

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ

BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANLARI YÖNETİMİ
AÇISINDAN KÜÇÜKÇEKMECE LAGÜNÜNÜN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur ÇAĞLAR
Denizel Çevre Anabilim Dalı

Danışman
Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU

HAZİRAN 2013

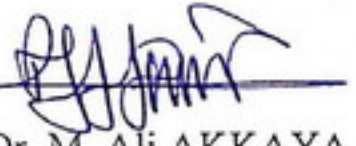
T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
DENİZ BİLİMLERİ VE İŞLETMECİLİĞİ ENSTİTÜSÜ


Uğur ÇAĞLAR tarafından hazırlanmış ve sunulmuş "BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANLARI YÖNETİMİ AÇISINDAN KÜÇÜKÇEKMECE LAGÜNÜNÜN İNCELENMESİ" başlıklı tez KIYI BÖLGELERİ YÖNETİMİ Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı 
Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU

Jüri Üyesi 
Prof. Dr. Z. Selmin BURAK

Jüri Üyesi 
Yard. Doç. Dr. A. Edip MÜFTÜOĞLU

Jüri Üyesi 
Yard. Doç. Dr. M. Ali AKKAYA

Jüri Üyesi 
Yard. Doç. Dr. Abdullah AKSU

Tez Savunma Tarihi: 24.06.2013

ÖNSÖZ

Günümüzde kıyı alanları artan nüfus, kentleşme, endüstrileşme ve bunlarla doğru orantılı olarak artan karasal deşarjlar sonucu büyük bir kirlilik sorunu ile karşı karşıyadır. Kirlilikten olumsuz etkilenen, ekolojik anlamda büyük bir önem taşıyan kıyı alanlarından birisi de lagünlerdir. Lagünler deniz suyu ve tatlı su ortamları arasındaki geçiş bölgeleri olup, gerek içerdikleri besin tuzları gerekse mevsime ve canlı türlerine bağılı olarak sucul organizmaların üremek ya da yaşamını devam ettirmek amacıyla kullandığı özel, bir o kadar da karmaşık kimliğe sahip yapılarıdır. Günümüzde kirlilik sorunu ile karşı karşıya bırakılan kıyısız alanlardan biri olan ve aynı zamanda bu çalışmanın da temel yapısını oluşturan yapı Küçükçekmece Lagünü'dür.

Bu tez çalışmasının ortaya çıkışından sonuçlanmasına kadar geçen sürede gerekli tüm incelemeleri yapan, bilgi ve birikimiyle tez çalışmaya ışık tutan, maddi ve manevi her türlü yardımlarını esirgemeyen değerli danışmanın Prof. Dr. Cem GAZİOĞLU' na teşekkürü borç bilirim. Tez çalışmam sırasında katkısını eksik etmeyen Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Selmin BURAK' a teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvarda bana çalışma ortamı sağlayan, ilgisini hiç eksik etmeyen Kimyasal Oşinografi Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Nuray BALKIS'a çok teşekkür ederim. Yine laboratuvar imkânlarından faydalanmamı sağlayan Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Seyfettin TAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Kimyasal Analizlerin yapılabilmesi ve değerlendirilmesi kısmında yardımları esirgemeyen Yard. Doç. Dr. Abdullah AKSU' ya, mikrobiyolojik çalışmalarda ve tez çalışmam sırasında karşılaştığım her türlü güçlükte yardımlarını ve ilgisini eksik etmeyen Arş.Gör.Dr. Sibel ZEKİ' ye , yine her türlü zorlukta yanımda olan bilgi birikimleriyle yardımlarını eksik etmeyen değerli büyüklerim Yard. Doç. Dr. Edip MÜFTÜOĞLU ve Dr. Volkan DEMİR' e teşekkürü borç bilirim.

Bugünlere gelmemde, karşılaştığım her türlü maddi manevi zorlukta emeklerini ve sevgilerini üzerimden hiç eksik etmeyen aileme çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
KISALTIMA LİSTESİ	vii
I. GİRİŞ.....	1
1.1. Kıyı Alanları ve Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi.....	1
1.1.1. Bütünleşik kıyı alanları yönetiminin amaçları.....	5
1.1.2. Türkiye’ de bütünleşik kıyı alanları yönetimi.....	7
1.1.3. BKAY kapsamındaki uygulamalar	8
1.2.Genel Kısımlar	10
1.2.1. Kıyı Lagünleri.....	10
1.2.2. Küçükçekmece Lagünü ve havzasının önemi.....	11
1.2.4. Nüfusu.....	14
1.2.5. Şehirleşme.....	14
1.2.6. İklimi.....	15
1.2.7. Jeomorfolojik Yapı	15
1.2.8. Jeolojik Yapı	16
1.2.9. Hidrojeolojik Yapı	18
1.2.10. Fauna ve Flora	19
1.2.11. Hidrolojik ve limnolojik yapı	21
1.3. Bakteriyolojik Kirlilik İndikatörü Mikroorganizmalar.....	23
1.3.1. İndikatör organizmalar.....	23
1.3.1.1. Koliform bakteriler	25
1.3.1.2. Enterokoklar.....	26
II. MATERYAL VE METOD	28
2.1. Çalışma Alanı ve Örnekleme Noktaları.....	28
2.2. Bakteriyolojik Örnekleme.....	29
2.3. Çevresel Parametrelerin Örnekleme.....	29
2.4. Zemin Örnekleme.....	30
2.5. Kimyasal Analizler	30
2.5.1. IR (Kızıl Ötesi) spektroskopisi	30
2.5.1.1. Çalışma ilkesi.....	30
2.5.1.2. Titreşim ve dönme sırasında, dipol değişimleri	31
2.5.1.3. Dönme geçişleri	31
2.5.1.4. Titreşim /dönme geçişleri	32
2.5.1.5. Moleküler titreşim tipleri	32
2.5.2. CH ₂ Cl ₂ ile ekstrakte edilebilen organik maddelerin FTIR spektrumu alınması	34
2.5.3. TOC analizi.....	36
2.6. Mikrobiyolojik Analizler	36

2.6.1. MBY ile fekal koliform ve enterokok tayini	36
2.7. Fiziksel Parametreler	37
III. BULGULAR.....	38
3.1. Kimyasal Bulgular	38
3.2. Fizikokimyasal Parametreler	41
3.3. Mikrobiyolojik Bulgular	43
3.3.1. Fekal koliform (FK).....	44
3.3.2. Enterokok (ENT)	47
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	50
KAYNAKLAR.....	56
ÖZGEÇMİŞ.....	62

ÖZET

BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANLARI YÖNETİMİ AÇISINDAN KÜÇÜKÇEKMECE LAGÜNÜNÜN İNCELENMESİ

Uğur ÇAĞLAR

Ekolojik olarak büyük önem taşıyan sulak alanlar ve lagünler, özel ekosistemler olup, deniz suyu ve tatlı su ortamları arasındaki geçiş bölgeleridirler. Lagünler birbiriyle karmaşık ilişkiler halinde olan doğal özelliklerinin yanı sıra, sosyo ekonomik özellikleri açısından da oldukça karmaşık kimliğe sahiptirler. Lagünler birçok canlı türü için son derece büyük öneme sahip alanlar olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra besin tuzları açısından da oldukça karmaşık ve zengin alanlardır. Şehirlerin gelişme ekseninde yer alan lagünler son yıllarda artan nüfus baskısı nedeniyle doğal özelliklerini dramatik bir şekilde kaybetmektedirler. Bu bağlamda pek çok hassas denge ile birbirine bağımlı olan yaşam formları, su kalitesinin bozulmasıyla tehlikeye girmektedir. Bu sorunu yaşayan başlıca lagün alanlarından biri Küçükçekmece Lagünü' dür. Yakın zamana kadar İstanbul' un su havzalarından biri olan Küçükçekmece Lagünü, kirliliğin ileri boyutlara ulaşması nedeniyle sistem dışına alınmıştır. Önemli miktarda su kapasitesine sahip olan ve uluslararası öneme sahip potansiyel RAMSAR (Ramsar sözleşmesiyle koruma altına alınmış alanlar) alanı olarak atfedilen Küçükçekmece Lagünü ciddi bir kirlilikle karşı karşıyadır. Bu alanda günümüze kadar kirlilik adına yapılan birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. "Ramsar Sözleşmesi" tanımı: "Doğal veya suni, daimi veya geçici, suyu akan ya da durgun, tatlı, acı veya tuzlu, gelgit bölgelerinde suların çekildiği dönemlerde su seviyesi altı metreyi aşmayan deniz kesimlerini de kapsayan, bütün bataklık, turba veya suyla kaplı alanlar".

Lagünlerdeki bu tip kirlilik unsurları ele alındığında; lagünlerin rasyonel kullanımı ve sürdürülebilir kalkınma hedefi, bu alanların korunması, yönetimi, mevzuatı ve planlanması açısından kıyı yönetiminin olması önemlidir. Tez çalışmasında en uygun kıyı yönetimi olarak

“Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi” benimsenmiştir. Küçükçekmece Lagün’ü bu tezde model olarak alınmış, incelenmiş ve bir sonuca varılmıştır.

Bu çalışmanın amaçları, Küçükçekmece lagününün su parametrelerinin yıllara bağlı olarak değişimini incelemek, sediment analizlerini gerçekleştirmek, lagündeki kirlenmenin hangi boyutlarda olduğunu ve lagünün sağlıklı bir kimliğe kavuşması için yapılması gerekenler konusunda yaklaşımlarda bulunmak.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF KÜÇÜKÇEKMECE LAGOON BY THE TERMS OF INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT

Uğur ÇAĞLAR

Lagoons are the transition regions between seawater and freshwater environments. Lagoons are one of the most productive ecosystems of coastal zone, no doubt. They are very important areas about socio economic and especially for aquatic species. They are interacting with cities and they are vulnerable against to pollution. In recent years, because of the growing population and industrialization, they are faced with water pollution. Because of the pollution, water quality is getting worst and aquatic habitat is under the threat. Küçükçekmece Lagoon was one of the drinking water reservoirs of Istanbul until 2006. Due to the bad water quality and pollution, it was taken out of system. It has more important water amount and it knows as RAMSAR (The areas that are protected under the Ramsar agreement) zone. Another problem is land based pollution in Küçükçekmece Lagoon. Many studies have been done on pollution in recent years. The definition of Ramsar Convension “areas of marsh, fen, peatland or water, whether natural or artificial, permanent or temporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish or salt, including areas of marine water the depth of which at low tide does not exceed six metres”.

According to this thesis the optimum coast management is “ Integrated Coastal Zone Management”. Küçükçekmece Lagoon is the model of this thesis. At the end of this thesis the model of ICZM has been formed for he Küçükçekmece Lagoon.

The aim of this study, monitoring the pollution of Küçükçekmece lagoon depending on the years, sediment analysis and take a precaution to recover the Küçükçekmece Lagoon.

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.	İndikaör mikroorganizmaların gruplandırılması ve tanımlanması	24
Tablo 2.	İstasyon koordinatları ve maksimum derinlikleri.....	29
Tablo 3.	Bazı fonksiyonel grupların karakteristik IR absorpsiyonları.....	35
Tablo 4.	Küçükçekmece Lagününden alınan yüzey sedimentlerinin IR spektrumlarının yorumu	39
Tablo 5.	İstasyonlara göre fekal koliform minimum (m), maksimum (M) ve ortalama değerleri	46
Tablo 6.	İstasyonlara göre enterokok maksimum, minimum ve ortalama değerleri	49

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.	Bütünleşik kıyı alanları yönetiminin gelişim döngüsü	4
Şekil 2.	Türkiye’ de kıyı kullanım talepleri	9
Şekil 3.	Küçükçekmece Lagünü ve denizle olan bağlantı kanalı	11
Şekil 4.	Lagünün konumu ve diğer önemli noktalar	12
Şekil 5.	Küçükçekmece Lagünü ve havzasının topoğrafik yapısı	13
Şekil 6.	Küçükçekmece nüfusunun yıllara göre değişimi	14
Şekil 7.	Yerleşim yerlerine göre nüfus dağılımı (kişi/ha)	15
Şekil 8.	Havzanın batı yakasının jeolojik yapısı	17
Şekil 9.	Havzanın doğu yakasının jeolojik yapısı	18
Şekil 10.	Nükleer Araştırma Merkezi kıyısındaki kuş cennetinde kurumuş ağaçlar üzerine tünemiş karabataklar	20
Şekil 11.	Sazlıdere’ye ait 2000-2007 yılları arasındaki ortalama DSİ debi verileri	21
Şekil 12.	Nakkaşdere’ye ait 2000-2007 yılları arasındaki ortalama DSİ debi verileri	22
Şekil 13.	Küçükçekmece Lagünü ve numune alınan istasyonlar	28
Şekil 14.	Moleküler titreşim tipleri	32
Şekil 15.	IR spektrometrisi	33
Şekil 16.	KÇ1 numunesine ait IR spektrumu	38
Şekil 17.	KÇ2 numunesine ait IR spektrumu	40
Şekil 18.	KÇ3 numunesine ait IR spektrumu	40
Şekil 19.	KÇ5 numunesine ait IR spektrum	41
Şekil 20.	Nisan 2012’ de tüm istasyonlardan yapılan ölçümler	41
Şekil 21.	Eylül 2012 örneklemesindeki tüm istasyonlara ait veriler	42
Şekil 22.	Aralık ayında yapılan arazi çalışması istasyon verileri	43
Şekil 23.	Şubat ayında tüm istasyonlardan ölçülen veriler	43
Şekil 24.	Tüm istasyonlardan elde edilen 4 mevsim fekal koliform miktarları	45
Şekil 25.	Tüm istasyonlardan elde edilen 4 mevsim ENT miktarları	48

KISALTMA LİSTESİ

BKAY	: Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi
ÇNAEM	: Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi
DSİ	: Devlet Su İşleri
ENT	: Enterokok
FITIR	: Flourier Transform Infrared Spectroscopy
FK	: Fekal Koliform
GESAMP	: Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Enviromental Pollution
HA	: Hektar
KAY	: Kıyı Alanları Yönetimi
MFY	: Membran Filtrasyon Yöntemi
SKKY	: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği
TOC	: Total Organic Carbon
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	: World Health Organization

I. GİRİŞ

1.1. Kıyı Alanları ve Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi

Kıyı alanları tarih boyunca insan yerleşimleri için ilgi çekici yerler olmasında, insanlar için uygun yaşam koşullarını sağlaması, insan ve diğer canlıların yaşamını destekleyecek dolaylı işlevlerinin payı bulunmaktadır.

Kıyı alanları, içerdiği zengin kaynak çeşitliliği nedeniyle, insan etkinliklerinin yoğunlaştığı ve kaynak kullanımlarının fazlalığı ve amaç dışı kullanımın artması nedeniyle bir yönetime ihtiyaç duyulan önemli alanlardır. Kıyı alanları için literatürde geçmişten günümüze birçok coğrafi tanım yapılmıştır. Dünya Bankası'na göre kıyı alanları, karaların denizle bulunduğu, sosyo ekonomik sistemleri ve nehir ağızları, sulak alanlar, resifler gibi doğal sistemleri içeren alanlardır. Akdeniz Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü'ne göre kıyı alanları, biyotik, abiyotik unsurları bünyesinde bulunduran, ekolojik olarak kompleks yapılar olan karalar ile deniz arasında kalan, insan toplulukları ve sosyo-ekonomik faaliyetlerle etkileşim içinde olan jeomorfolojik yapılardır. Avrupa Birliği'nin Tanıtım Programı'nda ise, kıyı alanları, kara ve denizin birleştiği alan boyunca uzanan özgül çevresel özelliklerine göre çeşitlilik gösteren alanlar olarak tanımlanmıştır

Kıyı alanları sundukları kaynaklar ve çeşitli amaçlarla kullanıma uygun olması nedeniyle tarih boyunca insanlar için oldukça ilgi çekici yerleşim alanları teşkil etmişlerdir. Zamanla nüfus ve sanayileşmenin giderek artması çevre kirliliğini tırmandırmış ve kıyı alanları üzerindeki baskıyı arttırmıştır.

Kıyı alanlarında beliren bu sıkıntılar giderilebilmesi ve kıyı alanlarındaki sorunların iyileştirilebilmesi amacıyla kıyı alanları yönetimine ihtiyaç duyulmuştur. Kıyı alanları yönetiminde ilk girişimlerin gelişmiş ülkeler tarafından başlatıldığını görülmektedir. Kıyı alanlarının yönetimi ilk kez 1972'de Amerika Birleşik Devletleri'nde gündeme gelmiştir. 1972'de çıkarılan Kıyı Alanları Yönetimi Yasası (KAY yasası) uyarınca alınan önlemlerin

geleneksel sektörel yaklaşımlara göre başarılı olduğu kabul edilmektedir (Post ve Lundin, 1996).

Kıyı yönetiminde bütüncül yaklaşımında, kıyı alanlarının ve deniz bölgelerinin ayrı ayrı incelenmiştir. Genelde kıyının kara tarafıyla jeologlar, kent planlamacıları, kamu görevlileri ya da uzmanlar ilgilenirken, denizbilimciler (oşinograflar) ya da denizle ilgili diğer bilim dallarının temsilcileri de kıyının yalnızca deniz yönünü uğraş alanları içinde görmüşlerdir (Klee, 1999). Bu iş bölümü gerçekte, düşünüldüğü gibi uzmanlaşmayı tam olarak sağlayamamış, kıyıyı oluşturan öğelerin ve yapısı üzerinde etkili olan etmenlerden bir bölümünün çalışma dışında bırakılmasına, dolayısıyla da eksik bir yaklaşımın geliştirilmesine yol açmıştır (Vallega, 1999).

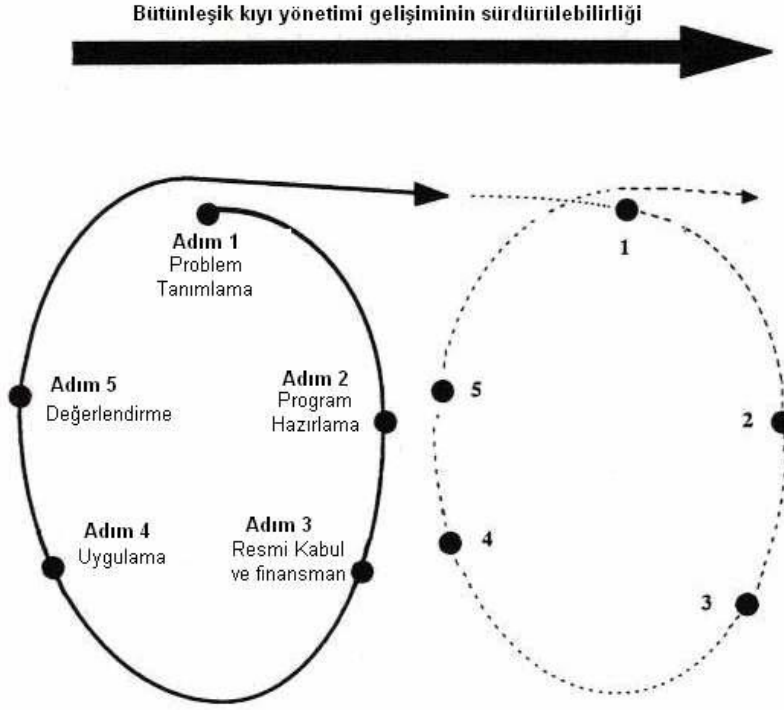
Kıyı bölgelerini yönetme işinin, tek sektöre dayalı olarak yapılmasının ve sorun giderme çabalarının birbirinden bağımsız bir şekilde sürdürülmesinin çok da başarılı sonuçlar vermediği zamanla anlaşılmaya başlanmıştır. Bu durumun nedeni, kıyıda ortaya çıkan sorunların çok sayıda, çeşitli türde olması ve bunların hem denizde, hem kıyıda, hem de karada gerçekleştirilen etkinliklerden kaynaklanmasıdır. Söz konusu sorunların ortaya çıkmasında başrole sahip olan bu etmenler birbirleriyle sıkı sıkıya da bağlıdır. Bu yüzden kıyı alanlarında sezilen herhangi bir sorunun ya da rahatsızlığın nedenini, kaynağını bulmak oldukça güçtür. Çoğunlukla sorunun tek bir nedeni olmadığı, daha çok etkinlikler, kullanımlar ve sektörler arasındaki ilişkiler bütününe gözlenen sorunların asıl kaynağı olduğu söylenebilir. Bu nedenle daha önce de değinildiği gibi, kıyı alanında ortaya çıkan sorunların temelinde, o bölgelerde etkisini duyumsatan, sorun yaratan, tüm etmenlerle ilgilenmek gerektiği kadar, belki ondan da önemlisi, bu etmenlerin karşılıklı etkileşimlerinin, bağlantılarının ortaya konarak bir çözüm yolu aranması gerektiği anlaşılmıştır. 1980'lerin ortalarından başlayarak, kıyı bölgelerinin içinde bulunduğu karmaşık ilişkiler bütününe yönetme işinin, tek sektöre dayalı olarak yapılmasının güçlükleri ortaya çıkmaya başladığında bütünlük (entegre) kıyı alanları yönetimi (BKAY) gündeme gelmiştir (Duru, 2003).

Bütünlük Kıyı Alanları Yönetimi (BKAY), dinamik ve sürekli bir süreç olup, kıyı alanlarında sürdürülebilir yönetimi güçlendirmeyi hedefler (EC, 1999). Bilgi toplama,

planlama, karar verme, yönetim ve uygulamanın izlenmesi gibi bir tam döngüyü içeren BKAY, tüm paydaşların, bilgilendirilmiş katılımını ve işbirliğini kullanarak, belirli bir kıyı alanındaki amaçları değerlendirmeyi ve bu amaçlara ulaşmak için gereken eylemleri gerçekleştirmeyi hedefler. Aynı zamanda, BKAY, uzun vadede çevresel, ekonomik, sosyal, kültürel ve rekreasyonel amaçların dengelenmesini sağlar (GESAMP, 1996). Bu bağlamda BKAY, kıyı ve deniz çevrelerinin yönetilmesi için en uygun ve en başarılı bir yol olarak kabul görmektedir (Cicin-Sain ve Knecht, 1998; Ehler v.d., 1997; Olsen ve Christie, 2000). BKAY tanımı içindeki 'bütünleşik' kavramı hedef alınan bölgenin karasal ve denizel bileşenlerinin de zaman ve yer olarak bütünleştirilmesi anlamına gelmektedir.

Avrupa Komisyonunun tanımına göre BKAY, genel amacı; sürdürülebilir kalkınma, kıyı alanlarının korunması ve biyolojik çeşitliliğin yaşatılması olan pratik uygulamayı sağlayabilecek sürekli bir idari fonksiyonudur. Bu kapsamda BKAY, daha etkin bir yönetim yoluyla, kıyı alanlarında en iyi kullanım, sürdürülebilir kalkınma ve kullanım koşullarının sağlanmasını amaçlar, zaman içinde kıyısal çevrenin fiziksel konumunu geliştirmeyi hedefler (Bahar, 2007)

BKAY' ın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için GESAMP (1996) bütünleşik kıyı yönetimi gelişimini beş adımda gruplandırılarak geliştirilecek bir yapı önermiştir. Önerilen bu beş adımın açıklaması özet olarak şöyledir.



Şekil 1. Bütünleşik kıyı alanları yönetiminin gelişim döngüsü (GESAMP, 1996)

Bu çalışmada BKAY esasları göz önüne alınarak Küçükçekmece Lagünü' nde incelemeler yapılmıştır. İstanbul'un batı yakasında bulunan Küçükçekmece Lagünü edillere Cumhuriyet öncesinden beri balıkçılık yapılan, bir zamanlar çok çeşitli balık türlerinin barındığı ve aynı zamanda su kuşları ve göçmen kuşlarla pek çok endemik bitki türüne de yaşam alanı sağlamış bir lagündür (Şenduran, 2007). Cumhuriyet öncesi ve sonrasındaki erken dönemde lagün havzası sınırları içerisinde bulunan ve lagünle aynı adla anılan bir balıkçı köyü olan Küçükçekmece Köyü de dünya genelinde hızla artış gösteren sanayileşme, nüfus artışı ve bunlara bağlı olarak ortaya çıkan çevre kirliliği sorunlarından lagün ile birlikte fazlasıyla payını almıştır. 1984 yılında alınan bir kararla lagün havzasının koruma statüsü kaldırılmış ve yerleşime açılmıştır. Bölge yerleşime açıldıktan sonra aşırı göçe maruz kalmıştır. Yoğun göç ve altyapısız gecekondulaşma sonucu evsel kirlilik yükü gölde kirliliğe neden olmuştur. Lagün' e su taşıyan akarsuların etrafında faaliyet gösteren gerek organize sanayi gerekse endüstriyel kuruluşlarının atık sularında herhangi bir arıtma işlemi yapmadan ortama deşarj yapmalarıyla birlikte lagün kirlilikten etkilenmeye devam etmiştir. (Şenduran, 2007).

Küçükçekmece lagününde 2002 ve 2005 yıllarında TUBITAK tarafından gerçekleştirilen su ve sediment kalitesi, lagünün iyileştirilmesi amacıyla bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Bu tez çalışmasında da geçmişte Küçükçekmece lagününde yapılmış çalışma ve veriler incelenmiş güncel verilerle karşılaştırılarak bir sonuca varılmıştır.

Tez çalışması kapsamında önceden koordinatları belirlenmiş olan 6 farklı istasyondan; Su parametreleri alınmış, parametrelerin mevsime ve istasyonlara göre değişimi incelenmiş,

Su numunelerinden elde edilen fekal koliform ve enterokok sayımı yapılmış ve suyun kalitesi hakkında yorumda bulunulmuş,

Sedimentten alınan çamur örnekleriyle lagün dibindeki organik kirleticilerin varlığı incelenmiş, lagünün daha sağlıklı bir kimliğe kavuşması için önerilerde bulunulmuştur.

1.1.1. Bütünleşik kıyı alanları yönetiminin amaçları

Kıyı bölgeleri, uluslararası pazarlara kolay erişim, verimli topraklara ve doğal kaynaklara sahip olması yönünden, asırlar boyunca insan aktivitelerinin başlıca hedefi olmuş, yoğun talep nedeniyle ilgi bu bölgeler üzerinde odaklanmıştır. Bundan dolayıdır ki, kıyı alanları, Dünya yüzeyinin sadece küçük bir yüzdesini kapsamasına rağmen, yeryüzünde birçok insan bu bölgelerde yaşamakta ve çalışmaktadır. Kıyı alanları üzerindeki bu tip doğrudan ya da dolaylı yoldan baskının azaltması, kıyı alanlarının sürdürülebilir gelişimini sağlaması açısından Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi Protokolü çok önemlidir.

Bower (1992)' a göre, BKAY beş ayrı alanda bütünleşme sağlamayı ana amaç olarak almaktadır: Birinci alan, ekonomik gelişme, çevre yönetimi, balıkçılık, enerji, ulaşım, atık yönetimi, turizm gibi konularda izlenen program ve planların bütünleşmesidir. İkinci alan, ulusal, bölgesel, yerel düzeydeki değişik yönetim birimlerinin işlem ve eylemleri arasında bir bütünleşmenin sağlanması gerekir. Üçüncüsü, öz yönetim, yerel yönetimler ve özel sektör kuruluşları arasında bütünlüğün sağlanmasıdır. Dördüncü alan ise, kıyı alanları yönetimi programlarının uygulanmasına yöneliktir. Bununla anlatılmak istenen, planlama, planlamanın yaşama geçirilmesi ve elde edilecek sonuçların değerlendirilmesi aşamalarının bir bütün olarak ele alınmasıdır. Sonuncusu ise, BKAY sürecinde farklı bilim dallarından

yararlanılmasıdır. Bir başka anlatımla, buna göre, yönetim programlarının uygulama aşamasında, yalnızca mühendislik bilimlerinden değil, ekonomi, siyaset bilimi ve hukuk gibi toplumsal bilimlerin farklı dallarından da yararlanılmalıdır.

Bileşenleri olarak kurallar ve uyum sayesinde entegrasyon, süreç yaklaşımının benimsenmesi, vatandaşın planlama mekanizmasına katılımı, sıralı uygulama, yönetim yardımcısı ve katılımcı kararı, eşitlik ilkesi, katılımcı izleme ve değerlendirme, en iyi mevcut bilgiye dayalı aracılık, kıyı bölgesinin konularının öncelikli incelenmesi olarak sıralayan BKAY' ın amaçlarını Cicin-Sain ve Knecht (1998), toplam beş alanda bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesi gerektiği öne sürmektedirler. Buna göre, kıyı yönetiminde, kıyı alanlarında gerçekleştirilen ya da bu alanları etkileyebilecek nitelikteki ekonomik sektörler arasında, kıyı bölgelerinde yetki ve sorumluluk sahibi olan yönetim birimleri arasında, kıyının deniz ve kara yönü arasında, yönetim süreci ile bilim arasında ve değişik bilim dalları arasında ve uluslararası alanda bütüncülüğün sağlanması gerekmektedir. Kıyı yönetiminde bütüncül yaklaşımın uygulanması konusunda bu yaklaşımın da diğerlerine oldukça benzer değerlendirmelerde bulunduğu görülüyor. Diğerlerinden farklılaştığı tek nokta, bütüncülüğün uluslararası alanda da uygulanması, bir başka anlatımla, aynı kıyı bölgesini paylaşan ya da etkisini birden fazla ülkenin kıyı alanlarında gösteren çevre sorunlarıyla karşılaşan devletlerin birbirleriyle bu konuda işbirliği yapmasının gerekliliğidir.

Farklı pek çok kaynakta farklı amaçlar BKAY için ifade edilmesine rağmen ortak amaçları içeren maddeler aşağıda sıralanmıştır;

- Kıyı alanlarında uyumlu ve dengeli kullanımı teşvik etmek ve sürdürülebilir kullanım özelliklerinin ileri nesillere kullanılabilir olarak aktarılmasının sağlanması için tüm sektörleri kapsayan bütünsel politika ve karar alma süreci sağlamak,
- Kıyısal problemlerin sayısının fazlalığı, çeşitliliği ve bunların kıyı üzerindeki hem de denizde ve karadaki etkilerinin incelenmesinin eşgüdümlü olarak gerçekleştirilmesi,
- Kıyı alanlarının, mevcut ve planlanan kullanımlarını, bunların karşılıklı etkilerini belirlemek,
- Kıyısal problemleri sadece çevresel bir problem olarak değil aynı zamanda sosyo ekonomik ve toplumsal olarak değerlendirmesi,

- Kıyı yönetimi ile ilgili yönetim modeli sistemi geliştirmek ve politika belirlemek, probleme disiplinler arası yaklaşım ile çözüm önermek ve varsa yönetim modelini çok disiplinli yaklaşımı içerecek biçimde şekillendirmek,

- Önemli projelerin etkilerinin önceden değerlendirilmesi ve sistematik biçimde gözlenmesi de dâhil olmak üzere, proje planlamasında ve uygulamasında kıyı kaynaklarının koruyucu ve ihtiyati yaklaşımlar geliştirmek,

- Kirlilik, deniz erozyonu, kaynak kaybı ve yaşam ortamının tahrip olması da dâhil olmak üzere, kıyı ve deniz alanlarının kullanımı sonucunda meydana gelen değer değişikliklerini yansıtan, ulusal kaynak ve çevre muhasebesi gibi yöntemlerin geliştirilmesini ve uygulanmasını teşvik etmek,

- İlgili bireylerin, grupların ve örgütlerin mümkün olduğu ölçüde ilgili bilgilere erişmesini sağlamak, kendilerine uygun düzeylerde planlama ve karar alma süreçlerine doğrudan katılımlarının sağlanması işlemlerinin gerçekleştirilmesidir.

1.1.2. Türkiye’ de bütünleşik kıyı alanları yönetimi

Kıyı alanlarımızda artan nüfus, plansız yerleşme ve endüstrileşmeden kaynaklanan sorunlar 1970’ li yılların başına kadar önemsizmemiştir. 1970’ lerden sonra kıyı alanlarındaki kirlenme büyük ölçüde duyumsanmaya başlanmıştır. Kıyılardan yararlanmada toplum yararı ilkesinin geçerli olması gerektiği tüzel düzenlemelerde, planlama kararlarında vurgulanmıştır (Duru, 2003).

Ülkemiz Karadeniz’ de 1785 km, Marmara Denizi’nde 1089 km, Ege Denizi’nde 2805 km, Akdeniz’de 1577 km ve Adalar’da 1067 km olmak üzere toplam 8333 km’lik kıyı şeridine sahiptir. Kıyılarımız tümüyle stratejik bir öneme sahip olmakla birlikte, ne yazık ki, endüstrileşme, ticari gelişmeler ve sürekli büyüyen nüfus baskısı nedeniyle, çevresel bozulmalar, erozyon, sel ve kıyı erozyonu gibi ciddi problemlerle karşı karşıyadır. Bunun dışında, birçok kullanıcı kıyılardan farklı amaçlarla yararlanmaktadır. Özel gruplar ve halk, kıyı bölgelerini, yaşam kaynağı, ekonomik faaliyetler ve rekreasyon amaçlı olarak

kullanılmaktadırlar. Bu kadar çok aktivite çeşidi kıyı bölgelerinde pek çok çevre sorunu da beraberinde getirmektedir.

Kıyı alanlarımızda,

- Doğal değere sahip alanlar üzerinde dağınık yapılaşmalar,
- Hızlı ve düzensiz yapılaşma sonucunda plansız kentsel alanlar
- Hızlı nüfus artısına paralel olarak doğal alanların ve görünümünün bozulması
- Kıyı alanlarında yer alan faaliyetlerin teknik altyapı ve sosyal altyapı yetersizlikleri
- Kıyı bölgelerindeki kontrolsüz büyüme neticesindeki arazi işgali,
- Kumsal boyunca dolgu yapılarak konut, yol ve turistik tesislerin inşa edilmesi,
- Kentleşmenin etkin biçimde kontrol altına alınamaması ve çevreyi korumak amacıyla yeterli kentsel hizmet ve altyapı sağlanamaması,

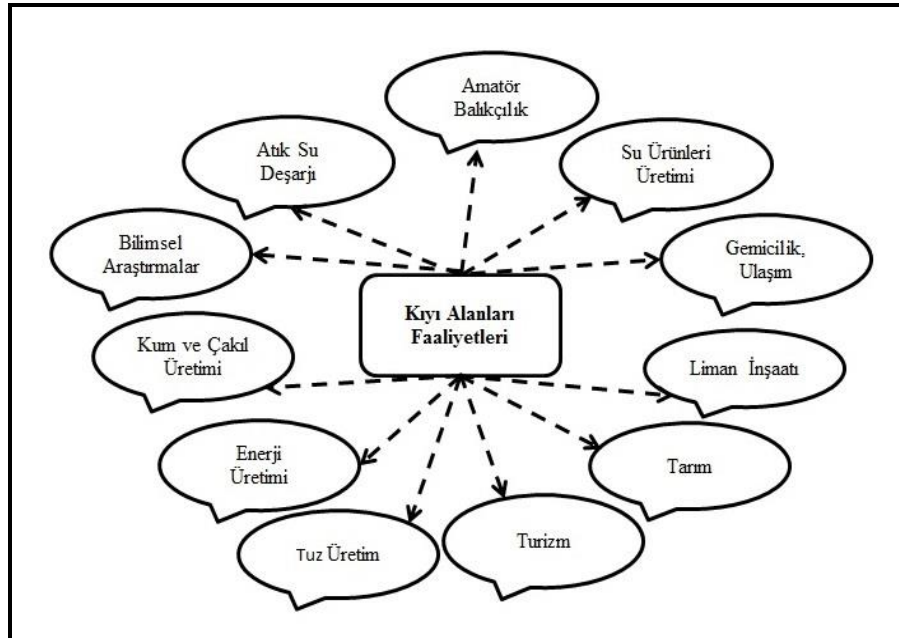
gibi sorunlar yaşanmakta ve dolayısıyla bu durum Kıyı Kanununun 1.maddesinde belirtilen “kıyıların kamu yararına kullanılması esasını önemli ölçüde zedelemektedir (Önal ve Nuray, 1997; Doğan, v.d., 2006). Kıyı alanlarımızda yıllarca süregelen bu sorunlar, kıyı alanlarımızdan en yüksek düzeyde yararlanmamıza engel olmakla birlikte, ülkemizin uzun dönemde sosyal ve ekonomik gelişimini de olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenlerden dolayıdır ki, ülkemiz kıyılarının sürdürülebilir kullanımı için, ilgili kurumlar, sivil kuruluşlar ve halkın da birlikte katılımıyla, ülkemizde Kıyı Alanları Yönetimi (KAY) komitesi kurulmuştur (Doğan, v.d., 2006).

1.1.3. BKAY kapsamındaki uygulamalar

Önemli doğal kaynaklarımız arasında yer alan kıyılarımız, sanayi ve turizm yatırımı, su ürünleri üretimi, konut, liman, iskele yapımı gibi değişik amaçlarla kullanılmakta (Şekil 2), bu durumun sonucunda yoğun yapılaşma nedeniyle doğal yapının bozulması tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Günümüzde belirtilen alanlarda, tam olarak kıyı koruma ve kullanma dengesinde başarılı olunamamıştır. Özellikle son yıllarda, kıyı alanlarımızdaki uygulamalar,

kıyı özellikleri yeterince gözetilmeden gerçekleştirildiğinden, kıyılarımız ciddi bir şekilde tahrip edilmiştir. Çoğu zaman gerçek ve güncel verilere göre hazırlanmayan planlar veya plana uymayan ve kontrol edilmeyen uygulamalar nedeniyle, kıyılarda doğal dengenin bozulmasıyla pek çok karmaşık sorunlar yaşanmaktadır.

Kıyı alanlarında arazinin kullanım amacına yönelik olarak yapılan ulaşım sistemleri, inşaatlar ve toprağı islemek için kullanılan mekanik araçlarla gürültü ve kimyasal işlemler ekosistemleri bozmaktadır. Tarım ürünleri için toprağı çeşitli kimyasal bileşenlerin atılması, ürünlere ve diğer canlılara zarar veren haşeratlardan korunmak üzere havaya sıkılan kimyasal ilaçlar, kıyı alanlarında kurulan sanayi merkezlerinin atıkları, petrol tankerlerinin deniz yüzeyinde yıkanması sonucunda hidrokarbonların kıyılara bulaşması, marina kurulması vb. uygulamaların doğal dengeyi bozduğu ve bazen canlıların yaşamlarının tehdit eden boyutlara ulaştığı çeşitli araştırmalarla saptanmıştır (Alkıs, 1997). Kıyılarımızın doğal yapısının bozulması, yakın gelecekte hem turizm gelirleri hem de su ürünleri yönünden ekonomimizi olumsuz etkileme riskini beraberinde getirmektedir (Bahar, 2007).



Şekil 2. Türkiye' de kıyı kullanım talepleri

1.2.Genel Kısımlar

1.2.1. Kıyı Lagünleri

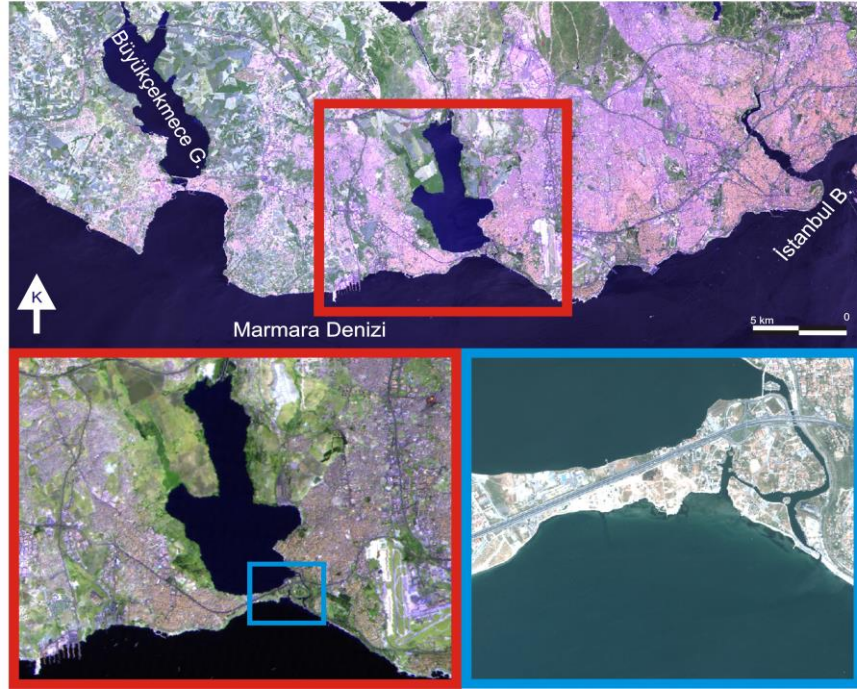
Kıyı lagünleri denizden bir setle ayrılmış, karasal ve deniz ortamı arasında geçiş alanı olup nispeten sığ su kütleleridir ve dünya kıyı alanlarının %13' ünü oluştururlar (Balas, 2002). Lagünler beslendikleri akarsulardan ve denizel ortamdan gelen su miktarı, sığ alanlar olmaları nedeniyle özellikle yaz aylarında buharlaşmaya bağlı olarak tatlı-acı-tuzlu-yüksek tuzlusu özelliği gösterirler. Kıyı lagünleri önemli ölçüde birincil ve ikincil üretim oranları, çeşitli su ürünleri ve özellikle balıklar için oldukça uygun bir ortam olduğundan ekonomik bir öneme sahiptirler (Gürel, 2000).

Kıyı lagünleri, deniz ile olan su alış verişine göre, üç temel jeomorfolojik grupta incelenebilirler. Bunlar; tek girişli (tıkalı) lagünler, sınırlı girişli lagünler, çok girişli lagünlerdir (Balas, 2002). Tek girişli lagünler, yüksek dalga enerjisinin ve önemli ölçüde kum taşınımının görüldüğü kıyılar boyunca oluşan, uzun ve dar bir kanalla denize bağlantılı olan lagünlerdir. Tek girişli lagünlerin en önemli özelliği, lagün içi su düzeyi değişimlerini ve gel git akıntılarını büyük ölçüde sönümlendiren ve dinamik bir filtre görevini gören tek bir giriş kanalına sahip olmasıdır (Balas, 2002).

Sınırlı girişli lagünler, iki ya da daha fazla giriş kanalına sahip olan ve kıyıya paralel uzanan, büyük ve geniş su alanlarıdır. Çok girişli lagünler ise, birçok denizle bağlantı kanalına sahip, kıyıya paralel uzanan geniş su alanlarıdır (Balas, 2002). Kıyı Lagünleri, sığ su sistemleri olduklarından dolayı soğumaya ve ısınmaya karşı oldukça duyarlı sistemlerdir. Su tabakalarındaki karışımlar, bazen lagün tabanına kadar ulaşabilmekte ve düşey tabakalaşmayı tamamen yok edebilmektedir. Bu nedenle lagünlerde yoğunluk değişimleri yatay düzlemde düşeye oranla daha fazladır (Balas, 2002).

Yapılan bu üç tip tanımlamadan yola çıkılarak çalışma sahası olan Küçükçekmece Lagünü' nün tek girişli lagünlere örnek olarak verebiliriz. Kanal bağlantısının tek ve uzun (1,5 km), mikro veya nano gelgit seviyesinde olduğu bilinmektedir. Uzun su yenilenme

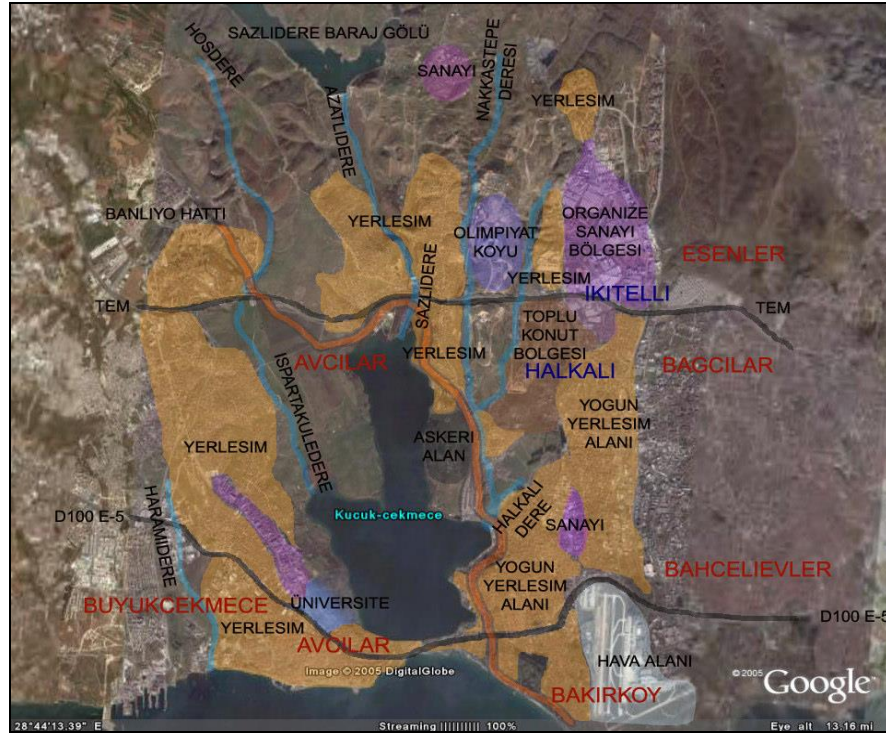
özelliği ve lagünde baskın rüzgâr etkisi tipik zayıf bağlantılı lagün olduğunun göstergesidir (Doğan, 2008).



Şekil 3. Küçükçekmece Lagünü ve denizle olan bağlantı kanalı

1.2.2. Küçükçekmece Lagünü ve havzasının önemi

Marmara Bölgesi'nde ve İstanbul il sınırları içerisinde yer alan Küçükçekmece Lagünü İstanbul'un 15 km batısında 28°43' batı boylamı ve 41° 00' kuzey enleminde yer almaktadır (Akşehirli 2005). Lagün 'ün deniz seviyesindeki yüzey alanı 17 km² ve su hacmi 145 milyon m³ tür (Yıldız, 2009). Lagünün kuzey-güney doğrultusundaki uzunluğu 10 km, en geniş yeri yaklaşık 6 km'dir. Ortalama 8,5 m derinliği olan lagünün, güney kıyı yakınlarında 20-21 m derinliğe ulaştığı bilinmektedir (Doğan 2008). Avcılar ve Küçükçekmece ilçelerini birbirinden ayıran gölün kuzey ve kuzeybatısı dışındaki tüm kıyı şeridinde yoğun yerleşimler vardır. Lagün, yaklaşık uzunluğu 64,780 m olan Ispartakule (eski adı ile Eşkinöz) Deresi, 10,017 m olan Sazlıdere ve 35,564 m olan Nakkaş Dere tarafından beslenmektedir.



Şekil 4. Lagünün konumu ve diğer önemli noktalar (Çevik, 2006).

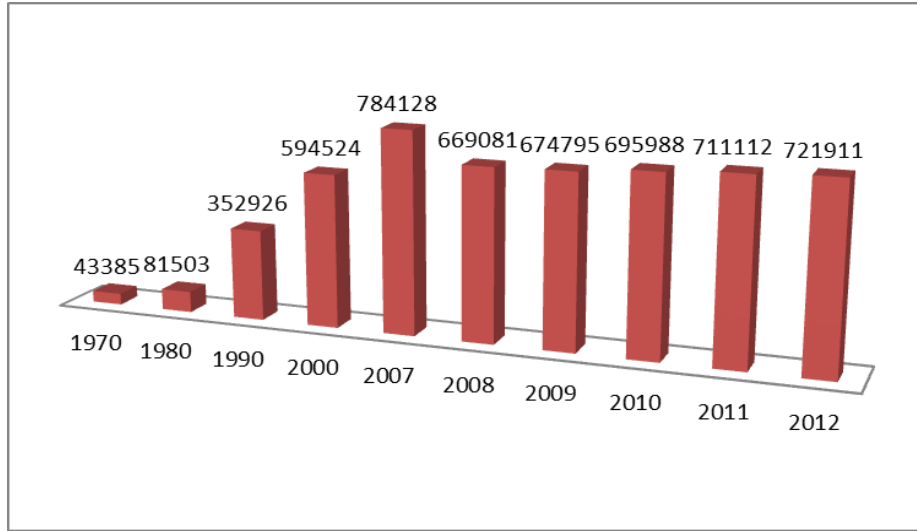
Küçükçekmece Lagünü ile ilgili yapılan projede, bu derelerin en yüksek dönemler olan Aralık ve Ocak aylarındaki debileri sırasıyla 0,24; 0,64 ve 0,29 m³/sn' dir (Doğan 2008).

Küçükçekmece Gölü, son jeolojik dönemdeki buzullaşmanın erimesiyle su seviyesinin yükselmesi sonucu Çanakkale Boğazı'nın yarılarak Marmara Çukurunun dolması ve bu deniz istilasıyla eski vadi ağzlarının boğularak 'ria' ların ortaya çıkmasıyla önce koy zamanla da kıyı kordonuyla kaplanarak lagün haline gelmiştir. Gölün ağız kesimi kıyı kordonu ile kapalı olmasına rağmen, gölün denizle ilişkisi 1,5 metre derinliği olan bir geçitle sağlanmaktadır. Bu nedenle gölün suyu yarı tuzludur (Akyapı, 2005).

Bölgede denizden göle ve gölden denize su akışı olmasından dolayı gölün hacminde değişimler olabilir. Ama bazen güney rüzgârları Marmara Denizinin suyunu Bandırma'dan İstanbul'a taşır. Bunun bir sonucu olarak deniz suyu seviyesi göl su seviyesinden yüksek hale gelir ve deniz suyu göle sokulur. Bundan dolayı Küçükçekmece Gölü'nün tuzluluğu artar (Üstün ve Pantis, 2005).

1.2.4. Nüfusu

“Küçükçekmece Kasabası 19.yy'da Çatalca' ya bağlı bir köy statüsündeydi.1908'de aynı statü ile Bakırköy'e (Makriköy) bağlanan Küçükçekmece, Cumhuriyet'in ilk döneminde de bu konumunu korudu. Eskiden tek hat olan demiryolunun 1951'de çift hat olmasıyla banliyö treninden düzenli biçimde yararlanılması, sonraki yıllarda hemen kenarından geçen Londra Asfaltı adlı karayolunun tamamlanması Küçükçekmece'nin gelişmesinde önemli roller oynadı. Daha sonra gelişimini büyük bir hızla sürdüren Küçükçekmece'nin nüfusu 1970'de 43385'e ve 1980'de 81503'e ulaştı.1924 ve 1935' de Yunanistan göçmenleri, 1954' de ise Yugoslavya ve Bulgaristan'dan gelen göçmenler Küçükçekmece Kasabasına yerleştirildi. Küçükçekmece'nin nüfusu 1990'da 479419' a yükselmiş ve sonraki yıllarda da artarak devam etmiştir (Şekil 6). Küçükçekmece, Bakırköy gibi gelişme ve büyüme işlevini genel olarak tamamlamış, arazi değerleri yükselirken rant seviyeleri düşmekte olan bir kesimdir. Değişim ve dönüşüm söz konusu olmadığı için kentsel arazi değerlerinde önemli bir değişiklik gerçekleşmemektedir” (Koca, 2009)



Şekil 6. Küçükçekmece nüfusunun yıllara göre değişimi (www.tuik.gov.tr)

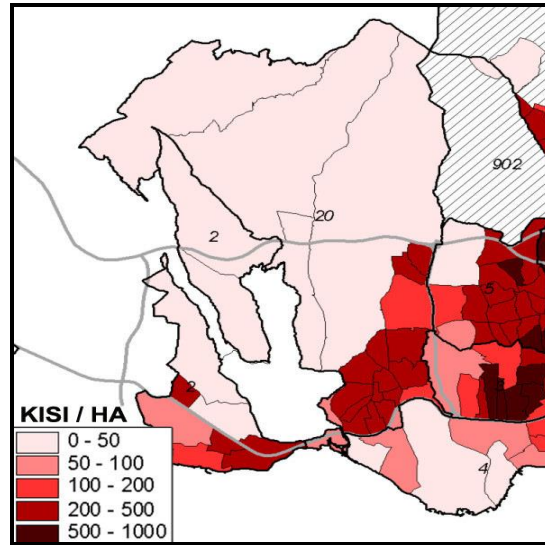
1.2.5. Şehirleşme

“Küçükçekmece ilçesi içerisinde yirmi altı mahalle bulunmaktadır. Bu mahallelerde 46bin civarında bina ve 2300 dolaylarında cadde-sokak mevcuttur. Bölgedeki su şebekesinin

toplam uzunluğu 63 km'dir. Kaçak yapılaşma ilçede yaygındır. Ayrıca toplu konutlar da ilçe yerleşiminde önemli bir yer tutmaktadır” (Aytaç ve Taner, 2004). Yerleşim yerlerine göre nüfus yoğunluğu Şekil 7’ de verilmiştir.

1.2.6. İklimi

Yağış rejimi Akdeniz ikliminin özelliklerini gösterir. Bölgede yıllık ortalama yağış miktarı 691 mm olup, bu miktarın %70’lik bölümü Ekim-Mart ayları arasında düşmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 13,7 °C’dir. Şubat ayında yılın en düşük sıcaklığı (-8,6 °C) görülürken, Ağustos en yüksek sıcaklığın (35,4 °C) görüldüğü aydır. Ortalama nem oranı %77’dir. Yıl içerisinde en düşük değeri %68 iken en yüksek %81 değeri gözlenmiştir (Bağdatlıoğlu, 1996.) Ortalama yıllık buharlaşma 800 mm’dir. Etkin rüzgâr yönleri Kuzey (%16.67), Kuzeydoğu (%45) ve Güneybatı (%16.77) olarak belirlenmiştir, aylık ortalama rüzgar hızları ise 1,8 m/s ve 3,3 m/s arasında değişmektedir (Şenduran, 2007)



Şekil 7. Yerleşim yerlerine göre nüfus dağılımı (kişi/ha) (Çevik, 2006).

1.2.7. Jeomorfolojik Yapı

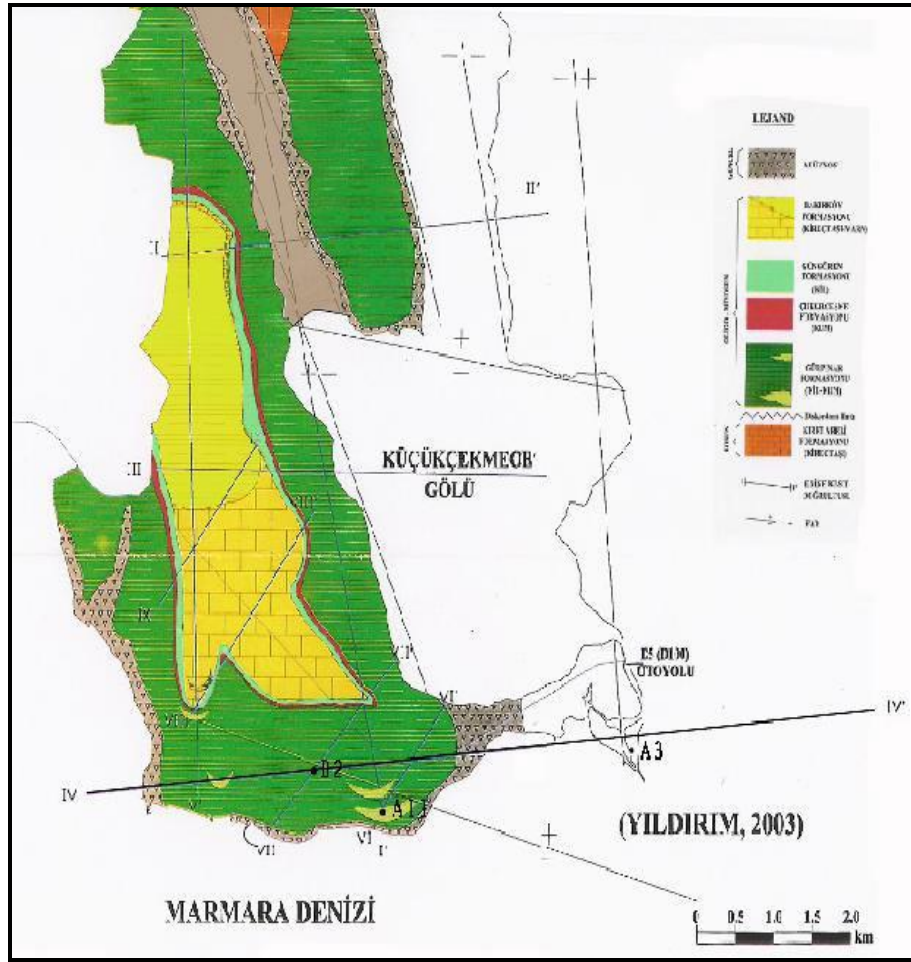
“Bölgenin genel jeomorfolojik özellikleri (Duman v.d., 2005) göre akarsu ve denizsel süreçlerce şekillenmiştir. Ayrıca tipik bir şekilde akarsu taşkın havzalarındaki çökellerin

temel olarak kum, ince kum, silt ve kilden oluştuğu ve Küçükçekmece kıyı kordonunun çökellerinde de yarı yuvarlanmış çakıl, kavkı, kum, silt ve kil muhtevası bulunduğu yine kendileri tarafından öne sürülmüştür. Bunlara ek olarak Marmara Denizi kıyı çizgisi boyunca görülen plaj çökellerinin ise iyi boylanmış ince kum, kum ve kavkı içerikli olduğunu da belirtmektedirler” (Şenduran, 2007).

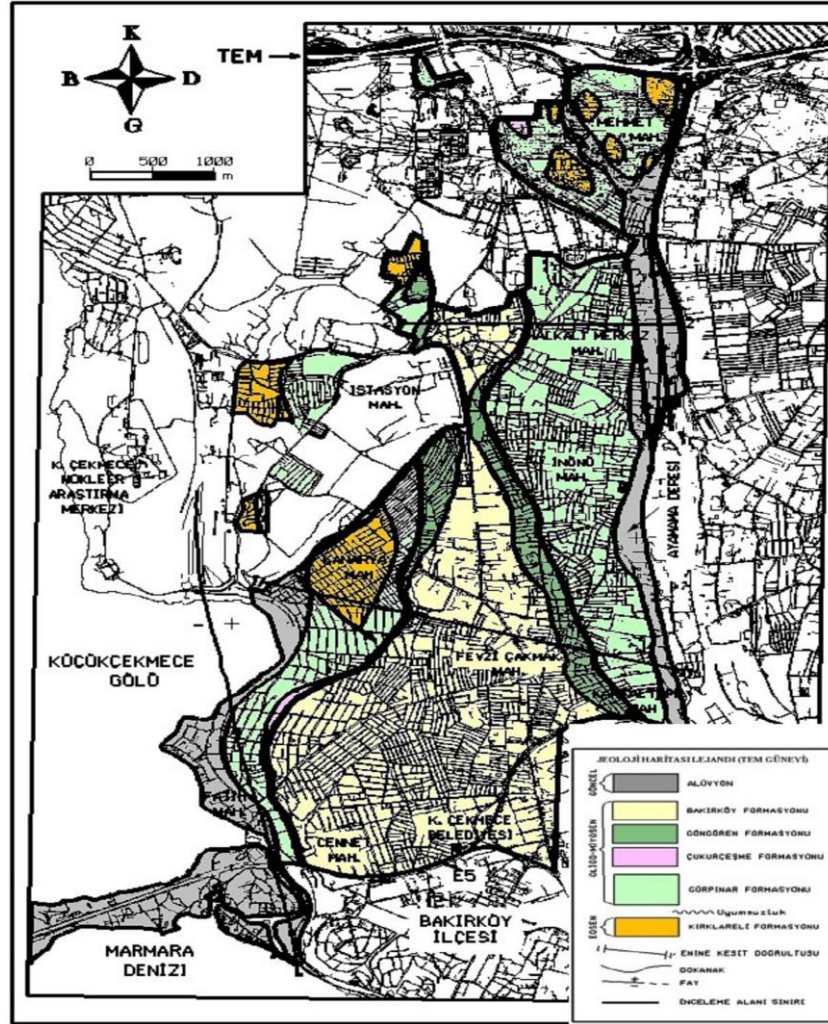
Küçükçekmece Lagünü yüksekliği deniz seviyesi ile +100 m kotu arasında değişen kuzey – güney doğrultusunda uzanan iki yayvan sırtın arasında bulunmaktadır. Bu sırtların üst kotlarında yatay veya yataya yakın düzlüklere rastlanmakta, lagüne bakan batıya ve doğuya eğimli yamaçlarda ise %20 daha yüksek eğimlere ulaşılmaktadır. Yüksek eğimli yamaçların bitip alüvyal çökellerin egemen olmaya başladığı alt kotlar deniz seviyesine yakın bulunan düzlük alanları meydana getirmektedir. Çalışma alanı ve çevresi genel olarak güneyde Marmara denizine doğru giderek düşük açılarla alçalan bir topoğrafyada yer almaktadır. Yamaçların bitip alüvyal düzlüklerin başladığı düşük kotlarda kuzey – güney doğrultuda uzanan düşey atımlı fay hatlarının da bugünkü morfolojik yapının şekillenmesinde etken olduğu anlaşılmaktadır (Koca, 2009).

1.2.8. Jeolojik Yapı

“Bölgedeki jeolojik elemanlar yaşlıdan gence doğru: Paleozoik – Mesozoik alt katmanları, Tersiyer birimleri ve yakın zaman çökelleri olarak üç ana grup altında toplanabilirler (Duman v.d., 2005). Küçükçekmece lagün havzası ile lagüne akan dereler ve çevre bölge dikkate alındığında yörede görünür tabanda Paleozoik yaşlı Trakya formasyonunun grovak (kumtaşısilt taşı) ve kil taşı ardalanmasından oluşan litolojiler bulunmaktadır (Şekil 8). Üst Oligosen’den Üst Miyosen’e kadar kesiksiz çökelen Gürpınar, Çukurçeşme ve Güngören formasyonları kumlu –killi litolojilerden, en üst seviyede bulunan Bakırköy formasyonu (Şekil 9) ise genellikle zayıf dayanımlı marn – kireçtaşı ve kil aralanmalarından oluşmaktadır”(Şenduran, 2007).



Şekil 8. Havzanın batı yakasının jeolojik yapısı (Koca, 2009)



Şekil 9. Havzanın doğu yakasının jeolojik yapısı (Koca, 2009)

1.2.9. Hidrojeolojik Yapı

Lagün havzasına bakan yamaçlarda farklı karakterlerde kayaç oluşumları yüzeylenmiştir. Buradaki litolojilerin geçirimsizlik dereceleri yüksektir ve yeraltı sularının akışı ve lagüne karışımı açısından belirleyici önem taşırlar (Şenduran, 2007).

Çevrenin morfolojisi ve yöredeki akifer niteliğine sahip formasyonların sınırlı sayıda olmaları nedeniyle Küçükçekmece Lagünü yamaçları yeraltı suyu açısından oldukça fakirdir. Verimli akiferler Marmara denizi ile Küçükçekmece Lagünü arasındaki sahil şeridinde kalınlıkları 30m'ye kadar ulaşabilen alüvyonun kum-çakıl tabakaları ile havzanın tabanındaki Gürpınar formasyonu kum mercikleri ve karstik Kırklareli formasyonu kireç taşlarıdır.

Yörenin tabanı ile havzanın kuzeyinde bulunan Trakya formasyonu grovaklar pratik olarak geçirimsizdir ve çatlak suları haricinde yeraltı suyu içermemektedir (Adatepe ve Yıldırım, 2004).

1.2.10. Fauna ve Flora

Küçükçekmece Gölü zaman içerisinde yoğun tahribata uğramış olmasına rağmen İstanbul'un önemli göl havzalarındandır. Göl ve çevresi halen İstanbul'un biyolojik çeşitlik açısından en zengin alanlarından birisi durumundadır. Küçükçekmece Gölü ve çevresinde omurgasız organizmalardan başlayarak çok çeşitli kuş ve balık türlerine kadar uzanan geniş bir yelpazede birçok hayvan türü yaşamaktadır (Akşehirli, 2005).

Omurgasız Organizmalar:

Göl içerisinde yaşayan omurgasız organizmaların birçoğu kirlenme nedeniyle yok olmuştur. Bunların pek azı yaşamlarını sürdürmeye devam etmektedir. Bu organizmalardan bazıları *Brachionus* sp., *Asplachna* sp., *Nereis* sp., *Serpula* sp., *Bosmina* sp., *Diotomus* sp., *Crangon vulgaris*, *Palaemon edwardsii*, *Carcinus maenas*, *Idothea primastica*, *Sphaeroma serratum*, *Gammarus olivii*, *Balanus cerratus*, *Mytilus galloprovincialis*, *Cardium edule*, *Ilyocypris biplicata*, *Ilyocypris bradyi*, *Ilyocypris decipiens*, *Candona* sp., *Eucypris virens*, *Cyprinotus salinus*, *Heterocypris incongruens*, *Herpetocypris chevreuxi*, *Ilyodromus olivaceus*, *Cypridopsis parva*, *Patamocypris villosa*, *Cyprideis torosa* ve *Cytheretta adriatica* 'dır (Akşehirli, 2005).

Tarihsel arşivlere göre geçmişte Küçükçekmece balık türleri açısından zengin bir ekosistemdi. "1959'da 15000 kg balık yakalandığı kaydedilmiştir. Ekonomik olarak en önemli balık türleri *Esox lucius*, *Scardinius* sp., *Mugil* sp., *Angilla* sp., takım Pleuronectiformes ve *Dicentrarchus* sp.dir. Ancak günümüzde bölge balıkçılarının verdiği bilgilere göre sadece *Cyprinus* sp., *Esox lucius* ve takım: Siluriformes görülürken Küçükçekmece Lagün 'ündeki balık türleri ve sayıları azalmaktadır" (Yıldız, 2009)

Buna ilaveten 1998’de yapılmış bir araştırmaya göre bütün endemik bitki türleri aşağıdaki gibi klasifiye edilmiştir:

“*Veronica turrilliana*, *V.ovalifolium*, *Verbascum bugulifolium*, *Linum tauricum* ssp., *Linum hirsutum* ssp., *Gypsophila glomerata*, *Erysimum degenianum*, *Allium moschatum*, *Hutchinsea petraea*, *Heptaptera triquarenta*, *Onosma proponticum*, *Galanthus nivalis* ssp., *Crocus biflorus* ssp., *Cirsium polycephalum*, *Centaurea thracica*, *Ater linosyrum*, *Cephalaria nova* sp., *Rhaza orientalis*” (Üstün ve Pantis, 2005).

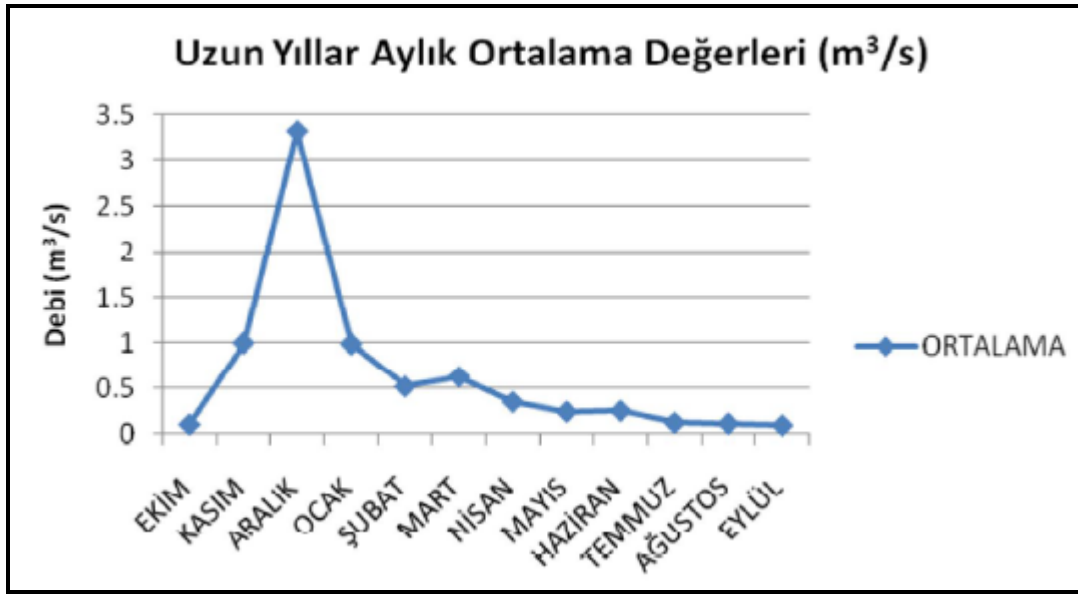
Küçükçekmece Gölü, Ramsar Sözleşmesi’ne göre “Su Kuşları Kriterine Göre Uluslar Arası Öneme Sahip Sulak Alan” olarak belirlenmiştir. Gölün kuzey kesiminde bulunan bataklık ve sazlık alanlar kuş varlığı açısından büyük bir öneme sahiptir (Şekil 10). Bununla birlikte gölün halen ÇNAEM (Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi) arazisi içinde kalan 3700 m uzunluğundaki kıyı şeridi üzerinde gizli bir kuş cenneti bulunmaktadır (Akşehirli, 2005).



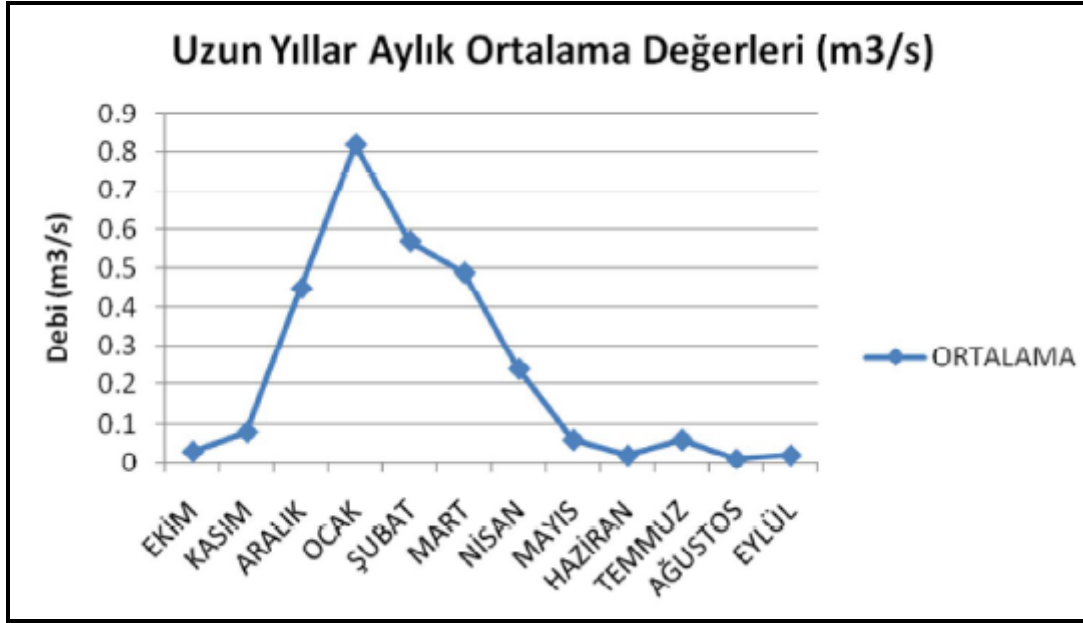
Şekil 10. Nükleer Araştırma Merkezi kıyısındaki kuş cennetinde kurumuş ağaçlar üzerine tünemiş karabataklar (Akşehirli, 2005)

1.2.11. Hidrolojik ve limnolojik yapı

Küçükçekmece Lagününün yaklaşık yüzey alanı $15,2 \text{ km}^2$ ve hacmi $145 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'dür. Lagünü denize bağlayan kanalın uzunluğu yaklaşık 2 km (12), derinliği ise 1,5 m'dir. Lagünü besleyen 3 derenin uzun dönem Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından izlenmiş yıllık ortalama debileri Sazlıdere için $0,86 \text{ m}^3/\text{sn}$, Eşkinoz deresi için $0,24 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak verilirken Nakkaşdere için $0,29 \text{ m}^3/\text{sn}$ olarak rapor edilmiştir (Şekil 12). Sazlıdere üzerinde inşaa edilip 1996'da faaliyete geçen Sazlıdere barajı nedeniyle, bu tarihin sonrasındaki DSİ debi ölçümlerinde debinin $0,64 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'ye düştüğü görülmektedir (Şekil 11). Devlet Su İşleri'nden elde edilen Sazlıdere ve Nakkaş deresine ait uzun yıllar ortalama aylık değerleri aşağıda iki ayrı şekil olarak verilmiştir (Şenduran, 2007).



Şekil 11. Sazlıdere'ye ait 2000-2007 yılları arasındaki ortalama DSİ debi verileri (Şenduran, 2007)



Şekil 12. Nakkaşdere'ye ait 2000-2007 yılları arasındaki ortalama DSİ debi verileri (Şenduran, 2007)

Marmara Denizinden Lagüne giren akım ile alakalı olarak Devlet Su İşleri tarafından yapılan bir ölçüm sonucuna ulaşılammıştır. Bu konuyla alakalı ODTÜ Mersin Deniz Bilimlerinin yürüttüğü çalışma neticesinde elde edilen debi değerleri aşağıda belirtilmiştir:

Sazlıdere 1,04 m³/s

Ispartakule 0,63 m³/s

Nakkaşdere 0,47 m³/s

Marmara Denizinden Lagüne su girişi 0,76 m³/sn.

(Bağdatlıoğlu, 1996).

Kışın ve özellikle ilkbaharda iklim şartları nedeniyle artan akarsu debileri taşkınlara neden olur. Buna ek olarak dendritik (dallantılı) Tersiyer çökellerinin bölgede yaygın olarak bulunması ağır yağışlardan sonra akarsularla taşınan malzemenin önemli ölçüde artmasına ve akarsu yataklarının tıkanmasına neden olur (Duman v.d., 2005) Drenaj alanlarında ise geçirgen ve yarı geçirgen jeolojik birimlerin kesildiği yerlerde yüzey akışlarında belirgin yüksek değerlere rastlanır (Duman v.d., 2005; Şenduran, 2007).

1.3. Bakteriyolojik Kirlilik İndikatörü Mikroorganizmalar

Mikroorganizmalar doğada farklı ortamlarda ve her ortamda da farklı yoğunluklarda bulunmaktadır. Bu nedenle yeryüzüne bakıldığında, her türün kendine özgü optimal koşulların olduğu bölgelerde yayılış gösterdiği görülmektedir. Bir tür kendi çevresel ihtiyaçlarının mevcut olduğu bir ortamdan doğal ya da yapay yollarla götürülürse, türün çevresel değişimlere gösterebileceği dirence bağlı olmakla birlikte ortama kısa zamanda uyum sağlayamayıp ölebilir veya bir süre ortamda yaşamını sürdürdükten sonra zayıf düşerek ortamda bulunan diğer canlıların rekabetine dayanamayıp ortamdaki kaybolup gidebilir.

Genel olarak çevrenin iklim özellikleri makroorganizmaların dağılımında etkili olmaktadır. Ancak mikroorganizmalar, böyle iklimsel değişikliklere makroorganizmalar kadar duyarlılık göstermemektedirler. Bu sebepten mikroorganizmaları değişik çevrelerde görmek mümkün olmaktadır.

1.3.1. İndikatör organizmalar

Genel olarak mikroorganizmalar patojenlerin varlığını belirtmek amacıyla kullanılmıştır (Berg, 1978). Bununla birlikte, günümüzde, indikatör mikroorganizmaları tanımlamakta patojen olup olmamaları yeterli olmamaktadır. Kısaca, patojenlerle indikatör organizmalar arasında doğrudan bir ilişkinin olmadığı açıktır (Grabow, 1996). Tanımlamada oluşan bu karışıklıkları önlemek amacıyla mikrobiyolojik indikatörler 3 grup altında adlandırılmıştır (Tablo 1). Bunlar;

- Genel mikrobiyolojik indikatörler
- Fekal indikatörler
- Gösterge organizmalar ve model organizmalar

Tablo 1. İndiktaör mikroorganizmaların gruplandırılması ve tanımlanması (WHO, 1998)

Grup	Tanımlama
Genel indikatörler	Heterotrofik bakteri yada toplam koliform gibi organizmalar
Fekal indikatörler	Isıya dayanıklı koliformlar yada <i>E.coli</i> gibi fekal kontaminasyonun varlığını göstere organizmalar
Gösterge ve Model organizmalar	<i>E.coli</i> gösterge olarak, salmonella model olarak verilebilen organizmalardır.

Sularda patojen mikroorganizmaların her birinin varlığını tespit etmek için mikroorganizmaların bakteriyolojik analizlerini yapmak zor olacağından patojen mikroorganizmaların mevcut olup olmadığını gösteren, ekolojik şartlara toleransı fazla olan gösterge yani indikatör organizmalar kullanılmaktadır (Seely v.d., 1991).

İndikatör olarak kullanılan bakteriler su ortamında belirli sürelerle canlı kalmakta ve patojenler aktif olmadıkları durumlarda da canlılıklarını sürdürebilmektedirler. İndikatörler kesin ve zararsız tekniklerle kirlilik düzeyini belirlemekte, mikrobiyolojik analizlerde kolayca izole edilebilmekte ve tanımlanabilmektedir. (Bilgehan, 1995).

Patojen indikatör mikroorganizmaların başlıcaları; *Escherichia coli* (*E. coli*), *Enterococcus faecium*, *Clostridium perfringens* ve bağırsak patojenleridir (Akman v.d., 2000). Her ülkenin su kalitesi standartlarında belirlediği indikatör formlar farklı olup, Türkiye’de kullanılan *E. Coli* ve *Enterococcus spp.*’dir. (Bulundu v.d., 1994). Genellikle normal florada varlığını sürdüren ve sayısal artışı olmadan patojenite yaratmayan fekal koliform grup, kontaminasyonun en büyük sinyali olarak kullanılmaktadır (Bilgehan, 1995). Kirli sularda patojen mikroorganizma sayısı pek az olduğu durumlarda, alınan numunede patojen mikroorganizma bulunmayabilir. Bu durum ortamda patojen mikroorganizmanın olmadığını göstergesi değildir.

1.3.1.1. Koliform bakteriler

Koliform grup bakteriler olarak tanımlanan mikroorganizmalar; gram negatif, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, 35-37 °C da laktozdan gaz oluşturan çubuk bakterilerdir (WHO, 1998).

Koliform grup bakteriler içinde *Enterobacteriaceae* familyası, üyelerinden *E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *E. cloacae*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumoniae* olmak üzere 5 tür indikatör olması açısından önemlidir. Bununla beraber yine *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri olan *Citrobacter diversus*, *E. agglomerans*, *K. oxytoca*, *Serratia liquefaciens*, *S. fonticola*, *S. rubidae*, *S. odorifera*, *Hafnia alvei* ve *Rahnella aquatilis* de yukarıda açıklanan koliform grup bakteriler tanımlamasına uymaktadırlar. Klinik mikrobiyoloji açısından *E. coli*'den başka *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Serratia*, *Arizona*, *Edwardsiella*, *Citrobacter*, *Providencia* türleri de koliform bakteriler olarak tanımlanmaktadır (Halkman, 1999).

Son zamanlarda su ve kanalizasyon atıkları üzerine yapılan araştırmaların birçoğunda toplam koliform, fekal koliform ve enterokokların virüs varlığı ile ilişkisi araştırılmış, etkin bir klorlama ile toplam koliformların, fekal koliformların ve enterokokların sayısında 5 logaritma birimi (%99.999) indirgeme sağlanmış olmakla beraber virüslerde ancak %85-90 düzeyinde indirgeme olduğu saptanmıştır. Bu araştırmalardan çıkan sonuca göre lağım sularında fekal koliformların bulunmamasının virüs yokluğu anlamına gelmeyeceği belirtilmiştir (Halkman, 1999).

Dışkı ile çevreye yayılan fekal koliformlar uygun olmayan koşullarda kısa sürede ölmektedir. Özellikle güneş, çevredeki diğer mikroorganizmalar ve protozoanın varlığı, toksik endüstriyel atıklar gibi olumsuzluklar, suda birkaç saatten bir kaç güne kadar canlı kalabilen fekal koliformların yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir (Halkman, 1999).

Koliform grubu mikroorganizmaların hepsi dışkı kökenli değildir. Bu grupta bulunan bakterilerden normal florası insanların ve sıcakkanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar "fekal koliform" olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. Koliform grup içinde fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir. Koliform grup bakterilere doğada ve gıdalarda sıklıkla rastlanmaktadır (Halkman, 1999).

Doğal su kaynaklarının, atıkların bertaraf edilmesi için bu şekilde kullanılması, doğal ekosistemi ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Fekal kirlenme için, indikatör olarak kullanılan bakteriler su ortamlarında belirli sürelerde canlı kalır ve patojenler inaktif olduktan sonra da canlılıklarını sürdürebilirler, indikatörler kesin ve zararsız tekniklerle kirlilik düzeyini belirler. Özellikle *İndikatör organizmalar* olarak kullanılan koliform bakterilerin tespiti oldukça kolay ve kesindir. Bu organizmalar, insanların ve sıcakkanlı hayvanların bağırsaklarında bulunurlar ve dışkı ile atık sulara karışırlar, fekal atıkların %50'den daha fazla kısmını oluştururlar. Genellikle normal florada varlığını sürdüren ve kendi başlarına hastalığa sebebiyet vermeyen fekal koliform grup, kontaminasyonun en büyük sinyali olarak kullanılır (Çakır, 2000).

1.3.1.2. Enterokoklar

Enterokok cinsi bakteriler 10-45° C'de üreyebilen, %6,5 NaCl' lü ortamlarda üremeyi sürdürebilen, 60° C'de 30 dakika canlı kalabilen bakterilerdir. Ayrıca yüksek pH' da (pH 9,6) %40 safra tuzu içeren ortamlarda üreyebilirler. Fakültatif anaerob bakterilerdir. Sitokrom enzimleri olmadığından katalaz negatiftirler (Teixeria ve Facklam, 2003). Bugüne kadar 32 farklı türü bulunan Enterokoklardan *E. faecalis* ve *E. faecium* en önemli türler olup insanların sindirim sisteminin doğal florasında bulunmaktadırlar (Matyar ve Dinçer, 2010).

Enterokoklar dışkı kaynaklı ve kötü çevre koşullarına karşı dayanıklı olmaları nedeniyle genellikle gıda, bitki, su ve topraktan izole edilmektedirler (Giraffa, 2002). Enterokoklar geniş bir konakçı dağılımına sahiptirler. Çeşitli hayvanların ve insanların sindirim sisteminde, ağzında, üreme ve boşaltım sisteminde ve derisi üzerinde bulunabilirler

(Quednau, v.d., 1998). Canlı organizmalar dışında, yüzey sularından, akarsulardan, lağım sularından, topraktan ve çeşitli besin maddelerinden enterokok izolasyonu yapılmıştır (Matyar ve Dinçer, 2010).

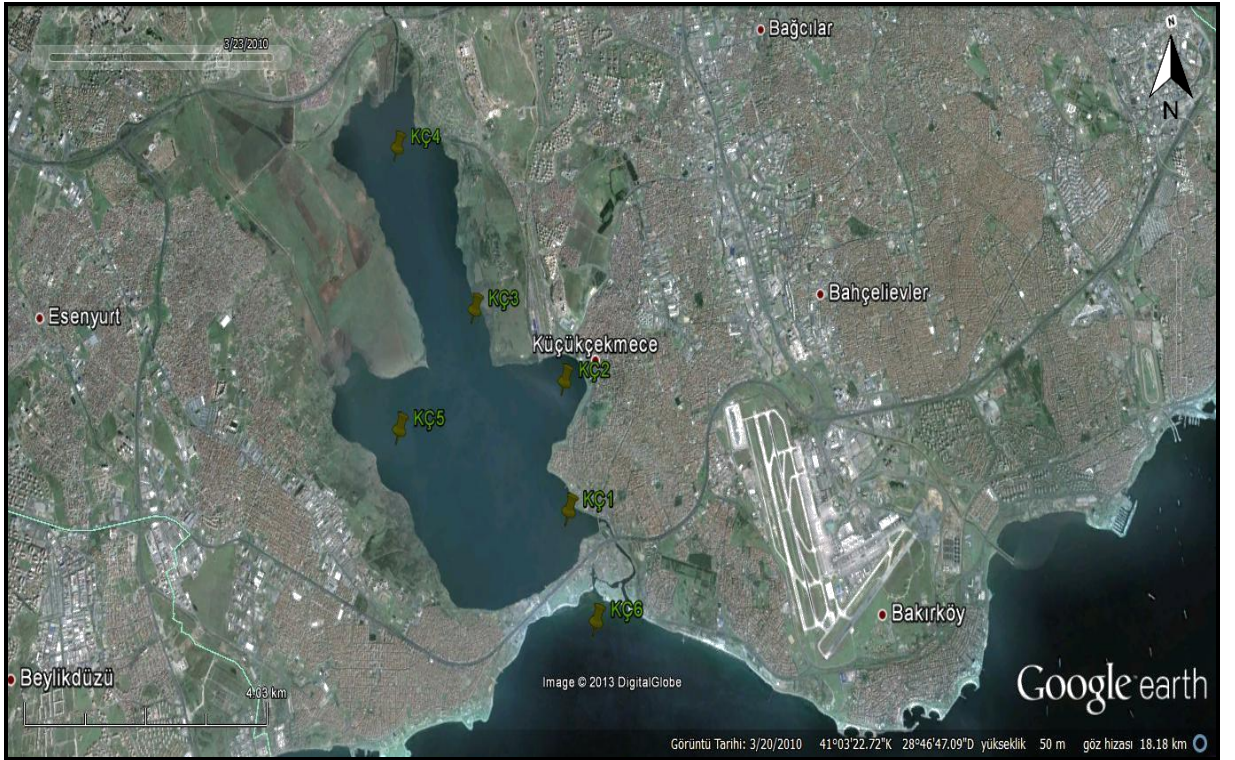
Enterokokların hastalık yapma özelliği az olmasına rağmen, toplum kaynaklı ve özellikle hastane kaynaklı enfeksiyonlarda önemli etkenlerdir. *E. faecalis* ve *E. faecium*'un bazı suşları tarafından üretilen sitolizin insan ve hayvan eritrositleri için hemolizin aktivitesi gösterir. Ayrıca *E.faecalis* bakterilerinde görülen biyofilm oluşumu bu mikroorganizmaların boşaltım sistemine ve kalp kapaklarına kolonize olmasını kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda Enterokok türlerinde amfisilin ve penisiline karşı artan direnç tedavilerde bu antibiyotiklerin kullanımını sınırlamıştır (Ersoy v.d., 2005).

Günümüzde bakteriyel balık patojenlerinin bulaşma yolları hakkında bilgi çok azdır. Balıklarda bulaşmanın direkt temasla ya da mikroorganizma bulaşmış balık yemleriyle olabileceği düşünülmektedir (Romalde v.d., 1996). Kültür balıkçılığının gelişmesi ve artması ile birlikte balıklarda diğer bakteriyel enfeksiyonlarla birlikte Enterokokkal enfeksiyonlarda dünya çapında büyük bir problem olmaya başlamışlardır (Frick v.d., 2000).

II. MATERYAL VE METOD

2.1. Çalışma Alanı ve Örnekleme Noktaları

Proje kapsamında Nisan 2012, Eylül 2012 ve Aralık 2012 ve Şubat 2013’ de tekne ile araziden su ve çamur örnekleri alınmıştır. Numune alınan istasyonlar; KÇ1 (Karakol Önü), KÇ2 (Kanarya, Gümrük mevki), KÇ3 (Nükleer Araştırma Bölgesi), KÇ4 (Altınşehir açıkları), KÇ5 (Avcılar), KÇ6 (Deniz ağzı) olarak belirlenmiştir. (Şekil 13) İstasyonların koordinatları ve maksimum derinlikleri Tablo 2 de verilmiştir.



Şekil 13. Küçükçekmece Lagünü ve numune alınan istasyonlar

Tablo 2. İstasyon koordinatları ve maksimum derinlikleri

İstasyon Kodu	Koordinatlar	Toplam derinlik (m)
KÇ1	40°59'31,8"N 28°45'53,2"E	10,7m
KÇ2	41°20'19,2"N 28°46'02"E	8,5m
KÇ3	41°00'56,8"N 28°45'09,3"E	10,3m
KÇ4	41°02'02,8"N 28°44'56,6"E	8m
KÇ5	40°59'29,1"N 28°44'28,1"E	16,2m
KÇ6	40°58'37,7"N 28°46'26,7"E	4,5m

2.2. Bakteriyolojik Örnekleme

Tüm örneklemler genellikle güneş ışınlarının en az etkili olduğu sabah saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Bakteriyolojik analizler için su örnekleri yüzeyden yaklaşık 15-30 cm derinlikten olacak şekilde steril (121°C'de 30dk. otoklavlanmış) 1 litrelik polipropilen şişelere alınmıştır. Alınan örnekler +4°C de muhafaza edilerek 2 saat içinde laboratuvara transfer edilmiş ve süzme işlemi en geç 6 saat içinde gerçekleştirilmiştir (Bordner v.d., 1978).

2.3. Çevresel Parametrelerin Örnekleme

Sıcaklık, tuzluluk, pH gibi parametreler sahada kontrol edilmiş, çözülmüş oksijen için su örnekleri 50 ml'lik Winkler şişelerine alınmış, şişelere 1ml magnezyum klorür çözeltisi ($MgCl_2$) ve 1ml alkali iyot çözeltisi (KOH/KI) eklenerek fiksasyonu sağlandıktan sonra karanlıkta muhafaza edilerek laboratuvara transfer edilmiş ve en geç 8 saat içinde analiz edilmiştir (APHA, 1999).

2.4. Zemin Örnekleme

Zemin Örnekleri Şekil 13' te ve Tablo 1' de gösterilen istasyonlardan Van veen grabı kullanılarak alınmıştır. Alınan örnekler korunmak amacıyla alüminyum folyoda, buzdolabında + 4 °C' de analizleri yapılana kadar saklanmıştır. Örnekten CH₂Cl₂ (diklormetan) ile ekstrakte edilen organik maddeler yine analiz anına kadar buzdolabında saklanmıştır.

2.5. Kimyasal Analizler

Numunelerden ekstrakte edilen organik maddelerin FTIR spektrumları alınmıştır ve Toplam Organik Karbon miktarının belirlendiği TOC (Total Organic Carbon) analizi yapılmıştır.

2.5.1. IR (Kızıl Ötesi) spektroskopisi

2.5.1.1. Çalışma ilkesi

Moleküllerin IR ışığını absorpsiyonuyla titreşim ve dönme enerji seviyelerine uyarılmalarının ölçümüne dayanır. Moleküler maddeler için infrared absorpsiyon emisyon ve yansıma spektrumları; spektrumların, moleküllerin bir titreşim veya dönme enerji seviyesinden ötekine geçişleriyle sağlanan enerjideki çeşitli değişmelerden kaynaklandığı varsayımıyla açıklanabilir. İnfrared Bölgesi üçe ayrılır: 1- Yakın (0.78 µm-2.5 µm), 2- Orta (2.5 µm—25 µm), 3- Uzak infrared (25 µm—1000 µm) Genellikle 4000 cm⁻¹ ile 400 cm⁻¹ arasında kalan orta IR bölgesi kullanılır. Uzak IR bölgesi metal ametal bağlarını içerdiği için özellikle anorganik bileşiklerin (Koordinasyon Bileşikleri) yapılarının aydınlatılması açısından önemlidir. Dalga sayısı(1/λ), hem enerji ve hem de frekansla doğru orantılı olduğundan, infrared spektroskopide genellikle doğrusal bir dalga sayısı ölçeği kullanılmaktadır. Dalga sayısı dalga boyunun tersidir. Titreşim frekansını kullanmak sayısal olarak ölçeklenmeye uygun olmadığından dalga sayısının kullanılması tercih edilmektedir.

2.5.1.2. Titreşim ve dönme sırasında, dipol değişimleri

İnfrared ışınının absorpsiyonu, çeşitli titreşim ve dönme halleri arasındaki enerji farklarının küçük olması yüzünden daha çok moleküler yapılarla sınırlıdır.

İnfrared ışınını absorplayabilmesi için bir molekülün titreşim veya dönme hareketi sonucunda, molekülün dipol momentinde net bir değişim meydana gelmelidir. Sadece bu şartlar altında, ışının değişen elektrik alanı ile molekül etkileşebilir ve moleküldeki hareketlerin birinin genliğinde bir değişmeye neden olur.

Örneğin, hidrojen klorür gibi bir molekülün etrafındaki yük dağılımı, klorun hidrojenden daha çok elektron yoğunluğuna sahip olması nedeniyle, simetrik değildir. Bu nedenle hidrojen klorürün belli bir dipol momentine sahiptir ($\mu=1,60 \cdot 10^{-19} \text{ coul.}$, $1,27 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 2,03 \cdot 10^{-29} \text{ coul.m} = 6,08 \text{ D}$, Deneysel olarak $1,03 \text{ D}$) ve bu moleküle polar molekül denir. Dipol moment, yük merkezleri arasındaki uzaklık ve yük farkının büyüklüğündeki farka bağlıdır. Hidrojen klorür molekülü titreşirken, dipol momentinde bir değişim olur ve ışının elektrik alanı ile etkileşebilecek bir alan meydana gelir. Işının frekansı molekülün doğal titreşim frekansına uyarsa, moleküler titreşimin *genliğinde* bir değişim meydana getiren net bir enerji alışverişi gerçekleşir; bu da ışının absorpsiyonu demektir. Benzer şekilde, asimetrik moleküllerin ağırlık merkezi etrafında dönmesi, ışınla etkileşebilen periyodik bir dipol değişimi meydana getirir. Polar bağlar genellikle IR aktiftir (Işık, 2010).

O_2 ve Cl_2 gibi homonükleer türlerin dönmesi veya titreşmesi sırasında, dipol momentlerinde net bir değişim olmaz; bu nedenle böyle bileşikler infrared bölgede absorpsiyon yapmazlar. Bu tip birkaç bileşik hariç, diğer bütün moleküler türler infrared ışınını absorplarlar.

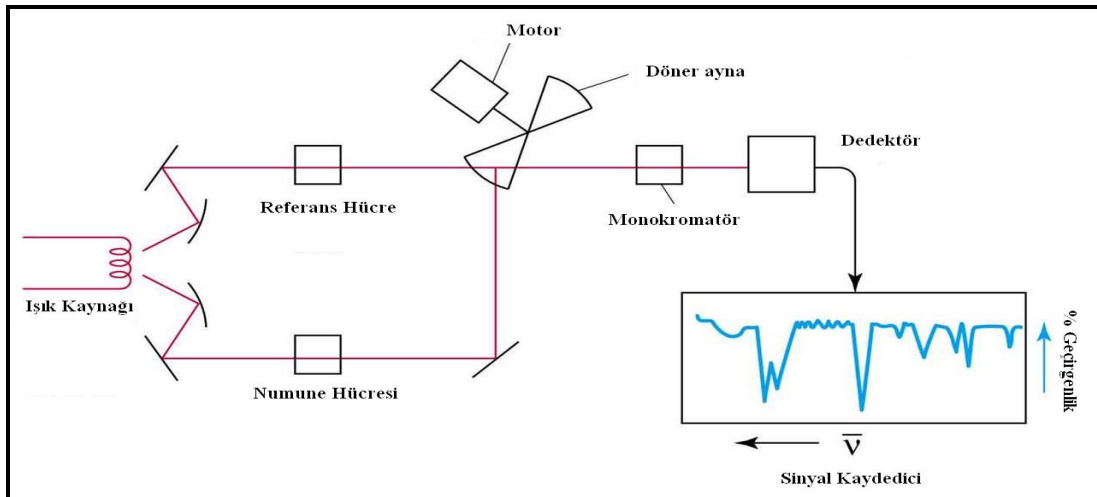
2.5.1.3. Dönme geçişleri

Dönme enerji seviyesinde bir değişim olabilmesi için gerekli enerji çok küçük olup 100 cm^{-1} veya daha azdır ($> 100 \text{ } \mu\text{m}$). Dönme seviyeleri kuantlı olduğundan, uzak-infrared

bölgede gazların absorpsiyonu, kesin olarak birbirinden ayrılmış çizgilerle karakterize edilir. Katı veya sıvılarda moleküller arası çarpışma ve etkileşmeler, bu çizgilerin genişleyerek sürekli bir spektrum oluşmasına neden olur.

2.5.1.4. Titreşim /dönme geçişleri

Titreşim enerji seviyeleri de kuantlı olup birçok molekül için kuantum halleri arasındaki enerji farkları orta infrared bölgededir. Her bir titreşim hali birkaç dönme enerji seviyesine sahip olduğundan dolayı, gazların infrared spektrumu birbirine yakın çizgi serilerinden ibarettir (Şekil 14). Öte yandan, katı ve sıvılarda dönme çok sınırlı olduğundan böyle numunelerde ayrı ayrı titreşim/dönme çizgileri görülmez; onun yerine sadece biraz geniş titreşim pikleri görülür.



Şekil 14. Moleküler titreşim tipleri (Işkın, 2010).

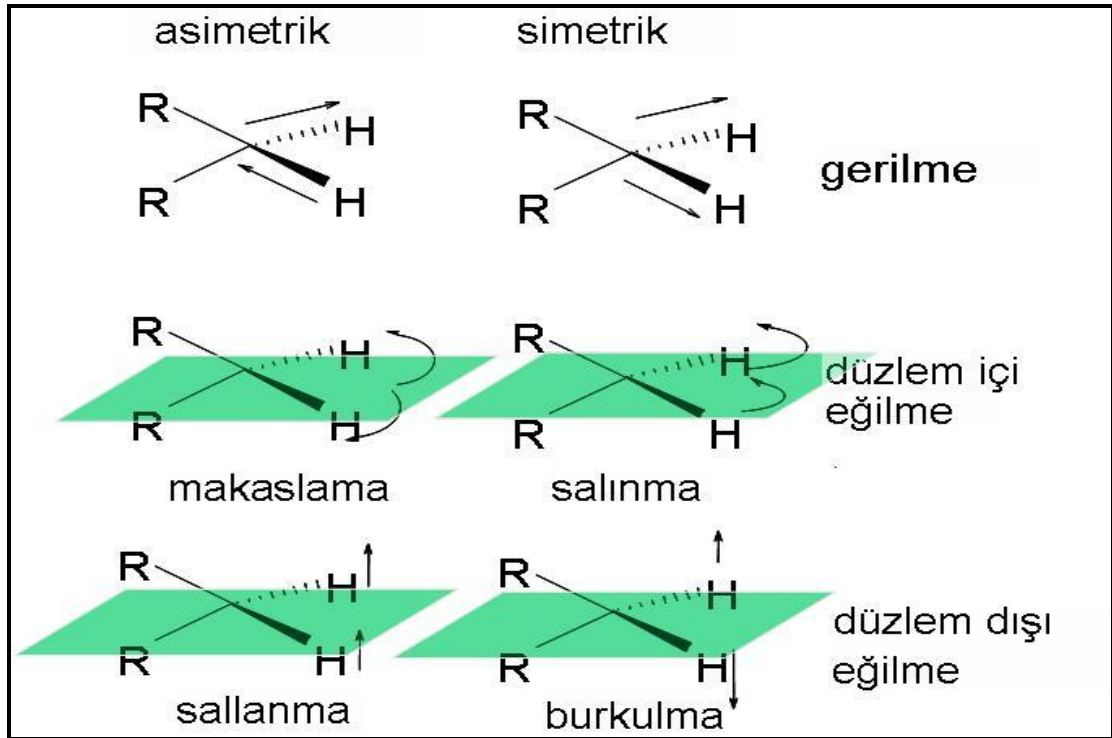
2.5.1.5. Moleküler titreşim tipleri

Bir moleküldeki atomların birbirine göre yerleşim durumları tam olarak sabit olmayıp, moleküldeki bağlar etrafında çok sayıda titreşim ve dönme sonucu devamlı değişir. Basit iki veya üç atomlu bir molekül için, böyle titreşimlerin sayısını, özelliğini ve bu titreşimlerle absorplanan enerji arasındaki ilişkiyi açıklamak kolaydır. Böyle bir analiz, çok sayıda atomdan meydana gelen moleküller için imkansız değilse bile, zor olur. Büyük moleküllerde

sadece çok sayıda titreşim merkezi bulunmaz, ayrıca bazı titreşim merkezleri arasında etkileşim de söz konusudur ve bu etkileşimlerin de göz önüne alınması gerekir.

Titreşimler *gerilme* ve *eğilme* denilen iki grupta toplanabilir. Gerilme titreşiminde iki atom arasındaki bağ eksenine boyunca atomlar arasındaki uzaklığın devamlı değişmesi söz konusudur. Eğilme titreşimleri ise iki bağ arasındaki açının değişmesi ile karakterize edilir ve dört tiptir. *Makaslama*, *sallanma*, *salınma* ve *burkulma*. Titreşim tipleri Şekil 15 'de şematik olarak görülmektedir.

Şekil 15' de gösterilen titreşim tiplerinin hepsi ikiden fazla atom içeren bir molekülde mümkündür. Ayrıca, titreşimler tek bir merkez atomundaki bağlarla ilgili ise, titreşimlerin etkileşimi veya *örtüşmesi* meydana gelebilir. Etkileşme sonucu, mevcut titreşimlerin özelliklerinde bir değişim olur.



Şekil 15. IR spektrofmetrisi (Işkın, 2010)

2.5.2. CH₂Cl₂ ile ekstrakte edilebilen organik maddelerin FTIR spektrumu alınması

IR spektroskopisi infrared (kızıl ötesi) ışığının absorblanması ile bir moleküldeki titreşimlerin değişmesi temeline dayanır ki, bu titreşimler molekül içindeki bağların birbirine göre olan gerilme ve bükülmelerinden ileri gelir. Infrared spektroskopisinde moleküller tarafından absorbe edilen ışık yüzdesi ışığın dalga boyunun bir fonksiyonu olarak kaydedilir. Böylece ortaya çıkan absorpsiyon spektrumuna infrared spektrumu denir. IR bir bileşiğin yapısındaki fonksiyonel grupları ortaya koyar. Fonksiyonel grupların gerilme ve bükülmelere ilişkin absorpsiyonların farklı frekanslara denk gelmesinin bir sonucu olarak, fonksiyonel grupların spektrumda verdiği pikler karakteristiktir. Böylece herhangi bir numunenin içerdiği fonksiyonel gruplar IR spektroskopisi tayiniyle kolayca anlaşılabilir. IR spektrumu bir organik bileşik için çok karakteristik olduğundan yapı aydınlatılması dışında iki bileşiğin aynı olup olmadığının kanıtlanmasında da kullanılır (İkizler, 1986).

Tablo 3' de bazı Fonksiyonel gruplar ve bunlara ait karakteristik IR absorpsiyonları aşağıda verilmiştir.

75 g sediment içindeki organik madde 100 ml CH₂Cl₂ ile 30 dk boyunca ekstrakte edilir. Ekstraktın polar ve apolar organik maddelerin bir karışımı olup, CH₂Cl₂'ın düşük polaritesi düşünüldüğünde daha ziyade apolar maddeleri ihtiva ettiği düşünülebilir. Ardından ekstrakt dekantasyonla katı artıktan ayrılmış, dönel buharlaştırıcıda çözücü kısmen uzaklaştırılmıştır. Daha sonra ekstraktın FTIR'ı çekilmiştir. Elde edilen spektrum sediment içerisindeki organik maddeler ile çözücünün fonksiyonel gruplarını içeren bir spektrumdur.

Tablo 3. Bazı fonksiyonel grupların karakteristik IR absorpsiyonları (Işkın, 2010).

<i>Fonksiyonel Grup</i>	<i>Karakteristik Absorpsiyonlar (cm⁻¹)</i>	<i>Notlar</i>
Alkil C-H Gerilme	2950 - 2850 (m or s)	Alkanlara ait C-H absorpsiyonlarına sıkça rastlandığından genelde yapı tayinininde büyük önem teşkil etmezler.
Alkenil C-H Gerilme Alkenil C=C Gerilme	3100 - 3010 (m) 1680 - 1620 (v)	3000 cm ⁻¹ 'in üzerindeki absorpsiyonlar genelde doymamışlığın bir delili olarak kabul edilebilir.
Alkinil C-H Gerilme Alkinil C≡C Gerilme	~3300 (s) 2260 - 2100 (v)	
Aromatik C-H Gerilme Aromatik C-H Eğilme Aromatik C=C Eğilme	~3030 (v) 860 - 680 (s) 1700-1500 (m,m)	
Alkol/Fenol O-H Gerilme Eğilme	3550 - 3200 (geniş, s)	Alkoller için daha geniş, fenoller için ise daha keskin karakteristik piklerdir.
Karboksilik Asit O-H Gerilme	3000 - 2500 (geniş, v) 1050-1200 (m)	
Amin N-H Gerilme	3500 - 3300 (m)	Birincil aminler iki N-H gerilme absorpsiyonuna, İkincil aminler ise sadece tek N-H gerilme absorpsiyonuna sahiptir. Tersiyer aminlerde N-H gerilmesine ait bir pik gözlenmez.
Eterik C-O Gerilme,	1200-1450 (m)	
Aldehit C=O Gerilme Keton C=O Gerilme Ester C=O Gerilme Karboksilik Asit C=O Gerilme Amit C=O Gerilme	1740 - 1690 (s) 1750 - 1680 (s) 1750 - 1735 (s) 1780 - 1710 (s) 1690 - 1630 (s)	Karbonil gruplarına ait gerilme absorpsiyonları en güçlü IR absorpsiyonlarından biridir. Karbonil gruplarına ait pikler çakışmadığı sürece yapıda kaç farklı karbonil grubu olduğu ve bunların hangi fonksiyonel gruptan ileri geldiği kolaylıkla anlaşılabilir.
Amit N-H Gerilme	3700 - 3500 (m)	Aminlerde olduğu gibi amitlerde de duruma göre farklı sayıda N-H gerilim piki gözlemlenir.
C=S Gerilme S=O Gerilme	1200-1050 (s) 1070-1140 (s)	

2.5.3. TOC analizi

40°C'de kurutulmuş ve agat bir havanda öğütülmüş örnekten yaklaşık 1-2 gr tartılarak üzerine 2 M HCl asit ilave edilir. Bu şekilde inorganik karbonu uzaklaştırılmış olan örnek sonra distile su ile sentrifüjde birkaç kez yıkanır ve tekrar kurutulur. TOC ölçümleri Carlo ERBA NC2500 CHN elementel analiz cihazında yapılır (Wilkinson 1991):

2.6. Mikrobiyolojik Analizler

Kıyı sularında mikrobiyolojik kirlilik indikatör mikroorganizmalar ve çeşitli yöntemler kullanılarak izlenmektedir. Küçükçekmece Lagününde bakteriyolojik kirliliğin saptanması için membran filtrasyon yöntemi (MBY) kullanılmıştır.

2.6.1. MBY ile fekal koliform ve enterokok tayini

Her istasyonda fekal koliform ve enterokok analizleri için yüzey suyu örnekleri steril polipropilen şişelere alınarak 0,45 µm göz açıklığı ve 50 mm çapındaki steril membran filtrelerden (Sartorius, 13906-50-AJN) süzülmüştür. Aynı örnekten farklı miktarlarda su süzülerek (her petri için 20-80 koloni sayılabilecek hacimde olmak üzere) o istasyona ait en uygun yoğunlukta gelişimin sağlandığı konsantrasyon yakalanmıştır. Besi yeri olarak hazır besiyeri (dehidre nütrient besi yeri) kullanılmıştır. Fekal koliform için mFC (Sartorius, 14068 50-N) ve enterokok için Azide (Sartorius, 14051-50-N) besi yeri tercih edilmiş olup, analiz sırasında steril deiyonize su ile ıslatılarak deneye hazır hale getirilmiştir. Filtreler besi yeri ile filtre arasında hava kabarcığı kalmayacak şekilde yerleştirilmiştir. Filtreler fekal koliform için $44,5 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 24 saat ve enterokok için $37 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilmiştir. Bu sürelerin sonunda fekal koliform için mavi, enterokok için bordo koloniler sayılarak sonuçlar KOB/100 ml cinsinden hesaplanmıştır (APHA, 1999). Negatif kontrol için her deneyde hem mFC hem de Azide besi yerine 100 ml steril deniz suyu süzölmüş filtreler yerleştirilerek ilgili sıcaklıklarda inkübasyon gerçekleştirilmiş ve inkübasyon sonunda koloni varlığı incelenmiştir.

2.7. Fiziksel Parametreler

Örnekleme için lagün içinden kiralama yoluyla temin edilen tekne kullanılmıştır. Yüzey suyu temel fiziksel parametreleri; Sıcaklık, tuzluluk, pH ölçümleri sahada WTW Multi 340i multi probe kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sahada fikse edilen oksijen örnekleri laboratuvara transfer edildikten sonra sülfürik asit (H₂SO₄) ilave edilerek çalkalanmış ve 0,0125 M sodyum tiyosülfat (Na₂S₂O₃.5H₂O) ile titrasyon yapılmıştır.

Sarfıyat aşağıda verilen formüle yerleştirilerek çözülmüş oksijen miktarı mg/l cinsinden hesaplanmıştır (Suess, 1982).

$$\text{Çözülmüş oksijen (mg/l)} = V_x \times a \times b$$

V_x = tiyosülfat sarfıyatı (ml)

a = şişe faktörü

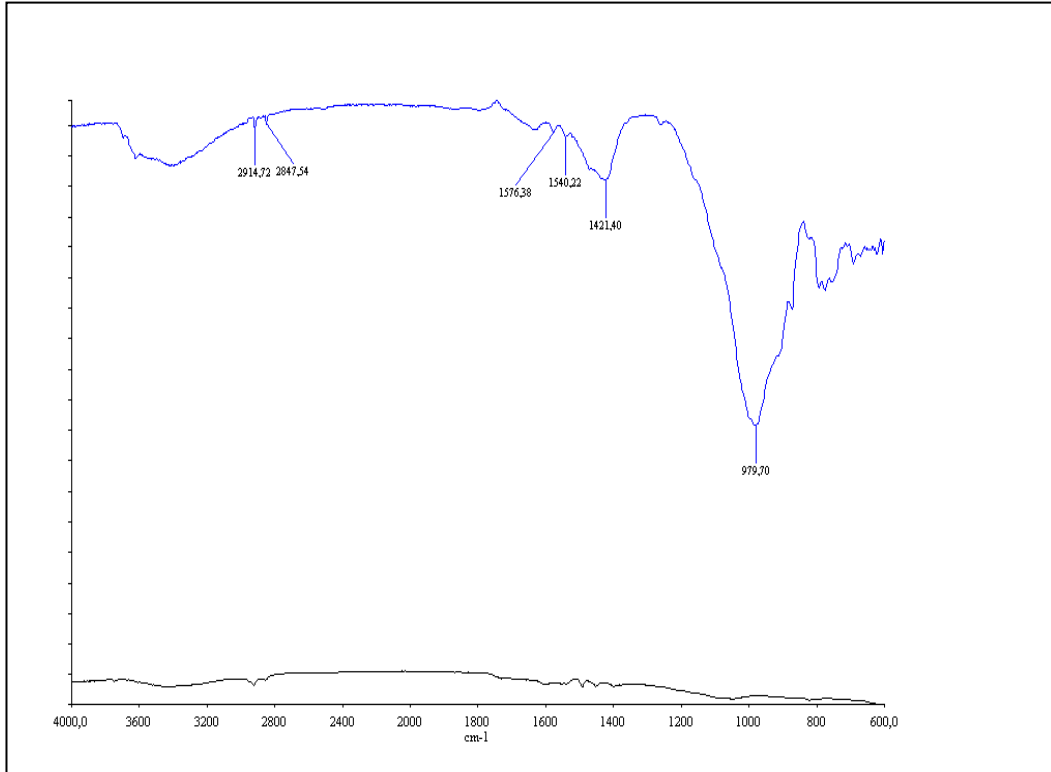
b = tiyosülfat faktörü

III. BULGULAR

Tez çalışması kapsamında Küçükçekmece lagün' ünde altı istasyondan mevsimlik örnekleme yapılmıştır. Dört mevsim boyunca (Nisan 2012, Eylül 2012, Aralık 2012 ve Şubat 2013) alınan örnekler analiz edilerek, mikrobiyolojik, kimyasal ve çevresel parametrelerin zamansal ve mekânsal dağılımı incelenmiştir.

3.1. Kimyasal Bulgular

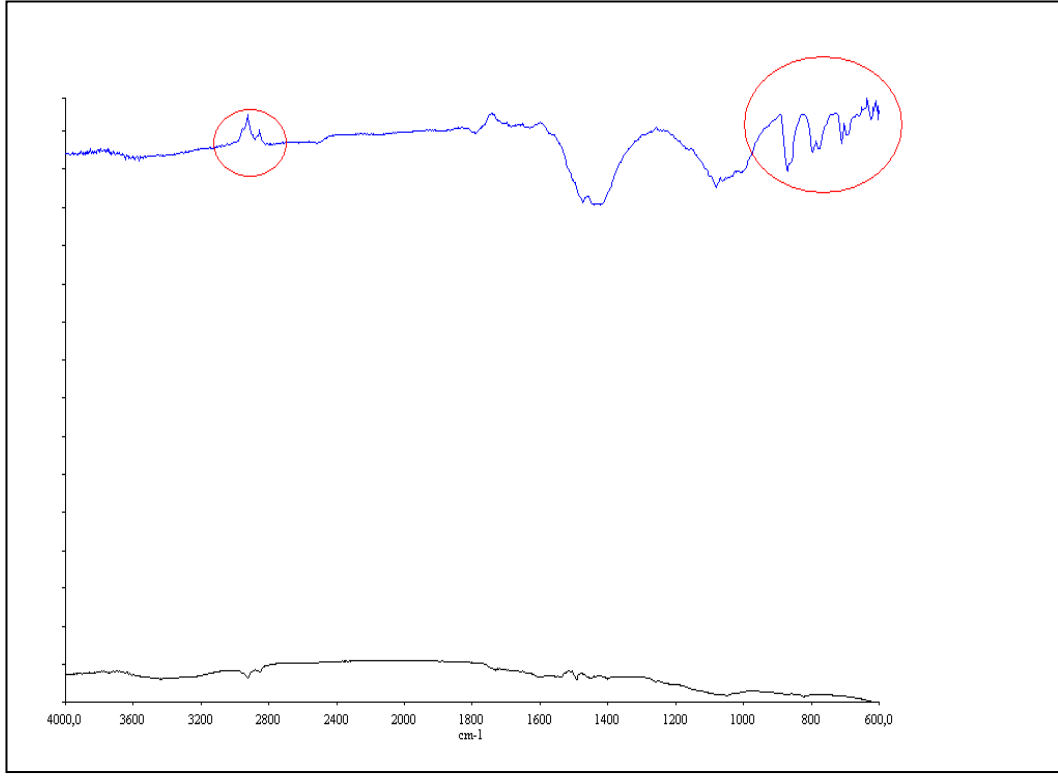
Küçükçekmece Lagünü' nden alınan sediment örneklerinin içerdiği tahmin edilen fonksiyonel gruplar aşağıdaki Tabloda toplanmıştır. Sediment numunelerin isimleri ve IR da spektrumları Tablo 3 ve Şekil 16-17-18 ve 19'da verilmiştir.



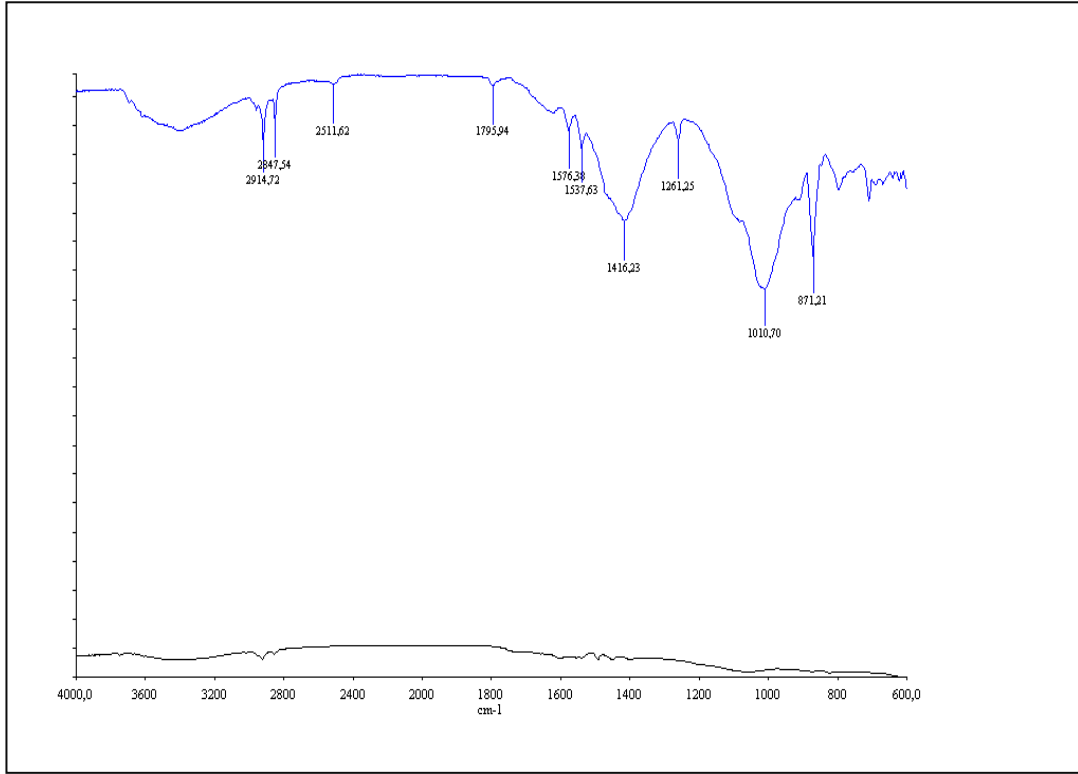
Şekil 16. KÇ1 numunesine ait IR spektrumu

Tablo 4. Küçükçekmece Lagününden alınan yüzey sedimentlerinin IR spektrumlarının yorumu

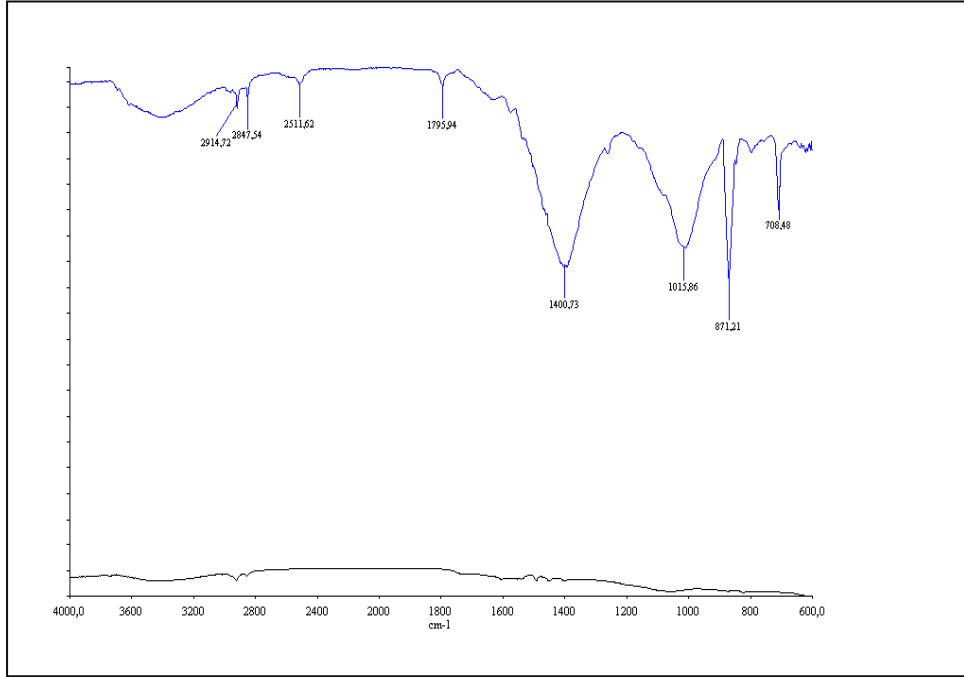
Numune Adı	IR spektrumunda gözlenen pikler	Titreşim Tipi	Numunenin ihtiva edebileceği organik gruplar
KÇ1	2915-2845 cm ⁻¹ 1577-1540 cm ⁻¹ 1421 cm ⁻¹ 979 cm ⁻¹	C-H gerilme C=C eğilme C-O gerilme C=O gerilme	Alken Türevleri Aromatik Yapılar Eter Grupları Karboksilik Asit
KÇ2	1800 cm ⁻¹ 1450 cm ⁻¹ 1100-1070 cm ⁻¹ 860- 680 cm ⁻¹	C=C eğilme C-O gerilme S=O gerilme C-H eğilme	Aromatik Yapılar Eter Grupları Aromatik Yapılar
KÇ3	2915-2845 cm ⁻¹ 2510 cm ⁻¹ 1795 cm ⁻¹ 1576- 1530 cm ⁻¹ 1416-1261 cm ⁻¹ 1010 cm ⁻¹ 870 cm ⁻¹	C-H gerilme O-H gerilme C=C eğilme C=C eğilme C-O gerilme O-H gerilme C-H eğilme	Alkanlar Karboksilik Asit Aromatik Yapılar Aromatik Yapılar Eter Grupları Karboksilik Asit Aromatik Yapılar
KÇ4	Numune alınamamıştır		
KÇ5	2914-2847 cm ⁻¹ 2511cm ⁻¹ 1795 cm ⁻¹ 1400 cm ⁻¹ 1015 cm ⁻¹ 871-700 cm ⁻¹	C-H gerilme O-H gerilme C=C eğilme C-O gerilme O-H gerilme C-H eğilme	Alkanlar Karboksilik Asit Aromatik Yapılar Eter Grupları Karboksilik asit Aromatik Yapılar
KÇ6	Numune alınamamıştır		



Şekil 17. KÇ2 numunesine ait IR spektrumu



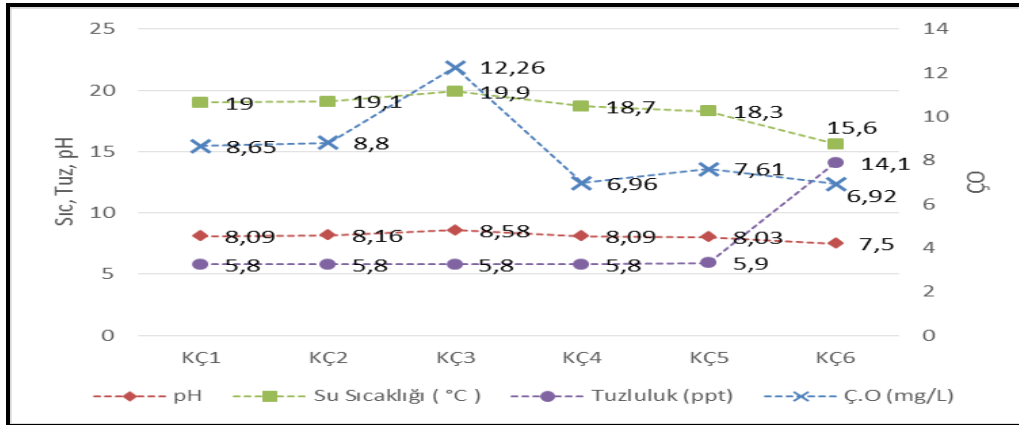
Şekil 18. KÇ3 numunesine ait IR spektrumu



Şekil 19. KÇ5 numunesine ait IR spektrum

3.2. Fizikokimyasal Parametreler

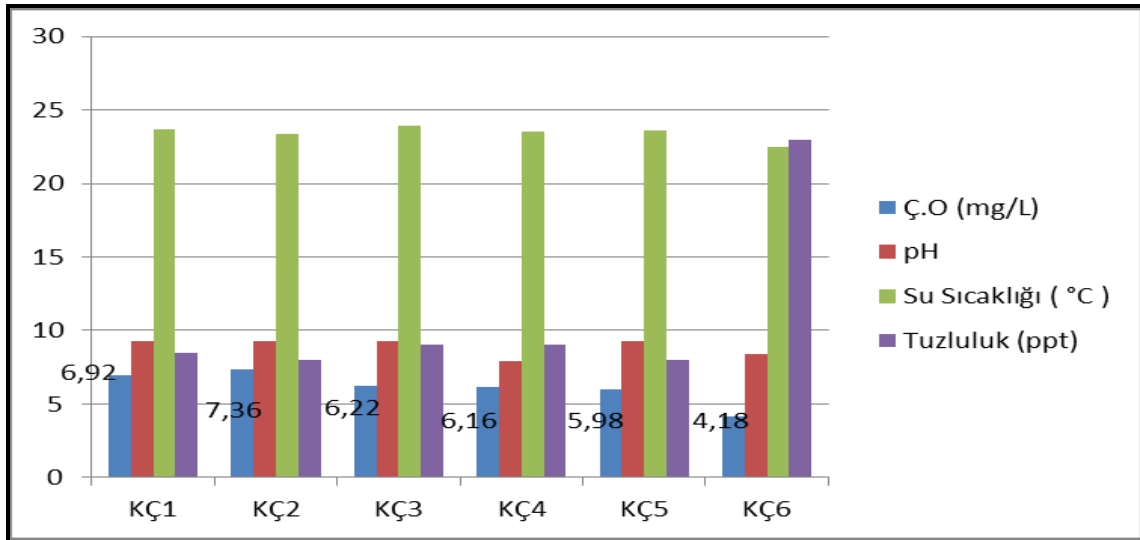
Küçükçekmece Lagünü' nden Nisan 2012- Şubat 2013 tarihleri arasında mevsimlik örnekler alınmış, sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözülmüş oksijen miktarı sahada ölçülmüştür. Arazi çalışmasının yapıldığı tarihlerdeki ortalama hava sıcaklıkları not edilmiştir. Değerlere ait grafik Şekil 20' de verilmiştir



Şekil 20. Nisan 2012' de tüm istasyonlardan yapılan ölçümler

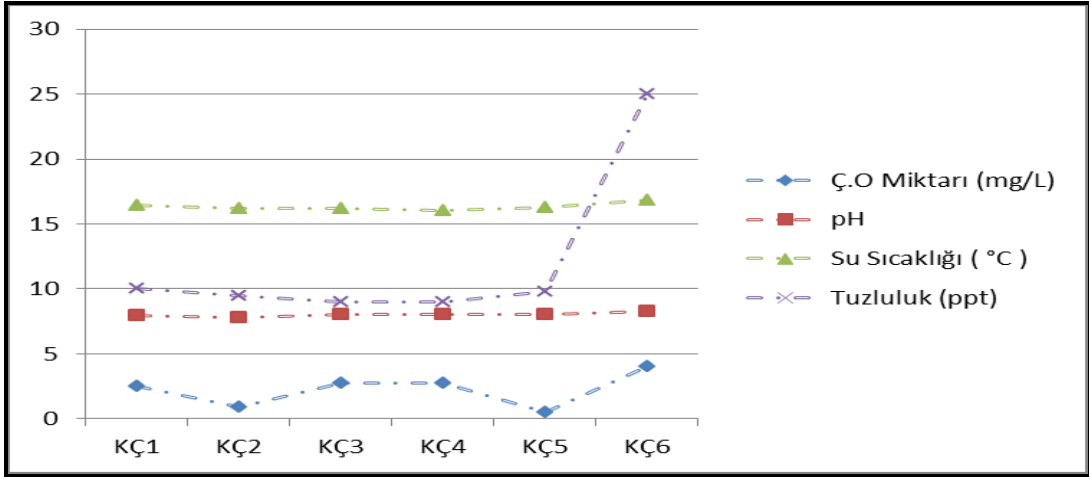
Arazi çalışması sırasında ortalama hava sıcaklığı 20 °C ölçülmüştür. Tuzluluk akıntı yönünün gölden denize doğru olmasından dolayı nispeten tatlı su standartlarında ölçülmüş, sudaki çözülmüş oksijen miktarı is kabul edilebilir sınırlarda çıkmıştır. En yüksek çözülmüş oksijen miktarı KÇ3 olarak adlandırılan Nükleer Araştırma açıklarından alınan örnekte çıkmıştır.

Eylül 2012’ de arazi çalışmaları sırasında akıntı yönünün denizden göle doğru olduğu not edilmiş ve yapılan ölçümlerde bu tespiti destekler nitelikte çıkmıştır. Akıntının denizden göle doğru olması tuzluluğun nispeten yükselmesi ve acısu (ortalama 10-12 ppt civarlarında olan sular) özelliğine yaklaştırmıştır. Sudaki çözülmüş oksijen miktarı KÇ6 istasyonundan alınan numunelerde düşük çıkmıştır (Şekil 21).



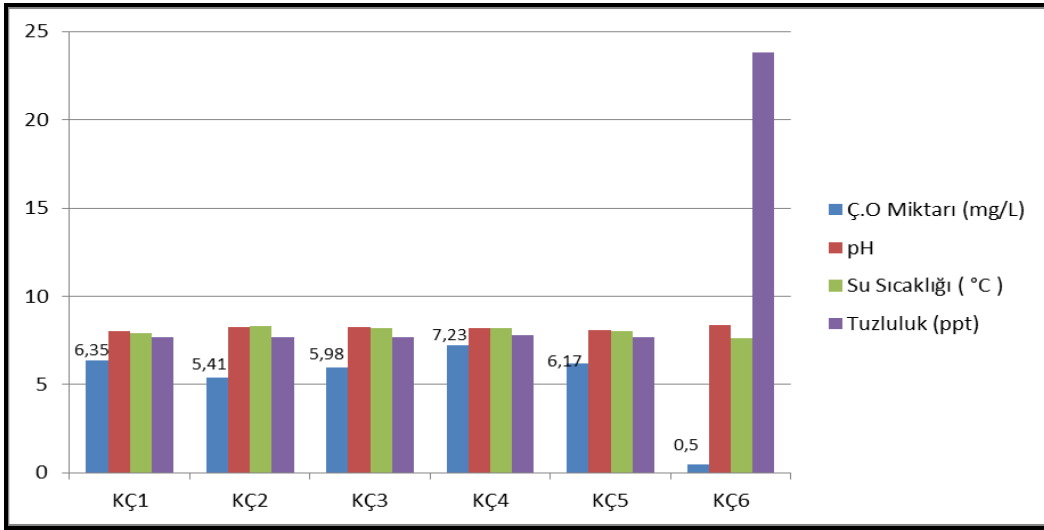
Şekil 21. Eylül 2012 örenklemesindeki tüm istasyonlara ait veriler.

Saha çalışmasının yapıldığı günlerde su akıntı yönünün denizden göle doğru olması ve deniz ağzındaki bölgenin bu mevsimlerde tuzluluğun yükselmesiyle birlikte göl içindeki tuzlulukta ortalama 10ppt’ lere kadar yükselmiş ve acısu kimliğine bürünmüştür. pH verileri yapılan ölçümlerde ortalama olarak ani değişimler göstermesede su daki çözülmüş oksijen miktarı genel olarak tüm istasyonlarda çok düşük miktarlarda çıkmıştır (Şekil 22). Özellikle KÇ2 olarak adlandırılan Kanarya & Gümrük bölgesinde ve KÇ5 olarak adlandırılan Avcılar açıklarındaki çözülmüş oksijen verileri düşündürücüdür.



Şekil 22. Aralık ayında yapılan arazi çalışması istasyon verileri

Kış örneklemesinden alınan numunelerde KÇ6 istasyonu (deniz ağzı) numunesinin oksijen verileri düşük bulunmuştur (Şekil 23).



Şekil 23. Şubat ayında tüm istasyonlardan ölçülen veriler.

3.3. Mikrobiyolojik Bulgular

Tez çalışması kapsamında Küçükçekmece Lagünü'nden beşi gölden biri deniz ağzından olmak üzere toplam altı istasyondan mevsimlik olarak örnekleme yapılmıştır. İki kirlilik indikatörü (fekal koliform ve enterokok) membran filtrasyon yöntemi kullanılarak incelemiştir.

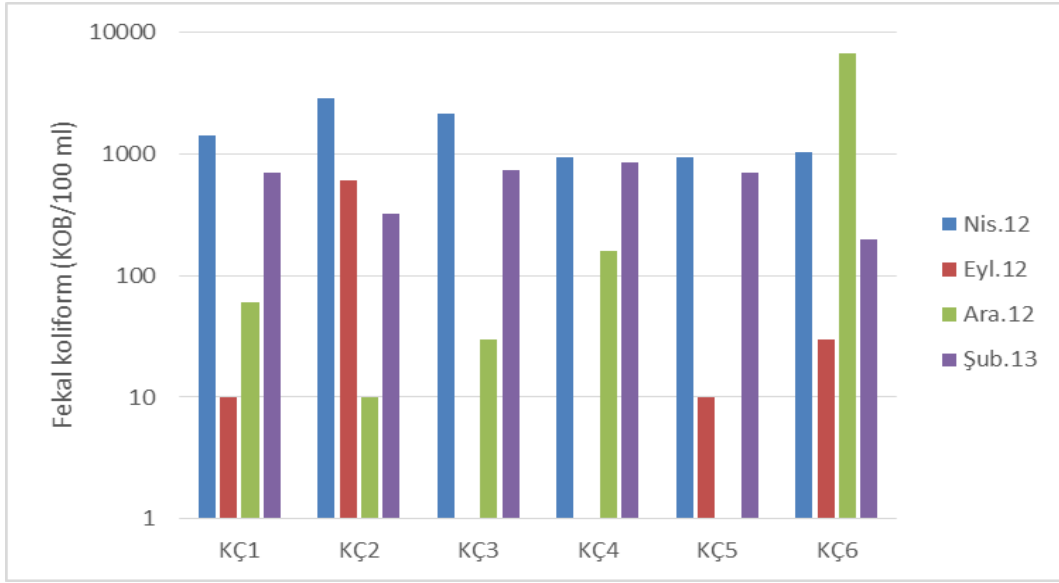
3.3.1. Fekal koliform (FK)

Küçükçekmece Lagününden dört mevsim fekal koliform bakteri değerleri incelenmiş ve ortalama (geometrik ortalama) olarak en yüksek veriler Nisan 2012' de elde edilmiştir.

Nisan 2012 örneklemede en düşük değer $9,4 \times 10^2$ KOB/100 ml ile KÇ4 ve KÇ5 istasyonlarından alınan örneklerden elde edilmiştir. KÇ1 istasyonundan alınan örnekte fekal koliform miktarı $1,43 \times 10^3$ KOB/100 ml olarak bulunurken KÇ6 istasyonunda bu değer $1,05 \times 10^3$ KOB/100 ml olarak bulunmuştur. Bu mevsimde en yüksek fekal koliform değeri ise KÇ2 istasyonundan alınan numunede $2,86 \times 10^3$ KOB/100ml olarak bulunmuştur (Şekil 23). Meteoroloji verilerine bakıldığında son üç gün bölgede herhangi bir yağış olmamıştır.

Eylül 2012 örneklemede istasyonlardan alınan su numunelerinde en yüksek fekal koliform miktarı bahar örneklemede de olduğu gibi KÇ2 istasyonundan elde edilmiştir. KÇ2 istasyonundan alınan su numunesinde fekal koliform miktarı $6,1 \times 10^2$ KOB/100ml olarak bulunmuştur. KÇ6 istasyonunda fekal koliform miktarı 6×10^1 KOB/100ml olarak bulunurken, KÇ1 ve KÇ5 istasyonlarından alınan numunelerde fekal koliform miktarı 1×10^1 KOB/100ml olarak bulunmuştur. KÇ3 ve KÇ4 numunelerinden alınan su numunelerinden ise veri elde edilememiştir (Şekil 24). Meteoroloji verilerine göre son üç gün incelendiğinde bölge sırasıyla 0,8 mm, 2,0 mm, 2,0 mm yağış almıştır.

Tüm istasyonlardan mevsimsel olarak alınan su numunelerindeki fekal koliform miktarları Şekil 24'de gösterilmiştir.



Şekil 24. Tüm istasyonlardan elde edilen 4 mevsim fekal koliform miktarları

Aralık 2012 örneklemesinde KÇ6 (deniz ağzı) istasyonu verileri Nisan 2012 ve Eylül 2012 aylarına oranla daha yüksek bulunmuştur. KÇ6 istasyonundan alınan su numunesinde fekal koliform miktarı $6,8 \times 10^3$ olarak bulunmuştur. En düşük değere ise diğer 2 ayda en yüksek verilerin elde edildiği KÇ2 istasyonundan alınan su numunesinde görülmüştür. KÇ2 istasyonu fekal koliform değeri 1×10^1 KOB/100ml olarak bulunmuştur. KÇ1 istasyon verisi 6×10^1 KOB/100ml, KÇ3 istasyonu verisi 3×10^1 KOB/100ml, KÇ4 istasyonu verisi $1,6 \times 10^2$ KOB/100ml olarak bulunmuştur. KÇ5 istasyonundan alınan su numunesinde ise fekal koliform verisi alınamamıştır (Şekil 24). Çalışma sırasında ve önceki günlerde bölgede kayda değer bir yağış olmamıştır.

Şubat 2013 örneklemesinde en düşük değer KÇ6 istasyonunda 2×10^2 KOB/100ml, en yüksek değer KÇ4 istasyonunda $8,6 \times 10^2$ KOB/100ml olarak bulunmuştur. KÇ1 istasyon verisi $7,1 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ2 istasyonu verisi $3,2 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ3 istasyonun verisi $7,4 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ5 istasyonu fekal koliform verisi ise 7×10^2 KOB/100ml olarak bulunmuştur (Şekil 23). Örnekleme sırasında ve öncesindeki günlerde bölge yağış almamıştır. İstasyonlardan alınan numunelerden elde edilen fekal koliform verileri her bir istasyonun en düşük ve en yüksek değerleriyle birlikte bu iki değerlerin geometrik ortalamalarıyla Tablo 5' te verilmiştir.

Tablo 5. İstasyonlara göre fekal koliform minimum (m), maksimum (M) ve ortalama değerleri

Fekal Koliform	m	M	o
KÇ1	1,00E+01	1,43E+03	1,20E+02
KÇ2	1,00E+01	6,10E+02	7,81E+01
KÇ3	2,17E+02	7,40E+02	4,01E+02
KÇ4	1,60E+02	9,40E+02	3,88E+02
KÇ5	1,00E+01	9,40E+02	9,70E+01
KÇ6	2,00E+02	6,80E+03	1,17E+03

m: minimum, M: maksimum, o: geometrik ortalama

Ülkemizde Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) FK kılavuz değeri 200 KOB/100ml ve zorunlu değeri 2000 KOB/100ml olarak belirlenmiştir. Yönetmeliğe göre herhangi bir amaçla kullanım açısından sınıflamaya alınmış olsun ya da olmasın tüm yüzme ve rekreasyonel amaçlı kullanılan suların sağlıklı bir ortam halinde muhafazası için (YSKY, 2006) ;

- Alınan örneklerin % 95'inde test sonuçlarının zorunlu değerleri sağlaması,
- Diğer bütün durumlarda toplam koliform ve fekal koliform parametreleri için numunelerin % 80'inde, diğer parametrelerin ise % 90'ında kılavuz değerlerini sağlaması, halinde uygun kalite kriterleri olarak kabul edilebilir.

KÇ1 istasyonunda yapılan örneklemelemlerin tümü zorunlu değeri sağlarken, örneklerin %50'si kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ2 istasyonunda yapılan örneklemelemlerin %75'i zorunlu değeri sağlarken, örneklerin %25'i ise kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ3 istasyonu örneklemelemlerinin %67'si zorunlu değeri sağlarken, örneklerin %33'ü kılavuz değeri sağlamıştır.

KÇ4 istasyonu örneklemelemlerinin tümü zorunlu değeri sağlarken, örneklerin % 33'ü kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ5 istasyonu örneklemelerinin tümü zorunlu değeri sağlarken, örneklerin % 33' ü kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ6 istasyonu örneklemelerinin %75'i zorunlu değeri sağlarken, örneklerini %50si kılavuz değeri sağlamaktadır.

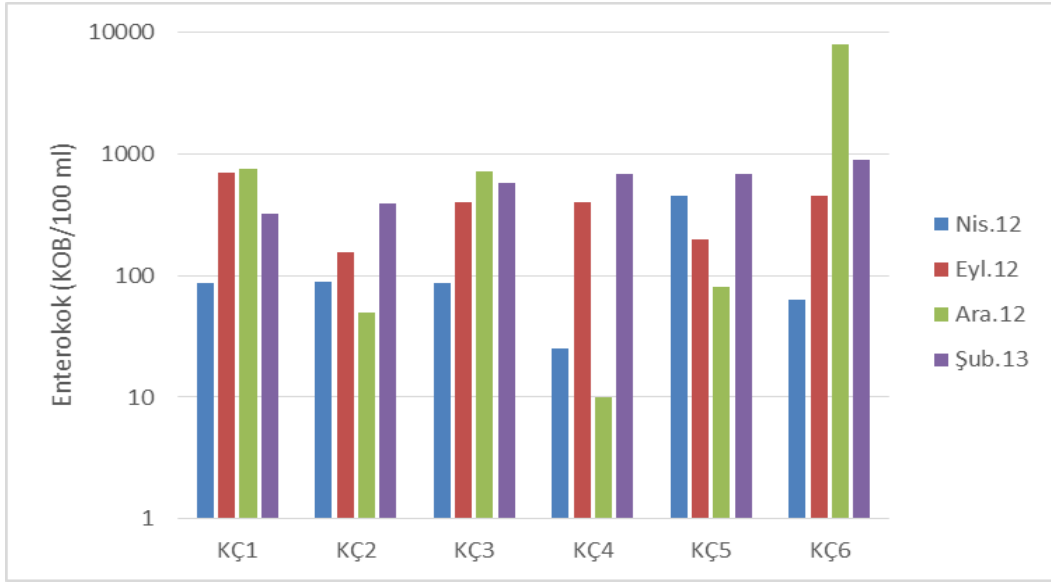
3.3.2. Enterokok (ENT)

Küçükçekmece Lagününde dört mevsim enterokok örnekleme yapılmıştır. Analizler sonucunda en yüksek veri Aralık ayında KÇ6 istasyonunda kaydedilmiştir.

Nisan 2012 örneklemesinde en yüksek enterokok verisi KÇ5 istasyonundan alınan su numunesinden, en düşük veri ise KÇ4 istasyonunda kaydedilmiştir. Buna göre KÇ5 istasyonu verisi $4,6 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ4 istasyonu verisi ise $2,5 \times 10^1$ KOB/100ml olarak kaydedilmiştir. Diğer istasyonlardan alınan veriler sırasıyla, KÇ1' de $8,8 \times 10^1$ KOB/100ml, KÇ2' de 9×10^1 KOB/100ml, KÇ3' de $8,7 \times 10^1$ KOB/100ml, KÇ6 istasyonunda ise $6,3 \times 10^1$ KOB/100ml olarak not edilmiştir (Şekil 25).

Eylül 2012 örneklemesinde KÇ5 istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda Nisan 2012 ye oranla büyük ölçüde artış göstermiştir. Verilere göre en büyük değer KÇ1 istasyonunda $7,1 \times 10^2$ KOB/100ml olarak, en düşük enterokok verisi ise KÇ2 istasyonundan $1,55 \times 10^2$ KOB/100ml olarak kaydedilmiştir. Diğer istasyon verileri ise; KÇ3 ve KÇ4 istasyonlarında 4×10^2 KOB/100ml, KÇ5 istasyonunda 2×10^2 KOB/100ml, KÇ6 istasyonu enterokok verisi $4,5 \times 10^2$ KOB/100ml olarak kaydedilmiştir (Şekil 25).

Dört mevsim tüm istasyonlardan alınan su numunelerindeki enterokok miktarları bir grafik olarak Şekil 25'de verilmiştir.



Şekil 25. Tüm istasyonlardan elde edilen 4 mevsim ENT miktarları

Aralık 2012 örneklemesinde istasyonlardan alınan enterokok verileri incelendiğinde KÇ6 istasyonunda diğer istasyonlara nazaran büyük oranda artış tespit edilmiş kayda alınmıştır. KÇ6 istasyonundan alınan su numunesindeki enterokok miktarı $8,1 \times 10^3$ KOB/100ml olarak bulunmuştur. En düşük koloni birimi KÇ4’ de 1×10^1 KOB/100ml tespit edilmiştir. KÇ1’de $7,5 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ2’ de 5×10^1 KOB/100ml, KÇ3’ de $7,2 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ5’ de ise 8×10^1 KOB/100ml olarak saptanmıştır (Şekil 25).

Şubat 2013 örneklemesinden elde edilen verilere göre; KÇ1’ de $3,2 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ2’ de $3,9 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ3’ de $5,8 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ4 ve KÇ5’ te $6,9 \times 10^2$ KOB/100ml, KÇ6 istasyonunda 9×10^2 KOB/100ml olarak kaydedilmiştir (Şekil 25). İstasyonlardan yapılan örneklemelemlerden elde edilen verilere göre her bir istasyon için en düşük, en yüksek enterokok verileri ve geometrik ortalamaları Tablo 6’ da verilmiştir.

Tablo 6. İstasyonlara göre enterokok maksimum, minimum ve ortalama değerleri

Enterokok	m	M	o
KÇ1	8,80E+01	7,50E+02	2,57E+02
KÇ2	5,00E+01	3,90E+02	1,40E+02
KÇ3	8,70E+01	7,20E+02	2,50E+02
KÇ4	1,00E+01	6,90E+02	8,31E+01
KÇ5	8,00E+01	6,90E+02	2,35E+02
KÇ6	6,30E+01	8,10E+03	7,14E+02

YSKY ENT kılavuz değeri 100 KOB/100ml ve zorunlu değeri 1000 KOB/100ml olarak belirlenmiştir. Kùçùkçekmece lagùnùndeki òrneklemeleeri bu kıstaslara gòre değerlendirdiğimizde;

KÇ1 istasyonu òrneklemeleerinin tùmù zorunlu değeri sağlarken, òrnekleerin %25'i kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ2 istasyonu òrneklemeleerinin tùmù zorunlu değeri sağlarken, òrnekleerin %50si ise kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ3 istasyonu òrneklemeleerinin tùmù zorunlu değeri sağlarken, òrnekleerin %25'i kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ4 istasyonu òrneklemeleerinin tùmù zorunlu değeri sağlamaktadır. Òrnekleerin %50si ise kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ5 istasyonun òrneklemeleerinin tùmù zorunlu değeri sağlarken, òrnekleerin %25'i kılavuz değeri sağlamaktadır.

KÇ6 istasyonu òrneklemeleerinin %75i zorunlu değeri sağlarken, %25'i kılavuz değeri sağlamaktadır.

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde kıyı suları insanlar tarafından farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu da özellikle şehirleşmenin yoğun olduğu kıyılarda su kalitesinin insan aktivitelerinin sonucu düşmesine sebep olmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı Küçükçekmece Lagünü deniz ile bağlantısı olup dünyada nadir bulunan bir lagün gölüdür. Lagün sahip olduğu su kapasitesi ve ÇANEM çevresinde bulunan kuş türleriyle Ramsar Sözleşmesinde belirtilen kriterlere uymaktadır ve potansiyel Ramsar alanı özeliğine sahiptir.

Sürekli gelişen ve büyüyen İstanbul' da şehir merkezinin dışında olmasında rağmen, bağlantı yollarına yakınlığı, çevre ilçelerde barındırdığı ucuz işgücü potansiyeli ve coğrafi zenginlikleri ile çeşitli sektörlerdeki sanayi tesis yatırımlarının gözde mekânı olan Küçükçekmece Gölü havzası artan nüfus ve plansız yerleşmenin etkisiyle günbegün artan bir kirlilik yükü ile karşı karşıyadır. Göl, evsel ve endüstriyel atıkların neden olduğu kirlilik gölü giderek artan bir biçimde etkilenmektedir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucu istasyon örneklemelerinden elde edilen fekal koliform, enterokok verileri göl suyunun YSKY'ye, içme suyu kriterlerine uymadığını göstermiştir.

Küçükçekmece Gölü su toplama havzasındaki su kirlenmesinin en önemli nedenleri hızlı nüfus artışı ve alt yapı tesislerinin yetersizliğidir. Özellikle katı atık, sanayi ve evsel atık sular ve kanalizasyon etkisiyle göl suyunun günden güne etkilemiş ve kullanılamaz hale getirmiştir.

Yıldırım, 2004' e göre Kirlenmeyi hızlandırıcı en önemli etken; bölgenin göle bakan yamaç ve sırt düzlüklerini oluşturan topografyada yer alan yoğun yerleşim alanları ile bu alanlarda yüzeylenen birimlerin jeolojik ve yapısal konumundan kaynaklanmaktadır. Kirlenme, bölgenin jeolojisine bağlı olarak yüzeysel akış ve yeraltına sızma şeklinde olmaktadır. Bunların yanında, göle birlesen kuru dere yataklarında yer alan irili ufaklı evsel

ve sanayi atıklarını içeren kontrolsüz yapay dolgu alanları da, yağışlı dönemlerde Küçükçekmece Gölünün kirlenmesini hızlandırıcı etkenlerdir. Özellikle, İkitelli Köyü batısında yer alan Hamamdere yamacında yer alan kontrolsüz dolgular, taşocakları ile alt yapısı eksik yerleşim yerleri, yüzey sularını kirleten nedendir.

Tez çalışması kapsamında belirlenmiş olan 6 farklı istasyondan dört mevsim su numunesi ve zemin örneği alınmış, fiziksel parametreler ise sahada kontrol edilmiş, mikrobiyolojik ve kimyasal analizler de yapıldıktan sonra gerek elde edilen veriler, gerekse geçmişte yapılan çalışmaların ışığında bir sonuca varılmıştır.

Mikrobiyolojik bulgular incelendiğinde 6 farklı istasyondan alınan su örneklerinin mevsimsel olarak FK ve Enterokok değerlerinin değişkenlik gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ülkemizde Yüzme Suyu Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) FK kılavuz değeri 200 KOB/100ml ve zorunlu değeri 2000 KOB/100ml olarak belirlenmiştir. Yönetmeliğe göre herhangi bir amaçla kullanım açısından sınıflamaya alınmış olsun ya da olmasın tüm yüzme ve rekreasyonel amaçlı kullanılan suların sağlıklı bir ortam halinde muhafazası için (YSKY, 2006) ;

- Alınan örneklerin % 95'inde test sonuçlarının zorunlu değerleri sağlaması,
- Diğer bütün durumlarda toplam koliform ve fekal koliform parametreleri için numunelerin % 80'inde, diğer parametrelerin ise % 90'ında kılavuz değerlerini sağlaması,

Buna göre; KÇ1 istasyonundan alınan tüm veriler zorunlu değeri sağlarken kılavuz değerinin %50 sini sağlamıştır. YSKY' ye göre veriler değerlendirildiğinde KÇ1 istasyonundan alınan verilerin zorunlu değeri sağlarken, kılavuz değeri sağlamadığı görülmüştür.

İlkbahar örneklemesinde KÇ2 istasyonundan elde edilen fekal koliform verisi zorunlu değerinde üzerinde çıkmıştır. Genel olarak KÇ2 istasyonunun mevsimsel ortalama FK miktarına bakıldığında örneklerin %75' i zorunlu değeri sağlarken, %25' i kılavuz değeri sağlamış ve YSKY kriterlerini sağlayamamıştır.

KÇ3' ten 4 mevsimde elde edilen FK verilerinin %33' ü zorunlu değerin üstünde çıkmış, % 67' si zorunlu değeri sağlarken, genel verilerin %33'ünün kılavuz değeri sağladığı gözlemlenmiştir. KÇ3' ten elde edilen veriler YSKY kriterlerini sağlayamamıştır.

KÇ4 ve KÇ5 istasyonlarından dört mevsim alınan örneklerin tamamı zorunlu değeri sağlarken, örneklerin %25'i kılavuz değeri sağlamıştır. .Elde edilen verilerin % 80'inde kılavuz değer sağlanamadığı için KÇ4 ve KÇ5 istasyon değerleri YSKY kriterlerine uymamaktadır.

Aralık 2012' de KÇ6 (Deniz ağzı) dan alınan su örneğinden elde edilen FK verisi $6,8 \times 10^3$ KOB/100 ml'dir ve bu değer zorunlu değer olan 2×10^3 KOB/100 ml'nin üzerinde bir değerdir. 4 mevsim olarak alınan numunelerin geneline bakıldığında örneklerin %75'inin zorunlu değeri sağladığı, %50'sininde kılavuz değeri sağladığı görülmüştür.

Genel olarak altı istasyondan dört mevsim alınan FK verilerin tamamı değerlendirildiğinde hiçbir istasyon YSKY kriterlerini tam olarak sağlayamamıştır.

YSKY ENT kılavuz değeri 100 KOB/100ml ve zorunlu değeri 1000 KOB/100ml olarak belirlenmiştir. Küçükçekmece Lagünü' nden dört mevsim alınan örneklemeleri bu kıstaslara göre değerlendirdiğimizde;

Küçükçekmece Lagünü' nde en düşük enterokok verileri Nisan 2012 ve Aralık 2012' de KÇ4' ten elde edilmiştir. Enterokok verileri Nisan 2012' de $2,5 \times 10^1$, Aralık 2012' de 10^1 olarak kaydedilmiştir. En yüksek enterokok verileri ise Aralık 2012 ve Şubat 2013 örneklemelerinde KÇ6' da sırasıyla $8,1 \times 10^3$ ve 9×10^2 olarak kaydedilmiştir.

Genel olarak tüm istasyonlardan alınan enterokok değerlerine bakıldığında; KÇ1, KÇ3 ve KÇ5 enterokok verilerinin %25'i YSKY'ye göre kılavuz değer olan 10^2 KOB/100 ml'yi sağladığı, %75'inin ise zorunlu değer olan 10^3 KOB/100ml'yi sağladığı görülmüştür. KÇ2 ve KÇ4' te ise örneklerin %50'si kılavuz değeri sağlarken, %50'si de zorunlu değeri sağlamıştır.

Küçükçekmece Lagünü yüzey sedimentlerinden alınan numunelerin FTIR spektrumları bulgular bölümünde verilmiştir. Bu grafiklere göre numunelerin hangi fonksiyonel gruplara sahip olduğu kolayca anlaşılabilir.

KÇ1, KÇ2, KÇ3, KÇ5 istasyonlarından alınan örnekleri hemen hemen her spektrumda ortak olarak gözlenen 2900-2800 cm^{-1} civarında zayıf olarak çıkan pikler alkil gruplarına ait olan C-H gerilme titreşimleri, 1420-1450 cm^{-1} arasındaki pikler C=C gerilme titreşimlerine ait pikler, 1200 cm^{-1} civarındaki pikler ise O-H eğilme titreşimi ya da C-O gerilme titreşimlerinden kaynaklanabilir. O-H gerilme pikleri 3350 cm^{-1} civarında yayvan bir şekilde gözlemlenir. Dolayısıyla O-H gerilme pikini vermediği halde 1200 cm^{-1} civarında pik veren numuneler OH grubunu içermemekte, eter fonksiyonel gruplarını ihtiva etmektedir. Gözlemlenen tüm bu pikler, parafinler, olefinler ve eterler gibi organik bileşiklerin karışımından oluşan petrol hidrokarbonları için gözlemlenebilecek IR pikleridir. Çalışılan tüm örneklerde bu piklerin gözlemlenmesi, çalışmanın yapıldığı Küçükçekmece lagünü yüzey sedimentlerinde petrol hidrokarbonlarının varlığının delili olarak gösterilebilir. karboksilik asitlere ait karbonil (C=O) ve O-H titreşimleri sabunlardan ve diğer endüstriyel atıklardan ileri gelmiş olabilir. Sabunlar temelde karboksilli asitlerin alkali tuzları olup, suda denge halinde karboksilik asit türevlerini verebilmektedir. Bu karboksilik asit türevleri sedimentte dimer ya da monomer olarak tutunmuş olabilirler. Bunlara ek olarak, 1100 cm^{-1} civarındaki piklerin de C-O eterik pikleri olması muhtemeldir.

Bu analizler sonucunda varılabilecek nokta, çalışma alanının petrol hidrokarbon türevlerini içerdiği söylenebilir, ayrıca farklı istasyonlardan elde edilen değerlerde ortak olarak bulunan bir diğer grup da eterlerdir. Eter kaynağı olarak; evlerden deşarj edilen sabun, yağ türevleri ve ilaçlar olabilir. Gölde, deniz ağzında ve kanalda bulunan sahipsiz, sahipli birçok tekne petrol hidrokarbonlarının en muhtemel kaynağı olabilir. Bu açıdan Lagünde ve özellikle kanalda bulunan batık teknelerin çıkarılması önem teşkil etmektedir.

Geçmiş yıllarda Küçükçekmece Lagünü' nde yapılan çalışmaların ve bu tez çalışmasından elde edilen bulguların eşliğinde Küçükçekmece Lagünü' ndeki kirlilik kaynaklarını;

- Küçükçekmece Gölü su toplama havzasının, havza koruma alanı dışında Tutulması, Küçükçekmece Gölü su toplama havzasının çeşitli bölümlerinde, yerleşim alanları kurulmuŐ olması, plansız yerleşim yüzünden çoğu yerde g le sıfır noktasında çok sayıda kaçak bina yapılmış bulunması,
- Kanalizasyon ve sıvı atıkların g le akıtılması,
- G l dibi sedimentlerdeki ağır metallerin ve organik kirleticilerin iyi analiz edilememiŐ olması
- G l ve g le boŐalmakta olan derelerden alınacak su örnekleri kimyasının aylık olarak sürekli kontrolünün yapılmıyor olması
- Küçükçekmece Gölü kıyısında kıyı geniŐletmek, park yapmak veya baska amaçlar için gölün doldurulması.
- ÇNAEM laboratuvarları sıvı atıklarının g le boŐaltıyor olması: Küçükçekmece Gölü'nün kuzeyinde g l suyunda Hg ve U belirlendiğinden ÇNAEM' nin ( ekmece Nükleer Araştırma ve EĞitim Merkezi) sıvı atıklarını g le bırakmamalı veya önlem alınması sağlanmalıdır ( evik, 2006)
- Küçükçekmece Gölü'n n en büyük besleyicisi olan Sazlıdere üzerinde içme suyu amaçlı olarak yapılan barajda su tutulmasından sonra g le yeterli miktarda taze su sağlanamıyor olması

olarak sınıflandırabiliriz.

Öneriler

Küçükçekmece Lagün 'ünde dört mevsim yapılan örnekleme ve arazi çalışmaları sırasında gerek elde edilen veriler, gerekse yapılan gözlemlere göre özellikle gölün denizle bağlantılı olduğu bölgede sıklıkla insan kökenli kirliliğin etkileri görülmektedir.

Lagün 'ün denizle bağlantıyı sağlayan kısmında çok sayıda terk edilmiş, batık balıkçı tekneleri bulunmaktadır. Bu tekneler hem diğer teklerin varlığı açısından hem de su kalitesi açısından tehlike unsuru oluşturmaktadır.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda su kalitesinin YSKY kriterlerine uymadığı açıkça görülmektedir. Bu aşamada karasal kökenli yapılan deşarjların önemi ortaya çıkmaktadır.

Kimyasal analizler sonucunda çamur numunelerinde petrol türevli kirleticilere rastlanmıştır. Bunun en muhtemel kaynağı özellikle Su Ürünleri Kooperatifi çevresinde yoğunlaşan balıkçı teknelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca tüm istasyonlardaki çamur örneklerinde eter gruplarına rastlanılmıştır. Evsel deşarjlar, yağ türevleri ve ilaçlar potansiyel eter kaynaklarıdır.

Tüm bu bulguların sonucunda Küçükçekmece Lagün 'ünde beliren bu sıkıntıların giderilebilmesi için;

- Terk edilmiş, batık teknelerin lagünden ve denizle bağlantıyı sağlayan kanaldan çıkarılmalı
- Karasal kaynaklı deşarjların kontrol altına alınmalı ve yıl içinde düzenli periyotlarla su numuneleri alınarak indikatör mikroorganizma miktarı kontrol edilmeli
- Zeminden çamur örnekleri alınarak kimyasal analizleri düzenli periyotlarla yapılmalı, organik kirleticilerin ve ağır metallerin varlığı kontrol edilmelidir.

KAYNAKLAR

- ADATEPE, Ş., ve YILDIRIM, M. (2004): Küçükçekmece Lagünü Çevresi Kayaçların Mühendislik Özelliklerinin ve Hidrojeolojik Özelliklerinin İrdelenmesi, Küçükçekmece Lagünü ve Havzası İçin Çevre Yönetim Biriminin Oluşturulma Süreci ve Bölgeye Katkıları Çalıştayı, Üstün, B., Ağcıoğlu, B., Akyapı, A., Ziylan, A. Ve Oflaz, H. (Ed.), 20-22 Ekim 2004, İstanbul, Türkiye
- AKMAN, Y., KETENOĞLU, O., EVREN, H., KURT, L. ve DÜZENLİ, S. (2000): Çevre Kirliliği Çevre Biyolojisi, Palme Yayıncılık, Ankara, ISBN-9799757477739.
- AKŞEHİRLİ, İ. (2005): Küçükçekmece Gölü ve Yakın Çevresinde Ekolojik Planlamaya Yönelik Peyzaj Analizi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
- AKYAPI, A. (2005): Küçükçekmece Gölü'nde Su ve Sediment Kalitesinin İzlenmesi ve Önemi, Yıldız Teknik Üniv. İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, İstanbul.
- ALGAN, O. (1987): Küçükçekmece Lagünü' nün Dip Sedimentlerinin Dağılımı, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni, 3(4), 117-125.
- ALKIŞ, Z. (1997): Kıyı Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sisteminin Önemi, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı, 24-27 Haziran 1997, Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı, 107-114, Ankara.
- APHA (1999): Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 20. Ed., American Public Health Association, Washington DC, USA, ISBN- 0-87553-235-7.
- AYTAÇ, G.E. ve TANER, M.Ü. (2004): Küçükçekmece Havzası'nın Sosyo-Ekonomik Yapısının Çevre Yönetim Modeliyle Olan İlişkisi. Yıldız Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Lisans Bitirme Tezi, İstanbul.
- BAHAR, Ö. (2007): Türkiye için Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi ve Denizel Konumsal Veri Alt Yapısının Önemi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon.
- BAĞDATLIOĞLU, A., Ç., (1996): Egölem Modelinin Lagünlere Uygulanması, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- BALAS, L. (2002): Kıyı Lagünlerindeki Çevrintilerin Üç Boyutlu Sayısal Modelle İncelenmesi, İmo Teknik Dergi, 2002 2691- 2780, yazı 180

- BERG, G. (1978): The indicator system. In Indicators of Viruses in Water and Food (Ed. G. Berg), Ann Arbor Science Publishers, Ann Arbor, MI, 0-250-40055-3.
- BİLGEHAN, H. (1995): 'Klinik Mikrobiyoloji', Barış Yayınları Fakülteleri Kitapevi, İzmir.
- BORDNER, R., WINTER, J. ve SCARPINO, P. (1978): Microbiological methods for monitoring the environment: water and wastes. Environmental Monitoring and Support Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, 45268.
- BOWER, B.T. (1992): Committee on Science and Policy for the Coastal Ocean Studies Board, Commission on Geosciences, Environment, and Resources National Research Council, Science, Policy, and the Coast: Improving Decisionmaking, National Academy Press, Washington, D.C. ISBN- 0-309-05339-0.
- BULUNDU, S. ve TURGUT, E. (1994): 'Trabzon İçme Suyu Arıtım Tesisinin Tanımı ve İçme Suyunun Bakteriyojik Analizi', KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Bitirme çalışması, Trabzon.
- CİCİN-SAIN, B. ve KNECHT, R. (1998): Integrated coastal and ocean management. Concepts and Practices, Island Press. Washington, D.C., ISBN-1-55963-0603-3.
- ÇAKIR, İ. (2000): Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayınları, Ankara.
- ÇEVİK, D. (2006): Kent Ekolojisi Açısından Küçükçekmece Gölü ve Çevresinin İrdelenmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- DOĞAN, E., BURAK, S., AKKAYA, A, M. (2006): Kıyı Kanunu ve İlgili Mevzuat, 1. Baskı, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş, İstanbul, ISBN-975-295-581-9
- DOĞAN, D. (2008): Küçükçekmece Lagünü'nden (İstanbul) İzole Edilen Enterik Bakterilerin Antibiyotik Direnç Profili, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- DUMAN, T. Y., CAN, T., ULUSAY, R., KEÇER, M., EMRE, O., ATEŞ, S. ve GEDİK, İ. (2005): A Geohazard Reconnaissance Study Based on Geoscientific Information for Development Needs of the Western Region of Istanbul, Environ. Geol., 48, 871-888
- DURU, B. (2003): Kıyı Politikası: Kıyı Yönetiminde Bütünleşik Yaklaşımlar ve Ulusal Kıyı Politikası, 29.cilt, Mülkiyeler Birliği Vakfı Yayınları, Ankara, ISBN-9757400165.

EHLER, C.N., CİCİN-SAIN, B., KNECHT, R., SOUTH, R. ve WEIHER, R. (1997): Guidelines to assist policy makers and managers of coastal areas in the integration of coastal management programs and national climate-change action plans, *Ocean and Coastal Management*, 37, 7 – 27.

ERSOY, Y., BAYRAKTAR, M., FIRAT, M., YAĞMUR, M., DURMAZ, R. (2005): Klinik örneklerden izole edilen enterokok suşlarının antibiyotik duyarlılıkları. *Ankem Dergisi*, 19, 92-96.

ERTÜRK, A., GÜREL, M., SOYER, E., EKDAL, A. ve TANIK, A. (2004): Lagünlerde Su Kalitesi Modellemede Hidrodinamik Ön İşlemler – Küçükçekmece Lagünü Örneği, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, 4-7 Mayıs 2004, Ankara.

EUROPEAN COMMISSION (1999): Towards a European Integrated Coastal Zone Management (ICZM) Strategy, Directorates General Environment, Nuclear Safety and Civil Protection; Fisheries, Regional policies and Cohesion, Brussels, ISBN-92-828-6463-4.

FRICK, I.M., MORGELIN, M. ve BJORCK, L. (2000): Virulent aggregates of *Streptococcus pyogenes* are generated by homophilic protein-protein interactions. *Molecular Microbiology*, Lund, PMID-10972839.

GESAMP (IMO/FAO/UNSECO-IOC/WMO/WHO/IAEA/UNEP) (1996): Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, The Contribution of Science to Integrated Coastal Management, GESAMP Reports and studies, No:61, Rome.

GIRAFFA, G. (2002):. Enterococci from foods. *FEMS Microbiology Reviews*, 26, 163– 171, Lodi.

GRABOW, W.O.K. (1996) Waterborne diseases: Update on water quality assessment and control. *Water S.A.* 22(2), 193–202.

GÖKAĞAÇLI, N.G. (2007): *Microcystis* sp. İle Demir, Bakır Ve Çinko Metallerinin Giderimi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

GÜREL, M. (2000): Nutrient Dynamics in Coastal Lagoons: Dalyan Lagoon Case Study, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

HALKMAN, A.K. (1999): Gıdalarda Fekal Koliform Aranması, Ankara Üniversitesi Araştırma Fonu, Proje No: 97 11 12 01, Ankara.

İŞKIN, B. (2010): Marmara Denizi Yüzey Sedimentlerinde Ekstrakte Edilebilen Organik Madde Fonksiyonel Gruplarının Belirlenmesi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü Kimyasal Oşinografi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

- İKİZLER A. (1986): Organik Kimyaya Giriş KTÜ fen edebiyat fak. 4. baskı
- KARAKAS, M. (1993): İçme Suları ve İçecek Endüstrisinde Mikrobiyolojik Riskler, Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü, Kocaeli.
- KLEE, G.A. (1999): The Coastal Environment, Toward Integrated Coastal and Marine Sanctuary Management, Prentice Hall, New Jersey, ISBN-0130800341.
- KOCA, S. (2009): Evsel Atık Su Deşarjı Etkisinde Küçükçekmece Lagün Gölü Sediment Matrisinde Demir (II) ve Bakır (II) Metali Fonksiyonları, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- MATYAR, F. ve DİNÇER, S. (2010): Doğu Akdeniz'den İzole Edilen *Enterococcus faecalis* Bakterilerinin Antibiyotik ve Ağır Metal Dirençliliği, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilim Dergisi, 5, 172-178, Isparta.
- PEHLİVAN, R.ve YILMAZ, O. (1997): Su ve Çevre Sempozyumu, Bildiriler, Jeoloji Müh. Odası, Bakırköy Belediyesi, Çevre Koruma Müdürlüğü, İstanbul, ISBN- 9753952198.
- SEELY, H. W., DEMARK V., P. T. ve LEE J. J. (1991): Microbes in Action: A Laboratory Manual of Microbiology, W. H. Freeman and Company, New York, ISBN- 0716721007.
- SUESS, M. (1982): Examination of Water for Pollution Control: A Reference Handbook. Pergamon Press, Oxford, ISBN- 0080252559.
- ŞENDURAN, C. (2007): Küçükçekmece Lagününde Limnolojik Özellikler ve Sediment Taşınımının Araştırılması, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- OLSEN, S. ve P. CHRISTIE. (2000): What are we learning from tropical coastal management experiences? Coastal Management Journal, 28, 5 – 18.
- ÖNAL, İ. ve NURAY, A. (1997) Türkiye'de Kıyı Alanları Yönetimi ve Sorunları, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları 1. Ulusal Konferansı, 24-27 Haziran, Türkiye Kıyıları 97 Konferansı Bildiriler Kitabı, 15-20, Ankara.
- QUEDNAU, M., AHME, S., PETERSON, A.C. ve MOLIN, G. (1998): Antibiotic resistant strains of Enterococcus isolated from Swedish and Danish retailed chicken and pork. Journal of Applied Microbiology, 84, 1163-1170.
- POST, J. C. ve LUNDIN C.G. (1996): Guidelines for Integrated Zone Management, Environmentally Sustainable Development Series no:9, The World Bank, ISBN- 9780821337356.

ROMALDE, J.L., MAGARINOS, B., NUNEZ, S., BARJA, J.L. ve TORANZO, A.E. (1996): Host range susceptibility of *Enterococcus* sp. strains isolated from diseased turbot: possible routes of infection. *Applied and Environmental Microbiology*, 62, 607–611.

TEIXERIA, L.M. ve FACKLAM, R.R. (2003): *Enterococcus*. In: Murray P.R., Baron E.J., Tenover M.A., Tenover Microbiology. Eighth edition, Washington. ASM Press.

ÜSTÜN, B.ve PANTİS, J. (2005): Development of an Environmental Management Model in the Basin of Küçükçekmece, TÜBİTAK GSRT Final Report, 102Y011, İstanbul.

VALLEGA, A. (1999): *Fundamentals of Integrated Coastal Management*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, ISBN- 0-7923-5875-9.

WHO (1998): *Guidelines for Safe Recreational-Water Environments*. Vol. 1. Coastal and Fresh-Waters. (Draft for consultation. WHO/EOS/98.14.) World Health Organization, Geneva.

WILKINSON, J. J. (1991): Volatile production during contact metamorphism: the role of organic matter in pelites. *J. Geol. Soc. London.*, 148, 731-736.

YILDIRIM, M. ve ADATEPE, S. (2004): Çevre Yönetim Modeli, Küçükçekmece Gölü ve Havzası İçin Çevre Yönetim Biriminin Oluşturulma Süreci ve Bölgeye Katkıları Çalıştayında Yayımlanmış Bildirileri, TÜBİTAK, Küçükçekmece Belediyesi, İstanbul.

YILDIZ, E. (2009): Küçükçekmece Gölü Sedimentindeki Fe(II) ve Cu(II) fraksiyonunun araştırılması, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

YÜZME SUYU KALİTESİ YÖNETMELİĞİ (2006): Resmi Gazete Tarihi: 09.01.2006, R.G. Sayısı: 26048.

İnternet adresleri:

URL-1, <http://ec.europa.eu/environment/iczm/ourcoast.htm>: Avrupa Komisyonu: Erişim Tarihi: 06.05.2013

URL-2, <http://www.tuik.gov.tr>: Türkiye İstatistik Kurumu: Erişim Tarihi: 28.04.2013

URL-3, <http://www.ramsar.org/pdf/lib/manual6-2013-e.pdf>: Ramsar: Erişim Tarihi: 28.06.2013

ÖZGEÇMİŞ

- Doğum tarihi : 30.05.1987
- Doğum yeri : İstanbul
- Lise : (2000-2004), Semiha Şakir Y.D.A.L
- Lisans : (2005-2009), Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi- Su Ürünleri Mühendisliği
- Yüksek Lisans : (2010-2013), İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşlet. Enst., Kıyı Bölgeleri Yönetimi Bilim Dalı
- Çalıştığı kurum : (2010-Halen) İstanbul Akvaryum, Florya/İSTANBUL