

Güllük Lagünü (Ege Denizi, Türkiye) Ekosistemi*

Özdemir EGEMEN, Mesut ÖNEN, Baha BÜYÜKİŞİK, Belgin HOŞSUCU, Uğur SUNLU
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova-İzmir - TÜRKİYE

Şevket GÖKPINAR, Semra CİRİK
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100, Bornova - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 18.02.1997

Özet: Derinliği 0.5-5.0 m. arasında değişen, 2500 dekarlık bir alanı kaplayan Güllük lagünü bir kanal ile Güllük körfezine bağlanır. Bu çalışmada, fiziko-kimyasal, fitoplankton ve bentik örneklemeler 1993 yılında 5 istasyonda aylık olarak yürütülmüştür.

Yıllık ortalama sıcaklığın $19.53 \pm 1.511^\circ\text{C}$ olduğu lagünde, en düşük sıcaklık Ocak ayında (10.42°C) ve en yüksek sıcaklık Temmuz ayında (26.92°C) saptanmıştır. Yıllık ortalama tuzluluğun $\%10.65 \pm 0.555$ olduğu lagünde tuzluluk, en düşük Ocak ayında $\%7.48$ ve en yüksek Mart ayında $\%13.92$ ölçülmüştür. Yüzey altı su'da (0.25 m) çözünmüş oksijen yıllık ortalaması 7.32 ± 0.331 mg l⁻¹ olduğu lagünde, en düşük oksijen Haziran ayında 5.56 mg l⁻¹ ve en yüksek ise Şubat ayında 9.06 mg l⁻¹ olarak ölçülmüştür. Secchi-disk derinliği Mayıs'ta 1.12 m ve Ekim'de 2.40 m'dir.

Nutrient ölçümlerinde amonyum yüksek düzeyde ($4.39 - 29.70$ µg-at l⁻¹), nitrat ($0.81 - 17.87$ µg-at l⁻¹), nitrit ($0.19 - 1.35$ µg-at l⁻¹), fosfat ($0.01 - 0.45$ µg-at l⁻¹) ve silis ($0.26 - 6.00$ µg-at l⁻¹) düşük düzeylerde saptanmıştır. Birincil üretimi ifade eden klorofil a dağılımı Mayıs'ta en yüksek (21.49 mg l⁻¹) ve Eylülde en düşük düzeylere sahiptir (0.77 mg l⁻¹).

Melosira moniliformis tüm yıl boyunca dağılım gösteren baskın fitoplankton türüdür. Lagündeki tüm istasyonlar, yüksek diversite özelliği göstermektedir.

Bentik türlerin tanımı bir yıllık periyotta 5 istasyondan alınan 60 örnek'te yapılmıştır. Bentik örneklerde 7 sistematik gruba (Nemertina, Polychaeta, Oligochaeta, Crustacea, Mollusca, Insecta, Echinodermata) ait 68 tür tanımlanmıştır. Polychaeta grubu içinde yeralan *Notomastus latericeus* (3737 birey) sayısal olarak en baskın tür olup, bunu *Hediste diversicolor* (1524 birey) ve *Spionidae* (sp) (1361 birey) izlemiştir.

Lagündeki ekonomik öneme sahip balık türleri, kefal *Mugil cephalus* (has, topan, paçoz), *Mugil capito* (ceran, plutarina, ince dudaklı), *Chelon labrosus* (mavraki, kalın dudaklı), *Liza saliens* (kastros, ilarıya, mavraki), *Sparus aurata* (çipura), *Dicentrarchus labrax* (levrek), *Solea solea* (dil balığı), *Anguilla anguilla* (yılan balığı) ve sazandır. Lagün yıllık 10-69 ton arasında değişen balık verimine sahiptir.

Anahtar Sözcükler: Güllük lagünü, fizikokimyasal parametreler, planktonik ve bentik organizmalar, balık verimliliği.

Güllük Lagoon (Aegean Sea, Turkey) Ecosystems

Abstract: Güllük Lagoon has an area of 2500 decares with a depth of 0.5-5.0 m and is connected to Güllük Bay by a channel. In this study, samplings of phytoplankton and benthos were taken physico-chemical parameters were recorded monthly during 1993 at 5 stations.

The temperature reached a minimum of 10.42°C in January and a maximum of 26.9°C in July, with a mean annual temperature of 19.53 ± 1.511 . The salinity in the lagoon ranged from 7.48% to 13.92% in January and March, respectively with a mean annual salinity of 10.65 ± 0.555 . Dissolved oxygen in the sub-surface (0.25 m) water was 5.56 mg l⁻¹ in June and 9.06 mg l⁻¹ in February, with an annual mean 7.31 ± 0.331 . The Secchi-disk depth was 1.12 m in May and 2.40 m in October.

Nutrient measurements revealed moderately high levels of ammonia (ranging from 4.39 to 29.70 µg-at l⁻¹), low nitrate (0.81 to 17.87 µg-at l⁻¹), nitrite (0.19 to 1.35 µg-at l⁻¹), phosphate (0.01 to 0.45 µg-at l⁻¹), and silicon (0.26 to 6.00 µg-at l⁻¹). Chlorophyll a distribution generally indicated that productivity was highest in May (21.49 mg l⁻¹) and lowest in September (0.77 mg l⁻¹).

Melosira moniliformis was the predominant phytoplankton species. All of the stations were characterized by high species diversity.

Identification of the benthic species was carried out with 60 samples collected from 5 stations in a of one year period. As result 68 benthic species belonging to 7 taxa (Nemertina, Polychaeta, Oligochaeta, Crustacea, Mollusca, Insecta, Echinodermata) were identified. The polychaetae were numerically dominated by *Notomastus latericeus* (3737 individuals), followed by *Hediste diversicolor* (1524 individuals), and *Spionidae* (sp) (1361 individuals).

Economically important fish species in Güllük Lagoon consist of mullets (*Mugil cephalus*, *M. capito*, *Chelon labrosus*, *Liza saliens*),

Bu çalışma TÜBİTAK (DEBAG-52) projesi ile desteklenmiştir.

Sparus aurata (gilthead sea bream), *Dicentrarchus labrax* (sea bass), *Solea solea* (sole), *Anguilla anguilla* (eel) and *Cyprinus carpio* (carp), with an annual yield varying from 10 to 69 tonnes.

Key Words: Güllük lagoon, physico-chemical parameters, planktonic and benthic organisms, fish productivity.

Giriş

Ege denizinde denizel ekosistem ile ilgili pek çok araştırma olmasına karşın (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), lagünler ile ilgili çalışmalar son derece sınırlıdır. Çoğu Ege ve Akdeniz bölgesinde yeralan 80 lagünden sadece 25 tanesi çalışır durumdadır (16). Orta ve güney Ege kıyılarında bulunan 8 dalyan; Homa, Ragıp paşa, Çaliburnu, Karine, Sakızburnu, Akköy, Güllük ve Köyceğiz ekonomik öneme sahiptir. Bunlar arasında 4'ü (Köyceğiz, Güllük, Karine ve Homa) balıkçılık yönünden en yüksek verime sahip olanlardır (15, 17, 18).

Lagünlerde yapılan çalışmalar yakın bir geçmişe sahiptir. İtalya'da lagünlerin ıslahı ve modernizasyonu konusunda izlenmesi gereken yöntemler belirtilmektedir (19). FAO tarafından verilen bir raporda Akdeniz bölgesindeki dalyan alanları verimlilik bakımından üç zona ayrılmıştır. Bu raporda Güllük lagününün yer aldığı ikinci zonun (M2) hidrografisi ve verimliliği hakkında bilgi verilmiştir (20).

Lagünler hakkında Tarım Orman Köyişleri Bakanlığının Dalyanların ıslahına ilişkin ön etüd projeleri (21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28) bulunmaktadır. Ege bölgesi dalyanlarından Homa (29, 30, 31, 32, 33), Karine dalyanı (18), Bafa gölü ve Sakızburnu dalyanında (34, 35) çalışmalar bulunmaktadır. Bununla birlikte Güllük lagünü planktonu ile ilgili bir kayıt lagün gölleri araştırma projesi sonuç raporunda vardır (28, 36).

Güllük lagünü su ürünleri bakımından sahip olduğu ekonomik değerinin yanında aynı zamanda önemli kuş alanlarımızdan biridir. Bazı önemli kuş türlerinin (Mahmuzlu Kız Kuşu, Uzunbacak, İzmir Yalı Çapkını, Alaca Yalı Çapkını, Yeşil Arı Kuşu, Çulha Kuşu) bu bölgede kuluçkaya yattığı bilinmektedir (37). Bu çalışma ile Güllük lagününün ekolojik ve biyolojik özellikleri, daha ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Güllük Lagünü Coğrafik ve Hidrografik Özellikleri

Ege denizinin güneyinde Güllük körfezinin doğusunda bulunan Güllük Lagünü, 37°15' K ve 27°38' D koordinatları arasında yer almaktadır. Planimetre ile yapılan alan hesaplamasında en derin yer 150 cm ile

1.214 m² alana sahip, en geniş alan ise 70-80 cm ile 668.176 m² alana sahiptir (Şekil 1) Lagün alanını oluşturan Limni ve Karakemer göllerinden Limni gölü, DSİ drenaj kanalı ile yılın büyük bir kısmında kuru olan küçük bir çay ile beslenmektedir. Drenaj kanalının taşıdığı materyal Limni gölünün hızla sığlaşmasına neden olmaktadır. Karagöl ve Tekfur ambarı bataklıkları ise sadece sulak aylarda dolan geçici bir göl görünümündedir. Lagün alanının kuzeyinden denize açılan kanallarına Lagünün kuzey doğusunda bulunan Yaygın gölünün sularıyla birleşen Sarıçay boşalmaktadır. Sarıçay'ın yağış alanı Akgedik mevkiinde 152 km², Karagöl regülatörü çıkışında 664 km²'yi bulmaktadır. Sarıçay Milas ovasını doğu-batı yönünde geçtikten sonra Karagöl seddesi vasıtasıyla Karagöle girmektedir. Bu regülatörden bir kanal halinde çıkarak Tekfurambarı ovasına girer. Burada Sepetçiler ve Savran Köyü önünden gelen Acıçay (Sepetçiler kanalı) ile birleşerek Güllük lagününe dökülmektedir. Hamzabey çayı, Gökçeler boğazında yağış alanı 245 km² bulan 1200-1350 m kot'larından doğmakta, Alaçam ovasını geçtikten sonra oldukça dar ve derin bir vadiye girmektedir. Bu vadiden Gökçeler mevkiinden çıkarak 40 m kotlarında Tekfurambarı ovasına ulaşır. Bu ovada yarattığı taşkın tehlikesi ve bataklığa sebep olması gibi nedenlerle Hamzabey çayı eski yatağından saptırılarak ovanın güney kıyısı boyunca, Sağ sahili seddeli bir yatak içinde Limni gölü yakınlarına kadar getirilerek denetim altına alınmıştır. Gerek Sarıçay'ın, gerekse Hamzabey çayının bazı önemli kolları bulunmaktadır. Bunlar arasında havzanın kuzey batısında Yaylacık dağı yamaçlarından doğan Derince çayı, Söke-Milas karayolu boyunca akarak Selimiye ovasına girmekte, bu ovada güney-doğu yönünde ilerleyerek Asinyaniköy yakınlarında Karagöl'e ulaşmaktadır. Ayrıca Lagün alanına Gökçay, Bokluçay adı verilen tatlı su kaynakları da ulaşmaktadır. Güllük Lagününü denize bağlayan alanda kuzulukların kurulduğu 2 boğaz bulunmaktadır. Kuzeyde bulunan kuzuluğun genişliği 52 m, uzunluğu 1,3 km, güney'de bulunan ise 75 m genişliğinde ve 2.3 km uzunluğundadır. Boğazların ortalama derinliği 2.5-3.0 m'dir.

Materyal Metod

Fiziko Kimyasal Parametreler

Arazide yapılan tayinler

Su sıcaklığı hazneli termometre, pH Varilab pH metre ile ölçülmüş, çözülmüş oksijen Winkler yöntemi ile, tuzluluk ise Mohr-Knudsen yöntemleri ile belirlenmiştir. Bulanıklık ölçümleri 1. ve 2. istasyonlarda Secchi-disk ile yapılmıştır. Seston tayinlerinde örnekler kuru ağırlığı bilinen 0.45 µ göz açıklığındaki membran filtreden süzöldükten sonra etüvde 105 °C de 1 saat kurutulmuştur. Başlangıç ve sonuçtaki ağırlık farklarından seston miktarı saptanmıştır.

Laboratuvarda yapılan tayinler

Diğer tayinler için laboratuvara 10 lt.lik polietilen kaplarda buz sandığında getirilen örneklerde nitrit, nitrat, amonyum, fosfat, silis, anyonik deterjan analizleri spektrofotometrik yöntemle (HACH DR/2000 Model) gerçekleştirilmiştir. Kalsiyum, magnezyum, organik madde analizleri ise volumetrik yöntemle yapılmıştır (38, 39, 40, 41).

Plankton

Güllük Lagünü fitoplankton topluluklarının yapısının belirlenmesi ve analizi için 12 aylık bir örnekleme periyodunda 5 istasyondan 50 µm göz açıklığına sahip 30

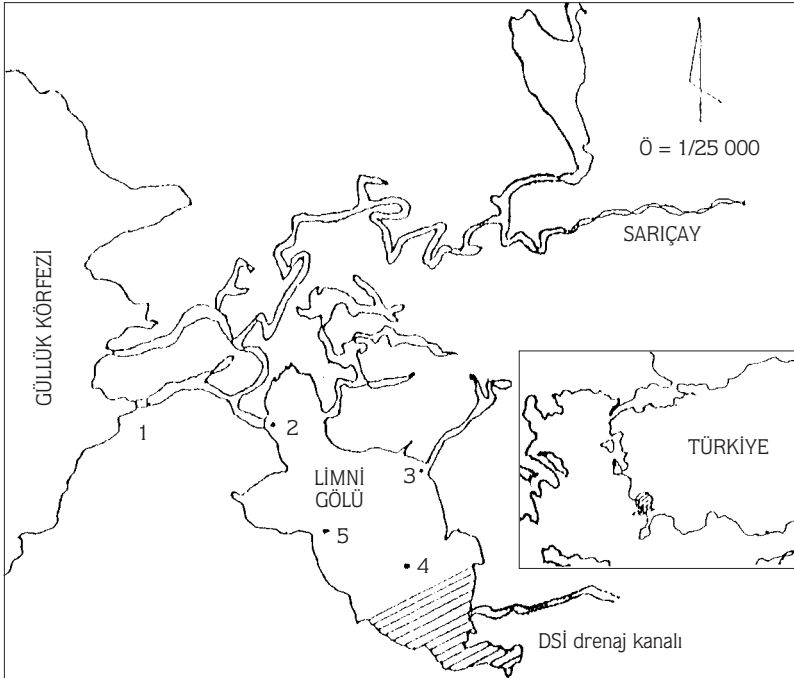
cm çapındaki Hensen tipi kepçelerle alınan plankton örnekleri formol (sonuç konsantrasyonu % 4 olan) içinde saklanmıştır. Saptanan türler aylık dağılım tabloları halinde verilmiştir. Fitoplankton topluluklarının ve istasyon özelliklerinin analizinde COMM programından yararlanılmıştır (42). Bu program ile istasyon özellikleri, tür kompozisyonu, baskın türler, diversite indeksi ve türlerin aylık dağılım özellikleri saptanmıştır.

Bentos

Bentik örnekleme için 3.3 lt'lik grap (Van-Ween) kullanılmış ve her defasında yaklaşık 10 lt çamur alınmıştır. Bentik organizmaları çamurdan ayırmak için 2 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilmiş ve % 10'luk formol içinde korunmuştur. Önce sistematik gruplar, daha sonra da türler tanımlanarak istasyonların aylık tür kompozisyonları ve birey sayıları saptanmıştır.

Balık Türleri

Balıkçılık çalışmalarında göz açıklığı 20 ve 24 mm. olan fanyalı uzatma ağları kullanılmıştır. Araştırma boyunca toplam 1960 balık avlanmış, aynı boy-yaş gruplarına ait olan dil ve çipura yavruları arasından rastlantı yöntemi ile bireyler alınarak toplam sekiz türe ait 692 birey incelenmiştir. Lagünde zaman zaman avlandığı belirtilen sazan (*Cyprinus carpio*)'a rastlanamamıştır.



Şekil 1. Güllük Lagününde Araştırma İstasyonları.

Ekonomik öneme sahip *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758), *Mugil capito* (Cuvier, 1829), *Chelon labrosus* (Risso, 1826), *Liza saliens* (Risso, 1810), *Solea solea* (Quensel, 1806), *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758), *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) olmak üzere toplam sekiz türün ayrıca biyometrik analizleri de yapılmıştır (43, 44, 45). Bu türlerin total boy ve ağırlıkları ölçülmüş, gonadları tartılmış ve otolitleri çıkarılarak yaş tayinleri yapılmıştır. Boy ölçümleri 1 mm aralıklı cetvel, ağırlıklar 0.1 gr duyarlı terazi ile yapılmıştır. Otolitler yaş halkalarının okunabilmesi için kimyasal işlemden geçirilmiştir (% 5 NaOH, % 70-90'lık alkol banyosu). Yaşını doldurmuş bireyler bir üst yaş grubuna (0+ yaş grubu 1, 1+ yaş grubu 2 yaş) dahil edilmişlerdir.

Balık türlerinde eşey tayini için gonad'lar görsel olarak incelenmiştir. Boy ağırlık ilişkisi

$$W = a L^b \quad (46) \text{ denklemine göre,}$$

(denklemdaki W=Vücut ağırlığı (gr.), L=Total Boy (cm.), a ve b ise sabitlerdir.)

Beslenme durumunu gösteren Kondüsyon faktörü,

$$KF = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (47) \text{ denklemine göre,}$$

(denklemdaki W=Vücut ağırlığı (gr), L=Total Boy (cm)). Balıklarda gonad olgunluğunun ölçüsü olan gonadosomatik indeks,

GSI = (Gonad ağırlığı/Vücut ağırlığı) x100 denklemine göre hesaplanmıştır.

Bulgular

Fiziko-kimyasal bulgular

Bütün fiziko-kimyasal ölçümler için istatistiksel testler uygulanmış ve istasyonlar arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı anlaşılmıştır. Buna göre lagüne giren ve çıkan etkili akıntılara sahip Güllük lagününün homojen bir su kitlesine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle aşağıda verilen parametreler, ölçümlerin yapıldığı 5 istasyonun yıllık ortalamaları, en yüksek ve en düşük ayların ortalamaları (güven aralıkları $p < 0.05$) ve en yüksek-en düşük değerlerin gözlemlendiği istasyonlardaki aylık değerler şeklinde verilmiştir (Şekil 2, 3).

Sıcaklık

Yıllık ortalama sıcaklık $19.53 \pm 3.48^\circ\text{C}$, en düşük aylık ortalama sıcaklık Ocak ayında $10.42 \pm 0.573^\circ\text{C}$, en yüksek aylık ortalama sıcaklık Temmuz ayında $26.90 \pm 0.898^\circ\text{C}$ 'dir. En düşük değer Ocak ayında 3. istasyonda 9.4°C , en yüksek değer Temmuz ayında 2. ve 3. istasyonlarda 28.0°C 'dir (Şekil 2). Hava sıcaklıkları ölçümlerinde en düşük değer Şubat (9.6°C), en yüksek değer Ağustos (28.5°C) aylarında ölçülmüştür (Şekil 2).

Çözünmüş oksijen

Yıllık ortalama $7.32 \pm 0.692 \text{ mg l}^{-1}$, en düşük aylık ortalama Haziran ayında $5.56 \pm 0.973 \text{ mg/l}$, en yüksek aylık ortalama Şubat ayında $9.06 \pm 0.105 \text{ mg l}^{-1}$ 'dir. En düşük değer Temmuz ayında 4. istasyonda 4.1 mg l^{-1} , en yüksek değer Şubat ayında 5. istasyonda 9.25 mg l^{-1} olmuştur (Şekil 2). Çözünmüş oksijenin en yüksek değerinin gözlemlendiği Şubat ayında hava sıcaklığı 9.6°C olarak ölçülmüştür.

Secchi-disk

İç istasyonlarda derinliğin az olması nedeniyle ölçümler sadece 1. ve 2. istasyonlarda yapılabilmiş, en düşük değer (1.12 m) Mayıs ayında 2.istasyonda, en yüksek değer (2.40 m) Ekim ayında 1. istasyonda saptanmıştır (Şekil 3).

pH

Lagünde yıllık pH ortalama değeri 8.006 ± 0.088 olarak saptanmıştır. En düşük aylık ortalama Şubat ayında 7.46 ± 0.096 , en yüksek aylık ortalama ise Haziran ayında 8.44 ± 0.024 olmuştur. En düşük değer Şubat ayında 1.istasyonda 7.35 olarak, en yüksek değer Haziran ayında 3. istasyonda 8.48 olarak ölçülmüştür (Şekil 2).

Seston

Yıllık ortalama $8.22 \pm 1.682 \text{ mg/l}$. en yüksek aylık ortalama Nisan ayında $13.05 \pm 2.792 \text{ mg/l}$, en düşük aylık ortalama Kasım ayında $3.60 \pm 0.443 \text{ mg/l}$ 'dir. En yüksek değer Ocak ayında 1.istasyonda 29.8 mg/l , en düşük değer Şubat ayında 3.istasyonda 1.6 mg/l 'dir. Lagün girişinde yeralan 1.istasyonun gerek içerden dışarı, gerekse dışardan içeri doğru devamlı su hareketlerinin etkisinde kalması, seston düzeylerinin yükselmesine neden olmaktadır (Şekil 3).

Tuzluluk

Lagünün yıllık ortalama tuzluluğu $\% 10.65 \pm$

0.881olarak saptanmış olup, en yüksek aylık ortalama Mart ayında $\% 13.92 \pm 1.512$, en düşük aylık ortalama Ocak ayında $\% 7.98 \pm 0.591$ 'dir. En yüksek değer 4. istasyonda $\% 16.38$, en düşük değer 2. ve 4. istasyonlarda $\% 7.48$ 'dir (Şekil 2). Bu bulgular Güllük lagünü sularının mesohalin a ve b sınıfına girdiğini göstermektedir (48). Lagüne gelen tatlısu girdileri tuzluluk değerlerinde düzensiz değişimlere neden olmaktadır.

Besleyici Tuzlar

Nitrit

Lagünün nitrit yıllık ortalaması 0.61 ± 0.215 $\mu\text{g-at/l}$ 'dir. En yüksek aylık ortalama Mart ayında 1.35 ± 0.360 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük aylık ortalama Ocak ayında 0.19 ± 0.037 $\mu\text{g-at/l}$ 'dir. En yüksek değer Mart ayında 1.istasyonda 2.05 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük değer Ağustos ayında 2.istasyonda 0.01 $\mu\text{g-at/l}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 2).

Nitrat

Yıllık ortalama nitrat değeri 3.67 ± 2.799 $\mu\text{g-at/l}$ olarak bulunmuştur. En yüksek aylık ortalama Mart ayında 17.87 ± 12.174 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük aylık ortalama Ocak ayında 0.81 ± 0.318 $\mu\text{g-at/l}$ 'dir. En yüksek değer Mart 1.istasyonda 38.5 $\mu\text{g.at/l}$, en düşük değer Ocak ayında 0.49 $\mu\text{g.at/l}$ olarak ölçülmüştür. Mart ve Kasım aylarındaki Nitrat düzeylerindeki artışlar yağışlarla ilgilidir. Diğer aylarda düzenli bir değişim gözlenmektedir. Lagün çevresindeki tarım faaliyetlerinin nitrat girdisini önemli derecede etkilediği sanılmaktadır (Şekil 2).

Amonyum

Lagünün yıllık ortalama amonyum miktarı 14.66 ± 4.099 $\mu\text{g-at/l}$ olarak hesaplanmıştır. En yüksek aylık ortalama Ekim ayında 29.70 ± 3.416 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük aylık ortalama Şubat ayında 4.39 $\mu\text{g.at/l}$ olarak belirlenmiştir. En yüksek değer Ekim ayında 3.istasyonda 33.97 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük değer Şubat ayında 4.istasyonda 3.01 $\mu\text{g.at/l}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 2).

Fosfat

Lagünde yıllık ortalama fosfat derişimi 0.082 ± 0.079 $\mu\text{g-at/l}$ olarak saptanmıştır. En yüksek aylık ortalama Mart ayında 0.45 ± 0.123 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük aylık ortalama değerler ise 0.01 ± 0.002 $\mu\text{g-at/l}$ ile Mayıs, Haziran, Temmuz aylarında saptanmıştır. En yüksek değer Mart ayında 1.istasyonda 0.70 $\mu\text{g.at/l}$, en düşük değer Eylül ayında 1.istasyonda 0.006 $\mu\text{g.at/l}$ 'dir (Şekil 2).

Ocak ve Mart aylarında gözlenen ani yükselmeler lagün çevresinde yapılan tarımsal faaliyetlerde kullanılan fosfatlı gübrelerin yağışlarla lagüne ulaşmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle aylık fosfat değerleri düzensiz değişimler gösterir. Besleyici element derişimlerinde yaz aylarındaki artışlar, belli oranda sedimentten çözünme ile suya geçişten kaynaklanmaktadır. Benzer durum Homa ve Karine Lagünlerinde de gözlenmiştir (18, 29).

Silis

Yıllık ortalama silis derişimi 2.76 ± 1.091 $\mu\text{g-at/l}$ olarak saptanmıştır. En yüksek aylık ortalama değer Kasım ayında 5.99 ± 0.641 $\mu\text{g-at/l}$, en düşük aylık ortalama değer 0.26 ± 0.011 $\mu\text{g-at/l}$ olarak bulunmuştur. En yüksek değer Kasım ayında 4.istasyonda 6.74 $\mu\text{g.at/l}$, en düşük değer Ekim ayında 1.istasyonda 0.19 $\mu\text{g.at/l}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 3).

Kalsiyum ve Magnezyum

En yüksek kalsiyum Temmuz, Ekim aylarında 1.istasyonda 408.8 mg/l Ca^{++} , en düşük Ocak ayında 4. istasyonda 176.4 mg/l Ca^{++} 'dir. Temmuz ve Ekim aylarında gözlenen bu en yüksek değerlerin dışında yıl boyunca düzenli bir değişim gözlenmektedir (Şekil 3). Lagüne tatlı su girdisiyle gelen bu toprak alkali metaller zamanla sedimentten çözünme yoluyla ortama geçebilmektedir.

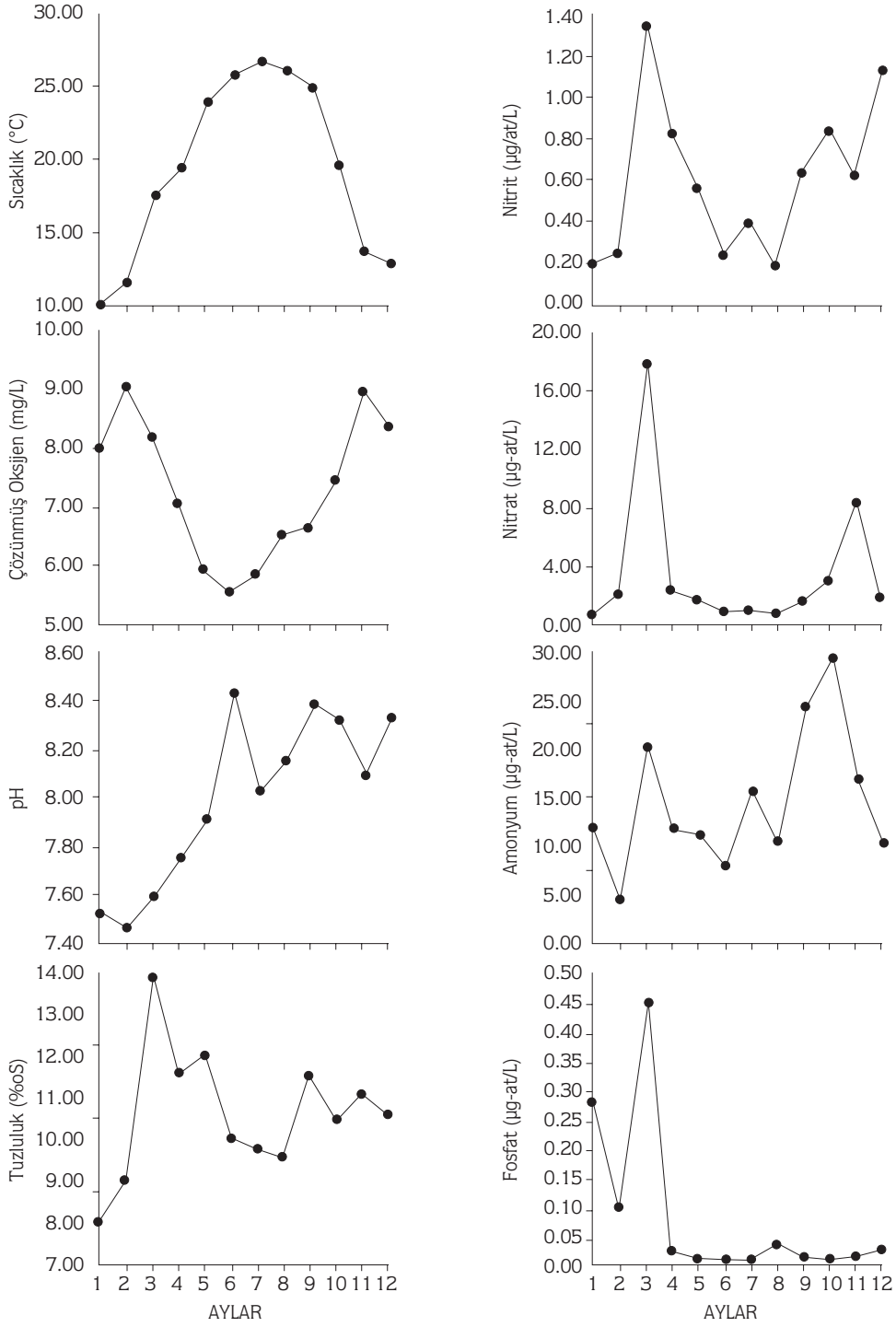
En yüksek magnezyum Ekim ayında 1. istasyonda 1294 mg/l Mg^{++} , en düşük Ekim ayında 5.istasyonda 325.8 mg/l Mg^{++} olarak ölçülmüştür. 1. istasyonun denize yakın olması, değerlerin deniz suyu düzeyindeki değerlere yakın çıkmasına, diğer istasyonların ise tatlı su girdileri nedeniyle daha düşük değerlerde çıkmasına neden olmaktadır. Deniz etkisindeki 1.istasyon dışında toplam sertlik ve magnezyum değerleri yeknesak dağılıma sahiptir.

Klorofil a

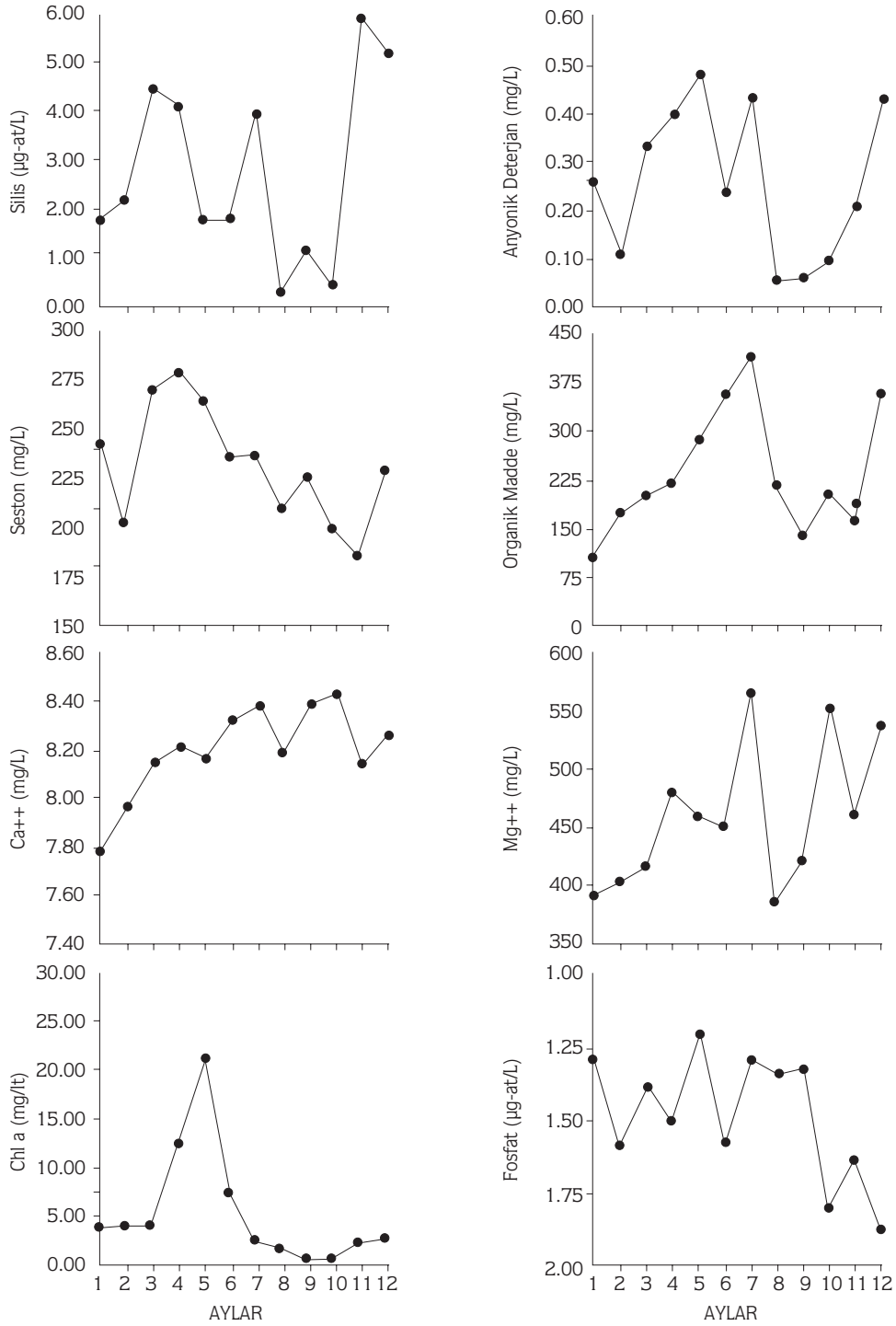
Yıllık ortalama değer 5.51 ± 3.409 $\mu\text{g/l}$ 'dir. En yüksek değer Mayıs ayında (21.49 $\mu\text{g/l}$) olmak üzere Nisan (12.82 $\mu\text{g/l}$) ve Haziran (7.74 $\mu\text{g/l}$) aylarında da yüksek değerlere rastlanmıştır. En düşük değer Eylül ayında (0.77 $\mu\text{g/l}$) gözlenmiştir (Şekil 3).

Organik Madde

Yıllık ortalama 43.195 ± 2.332 mg/m^3 , en yüksek aylık ortalama Mart ayında 58.02 ± 11.452 mg/m^3 , en düşük aylık ortalama Ağustos ayında 33.94 ± 0.970 mg/m^3



Şekil 2. Güllük Lagünü Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Aylara göre Değişimi.



Şekil 3. Güllük Lagünü Fiziko-Kimyasal Parametrelerin Aylara Göre Değişimi.

bulunmuştur. En yüksek değer Mart ayında 2.istasyonda 73.80 mg/m^3 , en düşük değer Ağustos ayında 4.istasyonda 32.55 mg/m^3 olarak saptanmıştır. 1. ve 4. istasyonlarda aylık değişimlerin düzenli, ancak diğer istasyonlarda özellikle Şubat ve Mart aylarında ise ani yükselmeler gözlenmektedir (Şekil 3). Kış aylarında artan organik kirliliğin yağışlarla lagüne ulaşması gözlenen bu en yüksek değerlerin nedeni olduğu sanılmaktadır.

Anyonik deterjan

En yüksek derişimler 1.istasyonda Ocak, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında gözlenmektedir (Şekil 3). Güllük Lagünü Güllük ve civarından gelen evsel ve tarımsal kirliliğin etkisindedir. 2. ve 5. istasyonlara tatlı su girdileriyle ulaşır.

Güllük Lagünü Planktonu

Fitoplankton

Güllük lagününde seçilen 5 istasyondan alınan örneklerde fitoplankton türleri belirlenmiş ve bunların, istasyonlardaki aylık dağılımları saptanmıştır. Elde edilen veriler 2 gruba ayrılarak analiz edilmiştir.

Fitoplankton Türlerinin Aylık Dağılımları.

Lagünde dağılım gösteren fitoplankton türleri; Cyanophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae, Chlorophyceae, Zygothryceae ve Desmidiaceae gruplarına aittir. Fitoplankton türlerinin aylara göre dağılımları Tablo 1'de verilmiştir. Bacillariophyceae, Cyanophyceae ve Chlorophyceae üyelerinin özellikle yaz sonu ve sonbahar başında, az sayıda türle temsil edilen Zygothryceae ve Desmidiaceae üyelerinin ise daha çok sonbahar ve kış aylarında dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Fitoplankton türlerinin aylık dağılımları ile yapılan kommunité analizleri Comm programı (42) ile yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Ocak ayında toplam 57 tür saptanmıştır. *Navicula* sp., *Melosira moniliformis*, *Surirella fastuosa*, *Cocconeis* sp, *Ceratoneis* sp. gibi pennat diyatom türlerinin hakim olduğu gözlenmiştir. En yüksek baskınlık ortalaması (5 istasyondaki baskın türlerin % baskınlık oranı) 7.0, S=18 tür, (toplam tür sayının % 90'nı oluşturan tür sayısı), Shannon=3.04 (Shannon-Weaver diversite indeksi).

Şubat ayında toplam 22 tür saptanmıştır. Sentrik diyatom türü *Coscinodiscus* sp. baskındır. *Surirella fastuosa*, *S. striatula*, *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Melosira moniliformis*, *Ceratoneis* sp. tüm istasyonlarda düşük

hücre sayıları ile temsil edildiler. En yüksek baskınlık oranı =13.6, S=11 tür, Shannon=2.45'dir.

Mart ayında toplam 20 tür saptanmıştır. Şubat ayına benzer olarak ortamda sentrik diyatom türü *Coscinodiscus* sp., Desmidiaceae üyesi *Straurastrum sebaldi* baskındır. *Surirella striatula*, *Navicula expensa*, *Melosira moniliformis*, *Campylodiscus echeneis* tüm istasyonlarda yaygındır. *Peridinium depressum* ve *Ceratium furca* gibi *Dinoflagellat* üyelerine rastlanmıştır. En yüksek baskınlık oranı 10.0, S =11 tür, Shannon=2.51'dir.

Nisan ayında toplam 56 tür saptanmıştır. Ortamda sentrik diyatom türü *Melosira moniliformis* baskındır, *Melosira nummuloides*, *Campylodiscus echeneis*, *Cocconeis sublittoralis*, *Surirella striatula*. tüm istasyonlarda dağılım gösteren diğer türlerdir. Zygothryceae üyesi *Spirogyra majusca*'ya ilk olarak Nisan ayında rastlanmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 7.1, S=21 tür, Shannon=3.14'dir.

Mayıs ayında toplam 57 tür saptanmıştır. Nisan ayına benzer olarak tüm istasyonlarda dağılım gösteren sentrik diyatom türü *Melosira moniliformis* ve *Melosira nummuloides* baskındır. *Cocconeis disculoides*, *Synedra undulata*, *Navicula* sp. ve *Gyrosigma* sp. tüm istasyonlarda dağılım gösteren yaygın türlerdir. Zygothryceae üyesi *Straurastrum sebaldi* ilk olarak Mayıs ayında ortaya çıkmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 8.8, S=20 tür, Shannon=3.08'dir.

Haziran ayında toplam 73 tür saptanmıştır. Nisan ayına benzer olarak tüm istasyonlarda dağılım gösteren sentrik diyatom türü *Melosira nummuloides* ve pennat diyatom türü *Thalassiothrix longissima* tüm istasyonlarda gözlenen baskın türlerdir. *Coscinodiscus granii*, *Licmophora lyngbyei*, *Amphiporra angustata*, *Synedra undulata*, *Navicula* sp., *Gyrosigma* sp. tüm istasyonlarda dağılım gösteren yaygın türlerdir. Zygothryceae üyesi *Straurastrum sebaldi* bazı istasyonlarda gözlenmiştir. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 6.8, S=20 tür, Shannon=3.17'dir.

Temmuz ayında toplam 31 tür saptanmıştır. Sentrik diyatom türü *Melosira nummuloides* ve pennat diyatom türleri *Thalassiothrix fraunfeldii*, *Cocconeis sublittoralis*, *Navicula* sp. tüm istasyonlarda gözlenen baskın türlerdir. *Nitzschia paradoxa*, *N. longissima*, *Campylodiscus echeneis*, *Synedra undulata*, *Coscinodiscus granii*, *Licmophora lyngbyei*, *Gyrosigma* sp. tüm istasyonlarda

Tablo 1. Güllük Lagünü Fitoplankton Kompozisyonu

Türler	AYLAR											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
CYANOPHYCEAE												
<i>Lyngbya majuscula</i>					+			+	+			+
<i>Merismopedia elegans</i>									+	+		
<i>M. glauca</i>								+				
<i>Microcystis sp.</i>	+						+					
<i>Oscillatoria agardhii</i>				+	+				+	+		
<i>O. cortiana</i>					+							
<i>O. difficites</i>									+	+	+	
<i>O. limnetica</i>					+				+			
<i>O. sancta</i>							+	+				
<i>O. Tanganyikae</i>							+					
<i>Phormidium chalybeuni</i>								+				
<i>Spirulina subsalsa</i>									+			
BACILARIOPHYCEAE												
<i>Achnanthes brevipes</i>	+						+				+	+
<i>A. longipes</i>				+	+		+	+	+			
<i>Amphiprora angustata</i>				+	+	+					+	
<i>A. pulchra</i>				+								
<i>Amphora angustata</i>								+	+	+	+	+
<i>Bacillaria paradoxa</i>				+	+	+	+			+		
<i>B. paxillifer</i>						+	+			+		
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	+	+	+									
<i>B. varians</i>		+										
<i>Caloneis subsalina</i>				+					+			
<i>Campylodiscus fastuosus</i>					+			+				
<i>Campylodiscus sp.</i>	+		+	+	+	+		+		+	+	+
<i>Ceratoneis sp.</i>	+		+				+		+			
<i>Chaetoceros sp.</i>							+					
<i>Cocconeis disculoides</i>				+	+	+		+			+	
<i>C. speciosa</i>				+								
<i>Coscinodiscus granii</i>					+	+						
<i>C. nodifer</i>	+	+										
<i>Coscinodiscus sp.</i>			+					+	+			+
<i>Cyclotella sp.</i>	+											
<i>Cyclotella striata</i>						+		+				
<i>Cymbella sp.</i>	+	+										+
<i>Diploneis sp.</i>					+							+
<i>Fragilaria sp.</i>				+	+			+				
<i>Grammatophora sp.</i>	+	+										
<i>Gyrosigma hippocampus</i>					+	+					+	
<i>Hemidiscus cuneiformis</i>					+							
<i>Licmophora lyngbyeii</i>	+	+		+	+	+	+			+	+	
<i>Melosira moniliformis</i>	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
<i>M. nummuloides</i>				+	+	+		+		+	+	+
<i>Navicula distans</i>					+	+						+
<i>N. elegans</i>						+		+				
<i>N. latissima</i>										+	+	
<i>Nitzschia acucularis</i>	+			+								
<i>N. bilobata</i>					+							
<i>N. closterium</i>					+	+		+	+	+	+	+
<i>N. longissima</i>				+		+	+	+				
<i>N. pungens</i>						+						

Tablo 1. (Devamı)

Türler	AYLAR											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
<i>N. sigmoides</i>	+											
<i>Pinnularia sp.</i>	+								+			+
<i>Pleurosigma normanii</i>						+						+
<i>P. strigosum</i>				+				+				
<i>Rhizolenia alata</i>	+									+	+	
<i>R. robusta</i>		+	+									
<i>R. shrubsolei</i>					+							
<i>Striatella adriaticum</i>										+		
<i>Surirella fastuosa</i>	+	+	+									
<i>S. robusta</i>	+											
<i>S. striatula</i>	+	+	+	+	+	+		+	+			+
<i>Synedra sp.</i>		+										+
<i>S. undulata</i>				+	+	+		+	+	+	+	
<i>Thalassionema nitzschioides.</i>								+				
<i>Thalassiosira sp.</i>				+								
<i>Thalassiothrix longissima</i>					+	+						
<i>T. fraunfeldii</i>					+	+						
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium fusus</i>		+	+							+	+	
<i>C. horridum</i>										+		
<i>C. symmetricum</i>		+	+									
<i>C. concilians</i>		+	+									
<i>C. furca</i>		+	+							+		
<i>Peridinium claudicans</i>		+	+						+			
<i>P. divergens</i>							+					
<i>Peridinium sp.</i>										+		+
CHLOROPHYCEAE												
<i>Ankistrodesmus sp</i>									+			
<i>Monoraphidium griffithii</i>							+					
<i>M. tortile</i>							+					
<i>Schroederia irregularis</i>								+				
ZYGOPHYCEAE												
<i>Spirogyra majusca</i>				+					+	+	+	
<i>S. protecta</i>								+				
DESMIDIACEAE												
<i>Straurastrum sp.</i>	+		+				+					+
<i>Closterium setaceum</i>							+					

dağılım gösteren düşük hücre sayıları ile temsil edilen diğer türlerdir. Dinoflagellat üyesi *Peridinium divergens*'e bazı istasyonlarda rastlanmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 12.9, S=14 tür, Shannon=2.71'dir.

Ağustos ayında toplam 41 tür saptanmıştır. Tüm istasyonlarda dağılım gösteren sentrik diyatome türü *Melosira nummuloides*, *Navicula sp.* ve *Synedra undulata* baskın türlerdir. *Thalassionema nitzschioides*, *Achnanthes longipes*, *Cocconeis disculoides*, *Surirella striatula*, *Melosira juergensi*, *Licmophora lyngbyei*, *Amphiprora*

angustata, *Gyrosigma sp.* tüm istasyonlarda dağılım gösteren diğer türlerdir. *Zygothryceae*'den *Spirogyra varians* ve Desmidiaceae'den *Straurastrum sebaldi* gibi türler Ağustos ayı örneklerinde de daha sık gözlenmeye başlanmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 9.8, S=16 tür, Shannon=2.86'dir. Son üç ayda lagün içinde saptanan fitoplankton türleri dikkate alınacak olursa, deniz formu olan türler daha sık gözlenmeye başlanmıştır. Bu olgu lagün içersindeki akıntılarının iç istasyonları önceki aylardan daha kuvvetle etkilediğini göstermektedir.

Ekim ayında toplam 51 tür saptanmıştır. Tüm istasyonlarda dağılım gösteren sentrik diyatom türü *Melosira moniliformis*, *M. nummuloides* tüm istasyonlarda dağılım gösteren baskın türlerdir. *Achnanthes longipes*, *Licmophora lyngbyei*, tüm istasyonlarda dağılım gösteren yaygın türlerdir. *Spirogyra varians* gibi *Zygothyceae*, *Ceratium furca*, *C. fusus*, *C. horridum* gibi *Dinophyceae*, *Oscillatoria sancta* gibi Cyanophyta üyeleri örneklerde daha sık gözlenmeye başlanmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 9.8, S=18 tür, Shannon=2.99'dir.

Kasım ayında toplam 38 tür saptanmıştır. *Oscillatoria sancta* tüm istasyonlarda baskın olan Cyanophyta üyesidir. *Melosira nummuloides*, *Achnanthes brevipes*, *Licmophora lyngbyei* ve *Rhizosolenia alata* tüm istasyonlarda dağılım gösteren diyatom türleridir. *Spirogyra varians* gibi Chlorophyta üyelerine Kasım ayı örneklerinde de rastlanmıştır. Ortalama en yüksek baskınlık oranı 13.2, S=16 tür, Shannon=2.76'dir.

Bentos

Bentik Türlerin Nitel ve Nicel Dağılımı

Güllük Lagününde bentik türlerin dağılımını saptamak için 5 istasyondan bir yıl süreyle alınan 60 örnekte 7 sistematik gruba (Nemertinea, Polychaeta, Oligochaeta, Crustacea, Mollusca, Insecta, Echinodermata) ait 68 tür saptanmış ve bu türlere ait toplam 13.662 birey sayılmıştır (Tablo 2).

Birey sayılarının dağılımında ise 7049 birey ve % 51.60 baskınlıkla Polychaeta'nın ilk sırayı aldığı, bunu 3875 birey ve % 28.36 baskınlıkla Crustacea, 1715 birey ve % 12.55 baskınlıkla Mollusca ile 947 birey ve % 6.93 baskınlıkla Diptera (larva) grupları izlemektedir (Tablo 2).

Bireylerin gruplar içindeki dağılımına göre 29 türe ait toplam 7049 bireye sahip Polychaeta grubu içinde yer alan *Notomastus latericeus* 3737 birey ve % 53 baskınlıkla ilk sırayı almakta, bunu 1524 birey ve % 21.62 baskınlıkta *Hediste diversicolor* ile 1361 birey ve % 19.3 baskınlıkla *Spionidae* (sp) izlemektedir. Diğer 26 türe ait toplam 427 birey sayılmış olup, bunların baskınlığı da % 6.05'dir (Tablo 3).

20 türe ait toplam 3875 birey saydığımız Crustacea grubu içinde *Corophium orientale* 1727 birey ve % 44.56 baskınlıkla ilk sırayı almakta, bunu 1116 birey ve % 28.8 baskınlıkla *Gammarus subtypicus* ile 567 birey ve % 14.63 baskınlıkla *Idothea baltica basteri* izlemektedir.

Tablo 2. Bentik Türlerin İstasyonlara Göre Dağılımı

Türler	İSTASYONLAR				
	1	2	3	4	5
NEMERTINEA	1				
<i>Micrura</i> sp.	3*				
<i>Nemertinea</i> (sp.)	5	8	3	1	
POLYCHAETA					
<i>Harmothoe lunulata</i>	1				
<i>Phyllodoce vittata</i>	1				
<i>Ophiodromus flexosus</i>	2				
<i>Pionosyllis</i> sp.	5	10			
<i>Hediste diversicolor</i>	38	59	496	472	459
<i>Scololepis fuliginosa</i>			1		
<i>Nephtys hombergi</i>	2				
<i>Glycera unicornis</i>	2	1			
<i>Glycera gigantea</i>	1				
<i>Lumbrineris funchalensis</i>	10				
<i>Lumbrineris cf. coccinea</i>	3				
<i>Sipio filicornis</i>	74	46		3	
<i>Laonice cirrarrata</i>	1				
<i>Aonides oxycephala</i>	4			1	
<i>Prionospio malmgreni</i>	24	5			
<i>Polydora</i> sp.		1			
<i>Ficopotamus enigmaticus</i>					1
<i>Spionidae</i> (sp.)	51	127	757	291	235
<i>Aricidae fauveli</i>	49	43		1	
<i>Paranois lyra</i>	13	34		6	
<i>Heterocirrus</i> sp.	1				
<i>Notomastus latericeus</i>	1353	2345	27	12	
<i>Capitella capitata</i>	30	15			
<i>Heteromastus filiformis</i>	1				
<i>Owenia fusiformis</i>	13	1			
<i>Sabellaria spinulosa</i>	2				
<i>Melinna palmata</i>	11				
<i>Pista unibranchia</i>	5				
<i>Lanice conchilega</i>	2				
OLIGOCHAETA					
<i>Oligochaeta</i> (sp.)		5	34	12	4
CRUSTACEA					
<i>Tanais cavolinii</i>					4
<i>Leptochelia savignyi</i>	3				3
<i>Idotea balthica basteri</i>	6	5	3	64	479
<i>Sphaeroma serratum</i>			6	3	1
<i>Gammarus subtypicus</i>	24	7	300	309	476
<i>G. insensibilis</i>		4		1	103
<i>G. aequicauda</i>		1			18
<i>G. crinicornis</i>		2		4	30
<i>Ampelisca</i> sp.	1				
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	11	13	49	14	
<i>M. algicola</i>			17	1	
<i>Leptocheirus pilosus</i>	1	1	2	2	107
<i>Erichthonius punctatus</i>	19	18	11		
<i>E. brasiliensis</i>	2	3			
<i>Corophium orientale</i>	7	20	88	719	893

Tablo 2. (Devamı)

Türler	İSTASYONLAR				
	1	2	3	4	5
<i>Diamysis bahirensis</i>			1		1
<i>Pagurus sp.</i>	3				
<i>Brachynotus gammellaria</i>	1				
<i>Carcinus aestuarii</i>	3				2
<i>Calinectes sapidus</i>		1			
MOLLUSCA					
<i>Abra pellucida</i>	93	541	757	123	5
<i>Gastrana fragilis</i>	28	2		1	3
<i>Dosina lupinus</i>	1				
<i>Tellina distorta</i>	9				
<i>T. albicans</i>	16	3			
<i>Corbula gibba</i>	10				
<i>Cerastoderma glaucum</i>	15	67	10	4	
<i>Venus fasciata</i>	1				
<i>Musculus costulatus</i>				1	
<i>Tapes decussatus</i>	1				
<i>Ostrea sp.</i>	1				
<i>Cyclops neritae</i>	6	8		2	5
<i>Hinia costulata</i>	1				
<i>Rissoa sp.</i>					1
INSECTA					
<i>Chironomus sp.</i>	57		287	173	430
ECHINODERMATA					
<i>Amphiura chiajei</i>	1				

60 bentik örnekte 68 bentik tür ve bu türlere ait 13662 birey sayılmıştır. Bunların sistematik gruplara dağılımına göre; 29 tür ve % 42.64 baskınlığa sahip Polychaeta'yı, 20 tür ve % 29.41 baskınlıkla Crustacea, 14 tür ve % 20.59 baskınlıkla Mollusca, 2 tür ve % 2.94 baskınlıkla Nemertinea ve 1'er tür ve % 1.47 baskınlıkla Oligochaeta, Echinodermata, Diptera (larva) grupları izlemiştir (Tablo 3).

Gruplar	Toplam Tür Sayısı	Tür sayısı (%)	Toplam Birey Sayısı	Birey Sayısı (%)
Nemertinea	2	2.94	20	0.15
Polychaeta	29	42.65	7049	51.60
Oligochaeta	1	1.47	55	0.40
Crustacea	20	29.41	3875	28.36
Mollusca	14	20.59	1715	12.55
Echinodermata	1	1.47	1	0.007
Diptera (larva)	1	1.47	947	6.93
Toplam	68		13662	

Tablo 3. Bentik tür ve bireylerin sistematik gruplara dağılımı

Diğer 17 türe ait 465 birey sayılmış, bunların baskınlıkları % 12'dir (Tablo 3). 14 türe ait toplam 1715 bireye sahip Mollusca grubu içinde *Abra pellucida* 1519 birey ve % 88.57 baskınlıkla ilk sırayı almakta, bunu 96 birey ve % 5.6 baskınlıkla *Cerastoderma glaucum* izlemektedir. Diğer 12 türe ait 100 birey sayılmış olup, bunların baskınlığı % 8.86'dır.

İstasyonlar Arası İlişkiler

Güllük Lagün'ünde deniz ile bağlantıyı sağlayan kanaldan tatlı su girdilerinin olduğu bölgeye kadar seçilen 5 istasyonda tür ve birey sayıları arasında ilişkiler araştırılmıştır.

3. istasyonda 19 türe, 4. istasyonda 24 türe, 5. istasyonda ise 21 türe rastlanmıştır. Birey sayısı açısından 2 no'lu istasyon 3397 bireyle ilk sırayı almakta ve bunu 5 ve 3 no'lu istasyonlar izlemektedir. Özellikle 3. ve 5. istasyonlardaki birey sayısının fazlalığı bu bölgeye uyum sağlamış *Hediste diversicolor*, *Spionidae* (sp), *Corophium orientale*, *Gammarus subtypicus* ve *Chironomus sp.* gibi türlerin geniş populasyonlar oluşturmalarından ileri gelmektedir. Bentik türlerin rastlanma sıklığı ve tür yapıları demersal balık türlerinin beslenmesi bakımından önemlidir. Tür ve birey sayılarının aylık dağılımlarına göre en çok türe Mart ve Kasım aylarında (31 tür) rastlanmıştır, bunu Nisan (29 tür) ve Şubat (28 tür) ayları izlemiştir (Tablo 5).

Tür ve Birey Sayıları:

Tür sayısı açısından en zengin bölgenin Lagünü denize bağlayan kanaldaki 1 no'lu istasyonun (53 tür) olduğu, bunu kanalı Limmi Gölü'ne bağlayan bölgede bulunan 2 no'lu (30 tür) istasyonun izlediği bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. İstasyonlarda Saptanan Tür ve Birey Sayıları

İstasyonlar	Toplam Tür Sayısı	Toplam Birey Sayısı
1	53	2026
2	30	3397
3	19	2853
4	24	2220
5	21	3160

En az tür ise Mayıs (13 tür), Ekim (14 tür) ve Ocak (18 tür) aylarında bulunmuştur. Birey sayısı açısından da en fazla birey Şubat ayında (1844) bulunmuştur. Bu ayı Mayıs (1482 birey) ile Eylül (1408 birey) izlemektedir (Tablo 5). Birey sayılarının fazla olduğu aylarda Lagüner alana iyi adapte olmuş, *Hediste diversicolor*, *Abra pellucida*, *Gammarus subtypicus* ve *Spionidae* (sp) gibi türler geniş popülasyonlar oluşturmuşlardır. Demersal beslenen bir çok balığın ana gıdasını oluşturan, bazı türlerin buldukları suda kirliliği önlemeleri gibi olumlu, bazı türlerinde çeşitli su bitkilerini tahrip etmeleri gibi etkileri olan *Chironomus* sp. larvalarına bütün lagünde 947 adet rastlanmıştır.

Tablo 5. Güllük Lagünü Bentik Türlerin Aylara Dağılımı

Türler	AYLAR												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
NEMERTINEA													
<i>Micrura</i> sp.			1	2									
<i>Nemertinea</i> (sp.)	1	5	2	1									
POLYCHAETA													
<i>Harmothoe lunulata</i>		1											
<i>Phyllodoce vittata</i>				1									
<i>Ophiodromus flexosus</i>			1		1								
<i>Pionosyllis</i> sp.						9			5				1
<i>Hediste diversicolor</i>	70	146	261	206	198	201	98	146	22	70	31		75
<i>Scololepis fuliginosa</i>													1
<i>Nephtys hombergi</i>							1			1			
<i>Glycera unicornis</i>		1						2					
<i>Glycera gigantea</i>							1						
<i>Lumbrineris funchalensis</i>				1			2	1				6	
<i>Lumbrineris cf. coccinea</i>							1					2	
<i>Sipio filicornis</i>	5	17	72	6		5		2	3			11	2
<i>Laonice cirrarrata</i>								1					
<i>Aonides oxycephala</i>		2		3									
<i>Prionospio malmgreni</i>		6	2	6		5			2	1		7	
<i>Polydora</i> sp.												2	
<i>Ficopotamus enigmaticus</i>												1	
<i>Spionidae</i> (sp.)	122	575	97	63	23	160	14	29	43	38	73		164
<i>Aricidae fauveli</i>			2	7		1	21		12	5	45		
<i>Paranois Iyra</i>		2	1	2	14	7	2	9	2		12		2
<i>Heterocirrus</i> sp.												1	
<i>Notomastus latericeus</i>	38	348	245	274	600	112	135	216	1205	89	289		186
<i>Capitella capitata</i>			30										15
<i>Heteromastus filiformis</i>							1						
<i>Owenia fusiformis</i>	2		2	1		1	1	2		1	4		
<i>Sabellaria spinulosa</i>						1						1	
<i>Melinna palmata</i>			2	3		1		2				3	
<i>Pista unibranchia</i>							4					1	
<i>Lanice conchilega</i>		2											
OLIGOCHAETA													
<i>Oligochaeta</i> (sp.)			5	4	4		3		3		11		25

Tablo 5. (Devamı)

Türler	AYLAR											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
CRUSTACEA												
<i>Tanaïs cavolinii</i>										4		
<i>Leptocheilia savignyi</i>			3									
<i>Idotea balthica basteri</i>	5	48	7	1	4	2	65	69		274	48	44
<i>Sphaeroma serratum</i>		5		1				1				
<i>Gammarus subtypicus</i>	75	227	51	14	80	19	359	80		63	40	108
<i>G. insensibilis</i>			1								104	3
<i>G. aequicauda</i>											18	1
<i>G. crinicornis</i>			4								30	2
<i>Ampelisca sp.</i>			1									
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	15	3	7				1	3	1	3	3	51
<i>M. algicola</i>		16	1			1						
<i>Leptocheirus pilosus</i>		2	2							80	29	
<i>Erichthonius punctatus</i>	9	6	16				3			7		7
<i>E. brasiliensis</i>												3
<i>Corophium orientale</i>	56	247	77	104	379	194	124	449	1	50	4	42
<i>Diamysis bahirensis</i>		1										1
<i>Pagurus sp.</i>										3		
<i>Brachynotus gammellaria</i>		1										
<i>Carcinus aestuarii</i>	1	1	2	1								
<i>Calinectes sapidus</i>				1								
MOLLUSCA												
<i>Abra pellucida</i>	42	108	89	329	168	352	154	64	93	47	27	37
<i>Gastrana fragilis</i>		1		10			22				1	
<i>Dosina lupinus</i>												1
<i>Tellina distorta</i>	3			2		1	1		2			
<i>T. albicans</i>	2		2				5	2			8	
<i>Corbula gibba</i>				5		4	1					
<i>Cerastoderma glaucum</i>		1	4	11	4	19	13	21	5	7	4	7
<i>Venus fasciata</i>						1						
<i>Musculus costulatus</i>								1				
<i>Tapes decussatus</i>						1						
<i>Ostrea sp.</i>						1						
<i>Cyclops neritae</i>	7	2	1	3	4	2		1		1		
<i>Hinia costulata</i>	1											
<i>Rissoa sp.</i>				1								
INSECTA												
<i>Chironomus sp.</i>	56	69	122	45	3	55	47	147		138	188	77
ECHINODERMATA												
<i>Amphiura chiajei</i>		1										

Güllük Dalyanı Balık Türleri ve Kantitatif Analizi

Güllük lagününde araştırma süresince toplam 1960 adet balık yakalanmıştır. Aynı türün aynı boy gruplarından rastlantıya dayalı örnekleme ile seçilen 692 adedinde biyometrik ölçümler yapılmıştır. Güllük lagününde ekonomik öneme sahip türler *Mugil cephalus* (Has, topan, paçoç), *Mugil capito* (ceran, plutarina, ince dudaklı), *Chelon labrosus* (mavraki, kalın dudaklı), *Liza*

saliens (kastros, ilarya, mavraki), *Sparus aurata* (çipura), *Dicentrarchus labrax* (levrek), *Solea solea* (dil balığı), *Anguilla anguilla* (yılan balığı)'dir. Bu türlerin kondüsyon faktörleri ve Gonado Somatik İndeks (GSI) değerleri saptanmış üreme zamanları ile balığın beslenme durumunu gösteren indeksler belirlenmeye çalışılmıştır.

Mugil cephalus (Linnaeus, 1758)

1-5 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda

(n=130), %2 ile en az 1 yaş, %48 ile en çok 3 yaş grubu bulunmaktadır. Ortalama total boy 30.988 ± 0.570 cm, ortalama ağırlık 331.892 ± 19.880 gr'dir. Populasyonun % 33.3'ü erkek, % 66.7'si dişi bireylerden oluşmaktadır.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000157 L3.048$ olarak belirlenmiştir. En yüksek av verimi Şubat, Nisan, Haziran, Eylül aylarında elde edilmiştir. En yüksek kondüsyon faktörü Mart (1.08), en düşük Eylül (0.90) ayında bulunmaktadır. En yüksek GSI Ağustos (7.9), en düşük Mart (0.14) ayındadır.

***Mugil capito* (Cuvier, 1829)**

2-6 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=86), % 52 ile en yüksek oranda 3 yaş, %2 ile en düşük oranda 6 yaş grubu bulunmaktadır. Populasyonun % 48.8 erkek, % 51.2 dişi bireylerden oluşmaktadır. Ortalama total boy 23.485 ± 5.133 cm, ortalama ağırlık 107.413 ± 5.133 gr'dir. En Yüksek av verimi Aralık, Eylül, Ekim aylarındadır.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000098 L3.051$ olarak belirlenmiştir. En yüksek kondüsyon faktörü Ekim ve Nisan (0.84), Temmuz ve Ocak (0.81), en düşük Kasım ve Mart (0.74) aylarında saptanmıştır. GSI ise en yüksek Şubat ve Nisan (0.63) aylarında, en düşük olarakta Mart ve Kasım (0.29) aylarında bulunmuştur.

***Chelon labrosus* (Risso, 1826)**

2-6 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=45), % 40 ile en yüksek oranda 4 yaş, %22 ile en düşük 6 yaş grubu bulunmaktadır. Ortalama total boy 26.35 ± 0.520 cm, ağırlık 188.122 ± 12.025 gr'dir. Populasyonun % 60.6'sı dişi, % 39.4'ü erkek bireylerden oluşmaktadır.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000122 L 3.084$ olarak belirlenmiştir. En yüksek av verimi Eylül ve Nisan aylarındadır. En yüksek kondüsyon faktörü Mart ve Haziran (1.07), en düşük Temmuz (0.89) aylarındadır. GSI ise en yüksek Kasım (2.52), en düşük Mart (0.19) aylarındadır.

***Liza saliens* (Risso, 1810)**

2-6 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=36), %50 ile en yüksek oranda 4 yaş, %27 ile en düşük 6 yaş grubu bulunmaktadır. Populasyonun % 18.9'u erkek, % 81.1'i dişi bireylerden oluşmaktadır. Ortalama total boy 25.339 ± 0.603 cm, ağırlığı 151.503 ± 11.947 gr'dir.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000188 L 2.997$ olarak

belirlenmiştir. En yüksek av verimi Aralık ayındadır. En yüksek kondüsyon faktörü Haziran (0.94), en düşük Nisan (0.75) ayındadır GSI ise en yüksek Haziran (2.3), en düşük Ağustos (0.38) ve Ekim (0.34) aylarındadır.

***Solea solea* (Quensel, 1806)**

1-4 yaş arasında dağılım gösteren populasyon (n=184), %63 ile en yüksek oranda 2 yaş, % 2 ile en düşük 4 yaş grubu bulunmaktadır. Ortalama total boy 20.3 cm, ağırlık 82.9 gr'dir.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000119 L3.072$ olarak belirlenmiştir. En yüksek av verimi Ocak ayındadır. Kış aylarında çok bol yakalanan dil balığının hava sıcaklığındaki artışa bağlı olarak av verimi azalmıştır. En yüksek kondüsyon faktörü Kasım ayında (1.12), en düşük ise Nisan ayında (0.81)'dir. En yüksek GSI Temmuz (0.92), en düşük Ağustos (0.24) aylarındadır.

***Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)**

1-5 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=72), en yüksek 2 (% 46) ve 3 (% 43) yaş, en düşük 6 yaş (% 13) grubu bulunmaktadır. Populasyonun % 74.1'i dişi, % 25.9'u erkek bireylerden oluşmaktadır. Ortalama total boy 24.793 ± 0.652 cm., ağırlık 183.495 ± 19.412 gr'dir.

Boy-ağırlık ilişkisi $W=0.0000385 L 2.951$ olarak belirlenmiştir. En yüksek av verimi Nisan (% 23.8), Aralık (% 14.3), Eylül (% 25.8) en az av verimi ise Temmuz, Ağustos (% 0.2-0.4) aylarındadır. Kondüsyon faktörü en yüksek Mayıs (1.13), en düşük Eylül (0.96) aylarındadır. Bahar aylarında kondüsyon faktöründe artış, kış ve yaz periyotlarında ise azalış eğilimindedir GSI .en yüksek Haziran (0.47), en düşük Aralık (0.14) aylarında saptanmıştır.

***Sparus aurata* (Linnaeus, 1758):**

1-2 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=127), en yüksek 1 ve 2 yaş (% 99), en düşük 3 yaş (% 13) grubu bulunmaktadır. Ortalama total boy 16.664 ± 0.224 cm, ağırlığı 73.017 ± 2.957 gr'dir.

Boy-ağırlık ilişkisi $W= 0.0000269 L 3.121$ olarak belirlenmiştir. En yüksek av verimi Temmuz ve Ağustos aylarındadır. Kondüsyon faktörü en yüksek Mayıs ayında (1.70), en düşük Ocak-Mart aylarında (1.35-1.32)'dir. Bireyleri hemen hemen tamamına yakını eşeyssel olgunluğa ulaşmamış olduğundan cinsiyet ayrımında yapılamamış, gonad ölçümleri alınamamış ve GSI saptanamamıştır.

Anguilla anguilla (Linnaeus, 1758)

3-6 yaş arasında dağılım gösteren populasyonda (n=71), en yüksek 3 ve 5 yaş grubu (% 66), en düşük 4-6 yaş grubu (% 34) bulunmaktadır. Ortalama total boy 54.792 ± 1.790 cm, ağırlık 332.808 ± 33.630 gr'dır.

Güllük Lagününde bulunan ekonomik öneme sahip balık türleri *S.aurata* (% 56), *D.labrax* (%3), *S.solea* (% 20), *A.anguilla* (% 6) ve kefal türleri (% 15) dir. Kefal türleri arasında en büyük yüzdeye *M.cephalus* (% 49) sahiptir. Bu türü *M.capito* (% 27), *L.saliens* (% 12), *C.labrosus* (% 12) izlemektedir.

Avlanan balık türlerinin yıllık üretimine bakıldığında özellikle kefal türlerinin 1993 yılında yaşanan balık kırımına bağlı olarak düştüğü gözlenmektedir (Tablo 6).

Tartışma

Güllük lagününde tatlı su girdilerine bağlı olarak tuzluluk ‰ 7.49–15.79 arasında değişim göstermektedir. Daha önce yapılan bir çalışmada Güllük lagününde tuzluluğun ‰ 5.8–37.5 arasında değişim gösterdiği belirtilmektedir (28). Tuzluluğun Homa (İzmir) dalyanında ‰ 27.49–38.61 arasında değiştiği (29), bir başka çalışmada Homa dalyanında tuzluluğun yaz aylarında buharlaşma nedeniyle ‰ 73.12'e kadar yükselebildiği (30), Karine (Aydın) dalyanında ‰ 35.1–42.03 arasında (18), İtalyadaki Fondi lagününde ‰ 2.00–15, Tunus'daki Bizerte lagününde ‰ 29.00 – 38.00 arasında değiştiği rapor edilmektedir (49, 50).

Güllük lagününde araştırma dönemi boyunca su sıcaklığı 9.4 – 28°C değerleri arasında değişim göstermektedir. Yine aynı bölgede yapılan bir çalışmada 11.2 – 31.3°C arasında (28), Homa dalyanında 4.0 – 30.5°C (29), Karine dalyanında 9 – 30.1°C arasında değişim gösterdiği bildirilmektedir (18). Dalyanların genellikle sığ olmaları çabuk ısınmalarına neden olmakta ve bu durum balıklar için çekici bir ortam

oluşturmaktadırlar.

Güllük lagününde pH değerleri 7.45–8.48 arasında değişim göstermektedir. Bu bölgede yapılan bir başka çalışmada değerlerin 7.7–8.5 arasında (28), Homa dalyanında 7.45–8.10 (29) ve Karine dalyanında 7.29–7.99 arasında değiştiği rapor edilmektedir (18).

Nitrit, nitrat, amonyum, fosfat, silikat gibi besleyici elementler açısından Homa ve Karine dalyanlarıyla karşılaştırıldığında (Tablo 7), Güllük lagününde Homa dalyanından düşük, Karine dalyanına yakın değerler gözlenmektedir. İzmir orta Körfez de bulunan Homa dalyanındaki bu yüksek değerlerin İç Körfezdeki yoğun kirliliğin giderek orta körfeze doğru yayılması ve Gediz nehrinden gelen kirleticiler nedeni ile ortaya çıktığı ileri sürülebilir. Anyonik deterjan değerlerinde de benzer durum gözlenmektedir. Güllük lagününde anyonik deterjan derişimleri 0.0 -1.2 mg/l arasında değişirken, Homa dalyanında 0.11-4.22 mg/l gibi yüksek değerlere rastlanmıştır. Güllük lagününde tek istasyonda yapılan partikül organik karbon miktarı değişimlerinde de benzer durum gözlenmiştir. Kış aylarında düşük, yaz aylarında yüksek değerler saptanmıştır. Organik madde miktarının lagünde hemen homojen bir değişim gösterdiği saptanmıştır. Benzer durum daha önce yapılan bir çalışmada da belirtilmektedir (28).

Alglerin ve fitoplankton türlerinin gelişimi için N:P oranının 5:1-15:1 arasında olması gerektiği bilinmektedir. Ancak bu değer 5:1 oranının altına indiğinde karasal orijinli bazı domestik atıkların atıldığını gösterir (51). Çalışmamızda elde edilen değerler belitilen sınır değerlerin dışında kalmaktadır. Bu sonuç lagüne önemli ölçüde kirletici girdisi olmadığını göstermektedir.

Güllük lagününde klorofil a miktarları 0.77-21.49 µl arasında değişim göstermektedir. İtalyadaki Brano lagününde 4-2 mg/m³, Fondi lagününde 5-10 mg/m³ arasında değişim gösterdiği belirtilmektedir (49).

Tablo 6 Güllük Lagününden avlanan balık miktarları (kg/yıl)

	1991 (kg/yıl)	1992 (kg/yıl)	1993 (kg/yıl)	1994 (kg/yıl)
<i>Mugilidae</i>	19659	18759	11582	20600
<i>D. labrax</i>	4063	4551	3532	3500
<i>S. aurata</i>	1493	853	–	4000
<i>S. solea</i>	159	77	107	–
<i>A. anguilla</i>	–	–	–	2900
<i>C. carpio</i>	205	–	–	–

Konsantrasyon (µg-at/l)	Güllük(1)	Homa(2)	Karine(3)
Nitrit	0.01-1.47	0.12-1.76	0-0.098
Nitrat	0.49-22.29	0.62-5.12	0.175
Amonyum	3.01-33.97	2.53-62.58	2.69-8.96
Fosfat	0.005-0.7	0.18-3.14	0.1-1.26
Silis	0.19-6.09	0.15-1.76	0.016-0.31

Tablo 7. Güllük lagününde besleyici element düzeylerinin Homa ve Karine dalyanlarıyla Karşılaştırılması

(1)DEBAG-52 (1993), (2)Yaramaz, Alpbaz (1988), (3)Gökpinar ve ark. (1993)

Kalsiyum ve Magnezyum sularındaki sertlik ile ilgili olup elde edilen veriler acı sulara özgüdür. Bu lagünde yapılan bir çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur (28). Magnezyum bileşikleri kalsiyum bileşiklerine oranla suda daha kolay çözüldüğünden, suda bulunma miktarları daha fazla olmaktadır.

Güllük lagününde saptanan seston miktarları 3 – 29.8 mg/l arasında değişim göstermektedir. Lagüne tatlı su girdilerinin fazla oluşu nedeniyle değerlerde farklılıklar gözlenmektedir. Seston düzeyi bakımından Homa dalyanı ile karşılaştırıldığında, Güllük lagününde saptanan seston miktarları daha düşüktür. Homa dalyanındaki değişimin 30.9 – 274 mg/l arasında olduğu belirtilmektedir (29). Bu parametre ile ilgili Secchi-disk değerleri lagünde sadece 1 ve 2 no'lu istasyonlarda yapılabilmiş ve homojen bir değişim gözlenmiştir.

Organik madde miktarının lagünde hemen hemen homojen bir değişim gösterdiği saptanmıştır. Benzer durum daha önce yapılan çalışmada da belirtilmektedir (28).

Plankton

Güllük lagününde 5 istasyondan alınan fitoplankton örnekleri, yüksek tür diversitesi ve tür zenginliği ile karakterize edilmiştir. Shannon-Weaver diversite indeksi tüm aylarda genellikle yüksek ve mevsimlik ortalamalar 2 – 2.5 arasında değişmektedir. Toplam tür sayısının % 90'ını oluşturan tür sayısı olarak ifade edilen S (% 90) değerleri tüm aylarda yüksektir. En düşük Şubat, Mart (11 tür), Temmuz (14 tür), en yüksek Nisan (21 tür), Mayıs, Haziran (20 tür) olarak gözlenmiştir. Tüm yıl boyunca diatom türlerinin hakim olduğu ortamda *Melosira moniliformis* tüm yıl boyunca dağılım gösteren baskın fitoplankton türüdür. Bunun yanı sıra *Cocconeis* sp., *Licmophora* sp. ve *Achnanthes* sp. tüm mevsimlerde rastlanan yaygın türleridir.

Bentos

Güllük lagününde deniz ile bağlantıyı sağlayan kanaldan Sarıçay, Gökçay, Bokluçay ile DSİ drenaj kanalının aktığı bölgeye kadar seçilen 5 istasyonda 1 yıl boyunca yapılan 60 örnekleme (600 lt. çamur) sonucu 68 türe ait toplam 13662 birey sayılmıştır.

Güllük lagününde sistematik grup olarak ilk sırayı Polychaeta (29 tür, % 42.65 baskınlık) almakta olup, bunu Crustacea (20 tür, % 29.41 baskınlık), Mollusca (14 tür, % 20.59 baskınlık) Nemertinea (2 tür, % 2.94 baskınlık), Oligochaeta (4 tür, % 1.47 baskınlık), Echinodermata (1 tür, % 1.47 baskınlık) ile Diptera larvası (1 tür, % 1.47 baskınlık) grupları izlemektedir.

Homa dalyanında yapılan bir çalışmada ise toplam 58 türe rastlanmıştır. Burada da Polychaeta (28 tür, % 48.3 baskınlık) ilk sırayı almakta olup bunu Crustacea (15 tür, % 25.9 baskınlık), Mollusca (11 tür, % 18.9 baskınlık) ile Diptera larva (1 tür, % 1.7 baskınlık) grupları izlemektedir (30).

Güllük lagününde sistematik gruplara ait birey sayılarının dağılımında da ilk sırayı Polychaeta (7049 birey, % 51.6 baskınlık) almakta olup, bunu Crustacea (3875 birey, % 28.36 baskınlık), Mollusca (1715 birey, % 12.55 baskınlık), Diptera larva (947 birey, % 6.93 baskınlık), Oligochaeta (55 birey, % 0.4 baskınlık), Nemertinea (20 birey, % 0.15 baskınlık) ile Echinodermata (1 birey, % 0.007 baskınlık) grupları izlemektedir.

Homa dalyanında ise birey sayısı olarak en baskın grup Diptera larvası (% 44.6 baskınlık) olup bunu Mollusca (% 43.09 baskınlık), Crustacea (% 2.8 baskınlık) ve Polychaeta (% 2.8 baskınlık) grupları izlemektedir (30).

Ekolojik ortamı bozuk olan Homa dalyanında Chironomus sp. (% 44.6 baskınlık) ile *Abra pellucida* (% 38.9) türleri tüm bireylerin % 83.5'ni oluşturmalarına

(29) karşılık, Güllük lagününün en baskın türleri olan *Notomastus latericeus* (% 27.35 baskınlık) ile *Corophium orientale* (% 12.6 baskınlık) tüm türlerin ancak % 39.9'nu oluşturmaktadırlar.

Homa dalyanında yapılan çalışmalarda, istasyonlarda rastlanan en yüksek tür sayısı 29, en düşük tür sayısı ise 15 olmasına karşılık (30), Güllük lagünündeki istasyonlarda rastlanan en yüksek tür sayısı 53, en düşük tür sayısı 19 olmuştur.

Güllük lagünündeki istasyonlarda rastlanan birey sayılarının dağılımında da önemli farklılıklar gözlenmiştir. Örneğin 2 no'lu istasyonda 3397 birey, 5 no'lu istasyonda 3160 birey, 3 no'lu istasyonda da 2859 birey sayılmıştır. En fazla türe sahip olan ve daha heterojen bir yapı gösteren 1 no'lu istasyonda ise en düşük bireye (2026) rastlanmıştır. 2 no'lu istasyonda birey sayısının yüksek olmasının nedeni, ortama uyum sağlamış olan *Notomastus latericeus* (2345) birey, *Spionidae* sp. (127 birey), *Abra pellucida* (541 birey) gibi türlerin geniş topluluklar oluşturmalarındandır.

Lagünü besleyen tatlı su kaynaklarına yakın yerlerde bulunan ve yıllık tuzluluk değişimleri % 7.4-11.7 arasında değişen zeminleri çamur ve alglerle kaplı olan 4 ile 5 nolu istasyonlarda, *Corophium orientale*, *Gammarus* sp., *Idothea baltica* basteri (Crustacea) ile *Hediste diversicolor*, *Spionidae* (sp) (Polychaeta) gibi türler geniş topluluklar oluşturmaktadırlar.

Demersal beslenen birçok balığın başlıca besinini oluşturan bazı türlerinin buldukları suda kirliliği önlemeleri yanında, bazı türlerinin de çeşitli su bitkilerinin tahrip etmeleri gibi olumsuz etkileri gözlenen Chironomidae familyası üyelerine (52), Güllük lagününde özellikle 3.4 ve 5 nolu istasyonlarda rastlanmıştır. Yine pek çok lagünden rapor edilen *Ficopotamus enigmaticus*, *Cerastoderma glaucum*, *Polydora ciliata*, *Hediste* (Nereis) *diversicolor*, *Spio flicornis* ile *Chironomus* larvalarına (49, 50, 53) Güllük lagününde de rastlanmıştır.

Sistematik grupların istasyonlarda dağılımı

incelendiğinde Polychaeta grubunun 1 ve 2 nolu istasyonlarda baskın olmasına karşın 3, 4 ve 5 no'lu istasyonlarda Crustacea grubu daha baskındır. Birey sayısı açısından ise 1, 2 ve 3 no'lu istasyonlarda Polychaeta grubu üyeleri baskın iken, 4 ve 5 no'lu istasyonlarda Crustacea grubu üyeleri baskındır. Güllük lagününde yapılan bir çalışmada (28), zoobentik organizmaların m² deki aylık ortalamaları ile bu çalışmadaki aylık ortalamalar karşılaştırıldığında belirgin bir azalma olduğu gözlenmektedir (Tablo 8).

Güllük Lagünü Balık Türleri ve Balıkçılık

Güllük Lagününde yakalanan türler 1-6 yaş arasında yaş dağılımına sahiptirler. Ancak *Mugil cephalus*, *Sparus aurata*, *Solea solea* ve *Dicentrarchus labrax* türlerine ait 1 yaş bireyleri daha çok avlanmıştır. Bu olgunun türlerin vücut özelliklerinden ve sahip oldukları farklı büyüme hızlarından kaynaklanması olasıdır.

Balık türlerinin yaş ve boy ilişkileriyle ilgili pek çok araştırma yapılmış, ancak bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar bölgelerin ekolojik özellikleri ve araştırmacıların çalışma yöntemleri ile ilgili olarak farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada yaşını doldurmamış bireyler bir üst yaş grubuna dahil edilmiştir (örneğin 2+ yaş grubu 3 yaş grubunda kabul edilmiştir).

C.labrosus, *M. capito* ve *L. saliens* türleriyle yapılan bazı araştırmalarla (53), bu çalışmadaki yaş-boy değerleri benzerlik göstermektedir. Buna karşın, bazı araştırmacıların yaş-boy değerlerine bakıldığında önemli farklılıklar görülmektedir. *C.labrosus* için Gaskonya Körfezinde II, III, IV yaş gruplarına ait bireylerin boy ortalamaları sırasıyla 19.6, 23.7, 31.9 cm; Çanakkaledede 23.6, 30.5, 36.6; Adriyatik kıyılarında 15.5, 23.3, 32.4 cm olarak verilmiştir (54). Güllük lagününde ise II, III, IV yaş grupları için sırasıyla 22.2, 23.9, 26.5 cm olarak bulunmuştur.

Çipura ve levrek için Güllük lagününde saptanan ortalama boy değerleri bazı araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir (53). Aynı şekilde *A. anguilla* ile

Tablo 8 Güllük Lagününde Zoobentik Organizmaların Aylık Ortalamaları

Kaynak	AYLARA AİT BİREY SAYILARI (birey/m ²)											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
TOKB (1989)	515	375	485	475	631	735	765	438	353	282	250	380
DEBAG-52 (1993)	102	369	215	222	296	231	215	250	282	177	200	173

ilgili olarak ölçülen değerlerde bazı araştırmacıların sonuçları ile benzerlik göstermektedir (55). *S. solea* türü için İzmir Körfezinde yapılan araştırmadaki (56) yaşa karşılık gelen ortalama boy değerleri ile bu araştırmadan elde edilen sonuçlarda benzerlik göstermektedir. *S.solea* bir yaş grubu bireyleri 2-3 yaşa gelinceye kadar kıyasal ve lagüner bölgelerde bulunmakta, daha sonra derinlere inmektedirler. Bu araştırmada yakalanan dil balıkları daha çok küçük boy gruplarına aittirler.

Aylık kondüsyon faktörü (KF) değerleri incelendiğinde gruplar arası fark sadece *M.cephalus* ve *C.labrosus* dışındaki türlerde istatistik bakımdan önemlidir. Bu iki türün yumurtlama zamanlarında KF değerlerinin diğer aylara göre daha düşük olduğu (*M.cephalus* için 0.90, *C.labrosus* için 0.97) daha sonra her iki tür için bu değer 1.08'e kadara çıktığı görülmektedir. Gruplar arası farkların önemli olduğu türlerden *S. solea* bahar ve yaz aylarında beslenmekte ve en yüksek KF değerine (1.09) Kasım ayında ulaşmaktadır. Ancak üreme zamanları olan Aralık-Nisan ayları arasında KF değeri oldukça düşmektedir (0.79). Diğer türler için KF değerleri bahar aylarından itibaren yükselmeye başlamaktadır. Lagünde kuzulukların açılıp kapanma zamanları da türlerin beslenme ve üreme dönemleri ile bağlantılı olmaktadır. Lagünde Mart ayında kapılar açılmakta ve balıklar, Haziran ayına kadar beslenmek için girmektedirler. Haziran ayında ise kapılar kapanmakta ve sonbahara kadar beslenen balıklar kuzuluklardan veya lagünde uzatma ağlarıyla yakalanmaktadır.

Güllük Lagünde saptanan GSI değerlerinin türlerin üreme zamanlarıyla ilgili olarak dil, levrek ve çipura için gruplar arası fark bulunmamaktadır. Bunun nedeni ise sözü edilen türlerin büyük bir kısmının cinsel olgunluğa tam olarak ulaşmamış olması veya gonad ölçüsü alınan birey sayının az oluşudur. En iyi sonuç *M. cephalus*, *C.labrosus* ve *L. saliens* için alınmıştır. Bu türlerin sırasıyla Ağustos-Eylül, Ekim-Aralık ve Haziran-Temmuz aylarında üredikleri saptanmıştır. *C.labrosus* için üremenin Aralık ayında başlayıp Mart ayına kadar sürdüğünü bildirmiştir (54). Yine *S. saliens*'in yaz aylarında *C.labrosus*'un ise kış aylarında ürettiği belirtilmiştir (57). Bunlar bilgiler Güllük Lagününden aynı türler için elde ettiğimiz sonuçlar ile uyum içindedir.

Güllük Lagününün Sorunları ve Öneriler

Daha önce yapılmış olan çalışmalar ve bu araştırma ile elde edilen bulgulara göre, Güllük lagününün sorunları ve

bunlarla çözüm önerileri aşağıda sıralandığı gibi açıklanabilir.

–Lagünün kuzeyindeki kanalın boşaldığı deniz alanı çok sığlaşmış durumdadır. Kıydan 500-600 m. uzaklığa kadar derinlik 10-50 cm. kadardır. Bu sığlaşma nedeni ile buraya balıklar girememektedir. Bu kısımda 1-2 m. derinliğinde bir kanal açılarak balık girişine uygun hale getirilmelidir.

–Kuzulukların yapımında kargı çitler kullanılmakta, bu çitler her yıl yenilenmektedir. Bu durum hem pahalıya mal olmakta, hem de çitler yıkıldığında lagün içindeki balıkların bir kısmı denize kaçmaktadır.Kuzulukların yapımında pasa karşı yalıtılmış demir veya plastik materyal kullanılmalıdır.

–Yurdumuzdaki lagünlerde tek yönlü olarak sadece kuzuluklara giren ve yumurta bırakmak için denize çıkmak isteyen küçük yavru balıklar dahil tüm balıkların avcılığı yapılmaktadır. Avlanan küçük balıklar ya satılamamakta yada çok ucuza satıldığından ekonomik kayıplara neden olabilmektedir.Bunu önlemek için lagün ağızlarına çift yönlü olarak çalışan kuzuluk sistemi yapılmalıdır. Bu sistem sayesinde balıkları istenilen boya ayırmak mümkün olacak ve böylece küçük balıkların ölümleri önlenebilecektir. Bu küçük balıklar lagün içersinde yapılacak büyütme havuzlarında veya denizde kurulacak ağ havuzlarda büyütülerek ekonomiye katkı sağlayabilir.

–Lagün içersinde balıkların kışlamaları için mutlaka kışlatma havuzları kazılmalıdır.

–Lagün boşazlarını kapayan çitlerin aralıkları 3 cm'den 4 cm'ye çıkarılmalıdır.

–Lagünü Güllük'e bağlayan stabilize yol vakıf zeytinliğinin bulunduğu dağlık bir araziden geçmekte olduğundan ulaşım güçlüğü vardır. Ulaşım olanakları iyileştirilmelidir.

–Kuzuluklara gelen yumurtalı kefallerin % 10'nun denize bırakılması kuralı Güllük lagününde de titizlikle uygulanmalıdır.

–Şu anda belirgin bir tehlike oluşturmadığı halde, ileride gelmesi olası her türlü kirlenme olaylarına karşı duyarlı olunmalıdır.

–Lagün ve çevresinin doğal dengesi korunmalı, gereksiz her türlü girişimlerden kaçınılmalıdır.

–Lagün alanında yumurta ve yavru üretimi için kuluçka

tesisleri kurulmalı, yüzer kafes yöntemiyle yapay üretim denemelerine geçilmelidir. Dolayısı ile lagünün doğal verimliliğini artırıcı önlemler yanında, denetimli üretimi destekleyici yatırımlar da yapılmalıdır.

–Hızla artan ve dalyan alanını sürekli kaplayan sazlıkların çoğalmasını engelleyici önlemler alınmalıdır.

–Lagünü denize bağlayan kanalın derinleştirilmesi, girecek deniz suyu miktarını ve dolayısıyla seyrelme hızını arttıracaktır.

–Sarıçayın da lagüne bağlanması lagün içinde bulunan suyun seyrelme hızını arttıracak, birincil üretim ve buna bağlı beslenme düzeylerinde daha kararlı ve sürekli

özelliklere sahip üretim koşulları yaratılmış olacaktır.

–Sarıçay, Hamzabey çayı ve ana drenaj kanalının taşıdığı alüvyonlar lagünü hızla sığlaştırmaktadır. Bu kanalların önüne kazılacak ön çökeltme havuzları ile lagün sığlaşması önlenmeye çalışılmalıdır.

–Gelecekte Lagün etrafına yapılabilecek yerleşimin önlenmesi oluşabilecek ötrofikasyonun engellenmesi bakımından son derece önemlidir.

–Lagün çevresine bulunan tarım alanlarında zirai ilaçların denetlenmesi, lagün içinde toksisite nedeniyle oluşabilecek kitlesel balık ölümlerinin önlenmesi bakımından önemlidir.

Kaynaklar

1. Forbes E., Report on the Aegean invertebrate, Brit., Ass., Adv., Sci., pp.130-193, (1843).
2. Colombo A., Raccolte Zoologiche eseguite dal. R.Piroscafo, Washington Nella Campagna abissale. talassodell'anns 1885, Riviste Maritima, pp.22-53, (1885).
3. Uysal H. Türkiye sahillerinde bulunan midyeler. "Mytillus galloprovincialis Lamarck" üzerinde biyolojik ve ekolojik araştırmalar. E.Ü. Fen Fak. İlimi Rap.Ser.79 (53),1-75, (1970).
4. Demir, M. On the presence of Arca (Scapharca) amygdalum Philpp.,1847 (Mollusca: Bivalvia) in the harbour of İzmir, Turkey. İ. Ü. Fen Fak.,Mec.,Ser:B (42),197-202, (1977).
5. Kocataş,A. İzmir Körfezi ve civarı yengeçlerinin "Brachyura" taksonomisi ve ekolojisi üzerine araştırmalar.,E.Ü.Fen Fak.,İlimi Rap.,Ser.,121, 76, pp:77, (1971).
6. Kocataş,A. Note preliminaire sur les amphipodes recueilles dans les horizons superiors de l'etange infralittoral rocheux Golfe d'İzmir., Rapp. Comm. Int. Mer.Medit, (1975).
7. Kocataş, A. İzmir Körfezinde pollusyonun bazı fiziko-kimyasal ve biyolojik etkilerinin mevsimsel ve yıllara bağlı değişimleri. E.Ü.Fen Fak.,B.Oseanog,BI.ve Hid. Enst., Arş. Rap., pp:36, (1981).
8. Ergen Z., İzmir Körfezi ve Cıvırı Poliketleri Üzerine Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. (Doktora Tezi), E.Ü. Fen Fakültesi, (1972).
9. Ergen Z., The distribution of the polychaeta in the soft substratum of Gülbahçe area in the bay of İzmir., Rapp. Comm. Int. Mer.Medit, 29, (1985).
10. Mater,S., İzmir Körfezinde Callionymidae(Pisces-Teleostei) türlerinin pelajik yumurta ve larvaları üzerinde araştırmalar. E.Ü.Fac.of Sci.,Jour.,Ser.B,264-273,(1983).
11. Güner H, Ege denizi sahil algleri üzerinde taksonomik ve ekolojik araştırmalar.,E.Ü.Fen Fak.,İlimi Rap.Ser.,76(51), pp:77, (1970).
12. Gökpinar, Ş. Koray, T. İzmir Körfezi planktonunda rastlanan Rhizosolenia (Ehrenberg) Brightwell generu üzerine gözlemler. I.Ulusal Deniz ve Tatlı su Araştırmaları Kongresi, B1:201-219.
13. Aysel V, İzmir Körfezinde bazı Polysiphonia Grev (Rhodomelocia, Rhodophyta) türleri üzerinde çalışmaları., E.Ü.Fen Fak Derg.,ser.b.,Cilt 3, (1979).
14. Yaramaz Ö, İzmir Körfezinde evsel ve endüstri atıklarının neden olduğu deterjan ve bor kirliliğinin araştırılması., (Doktora tezi), E.Ü.Fen Fak., (1986).
15. Kocataş A, Bilecik N., Ege denizi ve canlı kaynakları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Bodrum,1992.
16. Alpbaz, A.G, Türkiye Dalyanları ve Yetiştiricilik Açısından Yararlanma İmkânları. İ.Ü. Su Ürün. Yük. Ok. Uluslararası Su Ürünleri Sempozyumu 23-25 Kasım, İstanbul,1987
17. Balık S., Ustaoglu M.R., Ege Bölgesi Dalyanlarında balıkçılık faaliyetleri ve tesir eden faktörler., Ege Denizi ve Cıvırı kıyı sorunları sempozyumu. İzmir, pp 28 - 29, (1984).
18. Gökpinar Ş., Cirik S., Kınacıgil H. T., Sunlu U., Metin C., Karine dalyan gölü fitoplanktonu ve balıkçılığı. E.Ü. Rektörlük Araştırma Fon Saymanlığı :1991-003, (1993).
19. Ravagnan, G., Productive Development of Lagoonal Zones, Available Technologies and operational strategy. Societa Industriale Riproduzione Artificiale Pesce V. a Battaglia, 225 Albignasego, Padua, Italy, p. 176-235, (1980).
20. FAO. Studies and Reviews, Management of Living Resources in the Mediterranean Coastal Area. No:58, (1981).
21. T.O.K.Bakanlığı, Ağ havuzlarda Çipura (*Sparus aurata* L.) yetiştiriciliği. Sünger geliştirme İşleme ve Eğitim merkezi, Bodrum, (1984).

22. T.O.K.Bakanlığı. Dalyanlarımızın Geliştirilmesine esas ön etüdler projesi. Beymelek lagün gölü etüdü. proje no:2. Antalya, (1984a).
23. T.O.K.Bakanlığı. İzmirdeki Homa Dalyanının İslahına ve Geliştirilmesine esas etüd projesi ara raporu. Proje rapor no:7. İzmir, (1984b).
24. T.O.K.Bakanlığı. Çakal burnu Dalyanının ön etüd raporu. proje rapor no:5. İzmir.1984c
25. T.O.K.Bakanlığı. Karine dalyanının islahına ve geliştirilmesine esas ön etüd projesi ara raporu. proje no:6. İzmir, (1984d).
26. T.O.K.Bakanlığı. Dalyanlarımızın islahı ve geliştirilmesine esas ön etüdler projesi. Paradeniz ve Akgöl lagünleri. Deniz araştırmaları grubu. top.6-8.Şubat. İzmir, (1984e).
27. T.O.K.Bakanlığı. Karataş Akyatan Dalyanının islahına yönelik ön etüd projesi sonuç raporu. yay. no: 8, (1985).
28. T.O.K.Bakanlığı. Lagün Gölleri Araştırma Projesi Sonuç Raporu., Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum, (1989).
29. Yaramaz,Ö.,Alpbaz, A. Recherches des parametes physico-chimiques des sels nutritifs et des detergent anioniques dans la pecheries d'Homa. Rapp.Comm.int.Mer.Médit.,31:2(1988).
30. Önen M., Homa dalyanı fiziko-kimyasal parametreleri ile makrobentik organizmaların dağılımının araştırılması, (Doktora Tezi), E.Ü.Fen.,Bil.,Enst.,Su Ür.,Ana Bil. Dalı., (1990).
31. Kınacıgil H.T., SUYO dalyanının su özellikleri ve bazı ekonomik balık türlerinin gelişmeleri üzerine araştırmalar. E.Ü.Fen Bil.Enst.Biy.Ana Bil. Dalı., (1988).
32. Cirik S., Cirik Ş., Alpbaz A., Gökpınar Ş., Metin C., Recherches sur la flora marine de la lagüne d'Homa (Baie D'Izmir). Rapp.Comm.int.Mer.Médit., 32:1,(1990).
33. Önen M., Yaramaz Ö. Relationship between the physico-chemical parameters and the macrobenthic fauna in the soft substratum of the Homa fisheries Lagoon., Rapp. Comm. int. Mer. Médit.,33:1, (1992).
34. Balık S., Ustaoglu M.R., Dans le lac de Bafa une peche interessante grace a une methode originale. Rapp.Comm.int.Mer.Médit., 31:2, (1988).
35. Yaramaz Ö., Balık S., Ustaoglu M.R., Etude des parametes physico-chimiques et des sels nutritifs dans le lac de Bafa (Aydın-Turquie). Rapp.Comm.int.Mer.Médit., 31:2. (1988).
36. Demirhindi Ü. Türkiye'nin bazı lagün ve acı su gölleri üzerinde ilk planktonik araştırmalar. İst. Üniv., Fen Fak., Ser.B., Cilt.XXXVII, Sayı:3-4, Sy.205-232, (1972).
37. Ertan A., Kılıç A., Kasperek M., Türkiye'nin önemli kuş alanları. Doğal hayatı koruma derneği ve International council for bird preservation yayını, pp:156. (1989).
38. Strickland J.D.H., Parsons T.R., A practical Handbook of Seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada. Bull.167. Ottawa, pp:310, (1972).
39. Wood R.D. Hydrobotanical Methods. Univ., Park Press Baltimore, pp:173 (1975).
40. Parsons T.R., Matia Y., Lalli C.M. A manual of Chemical and Biological Methods for Seawater analysis. Pergamon Press. New York., pp:173, (1984).
41. IOC, Chemical Methods for use in marine environmental monitoring. Manuals and Guides, UNESCO, pp:53, (1983).
42. Piepenburg D.,Piatowski U. A program for computer aided analyses of ecological field data., 8(6), 587-590, (1992).
43. Erman F. Kefallerin Pyloric Caecum'ları ve bir tayin anahtarı. Hidr. Mecm. Ser. A. Cilt VI., No: 1-2, 101-103, İstanbul (1961).
44. Balık, S., Mater, S., Ustaoglu, M.R., Bilecik, N., Kefal balıkları ve yetiştirme teknikleri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı. Su Ürünleri Arş., Enst., Bodrum Seri A., No.6, pp:64, (1992).
45. UNESCO, Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol .II-III, Edit: Whitehead and all, U.K., pp:1473, (1986).
46. Gulland, J. A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I Fish population analysis. FAO. Man. Fish. Sci. 4, 1-154 (1969).
47. Weatherley A. H. Growth and ecology of fish population, Acad. Press. 293 pp, (1972).
48. Roberts, R. J. Fish pathology, Baillieretindall, London, pp: 318, (1989).
49. Kapetsky M.J., Lasserre,G. Management of coastal lagoon fisheries amenagment des peches dans le lagunes cotieres. Studies and review, 61, 2, pp:461-476, (1984).
50. Zaouali, J. Etude ecologique du lac de Bizeria., Bull. off. nat. pech. Tunisie, 3(2), pp:107-140, (1979).
51. Topping, G. "Seawage and the Sea" p. 304-351. in: Marine Pollution (ed: R.Johnston), Academic Press, London, 729p. (1976).
52. Kırgız T. Gala gölü Chironomidae (Diptera) larvaları üzerinde bir ön araştırma. Ulusal Biyoloji Kongresi 21-23 Eylül1988 cilt 2, Sivas,(1988).
53. Koutrakis E.T., Sinis A.I., Growth Analysis of grey mullets (pisces, Mugilidae) as related to age and site. Israel Journal of Zoology, 40, 37-53, (1994).
54. Erman, F. Mugil chelo Cuvier'nun biyolojisi hakkında. Hidr. Mec. SerA. Cilt VI, No1-2, 82-97, İstanbul, (1961).
55. Panfili, J. Etude des populations d'anguilles A.anguilla des lagunes du Languedoc et de Camarque: methodes des lecture d'age et comparaison des croissances. DEA Univ.Montpellier:24p (1988).
56. Hoşsucu B., İzmir Körfezi Dil Balığı (*Solea solea* L.)'nın biyolojik özellikleri ve dağılımı üzerine araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 9:33-36, 98-113, (1992).
57. UNESCO. Fishes of the North-Eastern Atlantic et al. the Mediterranean. Vol:II-III. (ed. Whitehead and all,U.K.,pp.1473 (1986).