

Güllük ve Homa Lagünü Sedimentlerinde Karbon, Yanabilen Madde ve Bazı Ağır Metal (Cu, Zn) Düzeylerinin Karşılaştırmalı Olarak Araştırılması*

İlkay Atılgan, Özdemir Egemen

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü Bornova-İzmir, Türkiye

Abstract: *A Comparative Investigation on the Levels of Carbon, Flammable Substance and Some Heavy Metals (Cu,Zn) Accumulated in Sediment of Güllük and Homa Lagoons*
In this study, the concentrations of Carbon (%), flammable substance (%), Copper (Cu), and Zinc (Zn) in the sediment of the Homa and Güllük Lagoons which are the important lagoons in the Aegean Sea were investigated seasonally during 1995. The results were presented in the tables and figures, and a comparison of the two study areas was done.

Key Words: Carbon, Flammable substance, Heavy metals, Güllük and Homa Lagoons.

Özet : Bu çalışmada, Ege bölgesinin önemli lagünlerinden olan Homa ve Güllük lagünlerinde, 1995 yılı boyunca mevsimsel olarak alınan sedimentte karbon (%), yanabilen madde (%) miktarı ile bakır (Cu) ve Çinko (Zn) derişimleri araştırılmıştır. Sonuçlar bu iki lagünde karşılaştırılıp, tablo ve şekiller halinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karbon, yanabilen madde, ağır metal, Güllük ve Homa Lagünü.

Giriş

Yurdumuzda özellikle Ege ve Akdeniz'in önemli balık üretim sahaları lagünlerdir. Bilindiği gibi lagünler çeşitli balık türlerinin yılın belirli zamanlarında büyük gruplar halinde gelip geçtikleri göç yolları üzerine kurulmuşlardır. Eski kayıtlarda 36 adet olan bu lagünlerin günümüzde 12 adedinden lagün olarak yararlanılmaktadır. Aşırı sığlaşma ve boğazların kapanması sonucu 24 tanesi özelliğini tamamen kaybetmiştir. Faaliyetlerini sürdüren lagünlerin üretken su alanı 25000 ha civarındadır. Bu lagünlerden yılda toplam 2000-2500 ton ekonomik değere sahip balık avlanmaktadır.

Ege Bölgesi kıyı şeridinde 8 adet lagün mevcuttur. Bunlar arasında Homa, Sakızburnu, Karine, Güllük, Köyceğiz lagünleri çeşitli su ürünlerinin yıllık verimlilikleri açısından önem arz etmekte-

tedir. Diğer 3 lagün; Çalıburnu, Ragıp-paşa ve Akköy'ün ise yıllık verimliliği nispeten düşüktür (Kocataş, Bilecik 1992; Balık, Ustaoglu 1984). İzmir İç Körfezi'nde yeralan Çalıburnu Lagünü ise dolgu çalışmaları nedeniyle lagün özelliğini yitirmiştir. Ragıppaşa Lagünü'de İzmir İç Körfezi'nin su giriş-çıkışını engellediği için tamamen ortadan kaldırılmıştır.

Lagünler konusunda yapılan çalışmalar çok yeni olup bu konuda ilk bilgiler Ravagnan (1980) tarafından verilmiştir. Araştırmacı İtalya'daki lagünlerin ıslahı ve modernizasyonu konusunda çalışmış, ayrıca bu yerlerin ülke ekonomisine olan katkılarını açıklayıp Akdeniz'i lagünlerin verimliliği bakımından 3 zona ayırmış, Homa ve Güllük lagünlerinin de bulunduğu 2 nolu zonun hidrografisi hakkında bilgi vermiştir.

Yurdumuzda Ege Denizi ve İzmir Körfezi'yle ilgili pekçok çalışma olmasına rağmen lagünler ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bunlar, Ege Bölgesi dalyanlarında balıkçılık faaliyetleri ve tesir eden faktörler (Balık ve Ustaoglu, 1984), Ege denizi ve canlı Kaynakları (Kocataş ve Bilecik, 1992), TOKB'nin lagün gölleri araştırma projesi (TOKB,1989), Güllük Lagünü Planktonu (Demirhindi, 1972), Güllük Lagünü Ekosistemi ve Modellemesi (Egemen ve diğ.,1999), Homa Dalyanı'nda bazı fizikokimyasal parametreler (Yaramaz ve Albaz, 1988), makrobentik organizmaların dağılımlarının araştırılması (Önen, 1990), bazı ekonomik balık türlerinin gelişmeleri üzerine araştırmalar (Kınacıgil, 1988), deniz florası üzerine araştırmalar (Cirik ve diğ., 1990), fizikokimyasal parametreler ve makrobentik faunanın mevsimsel ve yıllara bağlı değişimleri (Önen ve Egemen, 1996), ve sedimentte bazı ağır metallerin dağılımı (Yaramaz ve diğ. 1992), Karine Lagünü fitoplanktonu ve balıkçılığı (Gökpinar, 1996), Bafa Gölü ve Sakızburnu Dalyanı'nda enteresan bir balık türü hakkında (Balık ve Ustaoglu, 1988), Bafa Gölü'nde fizikokimyasal parametreler ve besleyici elementlerin araştırılması (Yaramaz ve diğ.1988), tarımsal kaynaklı lagün kirlenmesi (Erbatur ve diğ. 1977), Homa dalyanı ve İzmir Körfezi'ndeki kirlenme durumu hakkında (Sunlu ve Egemen 1998). Homa ve Güllük lagünleri ve civarları aynı zamanda yurdumuzun önemli kuş alanlarındandır. Bazı önemli kuş türlerinin bu bölgede kuluçkaya yattığı belirtilmektedir (Ertan ve diğ.1989).

Araştırma Bölgesinin Özellikleri

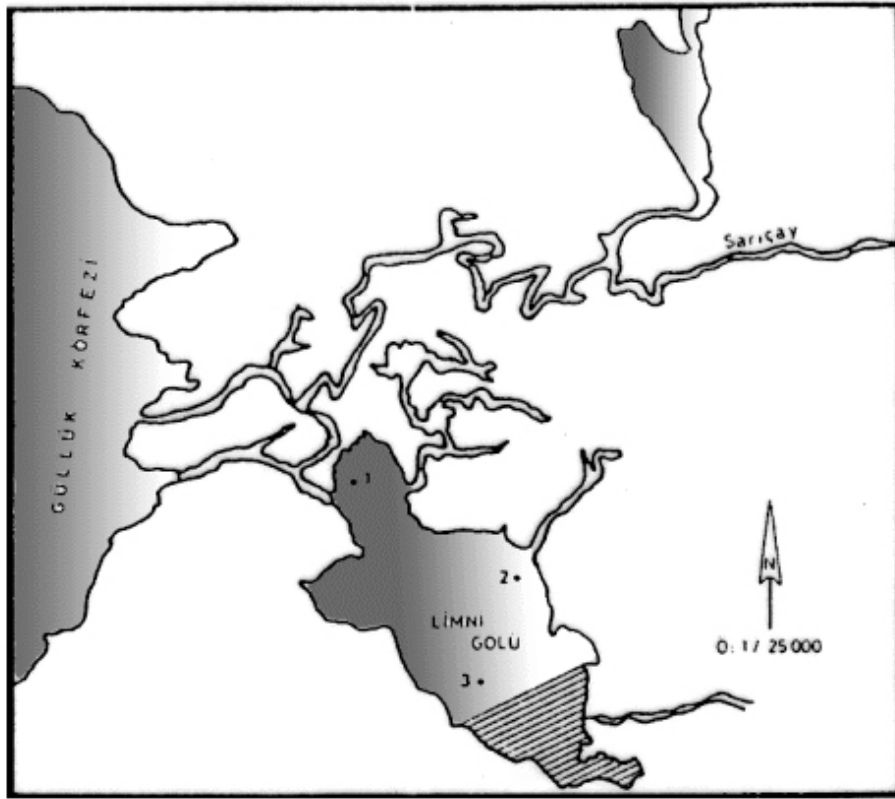
Homa Lagünü: İzmir Körfezi'nde Çamaltı Tuzlası ile Gediz Nehri arasında yer alan Homa Lagünü (Şekil 1) iki kısımdan oluşmaktadır. Küçük Dalyan'ın uzunluğu

3,4 km ve genişliği 1,2 km civarında olup, alanı 3000 dekadır. 3-3,5 km uzağında akan Gediz Nehri'nin getirdiği alüvyondan dolayı çok sığlaşmış olup dalyan özelliğini kaybetmiştir. Çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz Esas Dalyan 7,4 km uzunluğunda ve 3 km genişliğinde olup, alanı 12.000 dekadır. ayrıca burada 3000 dekar kadar sığlaşmış bölge vardır. Dalyanın deniz ile bağlantısını sağlayan 3 adet kapısı olmasına rağmen, bunlardan bir tanesi çalışmaktadır. Dalyanın en derin yeri 80 cm civarında olup, ortalama derinlik 40-45 cm dir. Dalyan gölüne boşalmakta olan direnaj kanalı taşıdığı sedimentlerle ortamın sığlaşmasını hızlandırmaktadır.

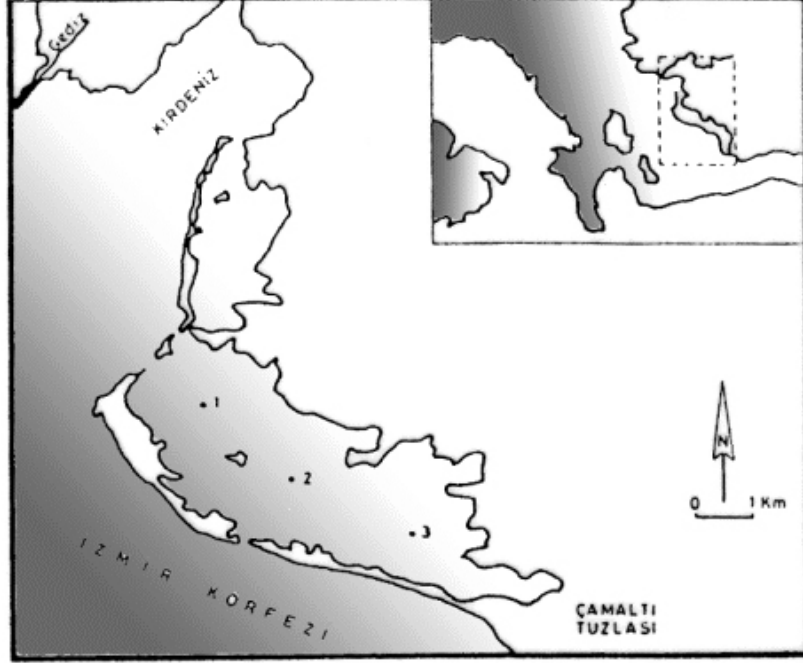
Bu lagünde avlanan başlıca ekonomik balık türleri; topan *kefal Mugil cephalus* (Linn., 1758), ceyran *Liza ramada* (Risso, 1826),mavraki *Liza saliens* (Risso, 1810) altınbaş kefal *Liza aurata* (Risso, 1810), levrek *Dicentrarchus labrax* (Linn., 1758), çipura *Sparus aurata* (Linn., 1758),dil balığı *Solea solea* (Linn., 1758),ve yılan balığı *Anguilla anguilla* (Linn., 1758).Lagünde önemli miktarda havyar üretimi de yapılmaktadır. Homa Lagünü'nde fizikokimyasal parametrelerden çözülmüş oksijen 4.0-8.0 mg/l, tuzluluk ‰40,36-70,20, pH: 7,6-8,2, sıcaklık ise 10,2-28 °C arasında değişim göstermektedir (Önen, Egemen 1996). Güllük Lagünü: Ege denizi'nin güneyinde, Güllük Körfezi'nin doğusunda yer alan Güllük Lagünü (Şekil 2) Bodrum'a 42 km uzaklıktadır. Güllük'ten lagüne ulaşım 4 km'lik bir stabilize yol ile sağlanır. Güllük'ten lagüne deniz yoluyla ulaşım 15 dakika kadar sürmektedir. Güllük Lagünü'nün etrafı hazine, vakıf, orman ve şahıs arazileri ile çevrilidir. Lagün sahasında tarıma elverişli olmayan fazla miktarda bataklık ve boş arazi bulunmaktadır. Buralar gelecekte havuz haline getirilerek, ekstansif balık yetiştiriciliğine uygun yeni sahalara

yaratılabilir. Güllük aynı zamanda önemi gittikçe artan ithalat ve ihracat limanıdır. Buraya Bodrum-İmsik ve Dalaman havaalanları da yakındır. Ayrıca Güllük havalimanı bölgeye bir canlılık getirmiştir. Bu nedenle lagüne hava, kara ve deniz yoluyla ulaşım daha da kolaylaşacaktır. Lagünü denize bağlayan ve kuzulukların kurulduğu 2 boğaz bulunmaktadır. Kuzeyde bulunan kuzulukun genişliği 52 m, uzunluğu 1,3 km, güneyde bulunanı ise 75 m genişliğinde ve 2,3 km uzunluğundadır. Boğazların ortalama derinliği 2,5-3 m'dir. Lagün devamlı tatlısularla beslendiğinden, bazı

tatlısu ve deniz balıkları aynı ortamda yaşama olanağı bulabilmektedir. Lagünde avalanan başlıca ekonomik balık türleri; ; topan kefal (*M. cephalus*), ceyran (*L. ramada*), mavraki (*L. saliens*), altınbaş kefal (*L. aurata*), levrek (*D. labrax*), çipura (*S. aurata*), dil balığı (*S. solea*) ve yılan balığı (*A. anguilla*) ve sazan (*C. carpio*)dır. Güllük Lagünü'nde fiziko-kimyasal parametrelerden sıcaklık 9,6-28,5 °C, çözünmüş oksijen 4,1-9,25 mg/l, pH: 7,35-8,48, tuzluluk ‰7,50 16,38 arasında değişim göstermektedir (Egemen ve diğ. 1993).



Şekil 1. Homa Lagünü ve çalışma istasyonları



Şekil 2. Güllük Lagünü ve çalışma istasyonları

Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Homa ve Güllük lagünlerinde saptanan üç istasyonda (Şekil 1, 2) 1995 yılı boyunca, orange-peel yardımıyla mevsimsel olarak örnekleme yapılmıştır. Sediment örnekleri istasyondan alınıp naylon torbalarda depolanmış, laboratuvarında -21°C de saklanmıştır. Daha sonra 105°C de 24 saat süreyle etüvde kurutulularak toz haline getirilip cam balona alınan 1'er gr'lık ($<160\ \mu\text{m}$.) sediment örnekleri, $\text{HCl}:\text{HNO}_3$ (3:1) (Merck) karışımından 10 ml ilave edilerek geri soğutucu altında 120°C sıcaklıkta 2 saat süreyle ısıtılmıştır. 25 ml kadar bidestile su ilavesiyle Whatman 40 filtre kağıdından filtre edilip hacim bidestile su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır (Arnoux ve diğ., 1981; Brodie, 1979). Ölçümler Perkin-Elmer Model 2280 atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile yapılmıştır.

Sediment örneklerinden karbon (%) analizleri bikromat yöntemiyle yapılmıştır (Arnoux ve diğ., 1981; FAO, 1975). 2 gr toz haline getirilmiş sediment örneği, sabit tartıma getirilen porselen krozede 550°C de 2 saat tutulmuş, desikatörde oda sıcaklığına getirilerek tekrar tartılıp tartım farkında % yanabilen madde miktarı saptanmıştır (Egemen, 2000).

Bulgular

Homa Lagünü'nde sedimentte karbon (%) değeri %1,13-2,76 arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.1'de Şubat 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.2'de Ağustos 1995 tarihinde; yanabilen madde (%) miktarı %12,36-16,24 arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.1'de Ağustos 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.2'de Ağustos 1995 tarihinde; sedimentte Cu derişimi $12,8-28,8\ \mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık)

arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.1'de Şubat 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.3'de Ağustos 1995 tarihinde; Zn derişimi 34,2-86,2 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık) değerleri arasında değişim

göstermekte, minimum değere Ist.2'de Şubat 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.3'de Ağustos 1995 tarihinde rastlanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Homa Lagünü'nde 3 istasyonda mevsimsel olarak parametrelerin değişimi

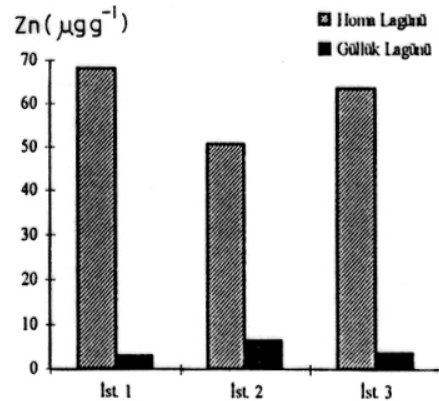
İstasyon	Aylar	% Karbon	% Yanabilen madde miktarı	$\mu\text{g.g}^{-1}$ Kuru ağırlık	
				Cu	Zn
1	Şubat 1995	1,13	15,04	12,8	61,7
	Mayıs 1995	2,29	13,55	21,3	67,3
	Ağustos 1995	1,79	12,36	26,8	73,1
	Kasım 1995	1,23	12,41	25,5	70,7
2	Şubat 1995	2,32	13,15	19,7	34,2
	Mayıs 1995	2,04	13,79	28,2	47,9
	Ağustos 1995	2,76	16,24	27,5	59,7
	Kasım 1995	2,16	14,32	21,6	61,8
3	Şubat 1995	2,45	13,99	26,6	40,5
	Mayıs 1995	2,45	14,42	28,1	58,7
	Ağustos 1995	2,07	15,08	28,8	86,2
	Kasım 1995	2,58	14,92	24,3	69,3

Güllük Lagünü'nde sedimentte Karbon (%) değeri %1,07-2,13 arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.3'de Şubat 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.1'de Ağustos 1995 tarihinde; yanabilen madde (%) miktarı %7,33-13,46 arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.2'de Şubat 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.3'de Mayıs 1995 tarihinde; sedimentte Cu derişimi 0,5-0,7 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık) arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.1'de Şubat, Mayıs 1995, Ist.2'de Şubat, Ağustos, Kasım 1995, Ist.3'de Mayıs, Ağustos 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.2'de Mayıs 1995 tarihinde; Zn derişimi 1,34-10,47 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık) değerleri arasında değişim göstermekte, minimum değere Ist.1'de 1995 tarihinde, maksimum değere Ist.2'de Mayıs 1995 tarihinde rastlanılmıştır (Tablo 2).

Homa Lügünü'nde sedimentteki Cu ve Zn derişimleri mevsimsel olarak heterojen bir değişim gösterirken, Güllük Lagünü'nde bu iki metalin derişimi

mevsimsel olarak homojen bir değişim göstermektedir.

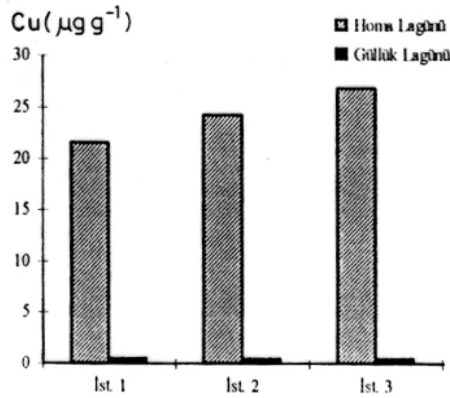
Homa ve Güllük lagünü sediment örneklerinde, istasyonlara göre ortalama Cu ve Zn derişimleri Şekil 3,4 de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Burada ağır metal düzeyleri arasındaki fark açıkça görülmektedir.



Şekil 3. Homa ve Güllük lagünlerinde ortalama Cu düzeyleri

Tablo 2. Güllük Lagünü'nde 3 istasyonda mevsimsel olarak parametrelerin değişimi

İstasyon	Aylar	% Karbon	% Yanabilen madde miktarı	$\mu\text{g.g}^{-1}$ Kuru ağırlık	
				Cu	Zn
1	Şubat 1995	1,23	12,06	0,5	1,34
	Mayıs 1995	1,69	12,98	0,5	1,47
	Ağustos 1995	2,13	13,32	0,6	4,42
	Kasım 1995	1,73	12,52	0,6	4,81
2	Şubat 1995	1,91	7,33	0,5	1,60
	Mayıs 1995	1,28	12,91	0,7	10,47
	Ağustos 1995	1,48	11,05	0,5	8,11
	Kasım 1995	1,91	12,37	0,5	5,49
3	Şubat 1995	1,07	12,15	0,6	7,78
	Mayıs 1995	1,11	13,46	0,5	1,58
	Ağustos 1995	1,89	12,27	0,5	2,10
	Kasım 1995	1,90	12,84	0,6	3,07



Şekil 4. Homa ve Güllük lagünlerinde ortalama Zn düzeyleri

Tartışma ve Sonuç

Izmir Orta Körfezi'nde yeralan Homa Lagünü, İzmir İç Körfezi'nden ve Gediz Nehri'nden gelen kirleticilerin etkisi altındadır. İzmir Körfezi ve çevresinde dağılım gösteren başta gıda olmak üzere kimya, boya, tekstil, deri, kağıt ve demir-çelik endüstrilerinden çıkno 480 kg.ay^{-1} , bakır 90 kg.ay^{-1} düzeylerinde diğer kirleticilerle birlikte körfeze boşalmaktadır (ÇED,1992) (Ince, Egemen 1997). Özellikle Gediz Nehri'nden gelen alüvyonlarla sığlaşma tehlikesi altındadır.

Bu nedenle sedimentteki karbon (%) ve yanabilen madde (%) miktarı Güllük Lagünü'ne oranla daha yüksektir.

Buna paralel olarak, Cu ve Zn değerleri Homa Lagünü'nde, Güllük Lagünü'ne oranla çok daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Homa Lagünü'nde 1990 yılında yapılan bir çalışmada, sedimentte Cu derişimi $19,0-27,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık), Zn derişimi $32,0-68,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık); 1992 yılında yapılan bir çalışmada da Cu derişimi $14,0-26,5 \mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık), Zn derişimi $51,0-135,0 \mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık) değerleri arasında bulunmuştur (Yaramaz ve diğ., 1990,1992) (Tablo 3). Bu çalışmada gerek Cu ve gerekse Zn değerlerinde az bir artış gözlenmektedir.

Tablo 3. Homa ve Karine lagünlerinde önceki yıllarda yapılmış ağır metal çalışmaları

	Cu	Zn
Homa lagünü*	14,0-26,5	51,0-135,0
Karine lagünü*	14,0/-20,0	33,5-63,0

* Yaramaz ve diğ. (1992)

Güllük lagünü'nde sedimentte ağır metal çalışmalarına ait bulgulara rastlanmamıştır. Sedimentte %C değeri 0,1-4,5 olarak saptanmıştır (Egemen ve diğ.,1999).

Ege Bölgesi'nin önemli lagünlerinden olan Karine Lagünü'nde yapılan bir çalışmada ise, sedimentte Cu derişimi 14,0-20,0 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık); Zn derişimi 33,5-63-0 $\mu\text{g.g}^{-1}$ (kuru ağırlık) değerleri arasında saptanmıştır (Yaramaz ve diğ.,1992).

Homa Lagünü'nde yaz aylarında tuzluluğun %o 60,84 değerine ulaşması, lagündeki ekolojik dengenin önemli ölçüde bozulduğunu göstermektedir. Özellikle son yıllarda yurdumuzda görülen kuraklık ve bunun sonucu lagüne tatlısu getiren kanallardan su girdisinin olmayışı lagün ekolojisinin bu denli bozulmasında önemli bir etkendir. Lagünde görülen bu olumsuz durumu giderebilmek için 1993 yılı içinde "Can Suyu" projesi kapsamında izmir Kuşçennetine getirilen suyun bir kısmının lagüne akıtılması sağlanmalıdır. Lagüne su giriş çıkışını sağlayan boğazların sığlaşması sonucu yüksek tuzluluk değerlerine rastlanılmıştır. Bu nedenle mevcut boğazların derinleştirilmesi uygun olacaktır.

Lagünlerimiz önemli balıkçılık ve su ürünleri istihsal alanları olup buralara özen gösterilmelidir. Çevrelerinin doğal dengeleri korunmalı, gereksiz her türlü müdahalelerden kaçınılmalı, lagün alanına gelebilecek kirlenici kaynaklar önlenmeli, buraların çevresine yapılabilecek yerleşim engellenmelidir. Bu şekilde evsel atıkların neden olabileceği ötrofikasyonun getireceği sorunlardan korunulmuş olacaktır. Bilhassa Güllük Lagünü çevresindeki tarım alanlarında zirai ilaç ve suni gübre kullanımı bilinçli yapılmalıdır. Lagüne Sarıçay, Hamzabey Çayı ve ana drenaj kanalının taşıdığı alüvyonlar hızla sığlaşmaya neden olmaktadır. Bu kanalların önüne kazılacak ön çökeltme havuzları lagünün sığlaşmasını engelleyecektir. Yapımı hızla devam eden Güllük uluslararası havaalanı inşaatı bittiğinde oluşacak çevre kirliliği ve balıkçılık üzerindeki etkileri Dokuz Eylül

Üniversitesince hazırlanan ÇED raporunda araştırılmış, havaalanının lagün ve Güllük Körfezi'nde kirlilik ve balıkçılık faaliyetlerine olumsuz etki yapması beklenmemektedir (Bodrum-Güllük uluslararası havaalanı ÇED raporu, 1992). Tüm lagünlerimiz için geçerli olan sığlaşma sorununa çare bulunmalı ve özellikle buraları koruma altına alınmalıdır. Bu çalışma ile elde edilen verilerin, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara kaynak teşkil edeceği açıktır.

Kaynakça

- Arnaux,A., Nienchewski, L.P.,Tatossian, J., 1981, Comparison de quelques me thodes d'attaque des serdiments marins pour l'analyse des metaux lourds. Journal Français Hydrologie, 12 (34):.29-48.
- Balık,S.,Ustaoglu, M.R.,1984, Ege Bölgesi dalyanlarında balıkçılık faaliyetleri ve tesir eden faktörler. Ege denizi ve Cıvırı Kıyı Sorunları Sempozyumu, Izmir pp.28-29.
- Balık S.,Ustaoglu, M.R., 1988, Dans le lac de Bafa une peche interessante grace a une methode original, Rapp.Comm.int Mer. Medit., 31, 2.
- Brodie, K.G.,1979, Analysis of arsenic and other trace elements by vapour generation. Conference of Analytical Chemistry and applied spectroscopy, Cleveland. March 5-9.
- Cirik, S, Cirik, Ş., Albaz, A., Gökpınar, Ş., Metin C., 1990. Recherches sur la flora marine de la lagune d'Homa (Baie d'Izmir), Rapp.Comm.Int. Mer Medit., 32;1.
- ÇED Raporu, 1992, Bodrum-Güllük Uluslararası Havaalanı Çevresel Etki Değerlendirme Raporu, Dokuz Eylül Üniversitesi Müh. Mim. Fakültesi, Bornova-Izmir.
- ÇED,1992,Izmir Limanı ve yanaşma kanalı tarama malzemesinin alternatif dökü alanlarındaki çevresel etki değerlendirme raporu (Ed.O.Uslu), 83 s. Izmir.
- Demirhindi, Ü.,1972, Türkiye'nin bazı lagün ve acısu gölleri üzerinde ilk planktonik araştırmalar. Ist.Üniv. Fen Fak., seri 8, cilt XXXVII, sayı 3-4, s.205-232.
- D.P.T. (1989), Su Ürünleri ve Su Ürünleri

- Sanayii VI. Beş Yıllık kalkınma Planı Ö.I.K. raporu, Ankara.
- Egemen, Ö., Gökınar, Ş., Büyükişik, B., Önen, M., Cirik, S.,Hoşsucu, B., Sunlu, U., 1999. Güllük Lagünü Ekosistemi ve Modellemesi, Tr.J.of Agriculture and Forestry 23 (1999). Ek sayı 3, s.927-947 TÜBİTAK.
- Egemen,Ö., 2000, Çevre ve Su Kirliliği. E.Ü.Su Ürünleri Fak. Yayın No. 42,116 s.Bornova, İzmir
- Erbatur, O.,Kuşvuran, E., Erbatur, N.G., 1997. Tarımsal Kaynaklı lagün kirlenmesi. Türkiye kıyıları 97 Konferansı, s.339-350. 24-27 Haziran 1997 Ankara.
- Ertan, A., Kılıç,A., Kasperek, M., 1989, Türkiye'nin önemli kuş alanları. Doğal hayatı koruma derneği ve International Council for Bird Preservation Yayını, pp.156.
- F.A.O., Fisheries Tecnicl Paper,1975 No.137, Manual of Methods in Aquatic Environment Research.,Part1., pp.201-202.
- Ince, N., Egemen, Ö. 1997, Gediz ve Kütükmenderes deltalarında yaşanan çevre sorunları ve çözüm önerileri. II. Kıyı Sorunları ve Çevre Sempozyumu, 14-16 Kasım 1997. Kuşadası-Aydın.
- Gökınar, Ş.,Cirik, S.,Kınacıgil, H.T., Sunlu, U., Metin, C., 1996. Karine Dalyan Gölü fitoplanktonu ve balıkçılığı. Tr.J. of Biology 20: 87-97.
- Kınacıgil, H.T., 1988. SÜYO Dalyanı'nın su özellikleri ve bazı ekonomik balık türlerinin gelişimi üzerine araştırmalar. E.Ü.Fen Bil.Enst.Biy.Böl.Anabilim dalı (Doktora Tezi) s. 197
- Kocataş,A., Bilecik, N.,1992, Ege Denizi ve Canlı kaynakları, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su ürünleri araştırma Enstitüsü, Bodrum, s. 88
- Önen, M., 1990, Homa Dalyanı fiziko-kimyasal parametreleri ile makrobentik organizmaların dağılımının araştırılması (Doktora Tezi). E.Ü. Fen Bil. Ens. Su Ürün.ABD.
- Önen,M.,Egemen,Ö.,1996, Homa Dalyanı Fizikokimyasal parametreleri ile bentik organizmaların araştırılması, XIII.Ulusal Biyoloji Kongresi. 17-20 Eylül 1996, İstanbul.
- Ravagnan, G., 1980, Productive development of lagoonal zones:Available technologies and operational strategies., Industriale riproduzione artificiale pesce V: a Battaglia,225 Albignasego, Padua, Italy, p.1, 176-235.
- Sunlu, U., Egemen, Ö., 1998, Homa dalyanı ve İzmir Körfezi'nin farklı bölgelerindeki kirlenme durumu ve bazı ekonomik balık türlerinde ağır metal düzeylerinin karşılaştırılması. E.Ü.Su Ürünleri Dergisi. Vol.15, No.3-4, s.241-261.
- TOKB, 1989, Lagün gölleri araştırma projesi sonuç raporu, Su Ürünleri Araştırma Enst.Müd., Bodrum.
- Yaramaz, Ö., Alpbaz,A., 1988, A recherches des parameteres physico-chimiques des sels nutritifs et des detergent anioniques dans la pecheries d'Homa., Rapp.Comm.Int Mer.Medit., 31;2
- Yaramaz, Ö., Mordoğan, H.,Sunlu, U., Önen, M., 1992, A comparative study on some heavy metal concentrations (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Cr) in the sediments from Homa (Izmir) and Karine (Aydın) fisheries lagoons., Rapp. Comm. int. Mer. Medit., 33,87.
- Yaramaz,Ö.,Balık,S.,Ustaoglu, M.R.,1988, Etude des parametres phsico-chimiques et des sels nutritifs dans le lac de Bafa (Aydın-Turquie). Rapp. Comm. int Mer. Medit., 31; 2, 76.