 37,6 | 7,2 |

**Şekil 4. 22: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Şubat 2004**

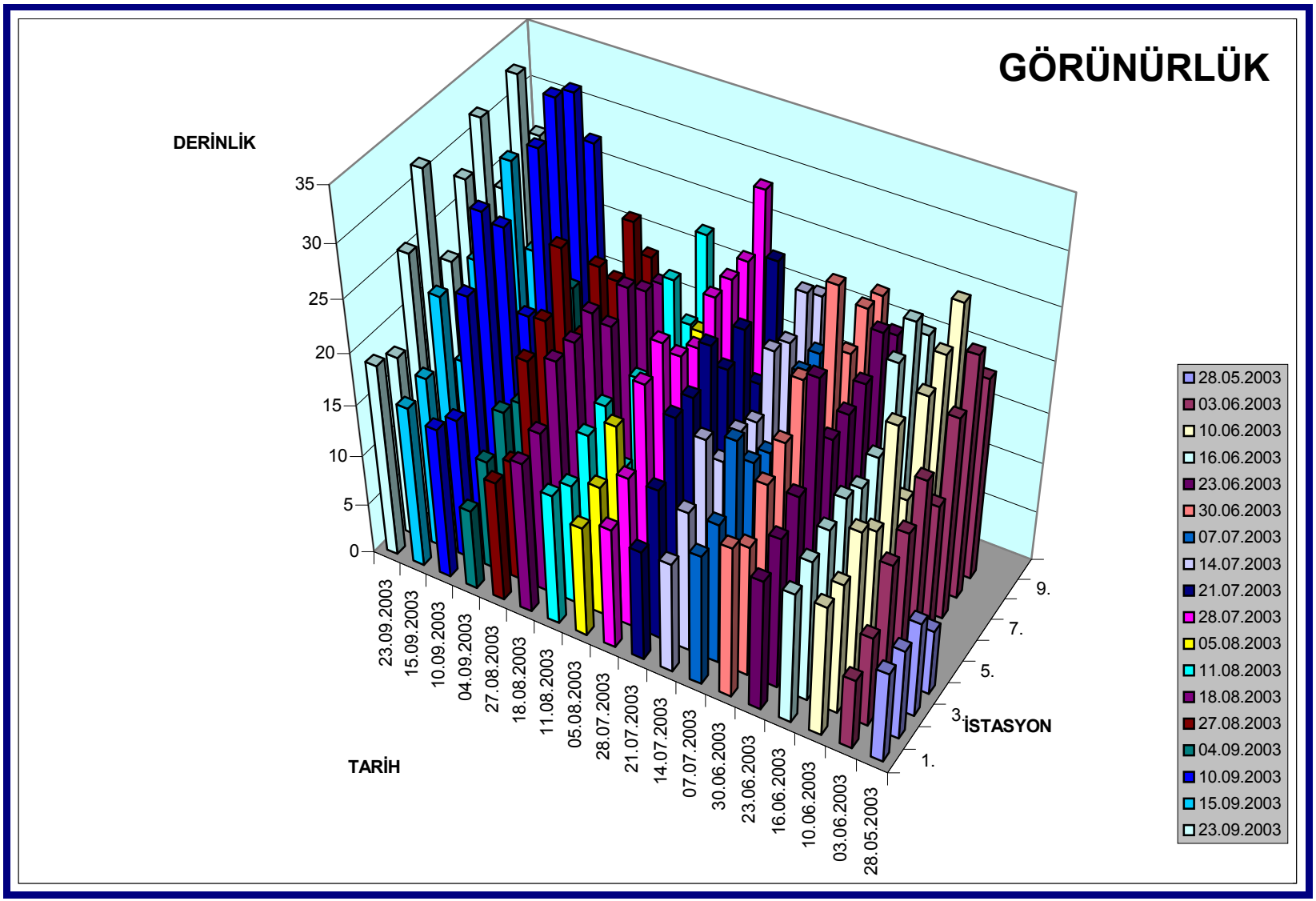



| İstasyon No: | Oksijen (mg/l) | Sıcaklık (℃) | Tuzluluk ‰ | pH |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8,25 | 17,2 | 36,8 | 7,6 |
| 2 | 8,4 | 16,3 | 36,6 | 7,68 |
| 3 | 9 | 17,5 | 37,7 | 7,12 |
| 4 | 9,07 | 17,4 | 37,6 | 7,45 |
| 5 | 9,13 | 17,5 | 37,8 | 7,4 |
| 6 | 9,15 | 17,5 | 37,7 | 7,32 |
| 7 | 9,08 | 17,6 | 37,8 | 7,42 |
| 8 | 9,19 | 17,3 | 37,5 | 7,3 |
| 9 | 9,09 | 17,5 | 37,9 | 7,26 |

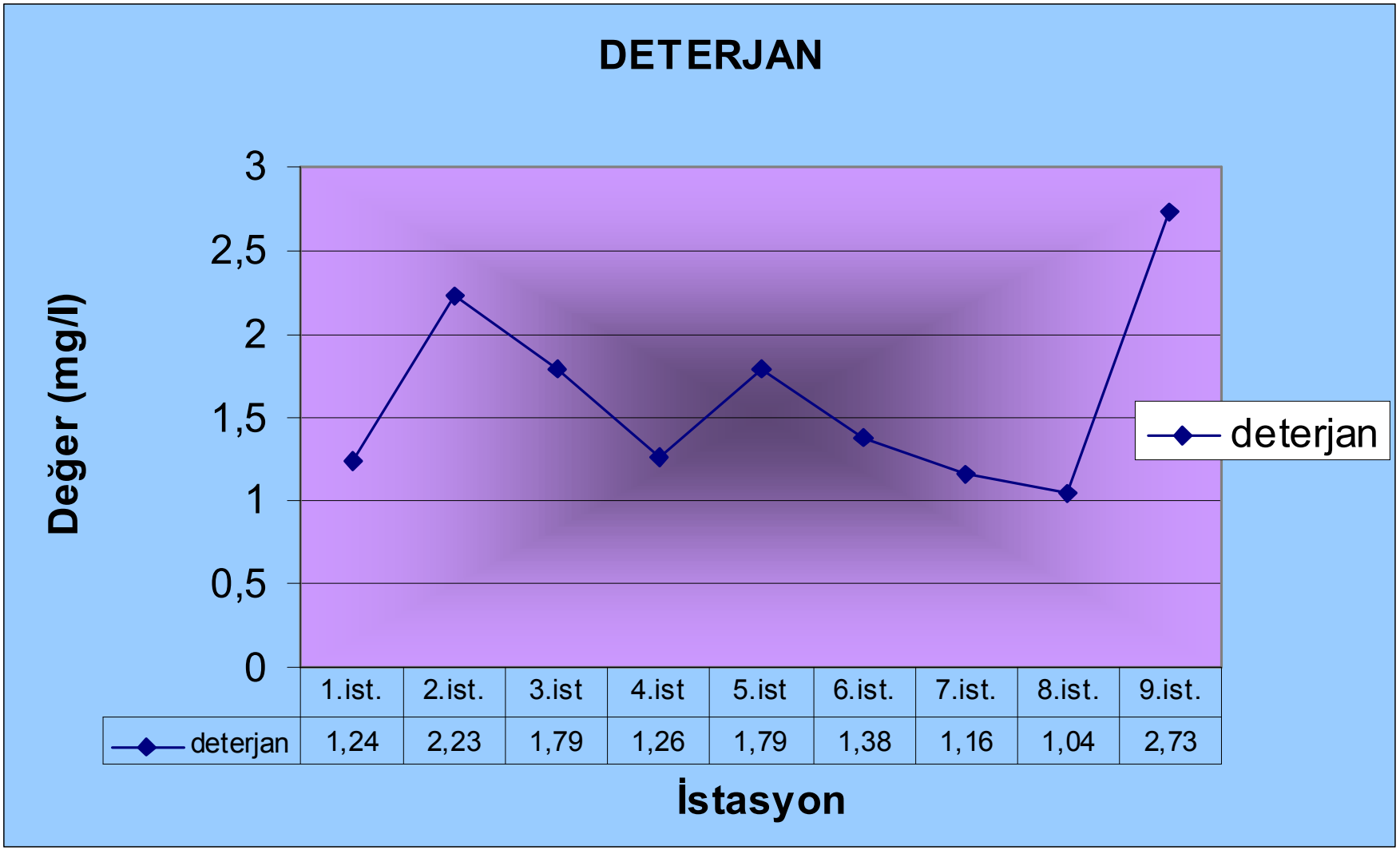
**Şekil 4. 23: Çözünmüş Oksijen, Sıcaklık, Tuzluluk ve pH Grafiği - Mart 2004**




**Şekil 4.24: Nitrat, Fosfat- Amonyum Grafiği – (2003 – 2004)**




**Şekil 4.25 : İstasyonlara Ait Görünürlük Grafiği (2003)**




**Şekil 4.26: İstasyonlara Ait Deterjan Grafiği (2003 – 2004)**

# 5. TARTIŞMA VE SONUÇ:

Ölüdeniz Lagünü, Tabiat parkı ve Özel Çevre Koruma Alanı içindedir. Mahalli Çevre Koruma Kurulu tarafından alınan kararla denize her türlü deşarj yasaklanmıştır. Buna rağmen, yaptığımız çalışmada, Ölüdeniz bölgesinde belirlediğimiz istasyonlardaki kirlilik parametrelerini değerlendirdiğimizde genel olarak, noktasal kirletici kaynakların varlığı saptandı. Bu kirletici kaynaklar, karasal ve denizel kirlilik olarak ikiye ayrılmaktadır.

Mart 2003 –Mart 2004 tarihleri arasında Ölüdeniz Lagünü ve çevresinde yaptığımız analizler, Ölüdeniz Lagünü' nde ilk üç istasyonda (Lagün içi, Lagün ağzı ve Kumburnu Plajı) belirlenen fekal kirlilik, en büyük faktörün insan aktiviteleri olduğunu düşündürmüştür. Lagünün rekreasyon alanı olarak yoğun bir şekilde turistler tarafından kullanılması sonucu fekal kirlilik parametrelerinin yaz sezonunda, kış aylarına göre yükseldiği belirlenmiştir.

Toplam Koliform (TK), 1. istasyonda yaz aylarında sayıları max.1038kob/100ml, kış aylarında ise max. 400kob/100ml, Fekal *Streptekok* (FS), yaz aylarında max. 586kob/100ml, kış aylarında ise max 28kob/100ml. *Escherichia coli* (EK), yaz aylarında max. 44kob/100ml, kış aylarında max. 9 olarak bulundu. 2. istasyonda TK, yaz aylarında max. 613kob/100ml, kış aylarında max. 103kob/100ml, FS, yaz aylarında max. 265kob/100ml, kış aylarında max. 176kob/100ml, EK, yaz aylarında max. 45kob/100ml, kış aylarında max. 10kob/100ml. 3. istasyonda, TK, yaz aylarında max. 594kob/100ml, kış aylarında 117kob/100ml, FS, yaz aylarında 75kob/100ml, kış aylarında 54kob/100ml, EK, yaz aylarına max. 35kob/100ml, kış aylarında 15kob/100ml olarak ölçülmüştür. Bu ölçümler, Türk yüzme suyu standartlarına göre değerlendirildiğinde, 1. istasyondaki max. değer dışındaki ölçümler standartların altında kalmaktadır (Tablo 3.2 ve Tablo 3.3).

İstasyonlara ait grafiklerde görüldüğü gibi, daha önceki çalışmalara (Özhan ve ark., 1998; Kapdaşlı ve ark., 1998; Öztürk ve ark., 2003), paralel olarak kirlilik kaynağının

çeşidi ve farklı istasyonlarda, farklı ölçümlere yer verilmiştir. İstasyonlara ait veriler incelendiğinde;

Toplam Koliform' un maksimum olduğu Lagün içi; yaz sezonu insan aktivitelerinin fazlalığı ile beraber, su sirkülasyonun da çok az olduğu bir alandır, bu nedenle en yüksek bakteriyolojik değerler burada tespit edildi. Yaz aylarında ki oranlar göz önüne alındığında, gelecek yıllarda tedbir alınmazsa değerler risk oluşturacak boyutlara ulaşabilecektir.

1. istasyondan, 2. ve 3. istasyonlara, yani lagünün dış taraflarına doğru gidildikçe, bakteriyolojik değerlerde bir düşme olduğu, hatta kış aylarında çok düşük seyrettiği görülmektedir. Bu durum alanda, kapalı olan havzaya göre daha fazla su sirkülasyonu olması ve deniz suyunun daha hızlı yenilenmesinden kaynaklanmaktadır. Ama buna rağmen diğer istasyonlarla kıyaslandığında "Kumburnu Plajı' nın bulunduğu bölgede daha fazla kirliliğe rastlanmıştır.

Lagünün topografik özelliklerini de göz önünde bulundurduğumuzda kapalı bir havza oluşu, sınırlı su sirkülasyonu ve akıntı yönlerinin etkisi ile oluşan kirlilik, uzun vadede birikimlere ve ciddi tehditlere neden olacaktır. Bu verilerden de anlaşıldığı gibi kirlenme lagün içi ve dışı olmak üzere iki şekilde olmaktadır. Lagün içindeki kirliliği kıyıdaki otel ve kamping alanları, dış kaynaklı kirliliği ise Belcekız ve Kumburnu Plajı ile açık denizden akıntılar yönüyle gelen kirleticiler oluşturmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler, TÜDAV tarafından 1999 – 2000 yılında yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

İnsan aktiviteleri açısından diğer bölgelere nazaran daha az yoğunluk gösteren 4. istasyon Kıdrak Plajı'nda yapılan mikrobiyolojik ölçümlerde, TK (Total Koliform) yaz aylarında max. 486kob/100ml, kış aylarında 100kob/100ml, FS (Fekal *Streptekok*) yaz aylarında max. 106kob/100ml , kış aylarında 49kob/100ml, EK (*E. coli*) ise yaz aylarında max. 22kob/100ml, kış aylarında 3kob/100ml olarak saptandı. Bölgede insan etkisinin az olmasına rağmen, fekal kirlilik parametrelerinin yüksek olması, açıktan geçen teknelerin atıksularının, akıntılar yoluyla plaja ulaşmasından kaynaklandığını düşündürmüştür.

Tur teknelerinin yolcu aldıkları ve boşalttıkları yer olan 5. istasyonda, gün içinde yüzeyde ciddi bir kirliliğe rastlanmamakla birlikte, günün sonunda yolcuları indirdiklerinde petrol kirliliği ve deterjan kirliliği gözlenmiştir. Bakteriyolojik değerlendirme açısından bakıldığında TK yaz aylarına max. 232kob/100ml, kış aylarında 18kob/100ml FS yaz aylarında 20kob/100ml, kış aylarında 0kob/100ml EK yaz aylarında 26kob/100ml, kış aylarında 0kob/100ml olarak ölçüldü. Belcekız Plajı' nda yaz sezonu boyunca devam eden kirlilik, kışın azalma göstermektedir. Bu kirliliğin nedeninin kıyıdaki turistik tesislerin arıtmalarını yeterli olarak çalıştırmadığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

6. istasyondaki, bulguları değerlendirdiğimiz de ise, kirlilik görülmekle birlikte bölgenin açık deniz olması nedeniyle kalıcı olmamaktadır. Fakat bu bölgedeki diğer bir problem de, teknelerin etkisidir. Koylarda olduğu gibi Belcekız Plajı' nda da açıktan gelen teknelerden kaynaklanan, sintine atıkları ve teknelerin atık su tanklarının geçiş yolları üzerinde boşaltılması nedeniyle, dalga ve akıntıyla sahile ulaşan materyal, bakteriyolojik kirlenmeyi arttırmaktadır.

Bu istasyonda yapılan bakteriyolojik ölçümlerde TK yaz aylarında sayıları max. 152kob/100ml, kış ayların max. 3kob/100ml, FS yaz aylarında max 32kob/100ml, kış aylarında 0kob/100ml, EC yaz aylarında max 18kob/100ml, kış aylarında max. 0kob/100ml olarak bulunmuştur. Bu verilerden de anlaşılacağı gibi yaz aylarında saptanan veriler, kış aylarına göre yüksektir.

Daha önce Özhan ve ark. (1998) tarafından yapılan çalışmada, akıntı yönü Kuzeybatı – Kuzeydoğu arasında olduğu, bu nedenle kirleticilerin egemen olarak kuzeybatı – kuzeydoğu yönlerinde taşındığı belirtilmiştir. Çalışmamızda da 4. ve 6. istasyonlardaki kirlenmenin bu akıntı yönleri doğrultusunda sahile ulaştığını saptadık.

7. istasyon Lykia World istasyonunda ki ölçümlerde ise, TK yaz aylarında max. 250kob/100ml, kış aylarında 12kob/100ml, FS yaz aylarında max 36kob/100ml, kış aylarında 0kob/100ml, EK yazın 26kob/100ml, kışın 2kob/100ml bulunmuştur. Bu istasyondaki kirliliğin dış kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

8. istasyon Mavi Mağara, gün içinde tur teknelerinin yoğunlukla uğradığı bir yer olmasına rağmen , diğer istasyonlara göre daha temizdir, bakteriyolojik olarak önemli bir veriye rastlanmamıştır.

9. istasyonumuz olan Kelebekler Vadisi' ne ait bulguları değerlendirdiğimizde ise bölgenin kış aylarında insan faktöründen uzak olmasına rağmen, özellikle nüfusun en yoğun olduğu yaz döneminde yoğun bir şekilde kirlilik baskısı altında olduğu gözlenmiştir. Bu baskının en önemli etkenini günübirlik tur tekneleri ve koyda demirleyen yatlar oluşturmaktadır. Bakteriyolojik olarak yapılan ölçümlerde TK, değerleri yaz aylarında max. 444kob/100ml, kış aylarında ise 284kob/100ml, ekim ayında ise en yüksek değer olarak 900kob/100ml, FS yazın 68kob/100ml, kışın 14kob/100ml , EK yazın max 75kob/100ml, kışın ise max 8kob/100ml olarak ölçülmüştür.

Tur tekneleri ve yatlardan kaynaklanan kirlilikten etkilenen bir diğer yer, 10. istasyon olan Gemiler Adası'dır. Bu bölgede gün içinde tur teknelerinin yoğun baskısı altında kalmakta, atık sularının meydana getirdiği kirlilik, yatların gecelemesi, ciddi bir kirlilik problemi yaratmaktadır. Bu bölge TK açısından incelendiğinde, yaz aylarında max. 750kob/100ml, kış aylarında max. 11kob/100ml, FS açısından bakıldığında, yaz aylarında max. 98kob/100ml, kış aylarında max. 2kob/00ml, EK yaz aylarında max. 55kob/100ml, kış aylarında ise 2/100ml olarak saptanmıştır.

Ölçümler içinde en önemli kirlilik, Fekal kirlenme diğer bir deyişle, kanalizasyon kaynaklı olan kirliliktir. Yaptığımız çalışmada Lagün içindeki ilk üç istasyon ve Gemiler Adası dışında risk oluşturacak bir kirliliğe rastlanmamıştır. Sadece Lagün içinde 1. istasyonda deniz suyu standardını aşan toplam koliform değerleri saptanmıştır.

***Karasal kirlilik kaynakları;*** Evsel ve arıtma tesislerinden denize ulaşan atıklar, kıyı kullanımı ve yoğun insan aktivitesi nedeniyle meydana gelen kirliliktir. Karadaki çevre sorunlarını, yaz aylarında ki yoğun turizm ile ortaya çıkan katı atıklar oluşturmaktadır.. Ölüdeniz' de ortaya çıkan yıllık yaklaşık ortalama katı atık miktarı 13 bin ton' dur (TÜDAV, 2000). Bu atıklar Ölüdeniz' e 22 km mesafedeki Çırpı Mevkii' ndeki açık depolama alanına taşınmaktadır.

Kanalizasyon suları ile kirletilmiş sular hastalık yapabilen mikroorganizmaları taşıyabileceğinden, bu sular ile temas eden insanlarda birçok hastalıklara sebep olur. Mikrobiyolojik kirlilik indikatörleri olarak; Koliform bakteriler, *E. coli* ve Fekal *Streptekok* bakterileri önemlidir. Bu bakterilerden *E. coli*; içerdiği enterotoksinle insanda hastalık yapar, idrar ve safra yolları enfeksiyonları, peritonit, apandisit, menejit, sepsis, iltihaplı yaralara neden olur. Fekal *Streptekok* ise; faranjit, kızıl, solunum yolu hastalıkları ve iltihaplı yaralara neden olur (Unat, 1985). Bu nedenle bölgede, kirletici kaynakların belirlenmesi ve kirlilik miktarının ölçülmesi çok önemlidir.

***Denize ait Kirlilik kaynakları;*** Günlük tur ve yatların pis su ve sintine atıkları nedeniyle meydana gelen kirliliklerdir. Ölüdeniz' de ki tur tekneleri 20 adet olup kapasiteleri ortalama 100 kişidir. Bunların tuvalet ve bulaşık suları tanklarda toplanmakta ve genellikle Kelebekler Vadisi' ne uğradıktan sonra Gemiler Koyu' na giderken denize basılmaktadır. Bu teknelerde, motor yağı, gres gibi sintine atıklarının ise ne zaman ve nasıl bertaraf edildiğine dair bir teknik izleme mevcut değildir. Diğer bir yandan bölgenin uluslar arası deniz trafiği üzerinde olması nedeniyle uğraksız (transit) geçen gemiler kaçak olarak atıklarını denize basarak kıyıları kirletmektedir (Öztürk ve ark., 2003).

Çevresel baskı, sadece fekal kirliliğin artmasına değil, bölgedeki millenme ve yer altı suları nedeniyle, görünürlükte de ciddi değişimlere, bölgesel olarak görüş mesafesinin düşmesine, bulanıklığa neden olmaktadır. Görünürlük, Lagün içindeki 1. istasyonda; yaz aylarında 7m, kış aylarında 19m, 2. istasyonda; yaz aylarında 9m, kış aylarında 18m, 3. istasyonda: yaz aylarında 9,5 , kış aylarında 26m arası ölçüldü. En yüksek görünürlük değerleri ise, 7. ve 9. istasyonlarda 32 – 33m. olarak ölçüldü. Bu bulgular, Kapdaşlı ve ark. (1998) ile de paralellik gösterdi.

Ölüdeniz Lagünü' nde sezon başlarında, özellikle yağmurlu zamanlarda çözünmüş oksijen oranlarında azalma olduğu belirlendi. Nisan ayında 1. istasyonda çözünmüş oksijen 7,9 mg/L, 2. istasyonda 7,98 mg/L iken, yağmursuz dönemde ağustos ayında 1. istasyonda 8,96 mg/L, 2. istasyonda 9,26 mg/L olarak ölçüldü. Havzanın jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, çatlaklar yoluyla çevredeki

yerleşim alanları ve turistik tesislerden, arıtma ve fosseptik artıklarının denize taşındığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda Ölüdeniz Lagünü dışındaki diğer istasyonlara ait çözünmüş Oksijen ölçümlerine bakıldığında; Eylül, Ekim, Aralık (2003) ve Ocak (2004) aylarında en yüksek değerlere (ortalama 9,5 mg/L), en düşük değerlere ise Nisan ve Mayıs aylarında (ortalama 7,7 mg/L) ulaşmıştır. Bu değerler aynı zamanda bölgede yağışların yoğun olduğu mevsimler ve tatlı su çıkışlarının olduğu belirlenen istasyonlarda gözlendi.

Aynı bölgede Kapdaşlı ve ark. (1998) yapılan çalışmada ise çözünmüş oksijen değerleri yaz aylarında ortalama 7,6mg/ L, kış aylarında 8,9 mg/L olarak verilmektedir. Bu değerlerin 2003 yılı verilerine göre daha düşük olduğu görülmektedir.

Deniz suyunun pH değeri önemlidir. Atık suyun mikroorganizmalar bakımından zengin olmasının bir nedeni pH değerinin 6 – 9,5 aralığında olmasındandır. Doğal suların içerdiği $CO_2$ miktarına bağlı olarak suyun pH' ı 4,5 - 8 arasında değişim gösterir. Suların pH' ı kış aylarında düşük, yaz aylarında ise en yüksek değerde olmaktadır (Kocataş, 1999).

Bütün istasyonlardaki pH değerleri incelendiğinde, Mayıs ayında ilk 4 istasyonda, pH 7.9, Haziran 8 ve 9. istasyonlarda pH 6.8, diğer istasyonlarda ortalama 7.3 olarak bulundu. Temmuz ayında, 8.ve 9. istasyonlarda pH 6.9, diğer istasyonlarda ise ortalama 7.8, Ağustos ayında 8. istasyonda pH 6.9, diğer istasyonlarda ortalama 7.7 dir. Eylül ayında, 8. istasyonda pH 6.9, diğerlerinde 7.6, Ekim ayında tüm istasyonlarda pH ortalama 7.3 bulundu. Kasım ayında 3. 8. ve 9. istasyonlarda pH 7, diğerlerinde ortalama 7.5, Aralık ayında yine 3. 8. ve 9. istasyonlarda pH 7.1, diğer istasyonlarda 7.5 dir. Ocak ayında yine Aralık ve Kasım aylarında olduğu gibi, belirtilen üç istasyonda pH değerleri 7.2, diğerlerinde 7.6. Şubat ve Mart aylarında 3. 8. ve 9. istasyonlarda pH 7.2, diğer istasyonlarda 7.4 olarak ölçüldü. Bu verilere göre genel olarak 3.(Kumburnu Plajı) 8.(Mavi Mağara) ve 9. (Kelebekler Vadisi) istasyonlarda diğerlerine göre düşük değerler ölçüldü. Bu veriler, üç istasyon dışındaki istasyonlarda saptadığımız kirlilik verilerini destekler mahiyettedir.

Sıcaklık değerleri; Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında en yüksek değerlere ulaşmış, 29,05 °C, en düşük değerler ise Ocak, Şubat ve Mart aylarında 17,2 °C olarak ölçülmüştür.

Lagün içinde, su hareketleri daha yavaş ve su derinlikleri daha az olduğudan, lagündeki su sıcaklığı, Belcekız Plajı'na göre daha yüksektir. Lagün içindeki tuzluluk ise Belcekız Plajı' ndan biraz daha düşük değerler göstererek, bu bölgede bir tatlı su kaynağı olasılığını kuvvetlendirmektedir

Çalışmamızdaki kimyasal bulgular, fosfat, nitrat ve amonyak bakımından değerlendirildiğinde, tüm istasyonlardaki fosfat miktarlarının 0,2 mg/L değeri ile yaz ve kış aylarında sabit kaldığı, nitrat ve amonyak değerlerinin ise aylar ve istasyonlar arasında değişkenlik gösterdiği saptandı. Deniz suyunda 200µg/L üstündeki değerler kirlilik işaretidir. Bizim bulduğumuz 0,2 mg/L (200µg/L) değeri, sınırda bir değerdir.

Nitrat değerleri aylara göre incelendiğinde; Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında yükselme gösterdiği. Eylül ayında özellikle Lagün ve Kıdrak Plajı' nda daha yüksek (Lagün – 0,6mg/L; Kıdrak Plajı – 0,8mg/L) değerlere çıktığı saptandı. Lagündeki yükselme, Ölüdeniz ve çevresinde zeminin kumlu bir yapıya sahip olması, turistik tesislerdeki arıtmalardan çıkan suların sızdırmalı foseptiklere verilmesi ve/veya bahçe sulamada kullanılmasıyla denize ulaştığını ve suyun azotlu bileşikler tarafından kirletildiğini göstermektedir. Yine lagün içinde nitrat değerlerinin yüksek olması, bölgede tatlı su çıkışının olmasındandır. Bu sonuçlar, Kıdeyş ve ark. larının 1999' da yaptıkları çalışma ile paralellik göstermektedir.

Atık sulardaki nitrit azotu, denitrifikasyon ve nitrifikasyon olayları sırasında ara ürün olarak oluşur. $NO_2^-$ kararsız aerobik şartlarda $NO_3^-$, anaerobik şartlar altında $NH_3$' e dönüşür. Evsel atık sularda oksijen varlığında amonyak nitrata dönüşür. Atık sularda nitrat konsantrasyonunun yüksek oluşu, suyun azotlu bileşikler tarafından kirletildiğini, $NO_3$, $NH_3$ bulunuşu kanalizasyonun suya karıştığına işarettir (Kator ve Rhodes, 1994).
Yaptığımız çalışmada da elde ettiğimiz sonuçlar, Ölüdeniz lagününün etrafındaki plaj, kamp ve otel atıklarının lagüne ulaşabildiğini, diğer taraftan da yeraltı tatlı su çıkışlarıyla biyolojik materyal taşındığının bir göstergesidir.

Çalışmadaki Ölüdeniz Lagünü ve çevresi deterjan değerlerine bakıldığında; en düşük değer 8. istasyonda 1,03 μg/L, en yüksek değerler ise 2. istasyonda 2,22 μg/L ve 9. İstasyonda ise 2,72 μg/L olarak saptandı.

Sonuç olarak, tüm ölçümler göz önüne alınarak yapılan değerlendirmede, Ölüdeniz' in kirlenme tehdidi altında olduğu görülmektedir. Bu kirlenme özellikle yaz aylarında en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Kirlenme nedenlerinin en önemlisini insan kaynaklı karasal kirliliğin yani mikrobiyolojik kirliliğin teşkil ettiği gözlenmiştir. Kirlenme daha çok yaz aylarında, turizmin en yoğun olduğu dönemlerde meydana gelmektedir. Karasal kirlilik probleminin çözülmesi için, bölgedeki otellerin en kısa zamanda bir kanalizasyon sistemine bağlanarak, atıkların merkezi arıtma sistemi ile bertaraf edilmesi sağlanmalıdır. Bu amaçla, Ölüdeniz' de 2003 Mart ayında yapımına başlanarak, 2004 Aralık ayında tamamlanan 17.500 kişilik kapasiteye sahip arıtma tesisi yapılmıştır. Bu tesis daha sonra ihtiyaç duyulursa kapasite arttırılabilecektir. Günlük atıksu çıkış miktarı 3.500$m^3$ olup, bunun 200$m^3$' ünün sulama amaçlı kullanılması planlanmaktadır. Tesisin, 2004 yazından itibaren faaliyete geçmesiyle karasal kirlilik probleminin ortadan kalkacağı umulmaktadır.

Yoğun olarak yaz aylarında rekreasyon alanı olarak kullanılan Ölüdeniz Lagünü gün boyunca 5000' i aşan ziyaretçi sayısı ve bu ziyaretçilerin mutfak ve banyo ihtiyaçlarını yine aynı bölgede gidermesi ile birlikte yoğun olarak azotlu bileşikler ve biyolojik materyalle beslenmektedir. Bu etkiler sonuç olarak bölgedeki tahribatı arttırmaktadır. Özellikle Yaz aylarında lagüne girecek ziyaretçi sayısının azaltılması veya plaj hizmetlerinin kaldırılması faydalı olacaktır. Diğer bir kirlilik unsuru olan bölgedeki teknelerin atık sularını boşaltmaları amacıyla yapılacak, atıksu kabul tesisinin de yapılarak hayata geçirilmesi bölgede ki kirlilik problemine büyük ölçüde çözüm oluşturacaktır.

Çevresel kirlilik etkenleri sadece ekosistem sağlığı üzerinde değil halk sağlığı üzerinde de problemler yaratabilmektedir. Bu çalışma ile ortaya koyduğumuz kirlilik etkenlerinin yukarıda sözü edilen önlemler ışığında ortadan kaldırılması ve doğal kaynakların sağlıklı kullnılabilirliğinin sağlanması, bölgenin analizlerle izlenmesi ekonomiye olduğu kadar rekreasyonel kullanıma da hizmet edecektir.

# KAYNAKLAR


AVŞARCAN, B., 1991, *Fethiye Körfezi ve Çevresinin Jeomorfolojisi*. Doktora Tezi, İ.Ü. Deniz Bil. ve Coğr. Enst.

ARTÜZ, İ., 1992, Deniz Kirlenmesi İ.T.Ü yayını – İstanbul.

BAUMGARTNER, J.D, DUEDALL, W.I., 1990, Physical and chemical processes: transport and transformation, *Oceanic Processes in Marine Pollution*, Vol.6, Florida.

CABELLI, V.J., 1983, *Health Effects of Criteria for Marine Recreational Waters*. Pub. No. EPA – 600/1-80-031. U.S. Environmental Protection Agency, Washington.

CAVARI, B.Z., 1976, ATP in Lake Kinneret:indicator of microbial or of phosphors deficiency *Limminology and Ocanography*,21, 231- 236.

ÇİL, H., ASİL, H., 1999, Fethiye Ölüdeniz' de tesislerin atık sularından kaynaklanan deniz kirliliği raporu, Muğla Valiliğii İl Çevre Müdürlüğü, Ölüdeniz, Fethiye. S: 5.

DETERMAN, T., 1991, The Fecal Coliform Standart and Shelfish Sanitation. Shorelands and Coastal Zone Managment Program, Washington State Department of Ecology, Olympia, WA.

DEVLET METEOROLOJİ DAİRESİ. Yıllık Sıcaklık Verileri, www.meteor.gov.tr [Ziyaret Tarihi: 11. Temmuz. 2005]

DEVRIESE, L.A, A. VAN DE KERCKHOVE, R. KLİPPER – BALZ and K.H. SCHLEİFER, 1987, Characterization and identification of *Enterococcus* species isolated from the intestines of animals. *Int. J. Syst. Bacteriology*. 37: 257 – 259.

DUTKA, B.J., 1978, Methods for Microbiological Analysis of Waters, Wastewaters and Sediments, p. II, 23 – 45, Burligdon, Ontario, Canada.

EDWARDS, E., M. COYNE, T. DANIEL, P. VENDRELL, J. MURDOCH, AND P. MOORE, 1997, İndicator Bacteria Concentrations of Two Northwest Arkansas Streams in Relation to Flow and Season. *American Sciety of Agricultural Engineers. Vol.* 40(1): 103 – 109.

FEACHEM, R.G., D.J. BRADLEY, H. GALERICK, and D.D.MARA**.** 1983, sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Managment. John Wiley& Sons, England.

GELDRICH, E. and B. KENNER, 1969, *Concepts of Fecal Stretococci in Stream pollution*. Journal Water Pollution Control Federation, Vol. 41, No. 8, Part 2, pp. 336 – 352.

GÜNEYSU, A.C., 1993, Batı Toroslar' da Neotektonik Hareketlerin Karstlaşma üzerindeki Etkileri ve Karstlaşmanın Evrimi (Eğirdir – Beyşehir – Antalya Kart Alanı), *Türk Coğr. Derg.* Sayı: 28, s: 329 – 336. İstanbul.

GÜNEYSU, A.C., OZANER, F.S., ERKAL, T., 1996, Ölüdeniz Lagünü (Fethiye) Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi ve Karst Ortamının Özellikleri., *Türk Coğr. Derg.* Sayı:31, s:305 -313. İstanbul

GÜREL, M., 2000, *Kıyı Lagünlerinde Nütrient Dinamiği: Dalyan örneği*, Doktora tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

GRABOW, W.O.K., 1970, The Use of Bacteria as Indicators of Fecal Pollution in Water, CISR, Special Report 01/Wat1,pp. 1027, South Africa.

GRASSHOFF, K., KREMLING, K., EHRHARDT,M. 1999, *Methods of Seawater analysis*. Third, completely revised and extended edition, WILEY – VCH.

GUNNERSON, C.G., FRENCH A.J. 1988, Wastewater Managment for Coastal Cities. The Ocean Disposal Option, Second revised edition, Springer, Washington D.C. p.p; 55-77

HOBBIE, J.E., and C.C. CROWFORD. 1969, Respiration corrections for bacterial uptake of disolved organic compounds in natural water. *Limminology and Oceanography*, 14- 528 – 532.

HOBBIE, J.E., R.J. DALEY, and S. JASPER. 1977, A study of the distribution and activity of microorganisms in ocean waters. *Limminology and oceanography*, 17, 544-555.

HOROWITZ, A.J., ELRICK, K.A., COLBERG. M.R. 1992, *Fresenius J. Anal. Chem*., 340, 580.

HOUSER, L. S., ed. 1968, National Shellfish Sanitation program Manual of Operation, Part I. U.S. Public Health Service, Washington.

HOWARD, A.G., STATHAM, P.J., 1993, *Inorganic Trace Analysis. Chichester*: John Wiley & Sons., 1993.

HURD, D.C., SPENCER, D.W., (Eds.) 1991, *Marine Particles: Analysis and characterization.* Washington: American Geophysical Union, Geophysical Monograph 63.

KAPDAŞLI, S., MAKTAV, D., SUNAR, F., ve ark**.**1998, Fethiye Ölüdeniz' de deniz yüzeyinde oluşan köpük probleminin araştırılması sonuç raporu. İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, s: 24.

KATOR, H., and M.W. RHODES, 1994, Microbial and chemical indicators. In: C. Hackney and M. Pierson (eds.) Environmental Indicators and Shelfish Safety. Chapman and Hall Publishers, New York and London pp. 30 – 91.

KIDEYŞ, A.E., DEVELİ E.E., TUĞRUL S., 1999, Ölüdeniz Lagün içi ve dışındaki fitoplankton kompozisyonu. *Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VI. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 02 Konferansı Bildiriler Kitabı*, 5 –8 Kasım 2002, Dokuz Eylül Üniversitesi , İzmir. s: 919 – 929.

KIRKWOOD, D.S., 1996, Nutrients: Practical notes on their determination in seawater. Copenhagen: ICES Tech. *Mar. Environ. Sc*i., 17, 25 pp.

KJERFVE B., 1986, *Comperative Oceonography of Coastal Lagoons, Estuarine Variability*, Editör: D.a. Wolfe, Academic Pres, New York, ABD, s: 63 – 81

KJERFVE B., MAGILL K.E., 1989, Geographic and Hydrographic Characteristics of Shallow Coastal Lagoons, *Marine Geology*, Cilt:88, s: 187 – 199.

KNEIP, T.J. 1983, Public health risks of toxic substances. In Myers, 577 – 658.

KOCATAŞ, A., 1999, Oseonoloji, Deniz bilimlerine giriş. *Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Kitaplar serisi* No:60, Baskı: 3, Ege Üniv. Basım Evi, Bornova – İzmir. s:109 – 118.

KÜÇÜKOSMANOĞLU, A., ARSLANGÜNDOĞDU, Z., 2003. *Ölüdeniz ve Ekoturizm.* TÜDAV eğitim Serisi No:2, s: 61

MAHIDA, U.N., 1983, Water pollution and disposal of waste on land, First Edition Tata Mc Graw – Hill puplishing New Delhi.

MUTLUAY, H., DEMİRAK, A., 1996, *Su Kimyası*, İ. Ü. Su Ürünleri Fakültesi-İstanbul.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1993, *Managing Wastewater in Coastal Urban Areas.* National Academy Press, Washington.

OZANER, F.S., 1993, Accelerated Coastal Erosion in the East Mediterranean of Turkey and its Reasons. Proceedings of the 4th EUCC Congress Marathon, Greece.

OZANER, F.S., ERKAL, T., GÜNEYSU, C., 1998, *"Ölüdeniz Lagünü' nün jeomorfolojik evrimi ve siltasyonunun azaltılmasına ilişkin öneriler". Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferansı Bildiriler Kitabı*, E. Özhan(Editör), 22 –25 Eylül, 1998, ODTÜ, Ankara, 713 – 726.

ÖZHAN, E., BALAS, L., BALAS, C.E., ÖZTÜRK, C., 1998, Ölüdeniz Lagünü ve Belceğiz Körfezi' nin Hidrodinamiğinin Tuzluluk ve Su Sıcaklığı Dağılımının ve Kirlenmesinin Üç Boyutlu Matematiksel Modellemesi, ODTÜ, Ankara. 54 s.

ÖZTÜRK, B., ÖZTÜRK, H., GÖRGÜN, M., 2003, *Deniz ortamı ve Ölüdeniz,Ölüdeniz* Lagünü ve Çevresinin Korunması Projesi ,TÜDAV eğitim Serisi No:1.

RILEY, J.P., ROBERTSON, D.E., DUTTON, J.W.R., MITKHELL, N.T., WILLIAMS, P.J. le B.1975, in: *Chemical Oceanography*, 2nd ad,: Riley, J.P., Skirrow,G.(Eds). London: academic Press, 1975;vol.3,pp, 133 – 514.

SALAS, H.J., 1986, *History and application of microbiological quality standards in the marine environment*. Water Sci. and Technol. v. 18, 47-58. Ms. revision, Pan American Health Organization,1991.

SHUVAL, H. I., A. ADIN, B. FATTAL, E. RAVITZ, and P. YEKUTIEL. 1986, Health effects of Wastewater irrigation. Technical paper 51. World Bank, Washington.

STANDART METHODS 19th EDITION 1995, (A.D. Eaton, L. S. Clesceri, A.E. Greenberg, eds): American Public Health Ass. Washington D.C. p. 91 – 63.

STANDART METHODS 20 th EDITION 1998, (A.D. Eaton, L. S. Clesceri, A.E. Greenberg, eds): American Public Health Ass, American Water Works Ass. and Water environment Federation, Washington D.C. 1000 p.

TEMPO ALTYAPI MÜHENDİSLİK MÜŞAVİRLİK L.T.D.,2000, Ölüdeniz Atıksu ve atıksu arıtma tesisi projesi değerlendirme raporu, s:11.

TÜRK DENİZ ARAŞTIRMALARI VAKFI (TÜDAV), 1999, " Ölüdeniz'i Koruma Eylem Planı" Projesi. s:5.

TÜRK DENİZ ARAŞTIRMALARI VAKFI (TÜDAV), 2000, Ölüdeniz – Fethiye Çevre Koruma Eylem Planı Projesi, Sonuç Raporu, 91 s.

UNEP/WHO, 1983, Determination of Total coliformas in the sea water by the Membran Filtration Culture Method.

UNAT, E.K., 1985, *Temel Mikrobiyoloji.* BETA Basım Yayım Dağıtım .A.Ş. İstanbul. Yayın no: 52, s: 576.

USLU, O., TERKMAN, A., 1987, Su Kirliliği ve Kontrolü T.C Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi 1.

# ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında İstanbul' da doğdum. Ortaokul ve Lise öğrenimimi Nişantaşı Kız Lisesi' nde tamamladım. 1998 yılında İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi' nde okumaya hak kazandım. Lisans eğitimim sırasında 2 yıl boyunca Sualtı Kulübü başkanlığı yaptım. 6 adet uluslararası sempozyuma katılarak, çeşitli projelerde yer aldım. 1* ve 2* balıkadam eğitimleri aldım. 2002 yılında Su Ürünleri Mühendisliği diplomamı alarak, aynı yıl İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimleri Deniz Biyolojisi Programına Yüksek Lisans öğrencisi olarak kayıt oldum.