

T.C
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

GERENCE VE SIĞACIK KÖRFEZİ' NDE
(EGE DENİZİ), İKİ AĞ KAFES İŞLETMESİNDE
ÇEVRESEL PARAMETRELERİN
ZOOPLANKTON DİNAMİĞİNE ETKİSİ

Zübeyde Hande PALTA
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **08.02.2010**

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Zübeyde Hande PALTA tarafından **Yrd. Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ** yönetiminde hazırlanan **“Gerence ve Sığacık Körfezi’ nde (Ege Denizi), İki Ağ Kafes İşletmesinde Çevresel Parametrelerin Zooplankton Dinamiğine Etkisi”** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ

Yönetici

Prof.Dr. Ali İŞMEN

Doç.Dr. Fatma TELLİ KARAKOÇ

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Doç.Dr. Sebahattin ERGÜN

Yrd.Doç.Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Sıra No:

Prof.dr. Ahmet ERDEM

Tez Savunma Tarihi: 08.02.2010

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi TÜBİTAK tarafından 106G093 no'lu projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Adı Soyadı: Zübeyde Hande PALTA

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamı yürüttüğüm sürede bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ'e, jüri üyelerim Prof. Dr. Ali İŞMEN, Doç. Dr. Fatma TELLİ KARAKOÇ, Doç. Dr. Sebahhatin ERGÜN ve Yrd. Doç. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU'na, çalışmam sırasında önemli yardımını gördüğüm Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi öğretim üyesi Doç.Dr. Mehmet MENDEŞ'e, laboratuvar çalışmalarında Özgür Emek İnanmaz ve Ekolojik Araştırmalar Topluluğu üyesi öğrencilerine, tezimde kullandığım analizlerin bir kısmının yapılmasından ve değerlendirilmesinden sorumlu olan Dr. Vildan TÜFEKÇİ ve Hakan ALLAT'a, arazi çalışmalarında Ertuğ YENTÜR, Aytaç ALTIN, Hasan Basri ORMANCI, Fikret ÇAKIR, Erdal KARA, Serdar ÖZYALIN'a ve her zaman destek olan aileme teşekkür ederim.

Tez çalışması TÜBİTAK tarafından 10071056038 nolu proje kapsamında desteklenen ve TCB' nin ihtiyacı doğrultusunda kurgulanan projenin bir kısmı şeklinde verilmektedir. Tezimde kullandığım analizlerin bir kısmı TÜBİTAK MAM ÇEGD'de gerçekleştirilmiştir.

Zübeyde Hande PALTA

ÖZET

GERENCE VE SIĞACIK KÖRFEZİ' NDE (EGE DENİZİ), İKİ AĞ KAFES İŞLETMESİNDE ÇEVRESEL PARAMETRELERİN ZOOPLANKTON DİNAMİĞİNE ETKİSİ

Zübeyde Hande PALTA
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ

08.02.2010, 91

Bu çalışma Ocak 2008 – Aralık 2008 ayları arasında İzmir ilinin Çeşme ilçesinde Gerence ve Sığacık Körfez' lerinde belirlenen 7 istasyonda aylık olarak yapılmıştır. Çalışmada sucul ekosisteminde tuzluluk, sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen (ÇO), askıda katı madde ve besin tuzları gibi fiziko-kimyasal su kalitesi parametrelerinin, klorofil-*a* gibi biyolojik parametrelerin zooplankton dinamiği üzerine etkisi araştırılmıştır. Örnekleme istasyonlarında yapılan ölçümlere göre Gerence Körfezi'ndeki sıcaklık, tuzluluk, ÇO, pH, NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN, PO₄-P, TP konsantrasyonları sırasıyla, 13,31 – 25,08°C, ‰ 38,48 – 39,91, 5,30 – 8,03, pH 8,00 – 8,31, 0,003 – 1,160 µM, 0,153- 3,955 µM, 0,981 – 12,946 µM, 0,020 – 1,699, 0,049 – 13,835 µM arasında ve Sığacık Körfezi'ndeki sıcaklık, tuzluluk, ÇO, pH, NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN, PO₄-P, TP konsantrasyonları sırasıyla, 15,07 – 23,10°C, ‰ 35,56 – 39,73, 4,51 – 7,95 mg.l⁻¹, 8,00 – 8,29, 0,006 – 2,016 µM, 0,160- 5,760 µM, 0,928 – 9,698 µM, 0,021 – 2,120, 0,070 – 11,605 µM arasında değişim göstermiştir. Zooplankton grupları incelendiğinde Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora ve Thaliacea grupları tespit edilmiştir. Türlerin istasyonlara göre dağılımına bakıldığında P1 istasyonunda 35, PR istasyonunda 33, PK1 istasyonunda 28, PK2 istasyonunda 22, O1 istasyonunda 25, OR istasyonunda 26 ve OK istasyonunda 19 tür tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Gerence Körfezi, Sığacık Körfezi, fiziko-kimyasal parametreler, zooplankton grupları

ABSTRACT

EFFECTS OF ENVIRONMENTAL PARAMETERS ON ZOOPLANKTON DYNAMICS AT TWO CAGE FARMS IN GERENCE AND SIGACIK BAYS (AEGEAN SEA)

Zübeyde Hande PALTA
Çanakkale Onsekiz Mart University
Graduate School of Science and Engineering
Chair for Fisheries Thesis of Master of Science
Advisor: Assist. Prof. Dr. Yeşim BUYUKATES

08.02.2010, 91

This study was conducted in seven stations selected from Sigacık Bay and Gerence Bay (Çeşme, İzmir) between January 2008 and December 2008. Sampling was made on a monthly basis. In this study, the effects of physico-chemical water quality parameters such as salinity, temperature, pH, dissolved oxygen (DO), suspended solids and nutrients as well as biological parameters such as chlorophyll-a on the zooplankton dynamics were investigated. According to the measurements conducted in the sampling stations Gerence Bay, temperature, salinity, DO, pH, $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$ and TP varied between $13,31 - 25,08^\circ\text{C}$, ‰ $38,48 - 39,91$, $5,30 - 8,03$, pH $8,00 - 8,31$, $0,003 - 1,160 \mu\text{M}$, $0,153 - 3,955 \mu\text{M}$, $0,981 - 12,946 \mu\text{M}$, $0,020 - 1,699$, $0,049 - 13,835 \mu\text{M}$ and Sigacık Bay, temperature, salinity, DO, pH, $\text{NO}_3 + \text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$ and TP varied between $15,07 - 23,10^\circ\text{C}$, ‰ $35,56 - 39,73$, $4,51 - 7,95 \text{ mg.l}^{-1}$, $8,00 - 8,29$, $0,006 - 2,016 \mu\text{M}$, $0,160 - 5,760 \mu\text{M}$, $0,928 - 9,698 \mu\text{M}$, $0,021 - 2,120$, $0,070 - 11,605 \mu\text{M}$ respectively. The zooplankton groups identified in this study were as follows, Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Thaliacea and Siphonophorae. Considering the number of species according to the stations, 35 species from P1, 33 species from PR, 28 species from PK1, 22 species from PK2, 25 species from O1, 26 species from OR and 19 species from OK have been identified.

Keywords: Gerence Bay, Sigacık Bay, physico-chemical parameters, zooplankton groups

İÇERİK

	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM.....	5
3.1. Örneklem Sahası.....	5
3.1.1. Gerence Körfezi.....	5
3.1.2. Sığacık Körfezi.....	6
3.2. Örneklerin Toplanması, Korunması ve Ölçümleri.....	6
3.2.1. Çözünmüş Oksijen Tayini.....	6
3.2.2. Besin Elementleri.....	7
3.2.2.1. Nitrit-Nitrat-Azotu ve Amonyum-Azotu.....	8
3.2.2.2. Ortafosfat ve Toplam Fosfor.....	8
3.2.2.3. Silikat.....	9
3.2.3. Askıda Katı Madde (AKM).....	9
3.2.4. Klorofil-a.....	10
3.2.5. Zooplankton analizi.....	10
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	12
4.1. Gerence Körfezi’ nde Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	12
4.2. Gerence Körfezi’ nde Deniz Suyunun Biyolojik Özellikleri.....	29
4.2.1. Klorofil-a.....	29
4.2.2. Zooplankton Grupları ve Baskın Türler.....	31
4.3. Sığacık Körfezi’ nde Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	40
4.4. Sığacık Körfezi’ nde Deniz Suyunun Biyolojik Özellikleri.....	54
4.4.1. Klorofil-a.....	54
4.4.2. Zooplankton Grupları ve Baskın Türler.....	56
4.5. Gerence ve Sığacık Körfezi’ nde Toplam Zooplankton ve Grupları.....	62
4.6. Gerence ve Sığacık Körfezi’ nde Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametreler Arasındaki Değişimler.....	69

BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	83
KAYNAKLAR.....	85
Ekler.....	I
Levhalar.....	IV
Çizelgeler.....	IX
Şekiller.....	XIII
Öz Geçmiş.....	XVII

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

Su ürünleri yetiştiriciliği dünya besin gereksiniminin önemli bir kısmını karşılayan temel sektörlerdendir. Doğal kaynakları kullanan bu sektörün devamlılığını sağlamanın yanı sıra, kaynakların optimum şekilde kullanılması ve çevreye olan olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi bir zorunluluktur. Su ürünleri yetiştiriciliği işletmeleri endüstriyel ve evsel atıklar gibi insan kaynaklı kirlilik faktörlerinden uzak tutulması amacı ile uzak doğal alanlarda kurulmaktadır. Yetiştiricilik faaliyetleri sürdürülürken hem sağlıklı üretim hem de sağlıklı bir çevre anlayışı benimsenmelidir.

Denizel ortamlara kurulan kafeslerde, yoğun balık yetiştiriciliği yerel ve bölgesel olduğu kadar küresel olarak da bazı önemli çevresel etkilere sahiptir (Folke ve Kautsky, 1989). Kafeslerde balık yetiştiriciliği işletmenin büyüklüğüne, yönetimine, yetiştiricilik yapılan alanın akıntı hızına, şekli ve su değişim oranı gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Barg, 1992; Gowen ve ark., 1987; Okumuş, 1997a; Okumuş, 1997b). Bu faktörler üretim alanlarındaki su kolonu ve bentik kesimde organik madde artışına, su kalitesi ve özellikle bentik canlı komünitesinde değişikliklere neden olabilmektedir. Örneğin, organik atıklar bakteri ve diğer canlılar tarafından parçalanarak ortamın oksijen (O₂) konsantrasyonunun düşmesine neden olur, bu da bentik canlıları negatif yönde etkileyebilir (Barg, 1992; Gowen ve ark., 1987; Okumuş, 1997a; Okumuş, 1997b).

Zooplankton, dinamik kıyısız sucul sistemlerde ikincil üretim olarak büyük öneme sahiptir ve besin zinciri yapısını, plankton suksesyonunu ve birincil üretimin sonucunu belirlemesi bakımından önemlidir (Modigh ve ark., 1996; Lipej ve ark., 1997; Marazzo ve Valentin, 2000; Marazzo ve Valentin, 2001). Zamana ve derinliğe bağlı olarak su kolonunda bulunan zooplanktonun içeriği ve miktarında günlük farklılıklar oluşur. Planktonik hayvanların günün değişik saatlerinde farklı derinliklerde bulunmalarını ışık, jeotaksi, sıcaklık, tuzluluk, basınç gibi faktörlerin yanında büyüklükleri, ergin veya larval dönemde oluşları da etkilemektedir (Özel, 1998). Örneğin, zooplanktonik formlar ışığa karşı pozitif veya negatif tepki gösterirler. Bazı türler en yüksek seviyede aydınlığa gerek duydıklarından yüzey sularında yaşarlar (Özel, 1998).

Sucul sistemlerde, farklı zooplankton gruplarının gözlenmesi, dağılımı ve bolluğunun araştırılması, bu organizmaların özellikle sucul ekosistem bileşenlerini değiştiren antropojenik kaynaklı ötrofikasyona, evsel ve sanayi nedenli kirliliğe karşı hassas olmaları sebebiyle gereklidir (Siokou-Frangou ve ark., 1998; Kamburska ve ark., 2003; Shiganova, 2005; Vidjak ve ark., 2006).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de su ürünleri kaynaklarının korunarak üretimin devamlılığı ve yetiştiricilik yoluyla pazar ihtiyaçlarının karşılamasına yönelik çalışmalar 20. yüzyılın son yarısından itibaren önem kazanmıştır. Yetiştiricilik faaliyetlerinin geniş alanlara yayılması ile çevreye yem, dışkı atıkları ve pestisit gibi kimyasal madde girdisi de artmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili her faaliyet, doğal çevredeki suyun kimyasal özelliği, populasyonun yapısı, genetik çeşitlilik ve üreme özellikleri üzerinde potansiyel etkiye sahiptir. Balık yetiştiriciliği sistemlerinin en önemli etkisi, doğal su kaynaklarında besleyici elementlerin yoğunluğunun artmasıdır. Başlıca potansiyel kirleticiler; azot, fosfor, organik madde ve askıdaki katılardır. Bununla beraber yetiştiricilik işletmelerinin denizlerdeki etkisi tam olarak anlaşılamamıştır.

Tez çalışmasında bu konudaki açığa bir ışık tutmak amacıyla Ege Denizi'nde Gerence Körfezi ve Sığacık Körfezi'nde iki yetiştiricilik işletmesi belirlenmiştir. Sucul ekosisteminde tuzluluk, sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen (ÇO), askıda katı madde ve besin tuzları gibi fiziko-kimyasal su kalitesi parametrelerinin, klorofil-*a* gibi biyolojik parametrelerin zooplankton dinamiği üzerine etkisi araştırılmıştır.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Değişik zamanlarda, çeşitli araştırmacılar yetiştiricilik işletmelerinin denizlerdeki etkisi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Zooplankton ile ilgili, grup ve türlerin mevsimsel değişimi, oluşumu, bolluğu ve dağılımı üzerine oldukça fazla çalışma vardır. Ancak hem yetiştiricilik işletmelerinin denizlerdeki etkisi hem de zooplankton dinamiğine etkisi üzerine bir çalışma bulunmamaktadır.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada Tekinay ve ark. (2006) balık yetiştiricilik işletmelerinde, fosfor ve azot türevlerinin sucul ortamı etkileyen temel nedenler olduğunu ve bu maddelerin sucul sisteme yaptığı etkilerin kullanılan balık yeminin fiziksel, kimyasal özellikleri ile uygulanan yemleme yöntemine göre değiştiğini belirtmiştir. Böylece, ortamdaki nütrient artışının, fitoplankton ve daha yüksek formdaki alg ve bitkilerin istenmeyen şekilde fazla gelişmesine ve ötrofikasyona (alg patlaması) sebep olduğunu bildirmişlerdir. Ötrofikasyonun gerçekleşmesiyle sucul ortamdaki oksijen miktarı düşerek canlı yaşamını olumsuz etkileyecektir.

Öztürk ve ark. (2006), “Muğla ilinde su ürünleri yetiştiriciliği açısından hassas alanlar ile yeni yetiştiricilik alanlarının belirlenerek kirlenme parametrelerinin izlenmesi” projesi kapsamında sundukları ara rapor sonucunda Muğla il sınırları içinde kalan balık çiftliklerinde yem ve beslenmeden kaynaklanan sorunların çözümü için yem kalitesinin yükseltilmesi, suda kolay çözünen, yağ artığı bırakmayan, sindirim hızı yüksek yem kullanılmasının gerektiğini belirtmiştir.

Okumuş (1997a), balık yetiştiriciliği yapılan kafeslerin yakın çevresindeki su kolonu ile bentik kesimde organik materyalce zenginleşme görüleceğini bildirmiştir. Bu da ötrofikasyona yol açabilecek hipernütrifikasyona ve bentik canlı komunitasinde değişikliklere neden olabilecektir.

Yapılan bir diğer çalışmada kafeslerin negatif etkileri arasında doğal estetiği bozma, ulaşım ve turizm faaliyetlerini etkileme, hastalık ve parazitlerle mücadelede kullanılan antibiyotik ve kimyasalların ortama girişi ve kültür stokları ile doğal stoklar arasındaki çeşitli etkileşimler belirlenmiştir (Okumuş, 1997b). Bu potansiyel etki ve değişimler kafes işletmesinin büyüklüğüne ve söz konusu ortam ile suyun özelliklerine bağlıdır.

Karakassis (1996), Yunanistan'ın kuzey doğusunda yer alan Kavala'da yaptığı çalışmada kafeslerin altından itibaren 20 m mesafeye kadar olan deniz tabanında ve su kolonunda değişimler gözlemlendiğini belirtmiştir. Bu çalışmada sedimente ait örneklerde organik karbon ve azot konsantrasyonları yüksek bulunmuş, bunun yanında poliket (*Capitella* spp.) bolluğunda artış gözlenmiştir.

Yıldırım (2004), su ürünleri yemlerinin çevreye etkisini araştırmıştır. 2003 yılında toplam su ürünleri yemi içinde 474 ton fosfor ve 3552 ton nitrojen bulunduğunu belirtmiştir. Bunun içerisinde balıklar tarafından kullanılmayan yaklaşık 342 ton fosfor, 2763 ton (toplamda 3105 ton/yıl) nitrojen çevreye atılmaktadır.

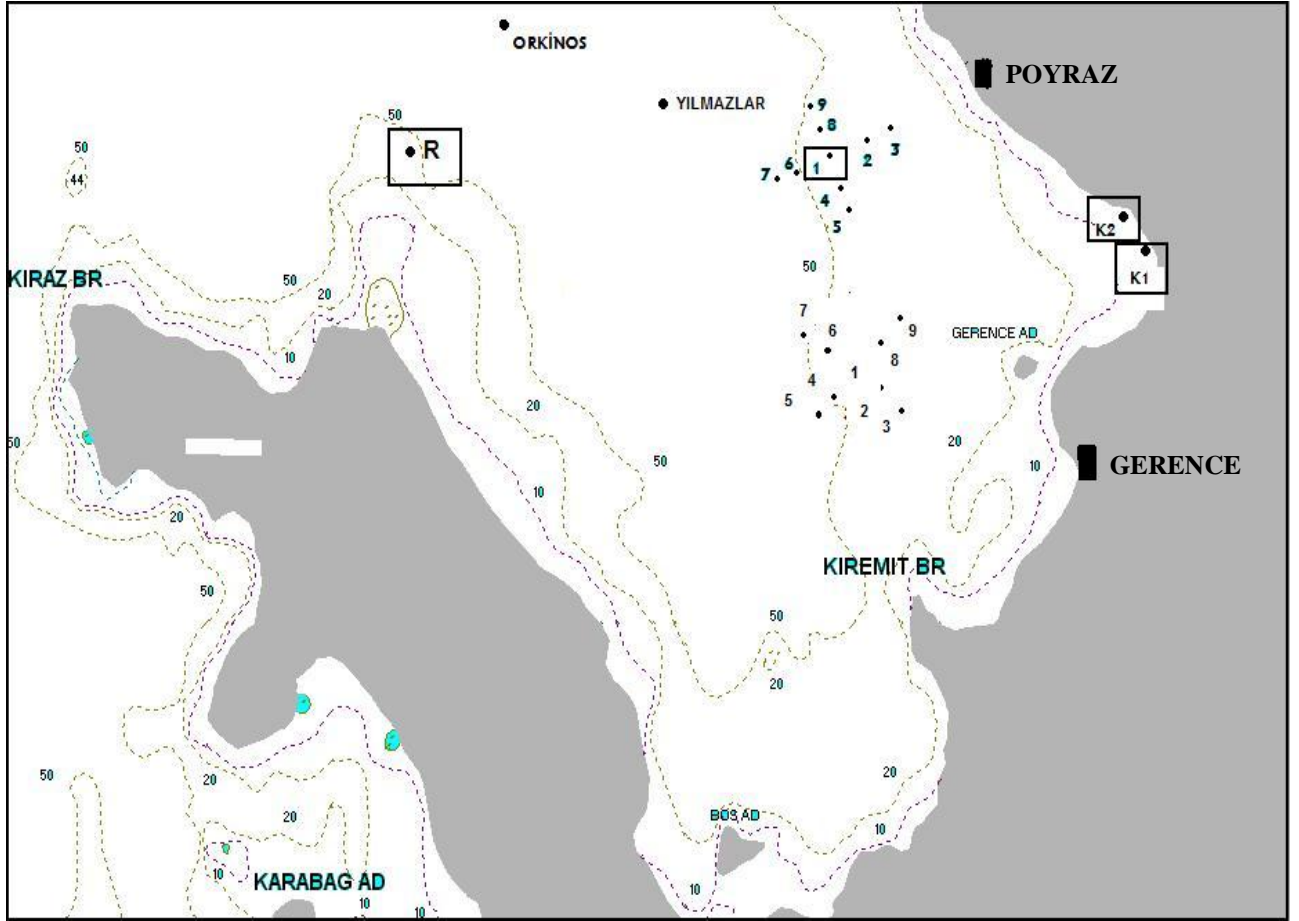
Zooplankton ile ilgili Ege Denizi ve çevresinde birçok çalışma yapılmıştır. Türk ve yabancı araştırmacılar tarafından yapılmış bu çalışmalara örnek olarak; grup ve türlerin, mevsimsel dağılımı, oluşumu ve değişimi (Moraitou-Apostolopoulou ve Kiortsis, 1973; Gotsis-Skretas ve ark., 1999; Özel ve Aker, 2000; Aker, 2002; Aker ve Özel, 2006; Dönmez ve Toklu-Alıçlı, 2006; Buyukates ve Inanmaz, 2009), bolluğu ve dağılımı (Gökalp, 1972; Gücü ve ark., 1991; Andersen ve ark., 1992; Siokou-Frangou 1996; Tarkan, 2000; Tarkan ve ark., 2001; Sever ve Mavili, 2002; Mavili ve Sever, 2002; Ramfos ve ark., 2005a; Uysal ve Murina, 2005; Atienza ve ark., 2006; Isari ve ark., 2007; Buyukates ve Inanmaz, 2007), çevresel şartlara ve parametrelere bağlı değişimleri (Siokou-Frangou ve ark., 1998; Inanmaz ve Buyukates, 2007) ve mesozooplankton topluluğu üzerine yapılmış çalışmalar söylenebilir (Benli ve ark., 2001; Siokou-Frangou ve ark., 2004; Ramfos ve ark., 2005b; Isari ve ark., 2006; Isari ve ark., 2007; Licandro ve Icardi, 2009).

BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Örneklemeye Sahası

3.1.1. Gerence Körfezi

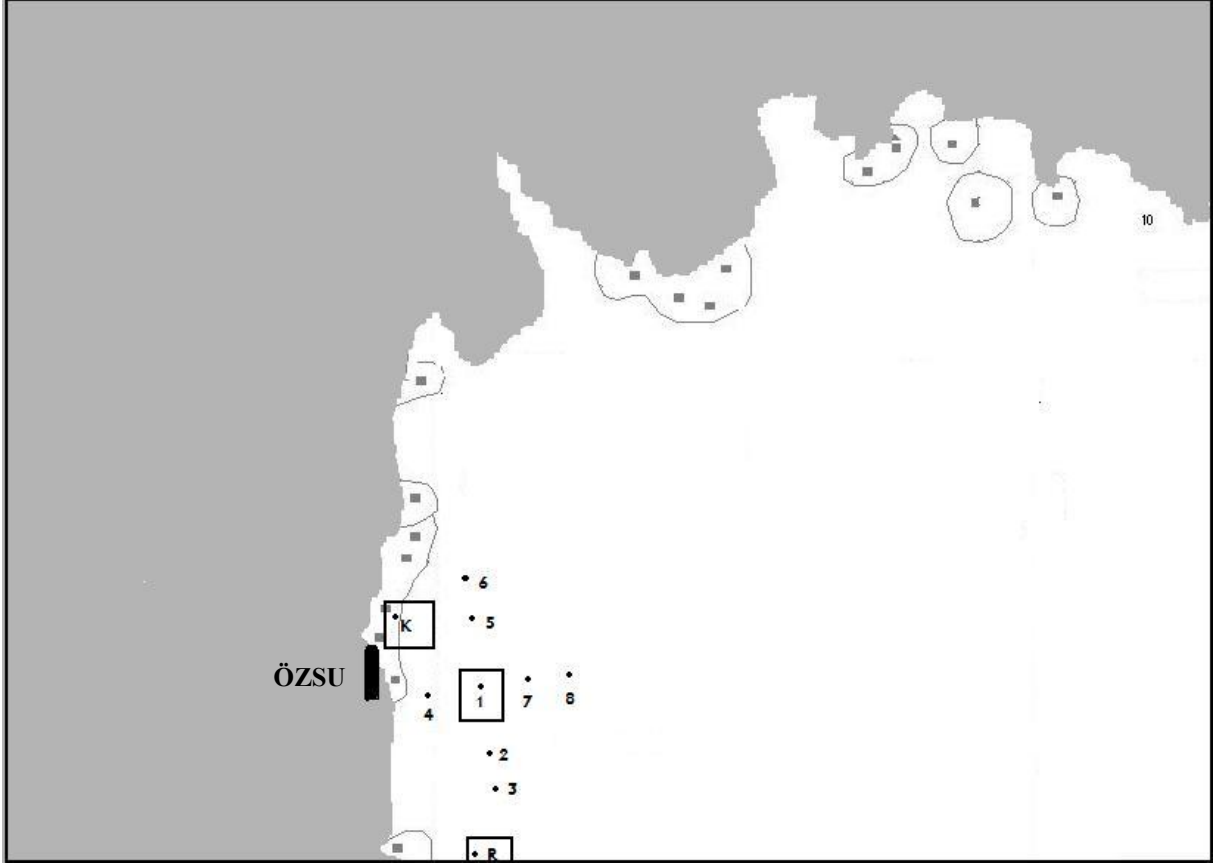
Gerence Körfezi İzmir ilinin Çeşme ilçesinde, yaklaşık 40 km² yüzölçümüne sahip, Ildır Körfezi'nin hemen kuzeybatı yönünde yer alır ve çevresi de aynı isimle anılır. 38°25'44.97"N 26°29'45.41"E koordinatları arasında yer alan Gerence Körfezi, Karaburun Yarımadası'nın tüm kuzeybatı kıyısı gibi "az bilinen" bir konumdadır. Uzun kenarı kuzeybatı - güneydoğu yönünde uzanan bir dikdörtgen biçimindeki Gerence Körfezi, Ildır Körfezi'ne açılan tek ağızla "kapalı" denilebilecek bir körfezdır.



Şekil 1. Gerence Körfezi'nde seçilen örneklemeye istasyonlarının konumu.

3.1.2. Sığacık Körfezi

İzmir ilinin Çeşme ilçesinde diğer bir körfez olan Sığacık Körfezi 38°12'26.15"N 26°41'15.12"E koordinatları arasında yer alır.



Şekil 2. Sığacık Körfezi'nde seçilen örnekleme istasyonlarının konumu.

3.2. Örneklerin Toplanması, Korunması ve Ölçümleri

Bu çalışmada örnekleme yapılan istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, pH ve temel su kalitesi parametreleri YSI 600QS model çoklu prob sistemi ile yerinde ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen (Ç.O.) miktarı Winkler metodu ile tayin edilmiştir. Besin tuzları, klorofil-*a*, askıda katı madde (AKM) ile zooplankton analizi için su örnekleri aylık olarak alınmış ve görünürlük secchi diski ile yerinde belirlenmiştir.

3.2.1. Çözünmüş Oksijen Tayini

Çözünmüş Oksijen miktarı yerinde Winkler metodundan faydalanılarak Egemen ve Sunlu (2003)' ya göre gerçekleştirilmiştir.

Mn⁺⁺ çözeltisi: 480 gr MNSO₄ . 4H₂O veya 400 gr MnCl₂ . 4 H₂O bir miktar saf suda çözülüp litreye tamamlanır.

Alkali-İyodür-Azid Reaktifi: 700 gr KOH veya 500 gr NaOH 500 ml kadar saf suda, 150 gr KI veya 135 gr NaI 200 ml kadar saf suda çözülür. Bir müddet sonra her iki çözelti karıştırılarak saf su ile 1 lt' ye tamamlanır. Üzerine 10 gr NaN₃ in 40 ml sudaki çözeltisi ilave edilir.

Derişik H₂SO₄: %95-98 lik ve d=1.84 gr/ml.

0.025 N Sodyum tiyosülfat çözeltisi: 6.205 gr Na₂S₂O₃ . 5H₂O 500 ml kadar kaynatılıp soğutulmuş saf suda çözülür, litreye tamamlanır. Koruyucu olarak 5 ml kloroform ilave edilir.

Nişasta çözeltisi: 5-6 gr pur Nişasta 1 lt saf su ile kaynatılarak çözülür. 1 dk. Kadar kaynatılır, soğutulur, 1 gece çökmeye bırakılır. Üstteki temiz sıvı alınır 1.25 gr salisilik asit ilave edilerek saklanır.

İşlem: 250 ml'lik agzı şilifli cam şişeye analiz edilecek örnek sifonlanarak doldurulup, kapağı kapatılmıştır. Hemen ardından 2 ml Mn⁺⁺ çözeltisi, 2 ml Alkali-iyodür-azid çözeltisi ilave edilip, kapak kapatılıp ters yüz edilerek karıştırılmıştır. 1-2 dk. beklenip, meydana gelen çökelti 2 ml H₂SO₄ ilavesiyle çözünmüştür. Bundan belli bir hacim alınıp 0.025 N Sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renk açılana kadar titre edilmiştir. 2 ml kadar nişasta ilavesiyle renk maviden beyaza dönene kadar titrasyona devam edilmiştir. Sarfiyat kaydedilip, aşağıdaki formül ile örnekteki çözünmüş oksijen miktarı saptanmıştır.

$$\text{ÇO (mg/l)} = \frac{8000 \times s \times F \times N}{V}$$

Formüle göre; s= Tiyosülfat sarfiyatı, F= Tiyosülfat faktörü, N= Tiyosülfat normalitesi, V= Alınan numune hacmi şeklindedir.

3.2.2. Besin Elementleri

Besin elementlerinden orto-fosfat (PO₄-P), toplam fosfat (TP) ve silikat (SiO₂) konsantrasyonlarının belirlenmesi için su örnekleri 5 L Nansen şişesi kullanılarak belirlenen istasyonlardan ve derinliklerden alınmış, deniz suyu analizinde kullanılan kimyasal ve biyolojik analiz tekniklerine bağlı olarak spektrofotometrik olarak ölçülmüştür (Strickland ve Parsons, 1972). Nitrit+Nitrat (NO₂⁻+NO₃⁻), amonyak (NH₄) ve toplam azot (TN) miktarının belirlenmesi için, belirli derinliklerden 5 L Nansen şişesi kullanılarak alınan su örnekleri otomatik analiz tekniği ile TUBİTAK MAM' da yapılmıştır (Grasshoff ve ark., 1983).

3.2.2.1. Nitrit-Nitrat-Azotu ve Amonyum-Azotu

Besin elementlerinden nitrat+nitrit azotu, amonyum azotu ve toplam azot iki kanallı Skalar marka otoanalizör kullanılarak yapılmıştır. Strickland ve Parsons (1972), Grosshoff ve ark. (1983), ASTM, 1990 'de tanımlanmış bu analizler kolorimetrik olarak ölçülmüştür.

Nitrat+nitrit azotu, nitratın bakır-kadmiyum kolonunda indirgenmesi ile oluşan nitritin (orijinal numunede bulunan+indirgenmiş nitrat) α - naftiletilediamin dihidrolorür ve bağlanmış sülfanilamid ile koyu renkli azo boya formuna dönüştürülerek (diazotlama) 540 nm'de ölçülmesiyle bulunmuştur.

Amonyum azotu, hipoklorid ve fenol ortamında kolorimetrik olarak otoanalizörde ölçülmüştür. Monochloramin ile klorlanmış olan amonyak fenol ile reaksiyona girer. Oksidasyondan sonra oksidatif olarak bağlanan yeşil renkli bir kompleks nitropurisside tarafından kataliz edilir. Klorlama için sodyum hipoklorit kullanılır. Oluşan bu kompleks formun absorpsiyonu 630 nm'de ölçülmüştür.

3.2.2.2. Ortafosfat ve Toplam Fosfor

PO₄-P için su örnekleri 47 mm GF/F filtre kağıdı kullanılarak süzölmüş, 10 ml örnek üzerine 1 ml molybdate-askorbik asit solüsyonu eklenip hafifçe çalkalanmış, 10 dakika beklenip spektrofotometre ile 885 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. TP için ise otoklava dayanıklı bir kap içerisine, analiz edilecek örnekten 10 ml konulup üzerine 5 ml oksidasyon solüsyonu eklemiş, kabın ağzı sıkıca kapatılıp 121°C, 15 PSI basınçta 30 dakika otoklav edilmiştir. Örnekler oda sıcaklığına getirildikten sonra 10 ml örnek test tüp içerisine konulmuş, üzerine 1 ml molybdate-askorbik asit solüsyonu eklenip hafifçe çalkalanmış, 10 dakika beklenip spektrofotometre ile 885 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır.

Oksidasyon solüsyonu: 12 ml 5 N NaOH ile 10 g (nitrojeni az) potasyum persülfat (K₂S₂O₈) saf su ile 250 ml'ye tamamlanıp her analizden önce taze oksidasyon solüsyonu hazırlanır. Dikkat edilecek nokta: Persülfat tamamen çözülene kadar iyice çalkalanması gerekmektedir.

Askorbik asit: 10 g L-ascorbic acid 250 ml saf suda çözülür. Buzdolabında saklanır.

Molibdat: 500 ml saf suya 9.60 g amonyum molibdat eklenip karıştırılır. Ardından 80 ml potasyum antimony tartarat eklenir. Yavaşça 100 ml konsantre sülfirik asit eklenip 1 litreye tamamlanır. Oda sıcaklığında saklanır.

*** Molibdat-Askorbik asit karışımı: 20 ml molibdat + 7.5 ml askorbik asit

3.2.2.3. Silikat

Silikat analizi için su örnekleri oda sıcaklığında olmalıdır. 50 ml'lik dereceli silindire 10 ml molibdat solüsyonu eklenmiş, üzerine 25 ml'lik su örneği eklenip karıştırıldıktan sonra 10 dk beklenmiştir (bekleme süresi 30 dk fazla olmamalıdır). Bunun üzerine 50 ml'ye tamamlanacak şekilde indirgenme reaktifi eklenmiş ve hemen karıştırılmıştır. İndirgenmenin tamamlanması için 2-3 saat beklenmiş ve spektrofotometre ile 810 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır.

Molibdat: 4 gr amonyum paramolibdat, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 300 ml saf suda çözülür. 12 ml HCl (12N) eklenerek saf su ile 500 ml'ye tamamlanır ve karıştırılır. Solüsyon polietilen şişede doğrudan güneş ışığından korunarak saklanır.

Metol-sülfite solüsyonu: 6 gr sodyum sülfite, Na_2SO_3 , 500 ml saf suda çözülür ve 10 g metol (p-methylaminophenol sülfate) eklenir. Metol çözüldüğünde No.1 Whatman filtre kağıdından geçirilir ve sıkıca kapatılmış cam bir kaptaki saklanır. Bu solüsyon ayda en az bir kez taze olarak hazırlanmalıdır.

Oksalik asit solüsyonu: 50 gr oksalik asit dihidrat, $(\text{COOH})_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 500 ml saf su ile karıştırılarak doymuş oksalik asit solüsyonu hazırlanır. Solüsyon cam şişede saklanmalıdır. Sülfürik asit solüsyonu, %50 v/v: 250 ml konsantre sülfürik asit 250 ml saf suya eklenir. Isı, oda sıcaklığına düştüğünde çözelti hacmi saf suyla 500 ml'ye tamamlanır.

İndirgenme reaktifi: 100 ml metol-sülfite solüsyonu, 60 ml oksalik asit solüsyonu ile karıştırılır. Daha sonra bunun üzerine 60 ml %50'lik sülfürik asit solüsyonu yavaşça eklenir ve tekrar karıştırılır. Hacim saf su ile 300 ml'ye tamamlanır. Solüsyon her analiz için yeniden hazırlanmalıdır.

3.2.3. Askıda Katı Madde (AKM)

Işık geçirgenliği gibi pek çok parametrenin de değişmesine neden olabilen askıdaki organik ve inorganik maddelerin tümünden oluşan toplam AKM yükünün değişiminin belirlenmesi için GF/C filtre kağıtları ilk olarak 30 ml saf su ile 3 kere süzülüp 105 °C' de 2-3 saat kurutulmuş ve sabit tartıma getirilmiş. GF/C filtre kağıtlarından 500 ml'lik hacimlerde su örnekleri süzülmüştür. Bu işlemin ardından 10 ml saf su ile 3 kere tekrar süzülmüştür. Etüvde bir gece 105 °C de tekrar kurutulan filtreler üzerindeki katı madde ile birlikte hassas terazide tartılarak ölçülmüştür (Clesceri ve ark., 1998).

$$\text{AKM (mg/l)} = [(\text{Kuru ağırlık (mg)} - (\text{Filtre darası}) (\text{mg})) \times 1000] / \text{Numune hacmi (ml)}$$

3.2.4. Klorofil-a

Birincil üretimin bir göstergesi olan klorofil-a konsantrasyonunun belirlenmesi için su örnekleri 5 L Nansen şişesi kullanılarak belirlenen derinliklerden alınmıştır. Analizler için, 1,5 L'lik su örnekleri örnekleme alanında vakumlu süzme düzeneğinde 47 mm GF/F filtre kağıdı kullanılarak süzülmüş, süzme işleminden sonra filtre kağıtları cam tüplere konulup alüminyum folyoya sarılarak analize kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Laboratuara getirilen örneklere 10 ml %90'lık aseton ilave edilip, ağızları kapatılarak 24 saat buzdolabında bekletilmiştir. Buzdolabından çıkarılan örneklerde ezme işlemi uygulanmış, 2000-3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra üstteki berrak sıvı otomatik pipetle alınarak spektrofotometre küvetine boşaltılmıştır. Okumalarda kör olarak %90'lık aseton kullanılmıştır. Örnekler, 750 nm, 665 nm, 645 nm ve 630 nm dalga boyunda okunmuştur. 750 nm'de okunan değer düzeltme değeri olup, bulanıklıktan meydana gelebilecek hataların giderilebilmesi için, bu dalga boyunda okunan değer, 665, 645 ve 630 nm'de okunan değerlerden çıkarılmıştır (APHA, 1995).

$$\text{Klorofil-a} = 11.64(\text{OD}665) - 2.16(\text{OD}645) - 0.10(\text{OD}630)$$

$$\text{Klorofil-a (mg/l)} = (\text{Klorofil-a} \times \text{aseton hacmi}) / \text{Süzülen su örneğinin hacmi}$$

3.2.5. Zooplankton analizi

Aylık olarak gerçekleştirilen çalışmada zooplankton örnekleme için, 200µm göz açıklığına sahip standart plankton kepçesi kullanılmıştır. Her istasyonda belirlenen derinlikten vertikal çekimle elde edilen örnekler son hacmi %4'lük olan tamponlanmış formaldehitte tespit edilmiştir.

Kalitatif analiz için, laboratuvara getirilen zooplankton örneklerinin üzerindeki fazla su sifonlama yöntemiyle alınmış ve örnekler daha küçük hacimdeki kavanozla 10 aktarılmıştır. Grup ve türlerin zooplankton içerisindeki dağılım oranlarının belirlenmesinde, birim örnek yöntemi (Özel, 1998) kullanılmıştır. Bu amaçla örnekler, alanı bilinen bir kaba homojen dağılmasına dikkat edilerek boşaltılmış, birim örnek yöntemiyle elde edilen daha küçük ölçekli alt örnekler lam üzerine alınarak zooplankton analizleri yapılmıştır. Kantitatif analiz için, bütün örneğin homojen hale getirilip içerisinden belirli bir hacmin alınıp sayımına dayanan birim hacim yöntemi kullanılmıştır (Özel, 1998).

Türlerin sistematik tayinlerinde ve isimlendirilmesinde Tregouboff ve Rose (1957), Todd ve diğ., (2006) ve Young ve diğ., (2006)'den ile literatürde olabilecek son değişiklikler ve eklemelerin kontrolü için European Register of Marine Species (MarBEF Data System) web sayfasından faydalanılmış, tür tespiti için Olympus marka SZX7 model trinoküler stereozoom araştırma mikroskobu kullanılmıştır.

Zooplankton verilerinin değerlendirilmesi kalitatif ve kantitatif olarak yapılmıştır.

Fiziko-kimyasal ve biyolojik parametreler arasındaki değişimlerin belirlenmesi için korelasyon (Spearman rank korelasyon) analizi ve Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (MDS) yapılmıştır (SPSS Inc., 2006).

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Gerence Körfezi' nde Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu çalışma, Ocak 2008 - Aralık 2008 örnekleme periyodu boyunca gerçekleştirilmiştir. Gerence Körfezi' nden Poyraz yetiştiricilik işletmesi seçilmiştir. Seçilen işletmede belirlenen istasyonlar ve kısaltmaları Poyraz 1 (P1), Poyraz-Referans (PR), Poyraz-Kıyı 1 (PK1), Poyraz-Kıyı 2 (PK2) şeklindedir. Tezin bundan sonraki kısımlarında istasyonların kısaltmaları kullanılacaktır.

Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 3-4' de ve Çizelge 2-9' da, aylara bağlı en düşük - en yüksek – ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 1' de verilmiştir.

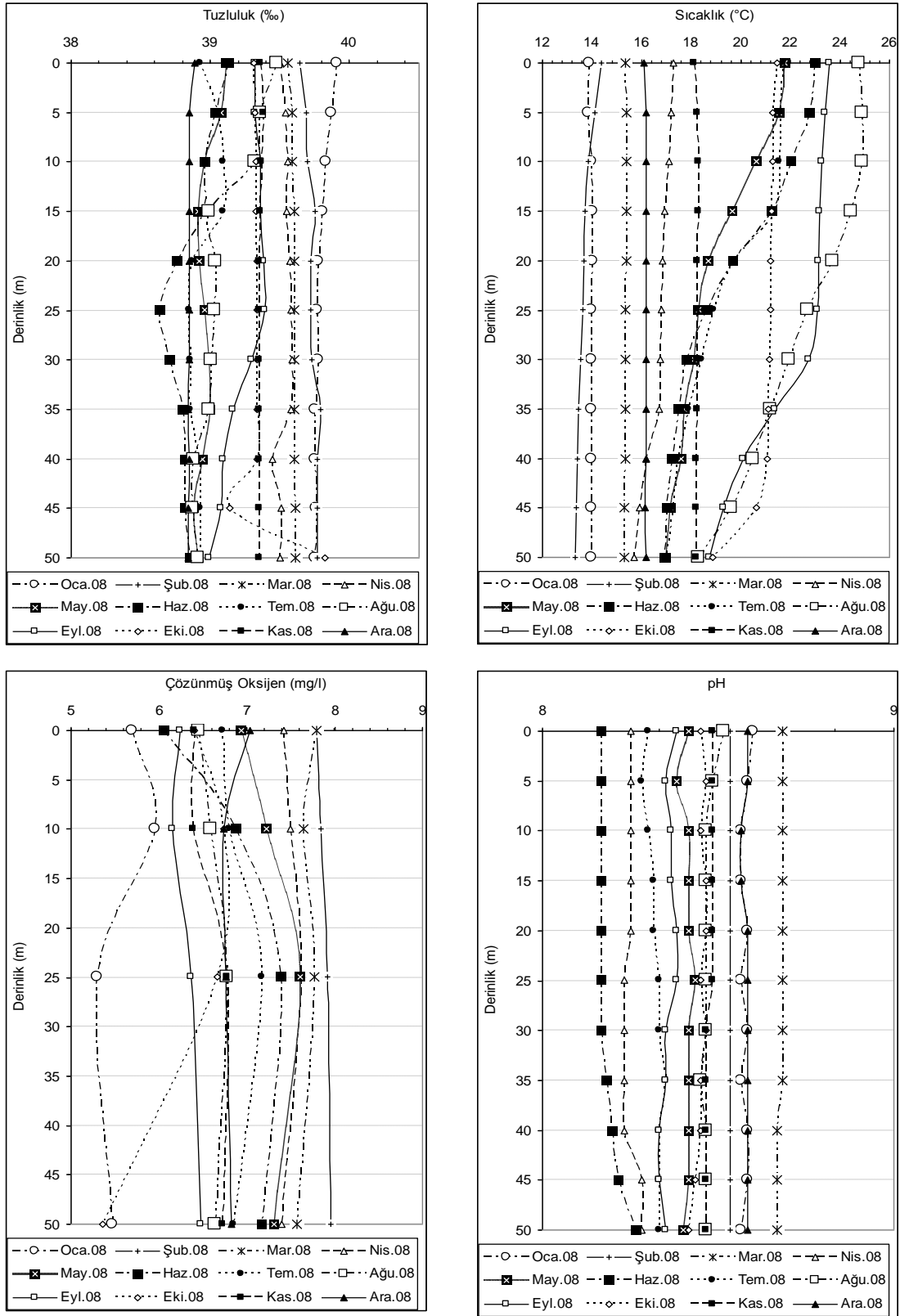
Örnekleme istasyonlarında yapılan ölçümlere göre, sıcaklık 13,31 – 25,08°C, tuzluluk ‰ 38,48 – 39,91, ÇO 5,30 – 8,03 mg.l⁻¹, pH 8,00 – 8,31 değerleri arasında ölçülmüştür (Çizelge 1).

Sıcaklık değerleri işletmeler ve istasyonlar arasında mevsimlere göre değişim göstermiştir (Şekil 3-4 ve Çizelge 3-7). pH ve tuzluluk değerleri istasyonlar arasında fazla değişim göstermezken mevsimler arasında az da olsa farklılık tespit edilmiştir (Şekil 3-4 ve Çizelge 5-9). Sıcaklığa, basınç konsantrasyonlarındaki varyasyona, deniz suyu içerisinde bulunan organizmalara göre değişebilen çözünmüş oksijen miktarı (Horne ve Goldman, 1994) örnekleme periyodu boyunca değişim göstermiştir (Şekil 3-4 ve Çizelge 4-8).

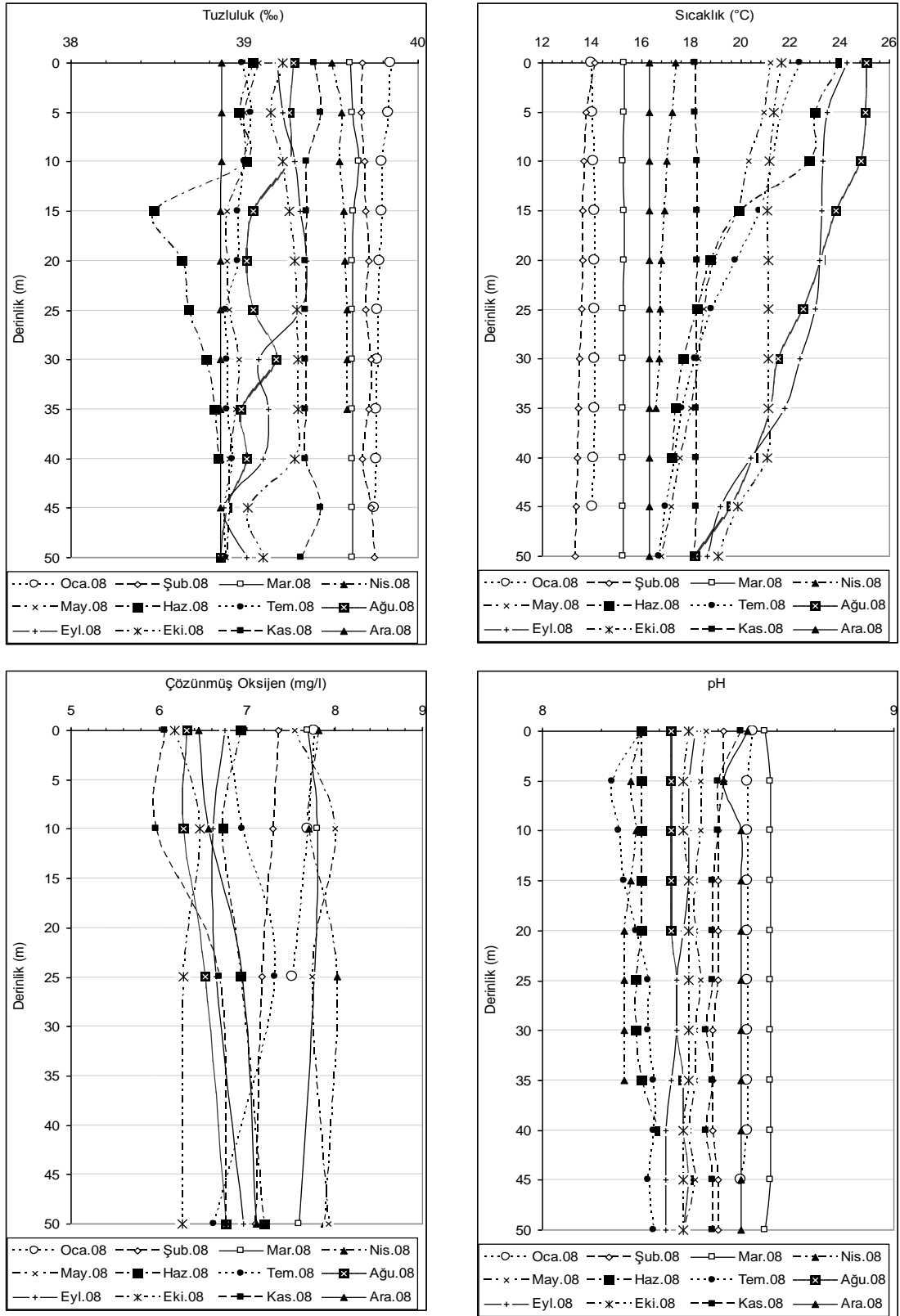
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 1. Poyraz İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH miktarlarındaki değişimler

İstasyonlar	Fiziksel Veriler	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
P1	Sıcaklık (° C)	13,31	25,08	18,10	3,13
	Tuzluluk (‰)	38,64	39,91	39,28	0,34
	ÇO (mg l ⁻¹)	5,30	7,95	6,86	0,68
	pH	8,00	8,31	8,16	0,08
PR	Sıcaklık (° C)	13,31	25,08	18,17	3,15
	Tuzluluk (‰)	38,48	39,84	39,25	0,34
	ÇO (mg l ⁻¹)	5,97	8,03	7,06	0,59
	pH	8,02	8,29	8,16	0,07
PK1	Sıcaklık (° C)	13,43	24,70	18,87	3,98
	Tuzluluk (‰)	38,82	39,78	39,34	0,30
	ÇO (mg l ⁻¹)	6,08	7,63	6,87	0,49
	pH	8,03	8,31	8,12	0,08
PK2	Sıcaklık (° C)	13,52	24,74	18,62	3,92
	Tuzluluk (‰)	38,79	39,73	39,36	0,30
	ÇO (mg l ⁻¹)	6,22	7,63	6,95	0,38
	pH	8,01	8,23	8,11	0,07
	Tuzluluk (‰)	35,56	39,64	38,72	1,13
	ÇO (mg l ⁻¹)	5,07	7,95	6,83	0,78
	pH	8,00	8,28	8,18	0,08



Şekil 3. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 4. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 2. PK1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Tuzluluk (%)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	39,68	39,78	39,60	39,65	39,01	38,89	39,04	39,32	39,41	39,34	39,36	38,85
5m	39,67	39,62	39,60	39,62	39,03	38,88	39,00	39,27	39,40	39,340	39,330	38,820
10m	39,63			39,61								

Çizelge 3. PK1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	13,63	13,51	15,24	17,01	21,56	22,93	24,33	24,70	23,15	21,09	18,19	15,93
5m	13,64	13,43	15,26	17,05	21,23	22,61	22,42	24,68	23,07	21,14	18,22	15,90
10m	13,51			17,06								

Çizelge 4. PK1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

ÇO (mg/l)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m			7,63	6,10	7,14	7,12	6,08	6,19	6,26	6,39	6,13	7,16
5m	7,45	7,48	7,57	6,75	7,11	6,91	6,46	6,09	6,95	6,80	6,73	7,14
10m	7,50	7,44	7,55	6,78	7,12	6,95	6,38	6,09	6,84	6,77	6,64	7,15

Çizelge 5. PK1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

pH	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	8,06	8,21	8,26	8,03	8,08	8,08	8,06	8,13	8,10	8,14	8,11	8,25
5m	8,06	8,21	8,26	8,03	8,07	8,08	8,05	8,14	8,09	8,15	8,12	8,26
10m	8,07			8,04								

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 6. PK2 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Tuzluluk (%)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	39,67	39,64	39,55	39,73	38,79	39,00	39,16	39,29	39,51	39,53	39,29	38,81
5m	39,68	39,65	39,59	39,66	39,05	38,98	38,99	39,26	39,45	39,34	39,32	38,88
10m	39,58	39,64		39,64								

Çizelge 7. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	13,68	13,65	15,25	16,92	21,36	22,95	23,44	24,74	23,05	20,96	18,22	16,09
5m	13,70	13,52	15,23	17,04	21,26	22,39	22,10	24,50	23,01	21,15	18,24	16,08
10m	13,57	13,52		17,05								

Çizelge 8. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

ÇO (mg/l)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m			7,63	6,32	7,13	6,90	6,83	6,22	6,41	6,56	6,80	7,06
5m	7,45	7,44	7,60	6,85	7,16	6,93	6,37	6,65	6,95	6,85	6,79	7,06
10m	7,39	7,58	7,32	6,86	7,05	6,91	6,71	6,35	7,07	6,79	6,73	7,07

Çizelge 9. PK2 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

pH	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	8,07	8,23	8,22	8,01	8,02	8,07	8,07	8,12	8,10	8,14	8,09	8,20
5m	8,07	8,21	8,23	8,01	8,03	8,06	8,09	8,12	8,10	8,14	8,09	8,22
10m	8,07	8,22		8,01								

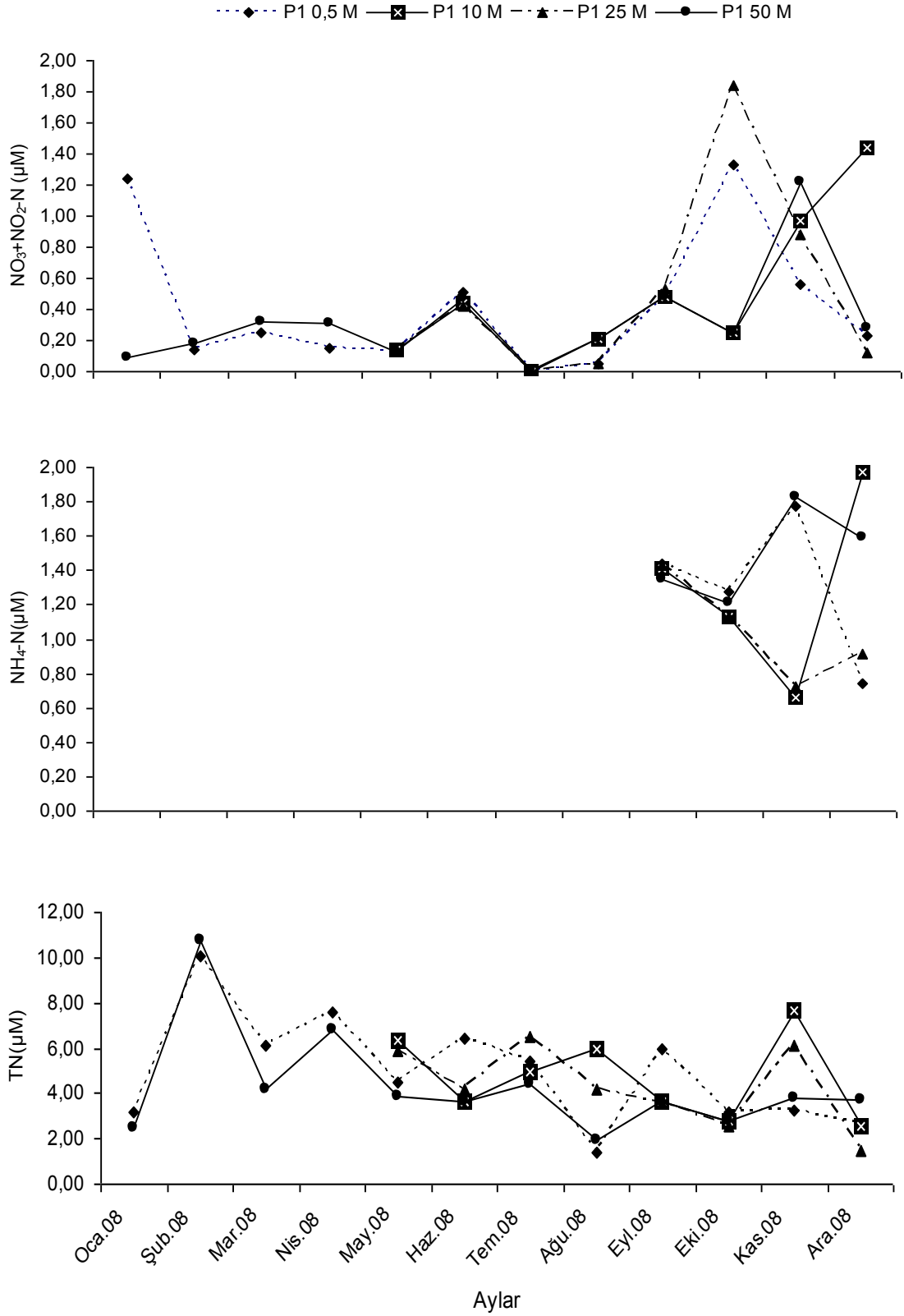
Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda besin tuzlarından $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$, TP ve Si değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 5-10'da ve aylara bağlı en düşük - en yüksek – ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 10'da verilmiştir.

Besin tuzları örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda değişim göstermiştir (Şekil 5-10). Besin tuzlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimleri incelendiğinde, $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$, TP konsantrasyonları sırasıyla 0,003 – 1,160 μM , 0,153- 3,955 μM , 0,981 – 12,946 μM , 0,020 – 1,699, 0,049 – 13,835 μM arasında değişim göstermiştir (Çizelge 10, Şekil 5-10). Azot ve fosforun çevreye atılımı yem kayıpları, dışkı, metabolik atıklar (Yıldırım ve Korkut, 2004) evsel ve endüstriyel atıklar sonucu olmaktadır.

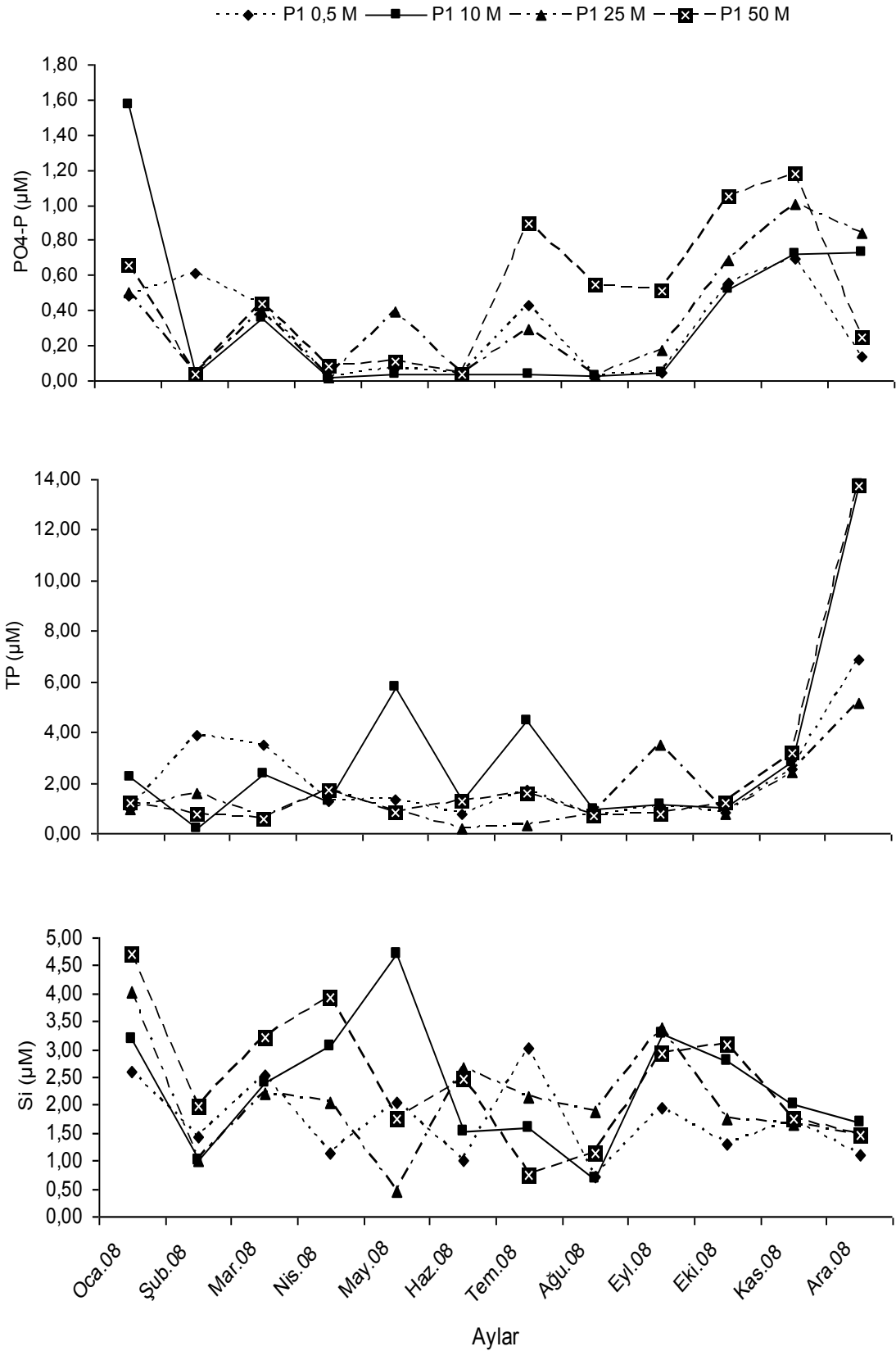
Silikat değerleri tüm örnekleme dönemi boyunca bütün derinliklerde diyatomlarda üremenin devamını sağlayacak 30 – 40 $\mu\text{g L}^{-1}$ 'nin oldukça altında olmuştur (Çizelge 10, Şekil 6-8-10) (Kocataş, 1993). Bilindiği gibi silikatın sucul sistemlerdeki döngüsü sınırlıdır ve deniz sistemine silikat girdisi çoğunlukla akarsular, yağışlar ve rüzgarlar ile taşınma şeklinde ortaya çıkar (Kocataş, 1993; Horne ve Goldman, 1994).

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTAÇizelge 10. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN, PO₄-P, TP ve Si miktarlarındaki değişimler

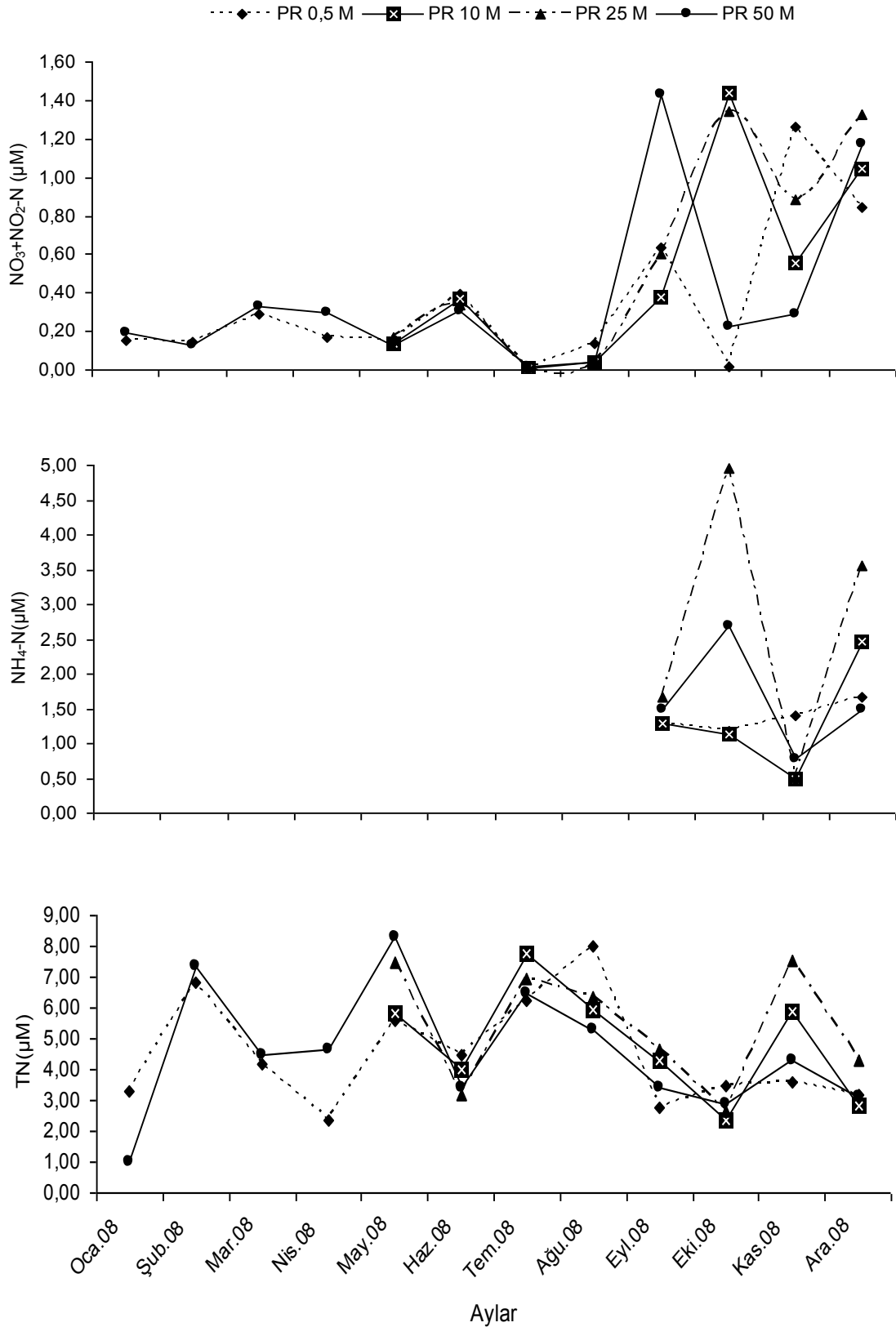
İstasyonlar	Besin tuzları	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
P1	NO ₃ +NO ₂ -N (µM)	0,003	1,331	0,423	0,445
	NH ₄ -N (µM)	0,710	4,491	1,286	0,396
	TN (µM)	1,431	10,730	4,593	2,117
	PO ₄ -P(µM)	0,021	1,571	0,373	0,372
	TP (µM)	0,216	13,835	2,279	2,835
	Si (µM)	0,440	4,720	2,130	1,022
PR	NO ₃ +NO ₂ -N (µM)	0,007	1,431	0,437	0,452
	NH ₄ -N (µM)	0,780	3,596	1,755	1,166
	TN (µM)	0,981	8,317	4,765	1,858
	PO ₄ -P(µM)	0,021	1,699	0,412	0,447
	TP (µM)	0,049	8,748	1,789	2,055
	Si (µM)	0,200	7,400	2,211	1,428
PK1	NO ₃ +NO ₂ -N (µM)	0,034	1,160	0,354	0,402
	NH ₄ -N (µM)	0,153	3,955	1,496	0,124
	TN (µM)	2,901	7,796	5,272	1,677
	PO ₄ -P(µM)	0,020	0,890	0,264	0,314
	TP (µM)	0,180	2,940	1,321	0,861
	Si (µM)	0,130	3,710	2,258	1,335
PK2	NO ₃ +NO ₂ -N (µM)	0,051	0,864	0,273	0,255
	NH ₄ -N (µM)	1,030	3,915	1,370	0,263
	TN (µM)	2,411	12,946	6,652	3,464
	PO ₄ -P(µM)	0,020	0,940	0,451	0,441
	TP (µM)	0,680	3,710	1,781	1,082
	Si (µM)	0,340	6,480	2,538	1,650



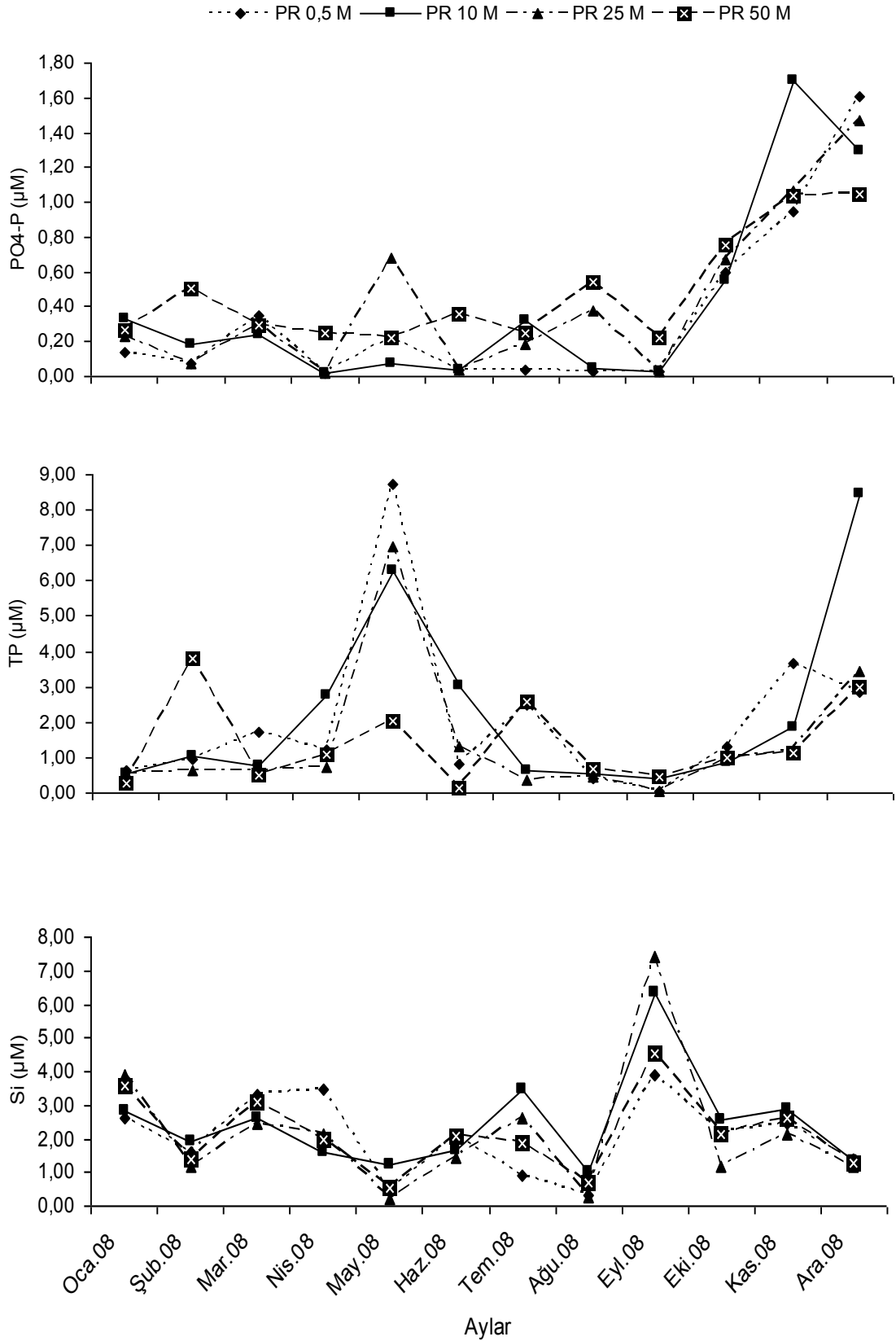
Şekil 5. P1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



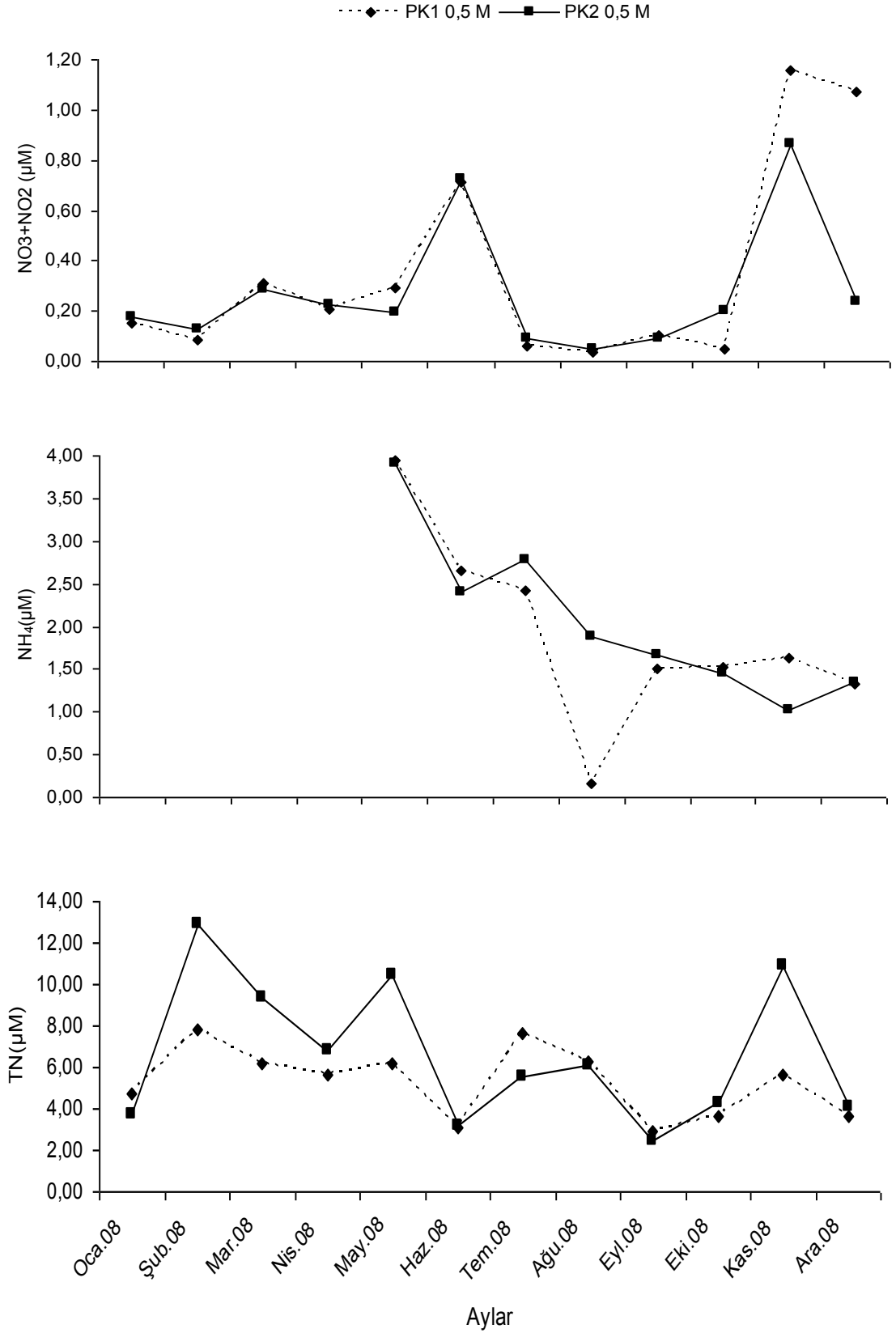
Şekil 6. P1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



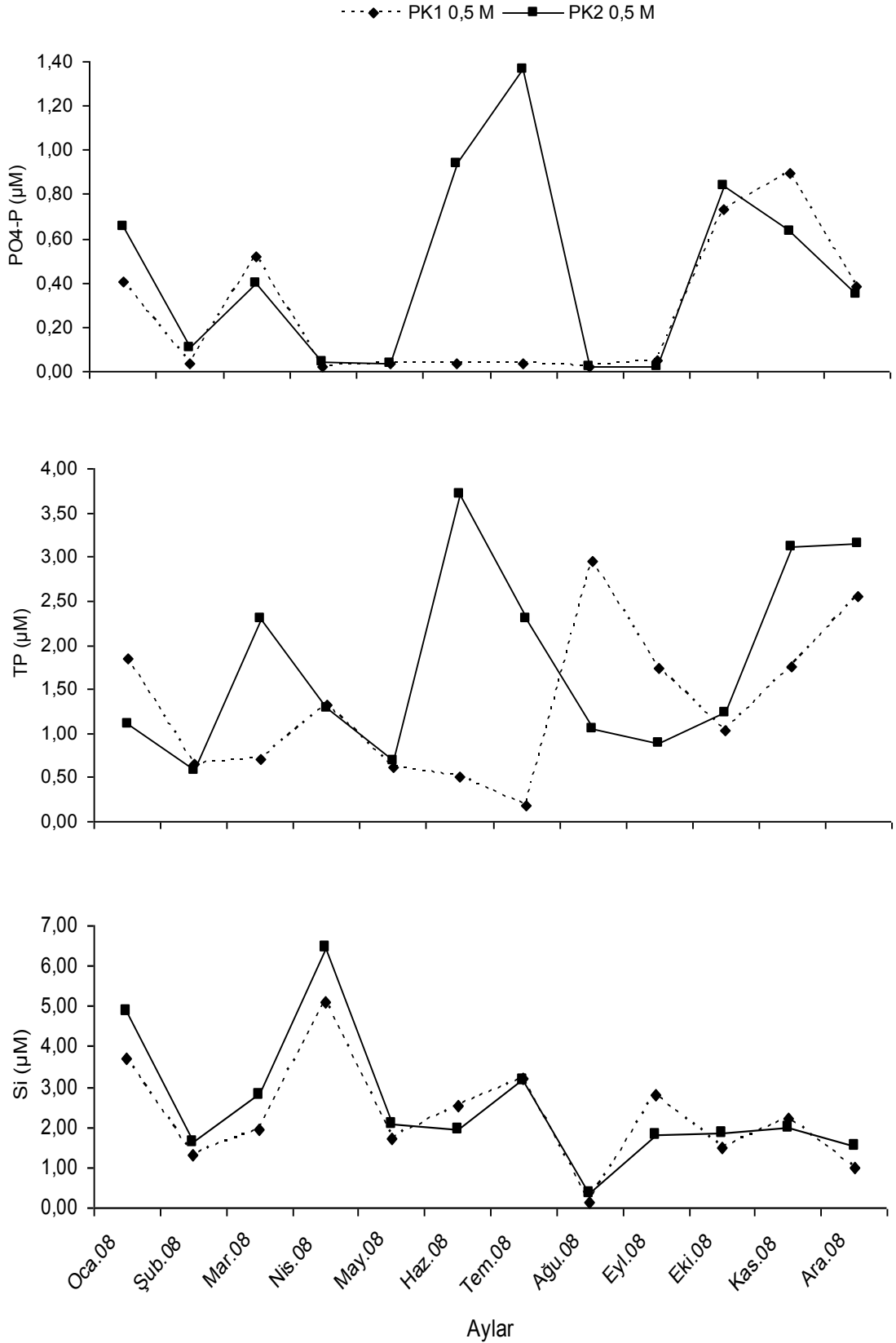
Şekil 7. PR istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 8. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 9. PK1-PK2 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 10. PK1-PK2 istasyonlarında Ocak – Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda toplam inorganik azot (TİN; amonyum+nitrit+nitrat), fosfat arasındaki oran (TİN:P) ve toplam inorganik azot, silikat arasındaki oranın (TİN:Si) yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana bağlı değişimleri Çizelge 11’de verilmiştir.

TİN:P oranı P1 istasyonunda Haziran ayında, PK1 istasyonunda Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül aylarında, PK2 istasyonunda Mayıs, Ağustos, Eylül aylarında Redfield oranının üzerinde olmuş, bunun dışındaki örnekleme dönemlerinde bu değer altında seyrettiği görülmüştür (Çizelge 11). TİN:Si oranları bütün örnekleme periyodu boyunca 1:1’in üzerinde olmuştur (Çizelge 11).

Bazı istasyonlarda TİN:P oranının Redfield oranı olan 16:1’in üzerinde olması, fitoplankton gelişimi üzerinde fosforun potansiyel sınırlayıcı bir etkisi olabileceğini ortaya çıkartmıştır. Denizel ekosistemlerde sınırlayıcı mineral besin elementi genellikle azot olmakla birlikte kıyısal ekosistemlerde fosfatın da sınırlayıcı olabileceği rapor edilmiştir (Koçum, 2005). TİN:Si oranının diatomlar için belirlenen Redfield oranı olan 1:1 değerinin oldukça üzerinde olması silikatın diatom gelişimi üzerinde potansiyel sınırlayıcı etkiye sahip olabileceğini göstermiştir (Koçum, 2005).

Çizelge 11. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında TİN:P ve TİN:Si değerlerinin zamana bağlı değişimi

Zaman	TİN:P				TİN:Si			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Ocak 08	0,42	0,36	0,37	0,27	5,53	1,63	2,46	2,19
Şubat 08	0,45	0,33	2,33	1,16	3,55	2,67	3,91	4,68
Mart 08	0,35	0,53	0,59	0,72	3,25	3,23	9,52	6,21
Nisan 08	3,18	1,50	1,44	5,38	2,73	3,02	2,44	2,06
Mayıs 08	14,06	3,15	118,00	114,15	57,82	92,85	149,92	117,98
Haziran 08	48,50	5,61	93,55	3,35	54,42	21,77	79,87	97,93
Temmuz 08	4,71	4,57	69,19	2,10	62,60	24,50	46,56	54,31
Ağustos 08	2,95	2,31	7,87	81,63	24,87	61,01	86,26	341,99
Eylül 08	4,77	11,36	32,78	71,32	19,54	9,05	34,50	58,38
Ekim 08	1,45	0,55	2,14	1,97	27,43	10,62	63,60	52,97
Kasım 08	1,50	0,79	3,13	2,99	45,26	22,20	76,09	57,38
Aralık 08	1,45	0,96	6,25	4,53	29,76	59,46	145,41	61,16

Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda Askıda Katı Madde (AKM) ve Secchi diski değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 11’de ve aylara bağlı en düşük - en yüksek - ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 12 - 13’de verilmiştir.

AKM ölçümleri Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda zamana ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (2004)’nde belirtilen ve deniz suyu genel kalite kriteri olan 30 mg L⁻¹’yi geçmemiştir (Çizelge 12). Toplam AKM su kolonunda asılı halde bulunan canlı, cansız bütün partikülleri içerir. Karasal girdilerden etkilenmeyen açık deniz sistemleri ile karasal girdilerden etkilenen kıyısız bölgeler karşılaştırıldığında, fitoplanktonik üretimin açık deniz sistemlerinde toplam AKM miktarına etkisi daha fazladır (Beşiktepe ve ark., 1994). Dolayısıyla, yetiştiricilik işletmelerinin ve yerleşimin yoğun olduğu Gerence Körfezi’nde bulunan Poyraz işletmesinde AKM miktarının daha çok karasal girdiler ve yemleme faaliyetleri; Sığacık Körfezi’ndeki Özsu işletmesinde ise fitoplanktonik üretim ve yemleme faaliyetleri tarafından kontrol edildiği belirtilebilir.

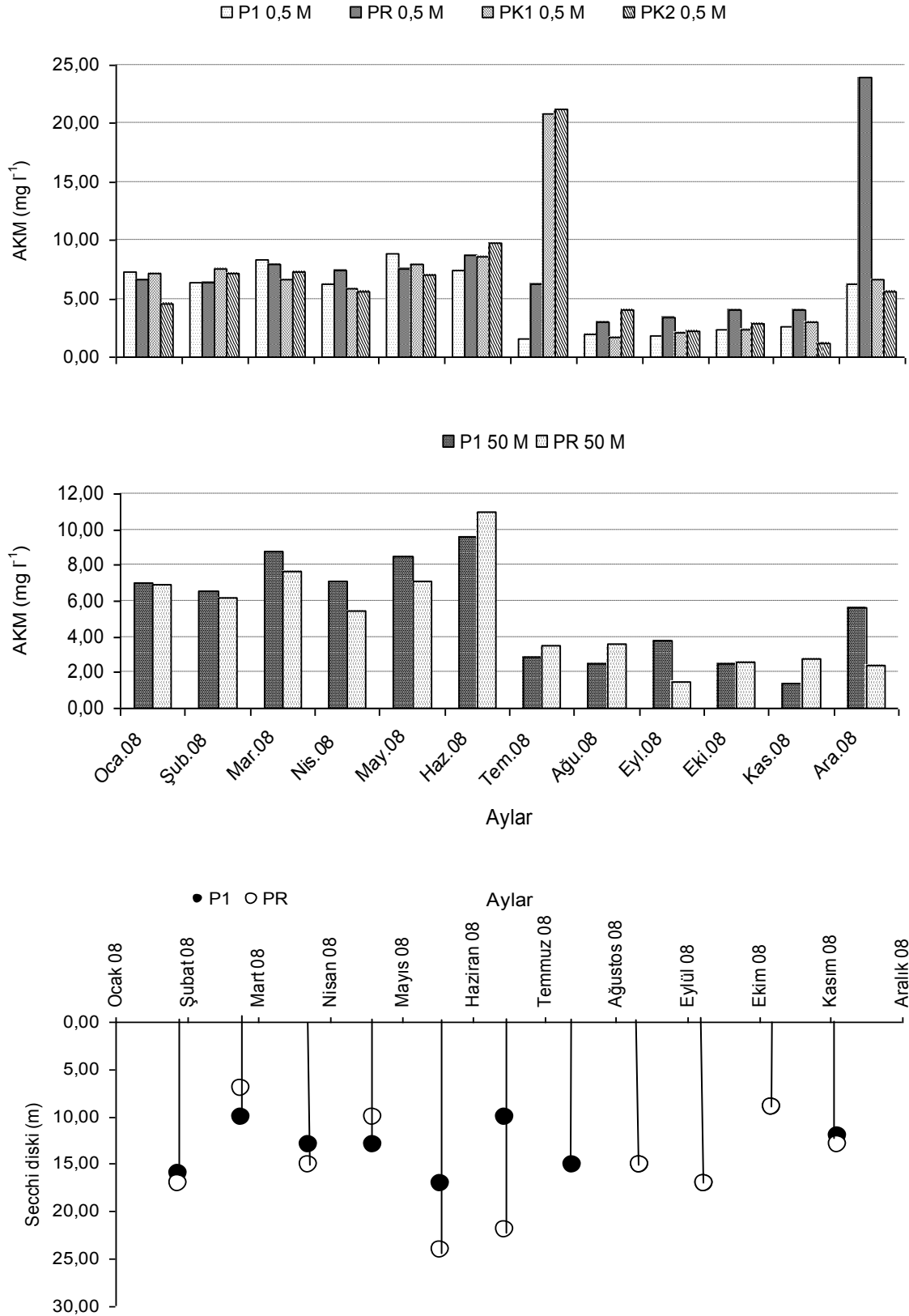
Secchi diski örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda 8,00-24,00 m arasında değişim göstermiştir (Çizelge 13).

Çizelge 12. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında AKM miktarındaki değişimler

İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
P1	AKM (mg l ⁻¹)	1,40	9,60	5,31	2,75
PR		1,50	24,00	6,25	4,47
PK1		1,70	20,80	6,68	5,08
PK2		1,20	21,20	6,53	5,23

Çizelge 13. Poyraz İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında Secchi diski miktarındaki değişimler

İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
P1	Secchi diski (m)	8,00	22,00	13,08	2,91
PR		8,00	24,00	14,45	5,37



Şekil 11. P1-PR-PK1-PK2 istasyonlarında Ocak – Aralık 2008 ayları arasında AKM ve Secchi disk miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

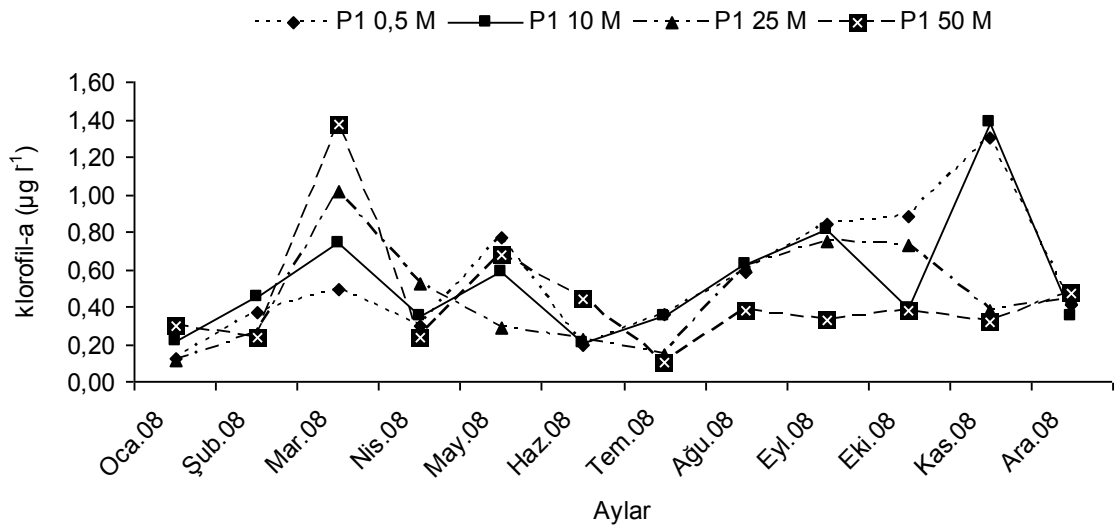
4.2 Gerence Körfezi’ nde Deniz Suyunun Biyolojik Özellikleri

4.2.1. Klorofil-a

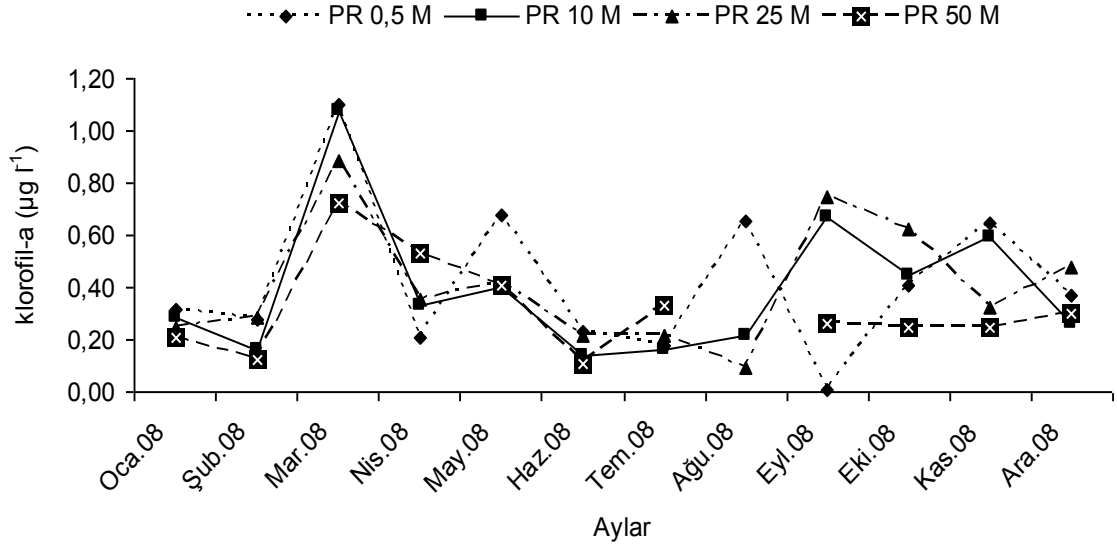
Seçilen istasyonlarda klorofil-a değerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 12-14’de ve aylara bağlı en düşük - en yüksek – ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 14’de verilmiştir. Klorofil-a örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda 0,01-1,18 ($\mu\text{g l}^{-1}$) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 14). Klorofil-a miktarında P1 ve PR istasyonlarında benzer olarak 10 m ve 50 m’ de sırasıyla Şubat-Nisan, Ekim-Kasım aylarında artış gözlenmiştir. Ekim-Kasım 2008 döneminde klorofil-a maksimumun 10 m’de olduğu ve fitoplanktonik üretimin bu dönemde yoğun olarak bu derinlikte gerçekleştiği belirtilebilir. Şubat-Nisan 2008 döneminde 50 m’ de klorofil-a miktarının fazla olması özellikle diyatomların su kolonu içerisinde çökmesi ve/veya fitoplanktonik organizmalarla beslenmiş olan zooplanktonik organizmaların henüz sindirime geçmeden örneklenmesi ile açıklanabilir.

Çizelge 14. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında klorofil-a miktarındaki değişimler

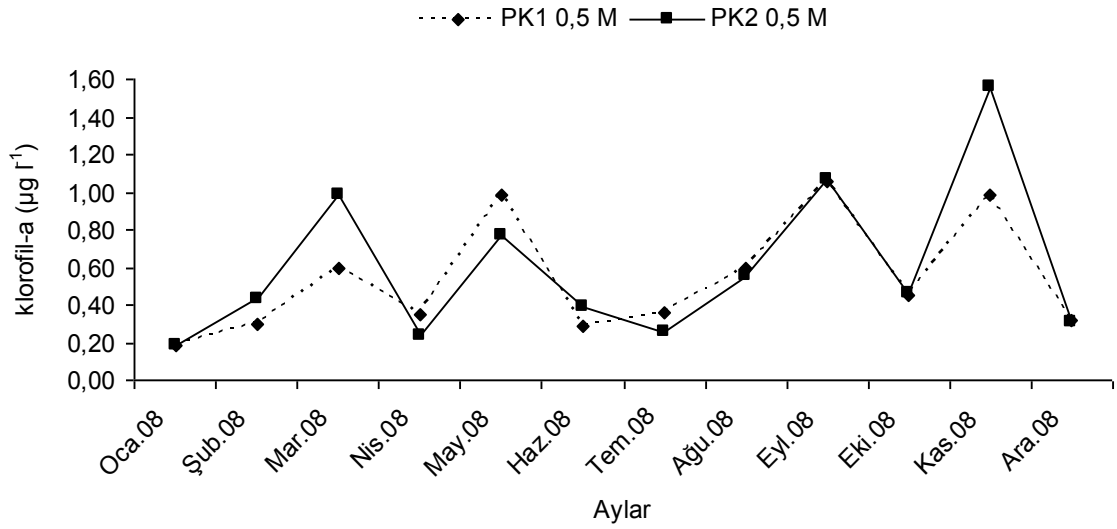
İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
P1	Klorofil-a($\mu\text{g l}^{-1}$)	0,11	1,18	0,50	0,31
PR		0,01	1,10	0,39	0,25
PK1		0,19	1,06	0,54	0,31
PK2		0,18	1,07	0,60	0,42



Şekil 12. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil-a miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 13. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil-*a* miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 14. PK1-PK1 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil-*a* miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

4.2.2. Zooplankton Grupları ve Baskın Türler

Araştırma bulguları kalitatif olarak; çalışma bölgesinden elde edilen zooplankton grup ve baskın türlerin istasyonlara ve zamana göre dağılımları şeklinde verilmiştir. Kantitatif analizler; istasyonlara, aylara göre grup ve baskın türlerin, bollukları (birey.m⁻³) bakımından karşılaştırılması şeklinde verilmiştir.

Zooplankton gruplarının ve gruplara ait baskın türlerin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı Çizelge 15’de verilmiştir. Örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılım incelendiğinde Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora ve Thaliacea grupları tespit edilmiştir.

Türlerin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı incelendiğinde P1 istasyonunda 35, PR istasyonunda 33, PK1 istasyonunda 28, PK2 istasyonunda 22 (Çizelge 7). Bu duruma göre P1 istasyonu tür sayısı bakımından ilk sırada yer alırken, PK2 istasyonu en son sırada yer almaktadır.

Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlarda baskın zooplankton türlerinin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı Çizelge 15’de verilmiştir. Kopepoda grubundan *Eucalanus sp.* (Dana, 1852) PK1 istasyonunda, *Corycaeus typicus* (Kroyer, 1849) P1 ve PR istasyonlarında ve *Microsetella sp.* (Brady ve Robertson, 1873) PK1 istasyonunda görülmüştür (Çizelge 15). Kopepoda grubuna ait diğer türler ise hemen hemen her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15). Kladocera grubundan *Pseudeu 40 tergestina* (Claus, 1877) sadece PR istasyonunda görülmüştür (Çizelge 7). Kladocera grubuna ait diğer türler ise hemen hemen her istasyonda görülmüştür (Çizelge 7). Appendicularia grubundan *Oikopleura sp.* (Mertens, 1830) PK1 istasyonunda, *Fritillaria formica* (Fol, 1872) P1, PR, PK2 istasyonlarında görülmüştür (Çizelge 15). Appendicularia grubuna ait diğer türler ise hemen hemen her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15). Chaetognatha *Sagitta enflata* (Grassi, 1881) P1 istasyonunda, *Sagitta setosa* (J. Müller, 1847) P1 ve PK2 istasyonunda görülmüştür (Çizelge 15). *Sagitta sp.* (Quoy ve Gaimard, 1827) ise her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15). Mesogastropoda veliger larvası ve Bivalvia veliger larvası her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15). Neogastropoda veliger larvası sadece PK1 istasyonunda görülmemiştir (Çizelge 15). Polychaeta her istasyonda, Siphonophora ise OK istasyonu hariç her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15).

Echinodermata grubundan *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777) P1, PR istasyonlarında, *Paracentrotus lividus* (de Lamarck, 1816) P1 istasyonunda, *Ophiothrix fragilis* (Abildgaard, 1789) PR, *Ophiothrix sp.* (Müller ve Troschel, 1840) PR istasyonunda görülmüştür (Çizelge 15). Balık yumurtası ve balık larvası sadece P1 ve PR istasyonlarında görülmüştür (Çizelge 15). Thaliacea her istasyonda, Decapod Crustacea larvası PK1 istasyonu hariç her istasyonda görülmüştür (Çizelge 15).

Çizelge 15. Baskın zooplankton türlerinin istasyonlara göre dağılımı (+: var, -: yok)

Türler	P1	PR	PK1	PK2
Copepoda				
Calanoida	+	+	+	+
<i>Eucalanus sp.</i> (Dana, 1852)	-	-	+	-
<i>Centropages typicus</i> (Krøyer, 1849)	+	+	+	+
Cyclopoida				
<i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	+	+	+	+
<i>Oithona nana</i> (Giesbrecht, 1893)	+	+	+	+
<i>Oithona plumifera</i> (Baird, 1843)	+	+	+	+
<i>Oithona sp.</i> (Baird, 1843)	+	+	+	+
Poecilostomatoida				
<i>Oncaea sp.</i> (Philippi, 1843)	+	+	+	+
<i>Corycaeus typicus</i> (Kroyer, 1849)	+	+	-	-
<i>Corycaeus sp.</i> (Dana, 1845)	+	+	+	+
Harpacticoida				
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	+	+	+	+
<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck, 1865)	+	+	-	+
<i>Microsetella sp.</i> (Brady ve Robertson, 1873)	-	-	+	-
Copepoda naupliu	+	+	+	+
Cladocera				
<i>Evadne spinifera</i> (P.E.Müller, 1867)	+	+	+	+
<i>Pseudevadne tergestina</i> (Claus, 1877)	-	+	-	-
<i>Pleopsis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	+	+	+	+
<i>Penilia avirostris</i> (Dana, 1849)	+	+	+	+
<i>Podon intermedius</i> (Lilljeborg, 1853)	+	+	+	+

Appendicularia				
<i>Oikopleura dioica</i> (Fol, 1872)	+	+	+	+
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1854)	+	+	+	+
<i>Oikopleura fusiformis</i> (Fol, 1872)	+	+	+	+
<i>Oikopleura sp.</i> (Mertens, 1830)	-	-	+	-
<i>Fritillaria pellucida</i> (Busch, 1851)	+	+	+	-
<i>Fritillaria formica</i> (Fol, 1872)	+	+	-	+
<i>Fritillaria borealis</i> (Lohman, 1896)	+	-	+	-
<i>Fritillaria sp.</i> (Fol, 1872)	+	+	+	+
Chaetognatha				
<i>Sagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	+	-	-	-
<i>Sagitta setosa</i> (J. Müller, 1847)	+	-	-	+
<i>Sagitta sp.</i> (Quoy ve Gaimard, 1827)	+	+	+	+
Gastropoda				
Mesogastropoda veliger l. (Thiele, 1925)	+	+	+	+
Neogastropoda veliger l.	+	+	+	-
Bivalvia				
Bivalvia veliger l. (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+
Polychaeta (Grube, 1850)	+	+	+	+
Echinodermata				
Echinoidea	+	+	+	+
<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)	+	+	-	-
<i>Paracentrotus lividus</i> (de Lamarck, 1816)	+	-	-	-
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	-	+	-	-
<i>Ophiothrix sp.</i> (Müller ve Troschel, 1840)	-	-	-	-
Siphonophora (Eschscholtz, 1829)	+	+	+	+
Decapod Crustacea larvası	+	+	-	+
Balık larvası	+	+	-	-
Balık yumurtası	+	+	-	-
Asteroidea larvası	+	+	+	+
Thaliacea	+	+	+	+

Poyraz ve Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda baskın zooplankton türlerinin örnekleme periyodu boyunca aylara bağlı yoğunluğu Çizelge 16-21’de verilmiştir. Genel olarak Ocak - Nisan aylarında kopepod bolluğu fazla iken (Çizelge 16-17), su sıcaklığının artmasıyla bollukta azalma görülmüştür (Çizelge 18-21).

Kladoser ve Appendiküler bolluğunda ise su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak bir artış gözlenmiştir (Çizelge 18-20). Kasım ayından sonraki süreçte ise genel olarak tüm zooplankton gruplarının bolluklarında düşüş tespit edilmiştir (Çizelge 21).

Örnekleme periyodu boyunca zooplankton dağılımında, zamana ve istasyonlara göre türlerin bolluklarında farklılıklar olduğu gözlenmektedir. Kopepodlardan *Oithona* sp., (Çizelge 17), kladoserlerden *Penilia avirostris* ve *Evadne spinifera* (Çizelge 18-19) ve Appendiküler'lerden *Oikopleura dioica* (Çizelge 17) türleri öne çıkmıştır.

Ocak-Nisan aylarında kopepod naupliu, Ocak-Şubat aylarında *Oncaea* sp., Ocak-Nisan aylarında *Oithona* sp., Nisan ayında *Oikopleura dioica* miktarlarında artış gözlenmiştir. *Oithona* sp., de geniş beslenme aralığı (fitoplankton, siliat, detritus, naupliu ve fekal peletler...) ve yırtıcı beslenme davranışı görülür (Nakamura ve Turner, 1997; Atenza ve ark., 2006). Geniş beslenme aralığı göz önünde bulundurulurken Ocak-Nisan 2008 ayında miktarının fazlalığının naupliu miktarının da artışına bağlı olduğu söylenebilir.

Çizelge 16. Poyraz İşletmesinde Ocak – Şubat aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Ocak 08				Şubat 08			
	İstasyonlar				İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	75	150		1500	100	83	750	667
<i>Oithona</i> sp.	100	25			250	67	250	333
<i>Oncaea</i> sp.	100	75	500	1500		150	250	167
<i>Corycaeus</i> sp.	25	125		250				
<i>Microsetella norvegica</i>		25						
Copepoda naupliu	875	500	750	8000	675		7750	5667
<i>Oikopleura dioica</i>	75	50		750			750	333
<i>Oikopleura</i> sp.							500	
<i>Fritillaria</i> sp.							250	
<i>Sagitta setosa</i>								167
Mesogastropoda veliger l.	50			1000	50			
Neogastropoda veliger l.							250	
Bivalvia veliger l.	400	50	500	2500	25	33	250	
Polychaeta		50		250				
Diğerleri						33		167

Calanoid Kopepodlar (Şekil 15) mikroplankton ve siliatlar gibi büyük partiküller (>20 µm) ile beslenirler (Paffenhöfer ve Knowles, 1980; Kleppel 1993; Fessenden ve Cowles, 1994; Sommer ve ark., 2000; Stibor ve ark., 2004). Dolayısıyla Örnekleme periyodu süresince devamlılık göstermişlerdir.

Appendikülerler süzerek beslenme davranışı gösterirler (Siokou-frangou ve ark., 1998; Stibor ve ark., 2004). Örnekleme periyodu içerisinde genellikle yaygın olarak görülmüşlerdir. Zaman zaman mezozooplankton türleri arasında baskın oldukları gözlenmiştir. Mevsim değişimi ve su sıcaklığının artmasıyla birlikte de miktarlarında artış olmuştur.



Şekil 15. Calanoid Kopepod (Fotoğraf: Slotwinski, 2008)

Çizelge 17. Poyraz İşletmesinde Mart – Nisan aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Mart 08				Nisan 08			
	İstasyonlar				İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	217	100	500	333	50	50	167	500
Cyclopoida					100	133		750
<i>Oithona similis</i>	150			667	33	33		
<i>Oithona sp.</i>	217	225	333	667	117	100	833	1000
<i>Oncaea sp.</i>	17	25			33			
<i>Corycaeus sp.</i>					17			
<i>Microsetella norvegica</i>	333	75	2500	1167		33		
Copepoda naupliu	333	75	2500	1167	1100	517	14167	4250
<i>Oikopleura dioica</i>	17	25			100	217	167	250
<i>Sagitta setosa</i>					17			
<i>Sagitta sp.</i>				333		17		
Mesogastropoda veliger l.	33						167	
Neogastropoda veliger l.					33			
Bivalvia veliger l.	233	75	1833	833	17	67	333	500
Polychaeta	17		167	333			167	500
Diğerleri		50	167	333	34	67		

Su sıcaklığının artışına paralel olarak Haziran-Eylül aylarında *Penilia avirostris* ve *Evadne spinifera* (Şekil 16) miktarlarında artış gözlenmiştir. *Evadne spinifera* ozeanik ve kıyusal sularda dağılım gösteren sıcak su türüdür (Aker ve Özel, 2006). Ekolojisine uygun olarak ilkbahar ve yaz mevsimlerinde dağılım gösterirken sonbahar ve kış mevsimlerinde kaybolmaktadır.



Şekil 16. *Evadne spinifera* (Fotoğraf: Ö. Emek İnanmaz)

Çizelge 18. Poyraz İşletmesinde Mayıs - Haziran aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Mayıs 08				Haziran 08			
	İstasyonlar				İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	67	67	269	168	57	73	318	184
Cyclopoida	17	10						
<i>Oithona similis</i>	6	4	17	34	5		17	34
<i>Oithona nana</i>	11	7	50		8	2	50	151
<i>Oithona plumifera</i>	11	12	101	101	10	3	50	151
<i>Oithona sp.</i>			50	84	5	2	101	17
<i>Oncaea sp.</i>	11	6	17		7			
<i>Corycaeus sp.</i>	8	2	17	17	2	5		
<i>Euterpina acutifrons</i>	3		67	17	2		17	
<i>Microsetella norvegica</i>				34		2		
Copepoda naupliu					5	2		
<i>Evadne spinifera</i>	11	47	871	452	18	47	369	335
<i>Pleopsis polyphemoides</i>	3						17	17
<i>Penilia avirostris</i>	17	5		184	377	347	4489	3451
<i>Oikopleura dioica</i>	22	20	134	50	10	10	34	50
<i>Oikopleura longicauda</i>		5	17	17	7	12	101	50
<i>Oikopleura fusiformis</i>			67	84	23	8	84	117
<i>Fritillaria pellucida</i>	3		452		2	2		
<i>Fritillaria borealis</i>					5		17	
<i>Fritillaria sp.</i>	3				22	5	67	17
<i>Sagitta sp.</i>	6	6		34	2			17
Bivalvia veliger l.		5	17				34	17
Polychaeta				17				
Siphonophora		2	67	84	25	3		
Balık larvası				17	2			
Balık yumurtası						5		
Diğerleri	6	2	34	17	42	13	54	17

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Ağustos ayında *Penilia avirostris* (Şekil 17) miktarının diğer türlere oranla en yüksek olduğu görülmüştür. *Penilia avirostris* küçük boyutlu partiküller ile beslenir ve bolluklarında artış gözlenmesi için farklı trofik kaynaklar gereklidir (Turner ve ark., 1988). Sıcak ılıman ötrofik koy ve körfezlerde bol bulunan *Penilia avirostris* (Della Croce ve Venugopal, 1972; Aker ve Özel, 2006) yüksek su sıcaklığı ve tercih edilen besin maddelerinin ortamda varlığı gibi uygun ortam şartlarında yüksek çoğalma yeteneği göstermiştir.



Şekil 17. *Penilia avirostris* (Fotoğraf: Z.Hande Palta)

Çizelge 19. Poyraz İşletmesinde Temmuz - Ağustos aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Temmuz 08 İstasyonlar				Ağustos 08 İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	22	49	235	34	208	154	469	218
<i>Oithona similis</i>	2	10		50	7		17	34
<i>Oithona nana</i>	12	2		201	7		17	67
<i>Oithona plumifera</i>		3	34	34	34	7	67	34
<i>Oithona sp.</i>		7	17		34	40	17	67
<i>Corycaeus sp.</i>	3	2			40	13		34
<i>Euterpina acutifrons</i>	3	2		17	87	27	201	84
Copepoda naupliu	5	3	50	2312	13	27		34
<i>Evadne spinifera</i>	2	5	17	17	34	107	352	168
<i>Pleopsis polyphemoides</i>					34	13	34	
<i>Penilia avirostris</i>	169	471	1055	536	2928	4670	7739	6700
<i>Podon intermedius</i>	2	7			54	60	184	268
<i>Oikopleura dioica</i>	12	3	34	34	27	13	17	84
<i>Oikopleura longicauda</i>	20	10	117	17	54	47	84	84
<i>Oikopleura fusiformis</i>	8	13	67	50	47	74	84	34
<i>Fritillaria sp.</i>	5	18						
<i>Sagitta sp.</i>	2	7				20	17	17
Gastropoda					7		17	
Bivalvia veliger l.	2					20		
Polychaeta	2	2						
Echinoidea							17	34
Siphonophora	15	18			27	54		17
Balık larvası						13		
Asteroidea larvası		2			7		67	17
Thaliacea	2	2			27	27		
Diğerleri	4	2		17	40			

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Eylül – Ekim aylarında Thaliacea (Şekil 18) ve Polychaeta miktarlarında artış gözlenmiştir. Thaliacea süzerek beslenme davranışı gösterirler (Katechakis ve ark., 2004) ve buna bağlı olarak Eylül ve Ekim aylarında uygun besin maddelerinin ortam şartlarında yüksek olması miktarlarının çoğalmasında etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 18. Thaliacea (Fotoğraf: Z.Hande Palta)

Çizelge 20. Poyraz İşletmesinde Eylül - Ekim aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Eylül 08				Ekim 08			
	İstasyonlar				İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	94	106	67	101	107	117	235	168
<i>Oithona similis</i>			34	34	10	10		
<i>Oithona nana</i>	7	10	17	50				
<i>Oithona plumifera</i>	34	20		17	20	7		
<i>Oithona sp.</i>	27	15			13	10	17	17
<i>Oncaea sp.</i>		10	17	50		23		
<i>Corycaeus sp.</i>	13	20	17		27	10	101	
<i>Euterpina acutifrons</i>		5			17	3	17	
Copepoda naupliu	7	15	50		3	3	50	34
<i>Evadne spinifera</i>	13	25	67	50		3		
<i>Pseudevadne tergestina</i>						10		
<i>Pleopsis polyphemoides</i>	7							
<i>Penilia avirostris</i>	905	1422	988	620	107	191	955	184
<i>Podon intermedius</i>	13	45				10	34	34
<i>Oikopleura dioica</i>		10		34	7	13		
<i>Oikopleura longicauda</i>	7			17	37	27	17	17
<i>Oikopleura fusiformis</i>	7				13	7		
<i>Fritillaria sp.</i>								
<i>Sagitta sp.</i>		10	17	34	10	3	84	34
Polychaeta	40	30		50	23	23	50	
Echinoidea	13	5			7	23	17	
Siphonophora	7	30	34		7	17	17	
Balık yumurtası		5			3			
Asteroidea larvası	7	10						
Thaliacea	127	101	17	17	127	275	168	84
Diğerleri					6	6		

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Aralık ayında Siphonophora miktarındaki artışa su sıcaklığının düşmesi ve uygun besin ihtiyaçlarının ortamda var olmasına (Pages ve ark., 2001) bağlı olduğu söylenebilir.

Çizelge 21. Poyraz İşletmesinde Kasım - Aralık aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Kasım 08				Aralık 08			
	İstasyonlar				İstasyonlar			
	P1	PR	PK1	PK2	P1	PR	PK1	PK2
Calanoida	82	102	84	8	104	82	754	553
Cyclopoida	2	5						
<i>Oithona similis</i>	12	12			2	3	17	
<i>Oithona nana</i>	5		50				67	
<i>Oithona plumifera</i>	10	32	17	5	7	5		
<i>Oithona sp.</i>	15	17			45	7	134	184
<i>Oncaea sp.</i>	15				39	22	134	84
<i>Corycaeus sp.</i>	3	5	34		7	12	17	34
<i>Euterpina acutifrons</i>	7	5	67		5	5	101	50
Copepoda naupliu	3	5		2		3	17	17
<i>Pleopsis polyphemoides</i>	3	3			2	2		
<i>Penilia avirostris</i>	32	30	34	3	7	7	17	17
<i>Podon intermedius</i>		2						
<i>Oikopleura dioica</i>		2			3		17	
<i>Oikopleura longicauda</i>	10	13			2	8		17
<i>Oikopleura fusiformis</i>	5	12	17	2		3		
<i>Fritillaria pellucida</i>	2				2	2		
<i>Fritillaria formica</i>						2		17
<i>Fritillaria borealis</i>	2							
<i>Fritillaria sp.</i>		3			2			
<i>Sagitta sp.</i>	8	17	17		2	15	84	50
Mesogastropoda v. l.		2			2		17	50
Neogastropoda v. l.						2		
Bivalvia veliger l.					3	3		17
Polychaeta	23	12			2	2	17	17
Echinoidea	18	13	34		2	10	50	17
Siphonophora	5	12			23	25	101	117
Asteroidea larvası					3			
Thaliacea	8	17	50		5	17	50	34
Diğerleri	5	7			2	3		

4.3. Sığacık Körfezi’ nde Deniz Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Sığacık Körfezi’ nden Özsu yetiştiricilik işletmesi seçilmiştir. Seçilen işletmede belirlenen istasyonlar ve kısaltmaları: Özsu 1 (O1), Özsu-Referans (OR) ve Özsu-Kıyı (OK) şeklindedir. Tezin bundan sonraki kısımlarında istasyonların kısaltmaları kullanılacaktır.

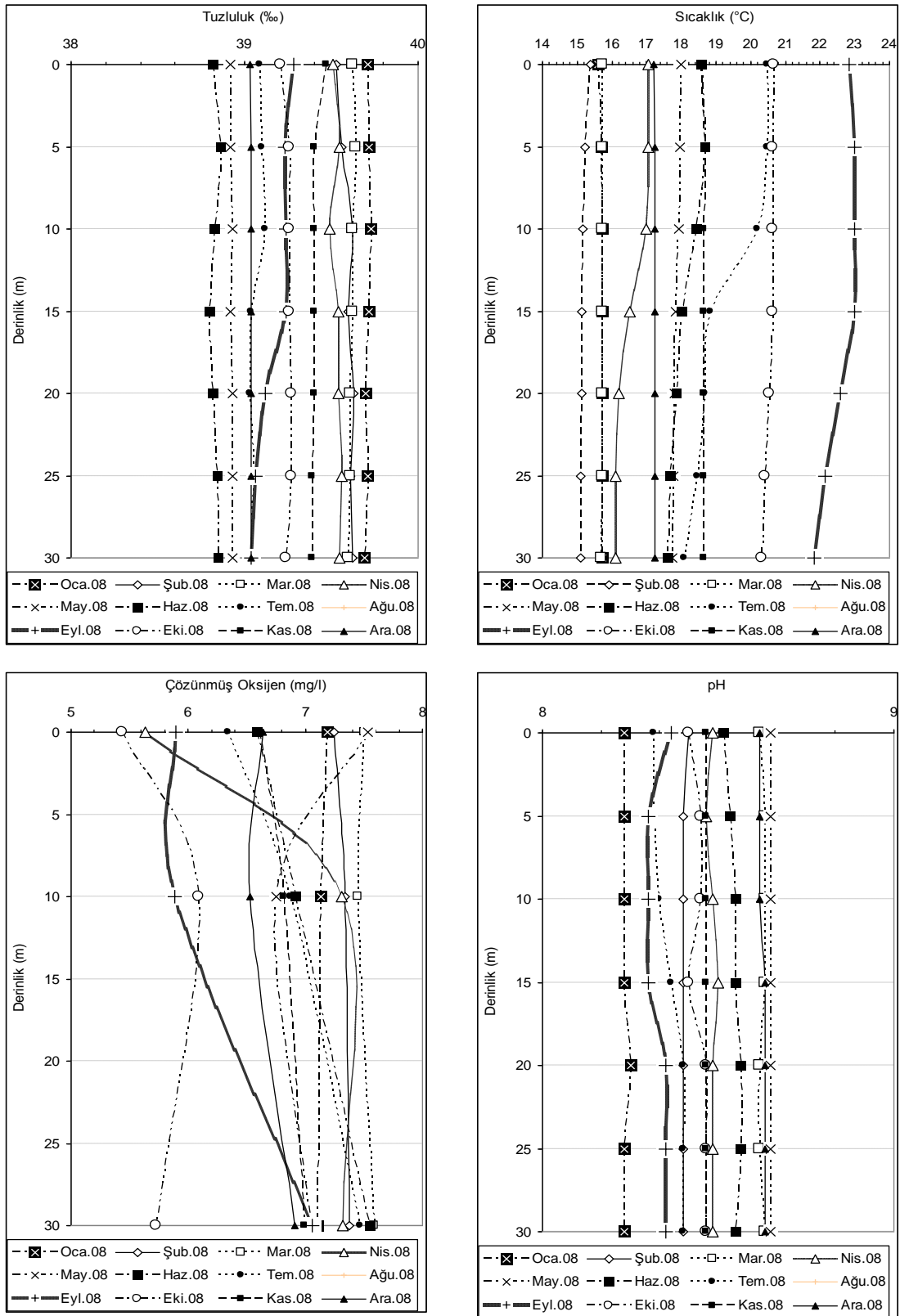
Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 19-20’ da ve Çizelge 23-26’ de, aylara bağlı en düşük - en yüksek – ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 22’de verilmiştir.

Örnekleme istasyonlarında yapılan ölçümlere göre, sıcaklık 15,07 – 23,10°C, tuzluluk ‰ 35,56 – 39,73, ÇO 4,51 – 7,95 mg.l⁻¹, pH 8,00 – 8,29 değerleri arasında ölçülmüştür (Çizelge 22).

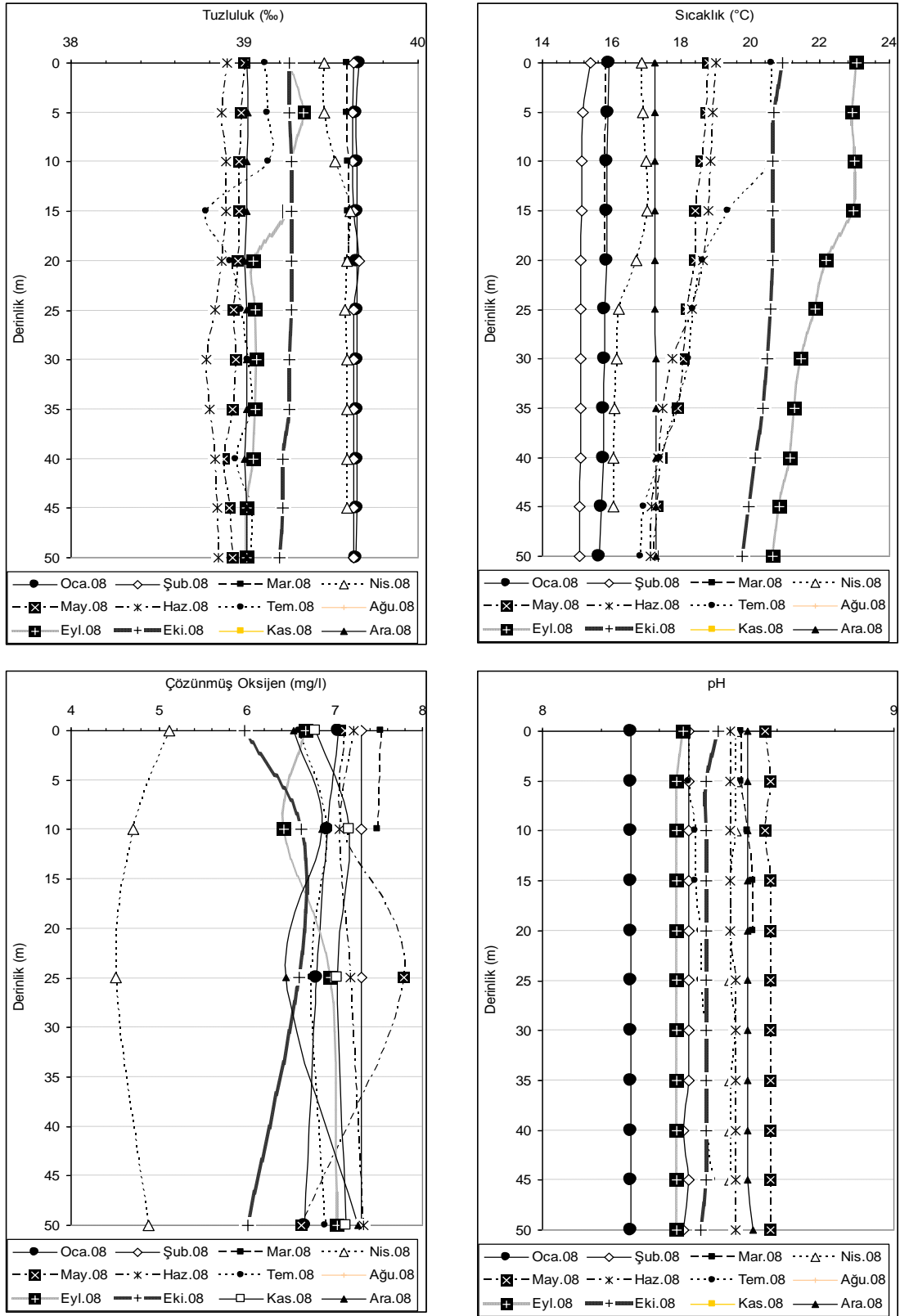
Sıcaklık değerleri işletmeler ve istasyonlar arasında mevsimlere göre değişim gösterirken (Şekil 19-20 ve Çizelge 23-26), tuzluluk değerleri Sığacık Körfezi’ nde belirlenen Özsu İşletmesindeki kıyı istasyonunda tatlı su girdisi nedeniyle değişim göstermiş (Şekil 23), diğer istasyonlarda ise önemli bir değişim gözlenmemiştir (Şekil 19-20). pH değerleri istasyonlar arasında fazla değişim göstermezken mevsimler arasında az da olsa farklılık tespit edilmiştir (Şekil 19-20 ve Çizelge 26). Sıcaklığa, basınç konsantrasyonlarındaki varyasyona, deniz suyu içerisinde bulunan organizmalara göre değişebilen çözünmüş oksijen miktarı (Horne ve Goldman, 1994) örnekleme periyodu boyunca değişim göstermiştir (Şekil 19-20 ve Çizelge 25).

Çizelge 22. Özsu İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH miktarlarındaki değişimler

İstasyonlar	Fiziksel Veriler	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
O1	Sıcaklık (°C)	15,09	22,99	17,90	2,13
	Tuzluluk (‰)	38,80	39,73	39,27	0,29
	ÇO (mg l ⁻¹)	5,43	7,59	6,85	0,61
	pH	8,04	8,29	8,18	0,08
OR	Sıcaklık (°C)	15,07	23,05	17,90	2,16
	Tuzluluk (‰)	38,78	39,66	39,23	0,33
	ÇO (mg l ⁻¹)	4,51	7,79	6,74	0,74
	pH	8,05	8,29	8,19	0,07
OK	Sıcaklık (°C)	15,16	23,10	18,37	2,51
	Tuzluluk (‰)	35,56	39,64	38,72	1,13
	ÇO (mg l ⁻¹)	5,07	7,95	6,83	0,78
	pH	8,00	8,28	8,18	0,08



Şekil 19. O1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 20. OR istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 23. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Tuzluluk (%)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	38,66	39,21	38,54	39,26	38,73	38,72	35,71		39,10	39,11		38,98
5m	39,64	35,56	39,56	39,57		38,78	39,06		39,19	39,25		38,97

Çizelge 24. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

Sıcaklık (°C)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	16,14	15,63	16,13	17,29	18,28	18,85	21,22		23,10	20,79		17,27
5m	15,85	15,16	15,95	17,24		18,60	20,64		23,02	20,67		17,26

Çizelge 25. OK istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

ÇO (mg/l)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m			7,95	5,07	7,27	7,33	6,00		6,20	6,27	6,66	6,11
5m	7,38	7,78	7,85		7,02	7,41	6,01		6,34	6,18		6,60

Çizelge 26. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi

pH	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
0,5m	8,00	8,15	8,21	8,22	8,26	8,23	8,02		8,11	8,15		8,24
5m	8,06	8,15	8,28	8,27	8,25	8,24	8,13		8,12	8,18		8,25

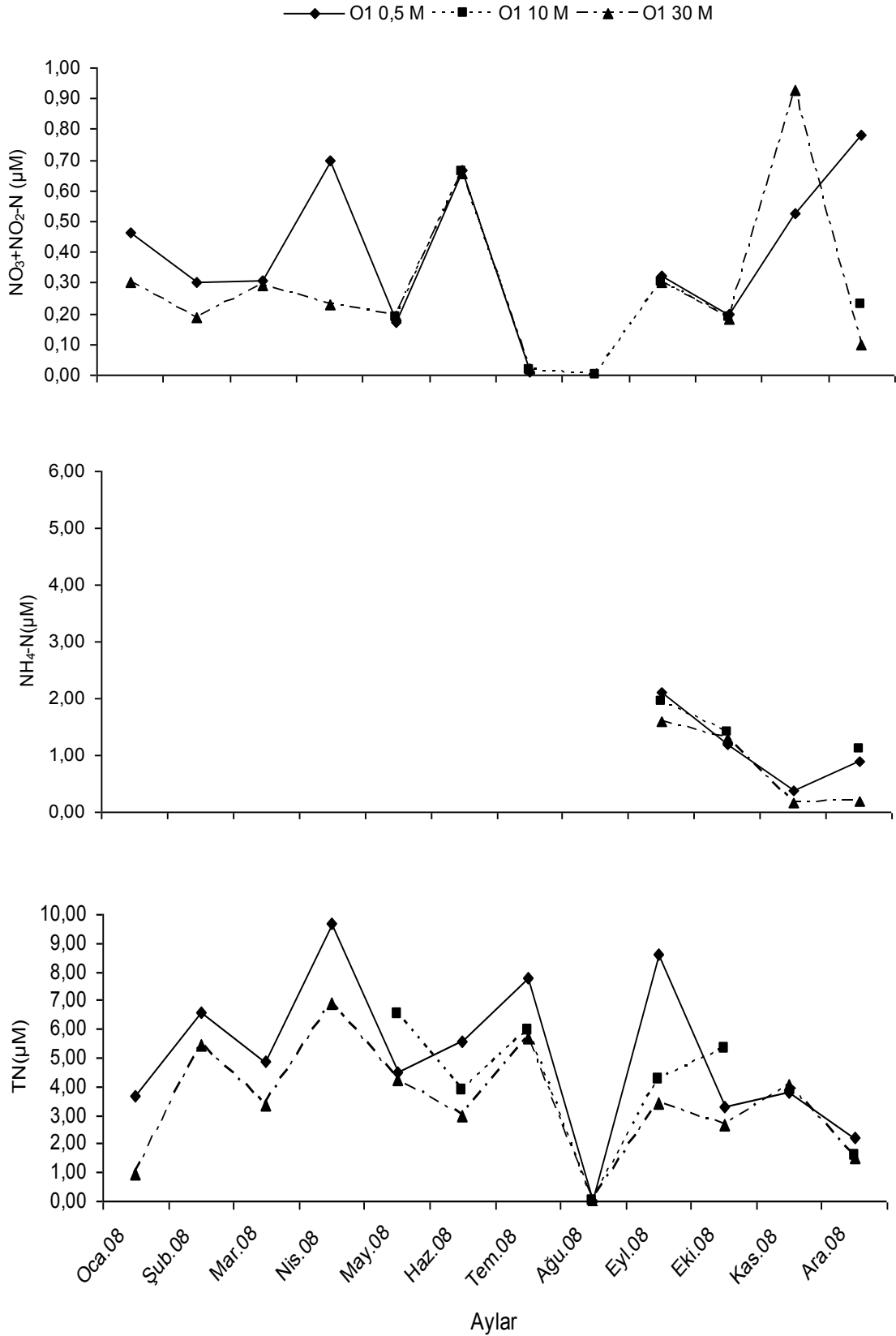
Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda besin tuzlarından $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN , $\text{PO}_4\text{-P}$, TP ve Si değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 22-26'de ve aylara bağlı en düşük - en yüksek – ortalama – standart sapma değerleri Çizelge 27'de verilmiştir.

Besin tuzları örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda değişim göstermiştir (Şekil 22-26). Besin tuzlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimleri incelendiğinde, $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$, TP konsantrasyonları sırasıyla 0,006 – 2,016 μM , 0,160- 5,760 μM , 0,928 – 9,698 μM , 0,021 – 2,120, 0,070 – 11,605 μM arasında değişim göstermiştir (Çizelge 27, Şekil 22-26). Azot ve fosforun çevreye atılımı yem kayıpları, dışkı, metabolik atıklar (Yıldırım ve Korkut, 2004) evsel ve endüstriyel atıklar sonucu olmaktadır.

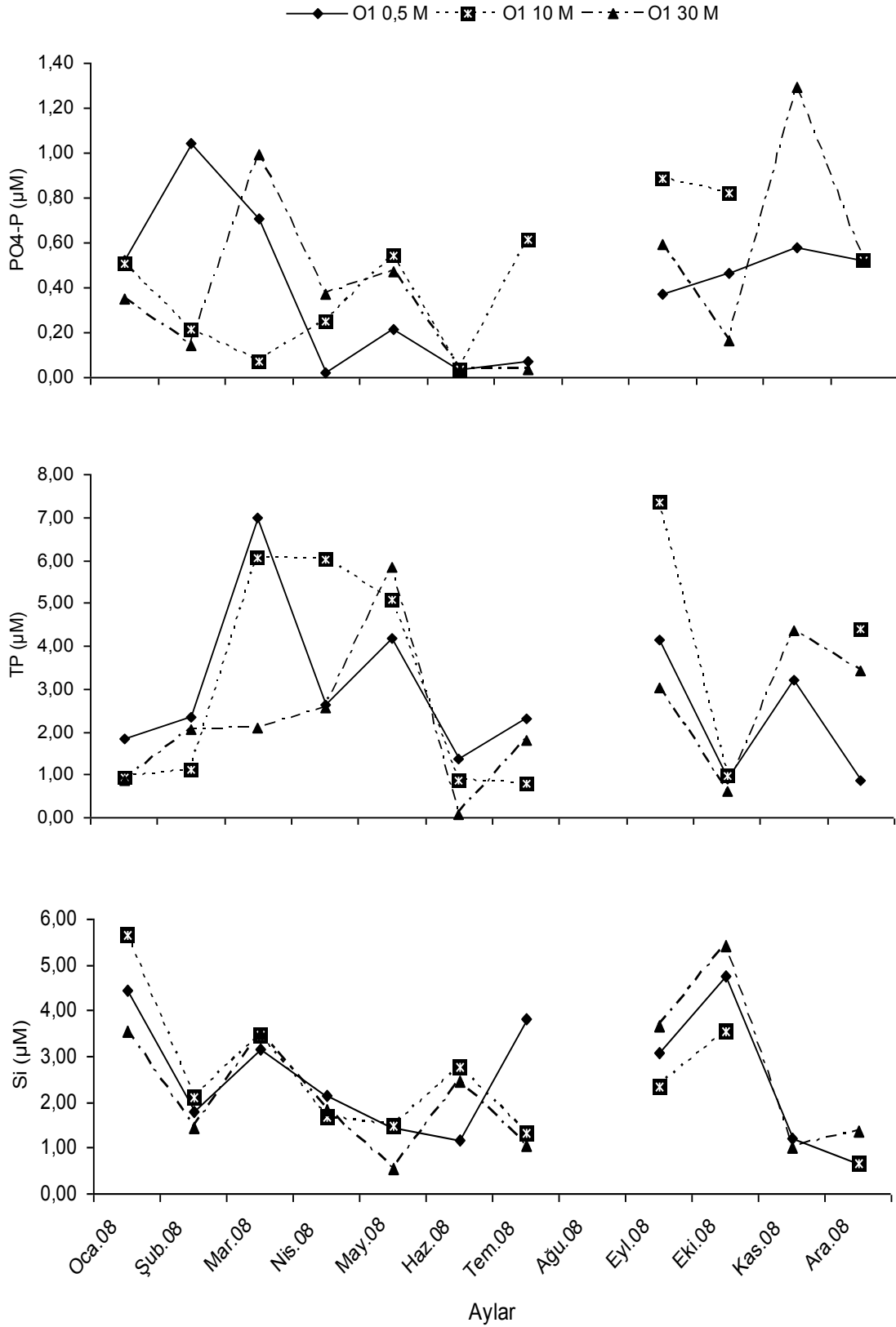
Silikat değerleri tüm örnekleme dönemi boyunca bütün derinliklerde diyatomlarda üremenin devamını sağlayacak 30 – 40 $\mu\text{g L}^{-1}$ 'nin oldukça altında olmuştur (Çizelge 27, Şekil 22-26) (Kocataş, 1993). Bilindiği gibi silikatın sucul sistemlerdeki döngüsü sınırlıdır ve deniz sistemine silikat girdisi çoğunlukla akarsular, yağışlar ve rüzgarlar ile taşınma şeklinde ortaya çıkar (Kocataş, 1993; Horne ve Goldman, 1994).

Çizelge 27. Özsu İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında $\text{NO}_3+\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, TN, $\text{PO}_4\text{-P}$, TP ve Si miktarlarındaki değişimler

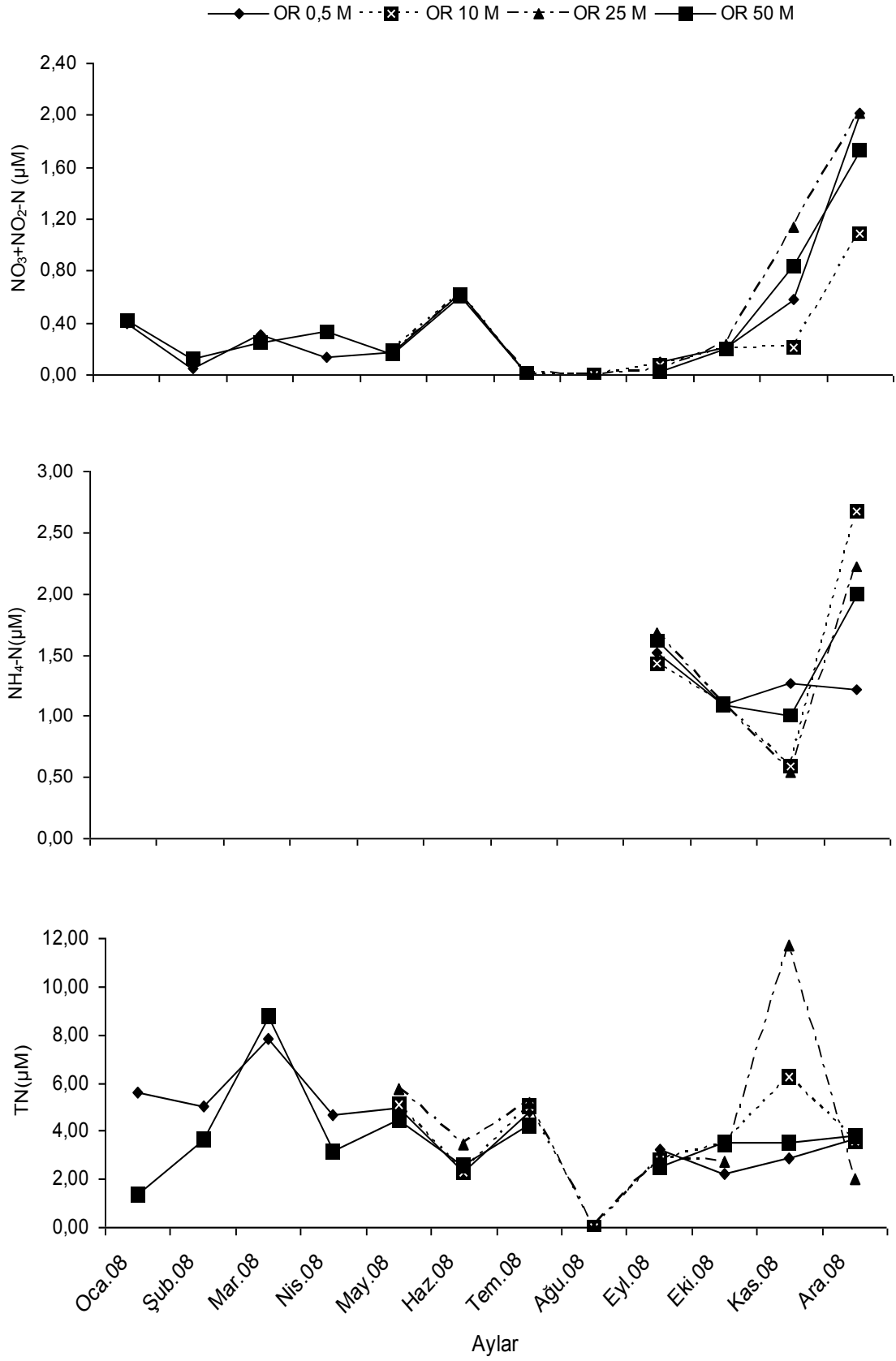
İstasyonlar	Besin tuzları	En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
O1	NO_3+NO_2 (μM)	0,013	0,926	0,336	0,243
	NH_4 (μM)	0,160	5,760	1,115	0,664
	TN (μM)	0,928	9,698	4,613	2,123
	$\text{PO}_4\text{-P}$ (μM)	0,021	1,296	0,437	0,329
	TP (μM)	0,072	7,368	2,847	2,043
	Si (μM)	0,550	5,630	2,454	1,410
OR	NO_3+NO_2 (μM)	0,006	2,016	0,442	0,538
	NH_4 (μM)	1,000	4,128	1,384	0,563
	TN (μM)	1,335	8,781	4,193	2,040
	$\text{PO}_4\text{-P}$ (μM)	0,021	1,670	0,489	0,452
	TP (μM)	0,072	11,605	2,433	2,446
	Si (μM)	0,410	4,930	1,902	1,112
OK	NO_3+NO_2 (μM)	0,008	1,035	0,466	0,364
	NH_4 (μM)	0,720	3,917	1,327	0,509
	TN (μM)	1,040	5,047	3,050	1,306
	$\text{PO}_4\text{-P}$ (μM)	0,040	2,120	0,577	0,616
	TP (μM)	0,070	11,000	2,758	2,990
	Si (μM)	1,160	10,960	5,231	3,471



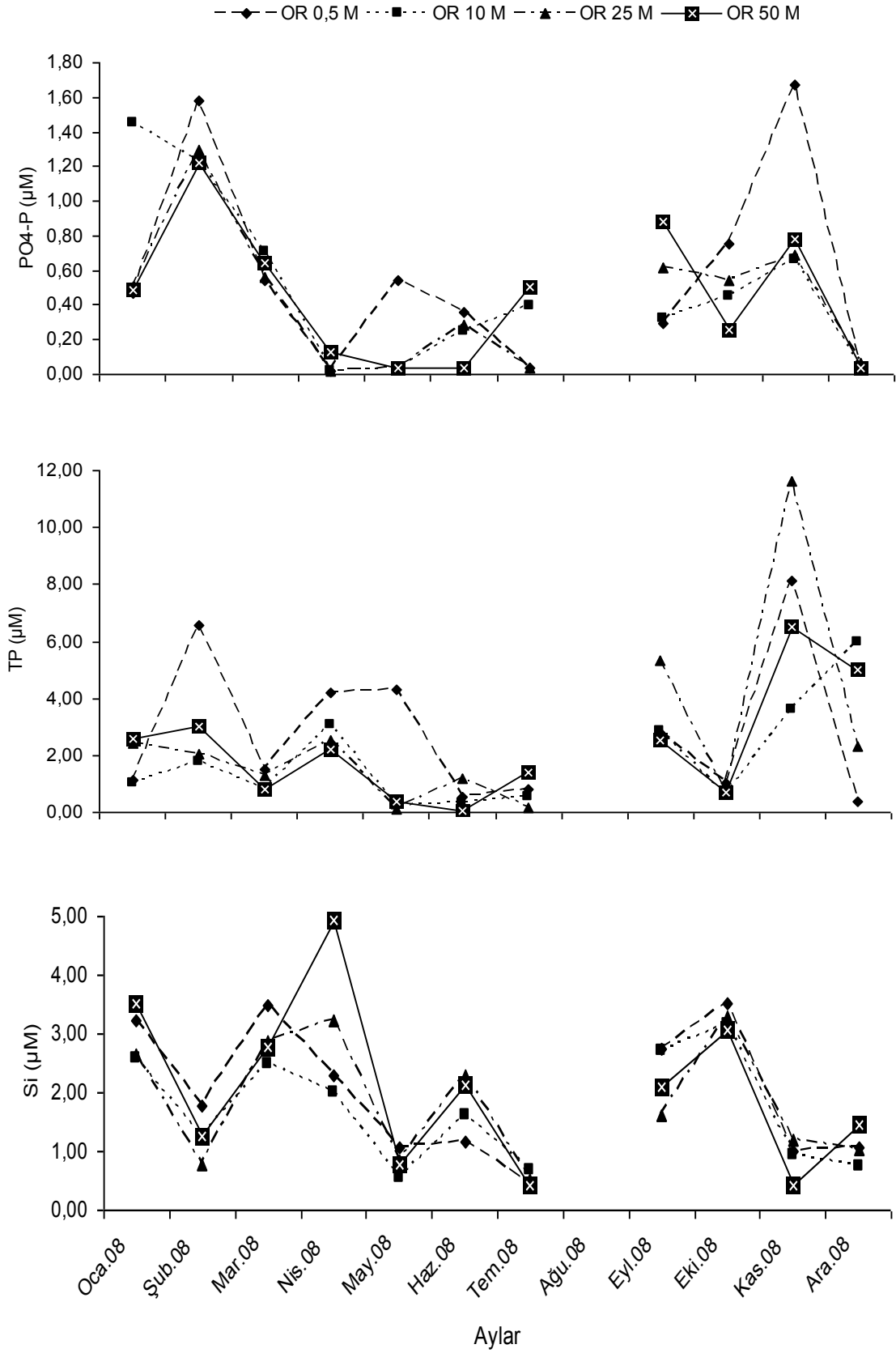
Şekil 21. O1 istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂, NH₄, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



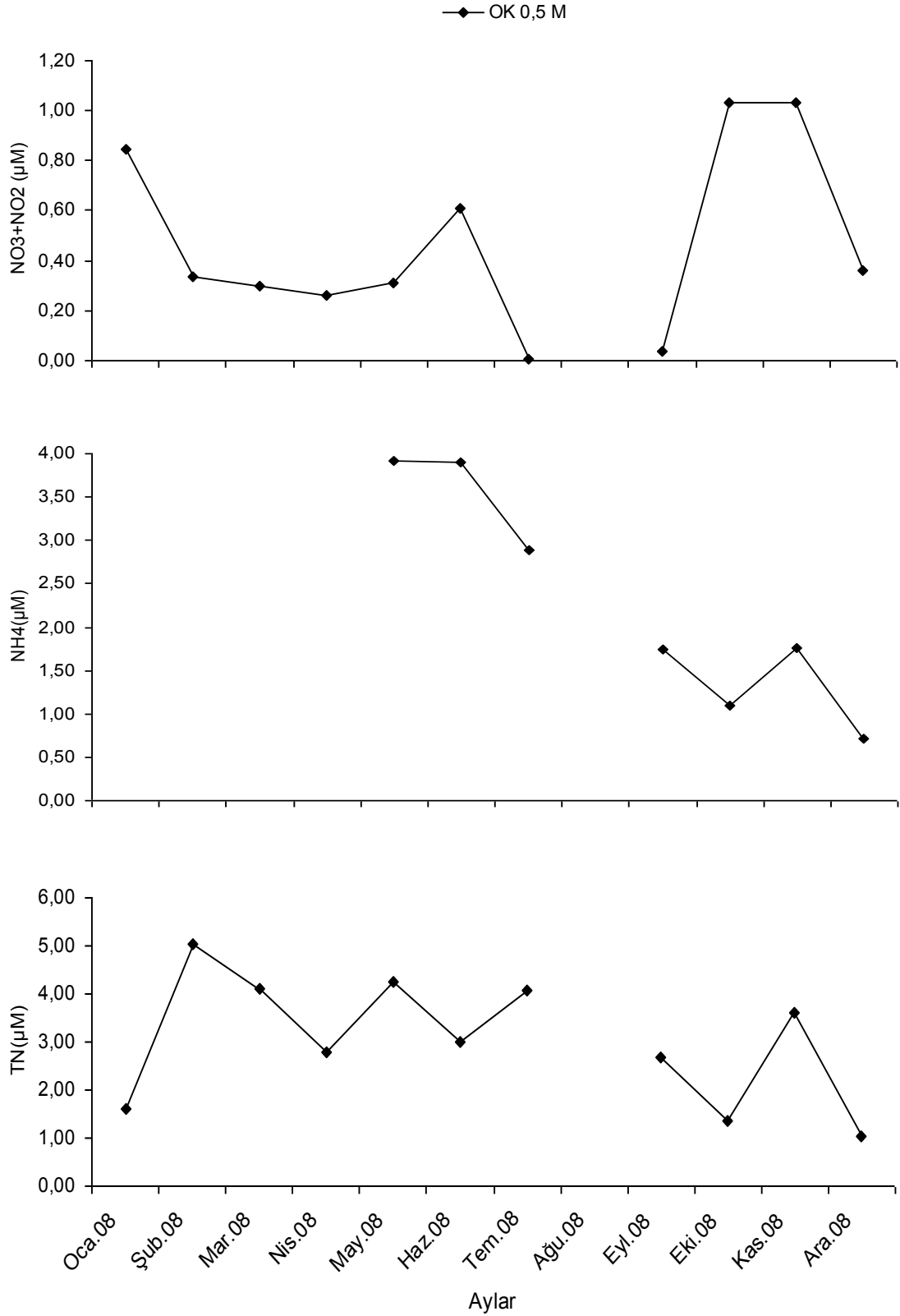
Şekil 22. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



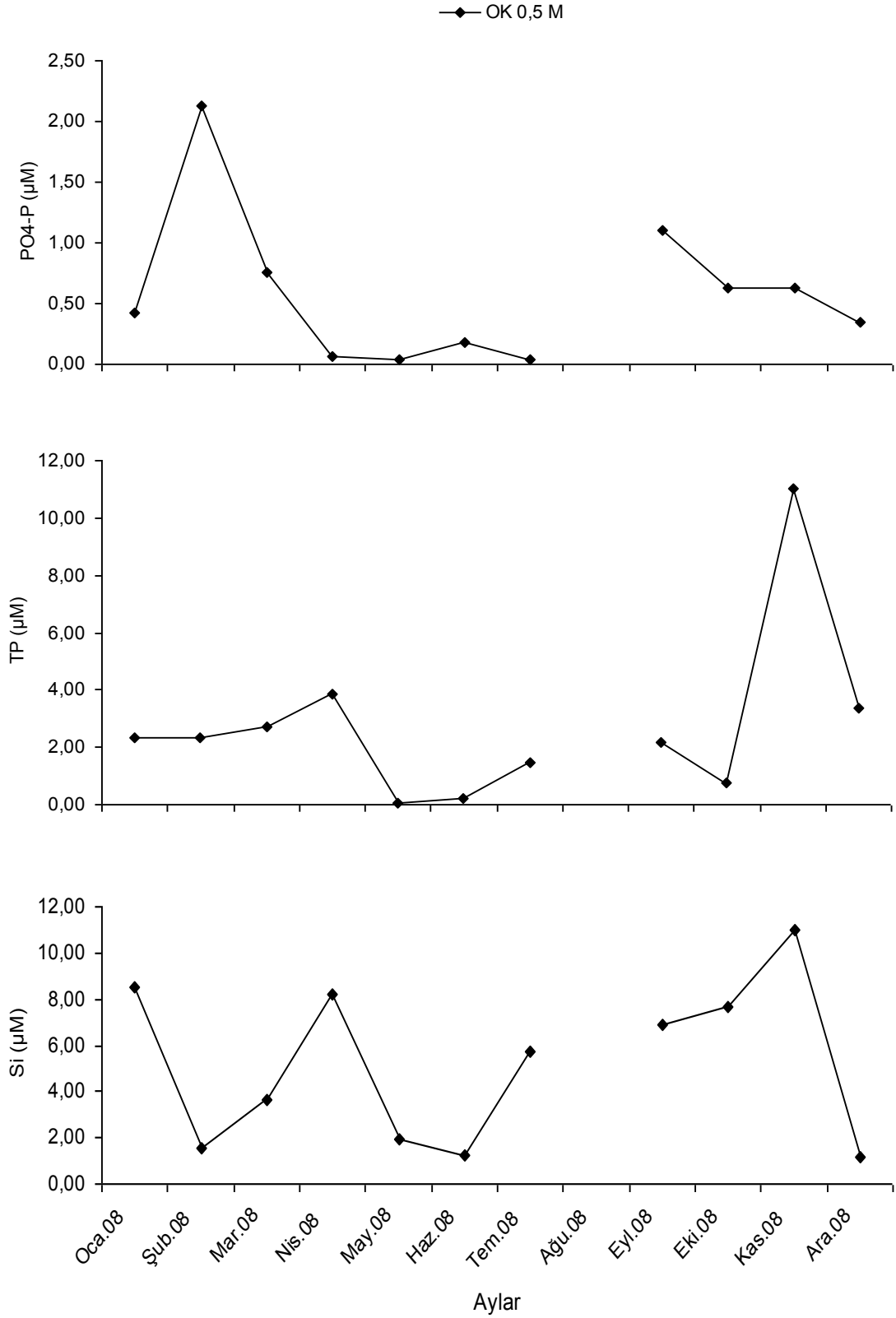
Şekil 23. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂, NH₄, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 24. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 25. OK istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında NO₃+NO₂, NH₄, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 26. OK istasyonunda Ocak – Aralık 2008 ayları arasında PO₄-P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda toplam inorganik azot (TİN; amonyum+nitrit+nitrat), fosfat arasındaki oran (TİN:P) ve toplam inorganik azot, silikat arasındaki oranın (TİN:Si) yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana bağlı değişimleri Çizelge 28’de verilmiştir.

TİN:P oranı O1 istasyonunda Haziran ayında, OK istasyonunda Mayıs ve Temmuz aylarında Redfield oranının üzerinde olmuş, bunun dışındaki örnekleme dönemlerinde bu değer in altında seyrettiği görülmüştür (Çizelge 28). TİN:Si oranları bütün örnekleme periyodu boyunca 1:1’in üzerinde olmuştur (Çizelge 28).

Bazı istasyonlarda TİN:P oranının Redfield oranı olan 16:1’in üzerinde olması, fitoplankton gelişimi üzerinde fosforun potansiyel sınırlayıcı bir etkisi olabileceğini ortaya çıkartmıştır. Denizel ekosistemlerde sınırlayıcı mineral besin elementi genellikle azot olmakla birlikte kıyısal ekosistemlerde fosfatın da sınırlayıcı olabileceği rapor edilmiştir (Koçum, 2005). TİN:Si oranının diatomlar için belirlenen Redfield oranı olan 1:1 değerinin oldukça üzerinde olması silikatın diatom gelişimi üzerinde potansiyel sınırlayıcı etkiye sahip olabileceğini göstermiştir (Koçum, 2005).

Çizelge 28. Özsu İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında TİN:P ve TİN:Si değerlerinin zamana bağlı değişimi (---: analiz yapılamamıştır)

Zaman	TİN:P			TİN:Si		
	O1	OR	OK	O1	OR	OK
Ocak 08	0,55	0,28	---	3,35	4,10	---
Şubat 08	0,35	0,03	---	5,54	2,07	---
Mart 08	0,34	0,22	---	3,53	2,83	---
Nisan 08	1,45	2,55	---	9,90	2,29	---
Mayıs 08	6,82	12,02	108,81	143,13	143,80	121,78
Haziran 08	105,11	9,48	21,70	106,76	73,97	186,03
Temmuz 08	9,68	4,85	80,26	67,67	138,05	30,15
Ağustos 08	---	---	---	---	---	---
Eylül 08	2,36	1,55	1,57	28,64	21,41	15,18
Ekim 08	1,97	1,30	1,73	12,51	11,88	8,51
Kasım 08	1,06	0,97	2,78	54,00	62,09	9,64
Aralık 08	1,25	41,02	2,06	43,79	97,88	37,24

Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda Askıda Katı Madde (AKM) ve Secchi diski değerlerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 27 'de ve aylara bağlı en düşük - en yüksek değerleri Çizelge 29-30'da verilmiştir.

AKM ölçümleri Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda zamana ve derinliğe bağlı olarak değişim göstermiştir. Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği (2004)'nde belirtilen ve deniz suyu genel kalite kriteri olan 30 mg L⁻¹'yi geçmemiştir (Çizelge 29). Toplam AKM su kolonunda asılı halde bulunan canlı, cansız bütün partikülleri içerir. Karasal girdilerden etkilenmeyen açık deniz sistemleri ile karasal girdilerden etkilenen kıyısız bölgeler karşılaştırıldığında, fitoplanktonik üretimin açık deniz sistemlerinde toplam AKM miktarına etkisi daha fazladır (Beşiktepe ve ark., 1994). Dolayısıyla, yetiştiricilik işletmelerinin ve yerleşimin yoğun olduğu Gerence Körfezi'nde bulunan Poyraz işletmesinde AKM miktarının daha çok karasal girdiler ve yemleme faaliyetleri; Sığacık Körfezi'ndeki Özsu işletmesinde ise fitoplanktonik üretim ve yemleme faaliyetleri tarafından kontrol edildiği belirtilebilir.

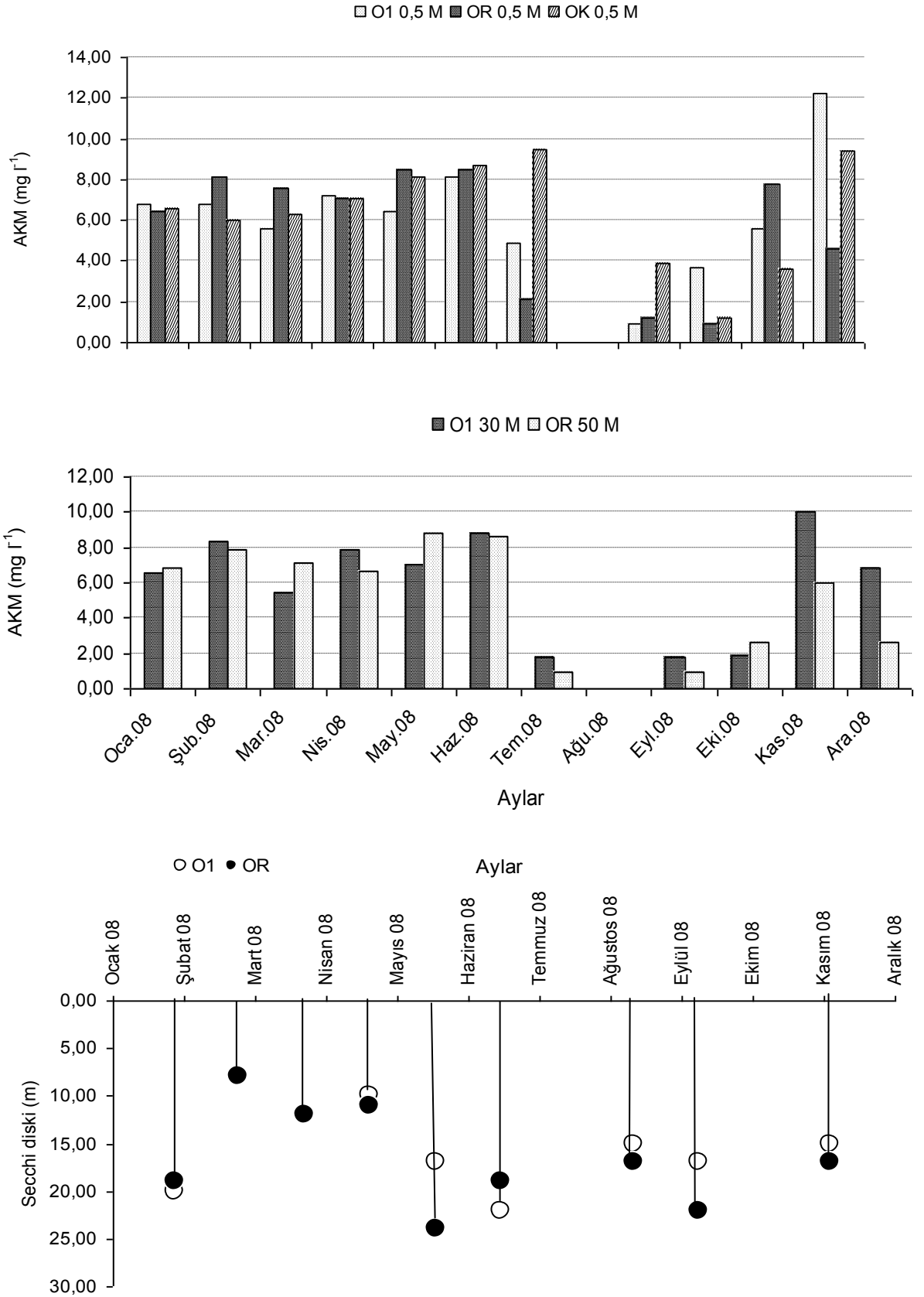
Secchi diski örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda 7,00-24,00 m arasında değişim göstermiştir (Çizelge 30).

Çizelge 29. Özsu İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında AKM miktarındaki değişimler

İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
O1	AKM (mg l ⁻¹)	0,90	12,20	6,11	2,81
OR		0,90	8,80	5,53	2,94
OK		1,20	8,70	6,40	2,62

Çizelge 30. Özsu İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında Secchi diski miktarındaki değişimler

İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
O1	Secchi diski (m)	9,00	17,00	15,15	4,28
OR		7,00	24,00	16,90	5,09



Şekil 27. O1-OR istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında AKM ve Secchi disk miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

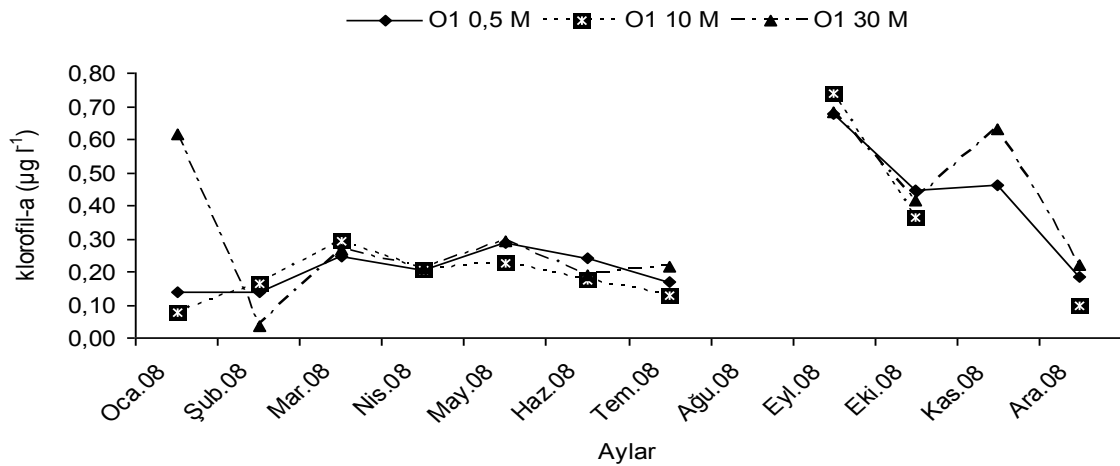
4.4. Sığacık Körfezi' nde Deniz Suyunun Biyolojik Özellikleri

4.4.1. Klorofil-a

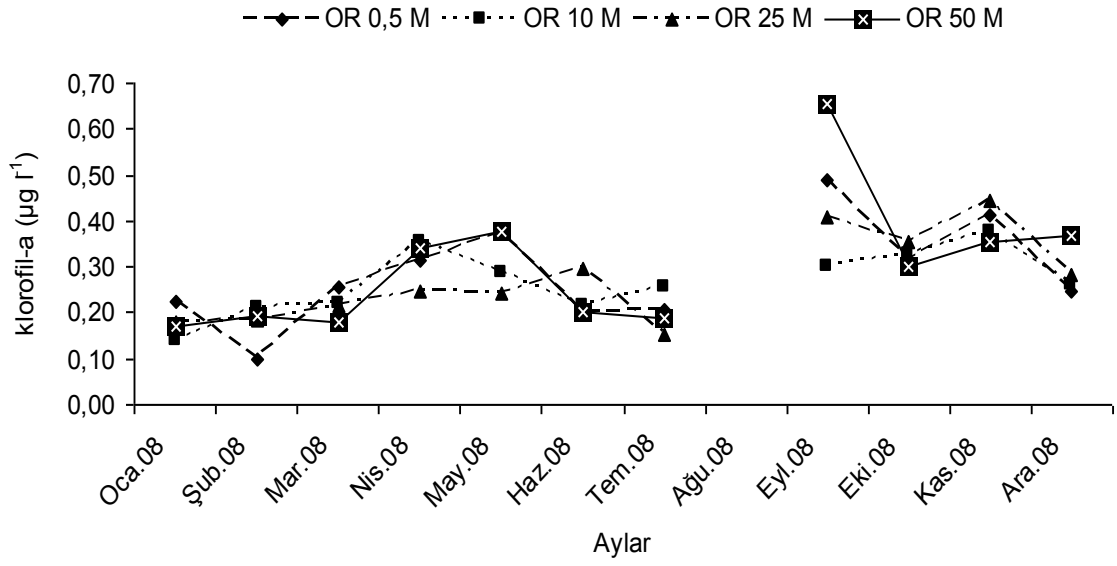
Seçilen istasyonlarda klorofil-a değerinin yetiştiricilik işletmeleri ve istasyonlar arasında zamana ve derinliğe bağlı değişimleri Şekil 28-30'da ve aylara bağlı en düşük - en yüksek değerleri Çizelge 31'de verilmiştir. Klorofil-a örnekleme periyodu boyunca farklı zaman ve istasyonlarda 0,04-0,95 ($\mu\text{g l}^{-1}$) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 31). Klorofil-a miktarı O1 istasyonunda 30 m' de, OR istasyonunda 50 m' de sırasıyla Ocak-Kasım ve Eylül aylarında artış gözlenmiştir. Poyraz istasyonuna benzer şekilde Eylül 2008 döneminde klorofil-a maksimumun O1 istasyonunda 10 m'de olduğu ve fitoplanktonik üretimin bu dönemde yoğun olarak bu derinlikte gerçekleştiği belirtilebilir. O1 istasyonunda dip derinliğinin 30 m olmasıyla Ocak-Kasım 2008 döneminde 30 m' de ve OR istasyonunda Eylül 2008 döneminde 50 m' de klorofil-a miktarının fazla olması özellikle diatomların su kolonu içerisinde çökmesi ve/veya fitoplanktonik organizmalarla beslenmiş olan zooplanktonik organizmaların henüz sindirime geçmeden örneklenmesi ile açıklanabilir.

Çizelge 31. Özsu İşletmesinde Ocak – Aralık 2008 aylarında klorofil-a miktarındaki değişimler

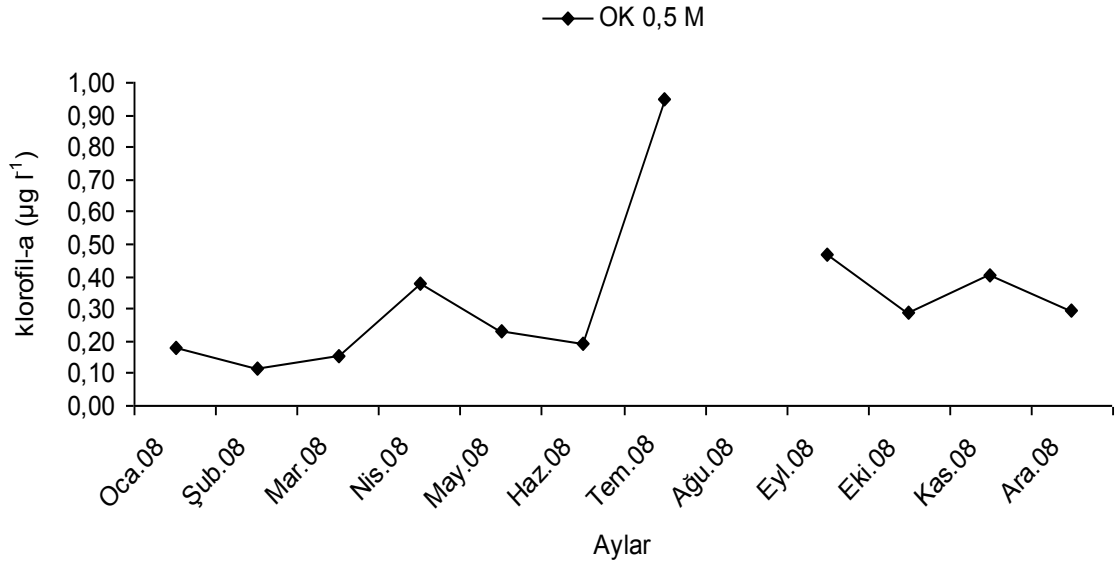
İstasyonlar		En düşük değer	En yüksek değer	Ortalama	Standart Sapma
O1	Klorofil-a($\mu\text{g l}^{-1}$)	0,04	0,74	0,29	0,19
OR		0,10	0,65	0,28	0,10
OK		0,11	0,95	0,33	0,23



Şekil 28. O1 istasyonunda Ocak 2008 - Aralık 2008 ayları arasında klorofil-a miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 29. OR istasyonunda Ocak - Aralık ayları arasında klorofil-*a* miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.



Şekil 30. OK istasyonunda Ocak - Aralık ayları arasında klorofil-*a* miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.

4.4.2. Zooplankton Grupları ve Baskın Türler

Araştırma bulguları kalitatif olarak; çalışma bölgesinden elde edilen zooplankton grup ve baskın türlerin istasyonlara ve zamana göre dağılımları şeklinde verilmiştir. Kantitatif analizler; istasyonlara, aylara göre grup ve baskın türlerin, bollukları (birey.m⁻³) bakımından karşılaştırılması şeklinde verilmiştir.

Zooplankton gruplarının ve gruplara ait baskın türlerin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı Çizelge 32’de verilmiştir. Örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılım incelendiğinde Copepoda, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha, Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora ve Thaliacea grupları tespit edilmiştir.

Türlerin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı incelendiğinde O1 istasyonunda 25, OR istasyonunda 26 ve OK istasyonunda 19 tür tespit edilmiştir (Çizelge 32). Bu duruma göre OR istasyonu tür sayısı bakımından ilk sırada yer alırken, OK istasyonu en son sırada yer almaktadır.

Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda baskın zooplankton türlerinin örnekleme periyodu boyunca istasyonlara göre dağılımı Çizelge 32’de verilmiştir. Kopepoda grubundan *Eucalanus sp.* OR ve OK istasyonlarında, *Centropages typicus* (Krøyer, 1849)

OK istasyonunda görülmemiştir (Çizelge 32). Kopepoda grubuna ait diğer türler ise her istasyonda görülmüştür (Çizelge 32). Kladocera grubundan *Evadne spinifera* (P.E.Müller, 1867) ve *Penilia avirostris* (Dana, 1849) her istasyonda, *Pleopsis polyphemoides* (Leuckart, 1859) O1, *Podon intermedius* (Lilljeborg, 1853) OR istasyonunda görülmüştür (Çizelge 32). Appendicularia grubundan *Fritillaria pellucida* (Busch, 1851) OK, *Fritillaria formica* (Fol, 1872) O1 ve OK istasyonlarında görülmemiştir (Çizelge 32). Appendicularia grubuna ait diğer türler ise her istasyonda görülmüştür (Çizelge 32). Chaetognatha *Sagitta sp.* O1 ve OR istasyonlarında görülmüştür (Çizelge 32). Mesogastropoda veliger larvası ve Bivalvia veliger larvası her istasyonda görülmüştür (Çizelge 7). Neogastropoda veliger larvası O1 istasyonunda görülmemiştir (Çizelge 7).

Polychaeta her istasyonda, Siphonophora ise OK istasyonu hariç her istasyonda görülmüştür (Çizelge 32). Echinodermata grubundan *Echinocardium cordatum* OR istasyonunda, *Ophiothrix fragilis* O1 ve OR, *Ophiothrix sp.* O1 istasyonunda görülmüştür (Çizelge 32). Thaliacea O1 ve OK, Decapod Crustacea larvası OK istasyonlarında görülmemiştir (Çizelge 32).

Çizelge 32. Baskın zooplankton türlerinin istasyonlara göre dağılımı (+: var, -: yok)

Türler	O1	OR	OK
Copepoda			
Calanoida	+	+	+
<i>Eucalanus sp.</i> (Dana, 1852)	+	-	-
<i>Centropages typicus</i> (Krøyer, 1849)	+	+	-
Cyclopoida			
<i>Oithona similis</i> (Claus, 1866)	+	+	+
<i>Oithona nana</i> (Giesbrecht, 1893)	+	+	+
<i>Oithona plumifera</i> (Baird, 1843)	+	+	+
<i>Oithona sp.</i> (Baird, 1843)	+	+	+
Poecilostomatoida			
<i>Oncaea sp.</i> (Philippi, 1843)	+	+	+
<i>Corycaeus sp.</i> (Dana, 1845)	+	+	+
Harpacticoida			
<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana, 1847)	+	-	+
<i>Microsetella sp.</i> (Brady ve Robertson, 1873)	-	-	-
Copepoda naupliu	+	+	+
Cladocera			
<i>Evadne spinifera</i> (P.E.Müller, 1867)	+	+	+
<i>Pleopsis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	+	-	-
<i>Penilia avirostris</i> (Dana, 1849)	+	+	+
<i>Podon intermedius</i> (Lilljeborg, 1853)	-	+	-
Appendicularia			
<i>Oikopleura dioica</i> (Fol, 1872)	+	+	+
<i>Oikopleura longicauda</i> (Vogt, 1854)	+	+	+
<i>Oikopleura fusiformis</i> (Fol, 1872)	+	+	+
<i>Fritillaria pellucida</i> (Busch, 1851)	+	+	-
<i>Fritillaria formica</i> (Fol, 1872)	-	+	-
<i>Fritillaria borealis</i> (Lohman, 1896)	+	+	+
<i>Fritillaria sp.</i> (Fol, 1872)	+	+	+
Chaetognatha			
<i>Sagitta enflata</i> (Grassi, 1881)	-	-	-
<i>Sagitta setosa</i> (J. Müller, 1847)	-	-	-
<i>Sagitta sp.</i> (Quoy ve Gaimard, 1827)	+	+	-

Gastropoda			
Mesogastropoda veliger l. (Thiele, 1925)	+	+	+
Neogastropoda veliger l.	-	+	+
Bivalvia			
Bivalvia veliger l. (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Polychaeta (Grube, 1850)	+	+	+
Echinodermata			
Echinoidea	-	-	+
<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)	-	+	-
<i>Ophiothrix fragilis</i> (Abildgaard, 1789)	+	+	-
<i>Ophiothrix sp.</i> (Müller ve Troschel, 1840)	+	-	-
Siphonophora (Eschscholtz, 1829)	+	+	-
Decapod Crustacea larvası	+	+	-
Thaliacea	-	+	-

Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlarda baskın zooplankton türlerinin örnekleme periyodu boyunca aylara bağlı yoğunluğu Çizelge 33-35’de verilmiştir. Genel olarak kopepod bolluğunda tüm istasyonlarda süreklilik olduğu görülmüştür (Çizelge 10-13).

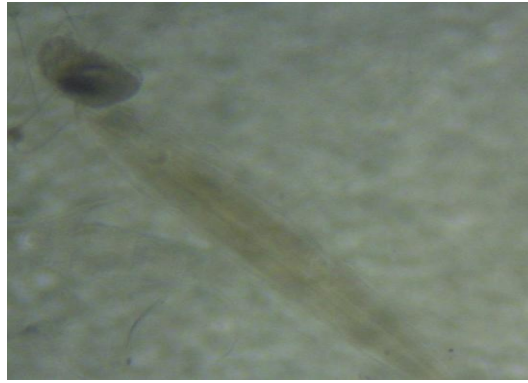
Kladoser ve Appendiküler bolluğunda ise su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak bir artış gözlenmiştir (Çizelge 10-12). Kasım ayından sonraki süreçte ise genel olarak tüm zooplankton gruplarının bolluklarında düşüş tespit edilmiştir (Çizelge 13).

Örnekleme periyodu boyunca zooplankton dağılımında, zamana ve istasyonlara göre türlerin bolluklarında farklılıklar olduğu gözlenmektedir. Kopepodlardan *Oithona sp.*, (Çizelge 9), kladoserlerden *Penilia avirostris* ve *Evadne spinifera* (Çizelge 10-11) ve Appendiküler’lerden *Oikopleura dioica* (Çizelge 9) türleri öne çıkmıştır.

Ocak-Nisan aylarında kopepoda naupliu, Ocak-Şubat aylarında *Oncaea sp.*, Ocak-Nisan aylarında *Oithona sp.*, Nisan ayında *Oikopleura dioica* miktarlarında artış gözlenmiştir. *Oithona sp.*, de geniş beslenme aralığı (fitoplankton, siliat, detritus, naupliu ve fekal peletler...) ve yırtıcı beslenme davranışı görülür (Nakamura ve Turner, 1997; Atienza ve ark., 2006). Geniş beslenme aralığı göz önünde bulundurulurken Ocak-Nisan 2008 ayında miktarının fazlalığının naupliu miktarının da artışına bağlı olduğu söylenebilir.

Calanoid Kopepodlar mikroplankton ve siliatlar gibi büyük partiküller (>20 µm) ile beslenirler (Paffenhöfer ve Knowles, 1980; Kleppel 1993; Fessenden ve Cowles, 1994; Sommer ve ark., 2000; Stibor ve ark., 2004). Dolayısıyla Örnekleme periyodu süresince devamlılık göstermişlerdir.

Appendikülerler (Şekil 31) süzerek beslenme davranışı gösterirler (Siokou-frangou ve ark., 1998; Stibor ve ark., 2004). Örnekleme periyodu içerisinde genellikle yaygın olarak görülmüşlerdir. Zaman zaman mezozooplankton türleri arasında baskın oldukları gözlenmiştir. Mevsim değişimi ve su sıcaklığının artmasıyla birlikte de miktarlarında artış olmuştur.



Şekil 31. Appendiküler (Fotoğraf: Z. Hande Palta)

Çizelge 33. Özsu İşletmesinde Ocak – Şubat – Mart – Nisan aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Ocak 08			Şubat 08			Mart 08			Nisan 08		
	İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar		
	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK
Calanoida	42	125	500	83	75		83	83		167	125	1000
<i>Oithona similis</i>							56	67				167
<i>Oithona sp.</i>				83	50		28		333	167	125	833
<i>Oncaea sp.</i>	83	50	500							28	25	
<i>Corycaeus sp.</i>		25							167			
<i>Microsetella norvegica</i>						167	389	117	2167		25	
Copepoda naupliu	375	50	1000	167	575	167	389	117	2167	83	1150	4667
<i>Oikopleura dioica</i>			250		27		28	33	167	28	100	167
<i>Sagitta sp.</i>		25		28				17				
Mesogastropoda veliger l.	42				25		56	17				
Neogastropoda veliger l.												167
Bivalvia veliger l.	83	25		111	75	500	56	100	167	56	75	167
Polychaeta	83									28	25	
Diğerleri	42							50		28		

Mayıs-Haziran-Temmuz aylarında kopepod (Şekil 32) bolluğunun diğer gruplara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Haziran ayında *Penilia avirostris* ve *Evadne spinifera* miktarlarında artış gözlenmiştir.



Şekil 32. Kopepod (Fotoğraf: Z. Hande Palta)

Çizelge 34. Özsu İşletmesinde Mayıs – Haziran – Temmuz - Ağustos aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Mayıs 08			Haziran 08			Temmuz 08			Ağustos 08		
	İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar		
	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK
Calanoida	22	30	67	50	94	168	118	50	168			
<i>Oithona similis</i>	3	4	34	11	8		11	5				
<i>Oithona nana</i>		2		11	2				17			
<i>Oithona plumifera</i>	6	4		47	28	67	28	7				
<i>Oithona sp.</i>	3	2		11	7	50		2				
<i>Oncaea sp.</i>		1		6	7	50						
<i>Corycaeus sp.</i>	1	3			5		11	5	17			
<i>Euterpina acutifrons</i>							3					
Copepoda naupliu		7		8	5		8	7	67			
<i>Evadne spinifera</i>				14	5	17	3					
<i>Penilia avirostris</i>				59	5	17						
<i>Oikopleura dioica</i>			34		5							
<i>Oikopleura longicauda</i>			17	3	2			2				
<i>Oikopleura fusiformis</i>	1	3		8	7	17						
<i>Fritillaria borealis</i>		1		3								
<i>Fritillaria sp.</i>								2	34			
<i>Sagitta sp.</i>	1			3								
Mesogastropoda veliger l.				3	3	17						
Neogastropoda veliger l.					2							
Bivalvia veliger l.		1							17			
Thaliacea								2				
Diğerleri	2	1	17				6	4	17			

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Eylül – Aralık aylarında Echinoidea (Şekil 33) ve Polychaeta miktarlarında artış gözlenmiştir. Echinoidea ve Polychaeta' in Eylül ve Aralık aylarında uygun besin maddelerinin ortam şartlarında yüksek olması miktarlarının çoğalmasında etkili olduğu söylenebilir.



Şekil 33. Echinoidea (Fotoğraf: Parmentier, 2008)

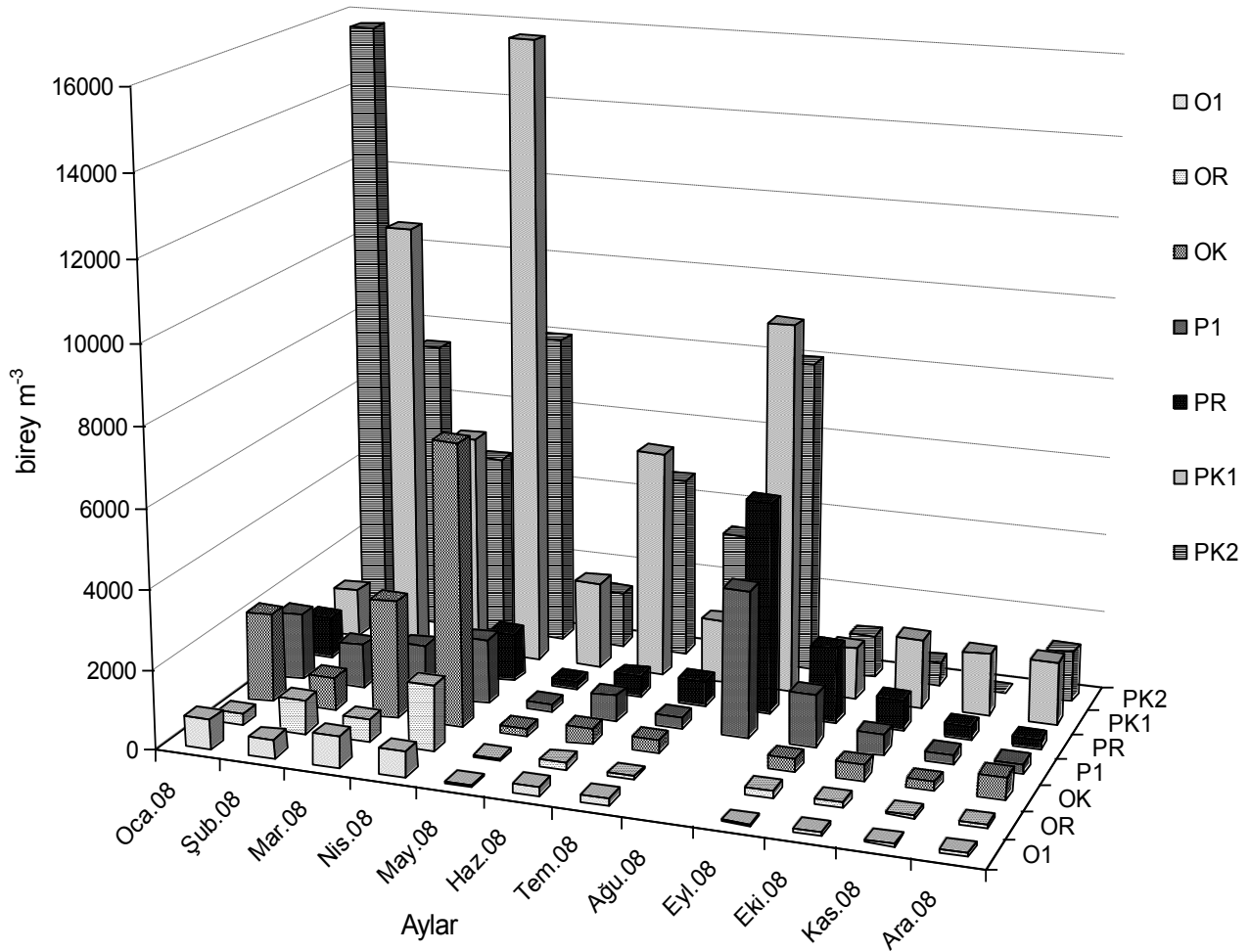
Çizelge 35. Özsu İşletmesinde Eylül – Ekim – Kasım - Aralık aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu

Türler	Eylül 08			Ekim 08			Kasım 08			Aralık 08		
	İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar			İstasyonlar		
	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK	O1	OR	OK
Calanoida	25	109	117	70	94	184	20	12	151	38	30	235
<i>Oithona similis</i>			34		3							
<i>Oithona nana</i>			17				8	8	17	4		
<i>Oithona plumifera</i>	8	13	67	6	7					2		17
<i>Oithona sp.</i>	2	12	17		8	67		12	17	4	8	67
<i>Oncaea sp.</i>	8	2			3		3	5			2	17
<i>Corycaeus sp.</i>		2	17	3	8		3	2		8	3	34
<i>Euterpina acutifrons</i>								2		13	8	
Copepoda naupliu	3		17	3	3	17	3			2		34
<i>Evadne spinifera</i>		5	17					2		6	2	34
<i>Pleopsis polyphemoides</i>							3					
<i>Penilia avirostris</i>		8		6		17	3	5				
<i>Podon intermedius</i>								2				
<i>Oikopleura dioica</i>		5									2	17
<i>Oikopleura longicauda</i>		5		3	5	17					8	50
<i>Oikopleura fusiformis</i>					2					4	5	17
<i>Fritillaria pellucida</i>							3			4	5	
<i>Fritillaria sp.</i>				6	13	17			17		7	17
<i>Sagitta sp.</i>		2			2						8	
Mesogastropoda v. l.										2	2	
Bivalvia veliger l.												17
Polychaeta		12			7	50	6	3		6	3	17
Echinoidea			17		3	17		3	17	2		
Siphonophora		3						3			10	
Thaliacea		5						2			2	
Diğerleri		2			5	17						

4.5. Gerence ve Sığacık Körfezi' nde Toplam Zooplankton ve Grupları

Poyraz ve Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda Ocak 2008 - Aralık 2008 aylarında yapılan örneklemede toplam zooplankton miktarının istasyonlara bağlı yoğunluğu Şekil 34, toplam zooplankton ve grupların istasyonlara bağlı yoğunluğu Şekil 35 - 41'de verilmiştir.

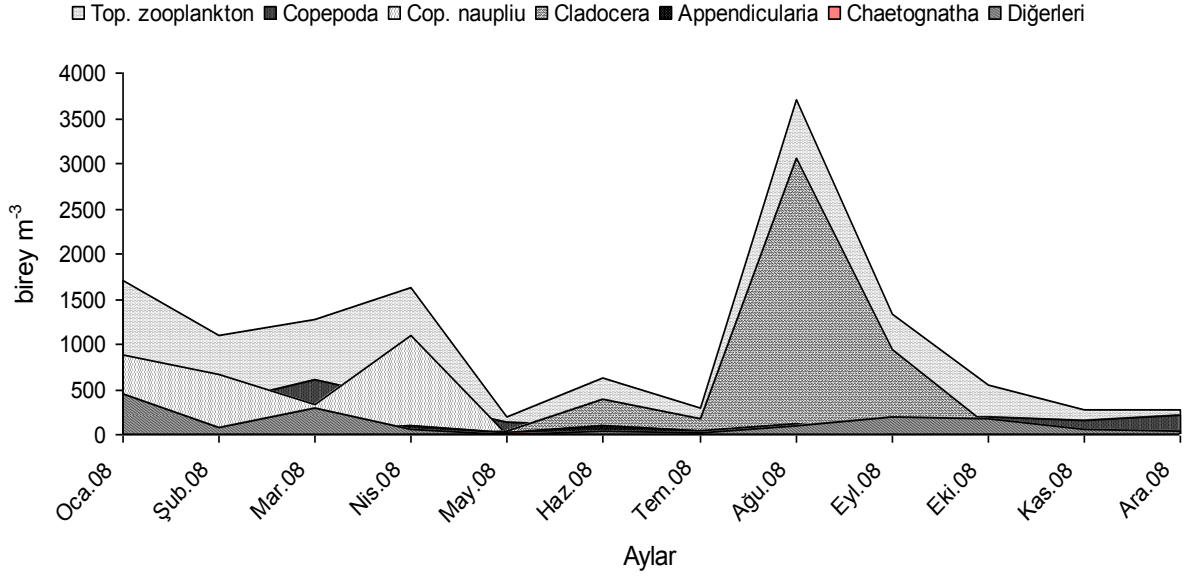
Toplam zooplankton yoğunluğu incelendiğinde, Poyraz işletmesinde bulunan istasyonların Özsu işletmesinde bulunan istasyonlara göre daha fazla zooplankton yoğunluğuna sahip olduğu görülmüştür. Poyraz işletmesinde PK1 ve PK2, Özsu işletmesinde ise OK istasyonlarında zooplankton yoğunluğunun diğer istasyonlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Şekil 34).



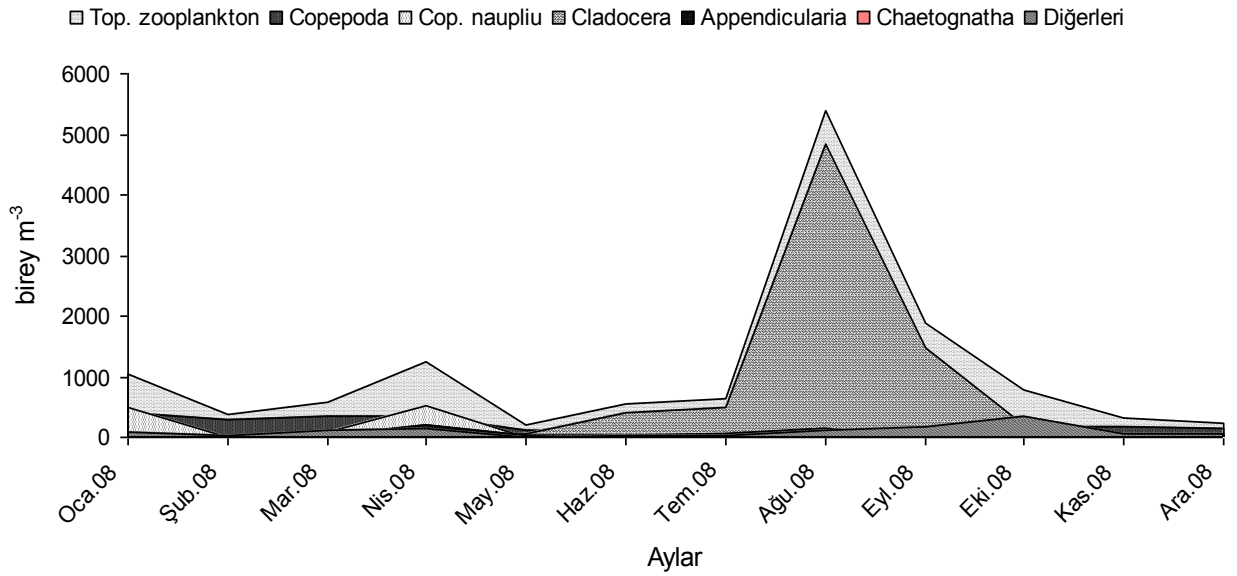
Şekil 34. Poyraz ve Özsu işletmelerinde Ocak - Aralık 2008 aylarındaki toplam zooplankton miktarının istasyonlara bağlı yoğunluğu.

Toplam zooplankton ve grupların (Copepoda, Copepoda naupliu, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha ve diğer gruplar-Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası-) istasyonlara göre dağılımına bakıldığında, kopepod, kopepod naupliu, appendiküler ve diğer gruplar tüm istasyonlarda görülmüştür. Cladocera O1, OR ve OK istasyonlarında 32-88 birey m⁻³ iken, P1, PR, PK1, PK2 istasyonlarında 4737-17388 birey m⁻³ e ulaştıkları görülmüştür (Şekil 35-41). Cladocera grubu su sıcaklığının ısınmasına bağlı uygun çevresel koşullarda yüksek üreme oranı gösterir (Lipej ve ark., 1997; Turner ve ark., 1988; Valentin ve Marazzo, 2003; Katechakis ve ark., 2004; Buyukates ve İnanzmaz, 2009). Evsel ve endüstriyel insan kaynaklı kirleticilere bağlı olarak oluşan çevresel koşullardaki değişimlere hassas olmaları ile indikatör olarak gösterilebilirler (Siokou-frangou ve ark., 1998; Kamburska ve ark., 2003; Shiganova, 2005; Vidjak ve ark., 2006). Cladocera miktarlarının bu iki koy arasındaki farklılığı, Gerence Körfezi' nin kapalı bir koy, etrafında diğer yetiştiricilik işletmeleri ve yerleşim yeri olması, Sığacık Körfezi' nin ise açık bir koy, etrafında başka yetiştiricilik işletmesi ve yerleşim yeri olmaması, su sıcaklığının düşük olması ile açıklanabilir.

Toplam zooplankton ve grupların yoğunluğu en fazla (117191 birey m⁻³) PK1 istasyonunda, en düşük (6738 birey m⁻³) ise O1 istasyonunda belirlenmiştir (Şekil 35-41). P1 ve PR istasyonlarında Cladocera miktarında, Temmuz - Ekim aylarında artış gözlenmiştir (Şekil 35-41). Cladocera miktarı bu aylar arasında toplam zooplanktonun sırasıyla % 73' ünü ve % 81' ini oluşturmuştur. Bu durumun, su sıcaklığının artmasına bağlı olduğu söylenebilir (Turner ve ark., 1988; Valentin ve Marazzo, 2003; Katechakis ve ark., 2004; Buyukates ve İnanzmaz, 2009).

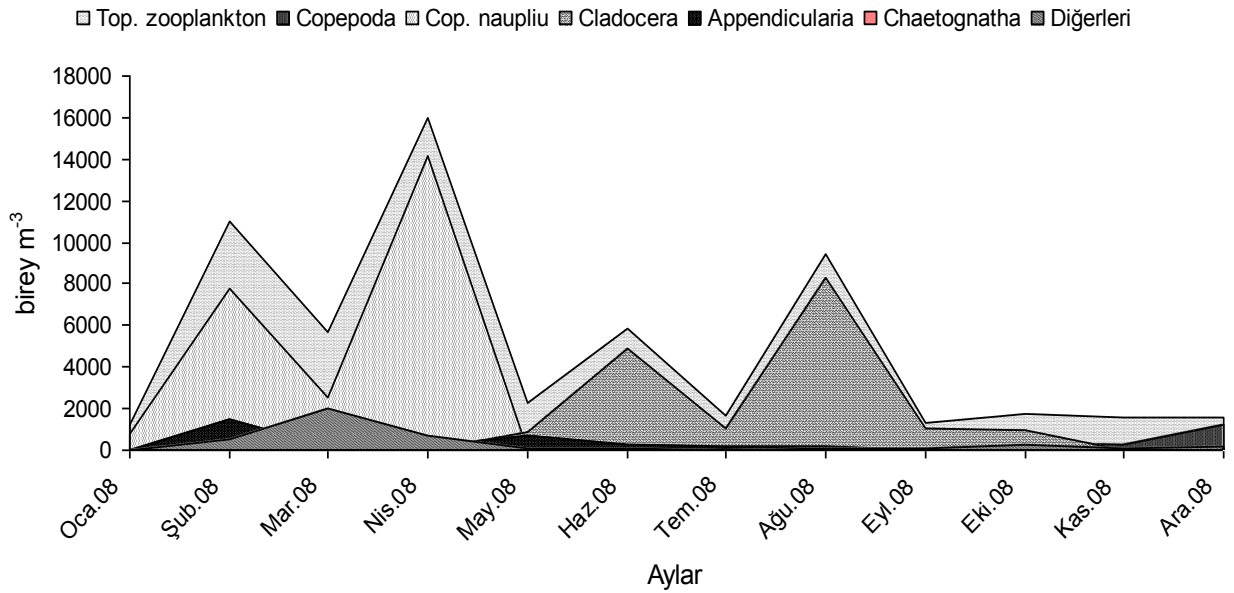


Şekil 35. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.

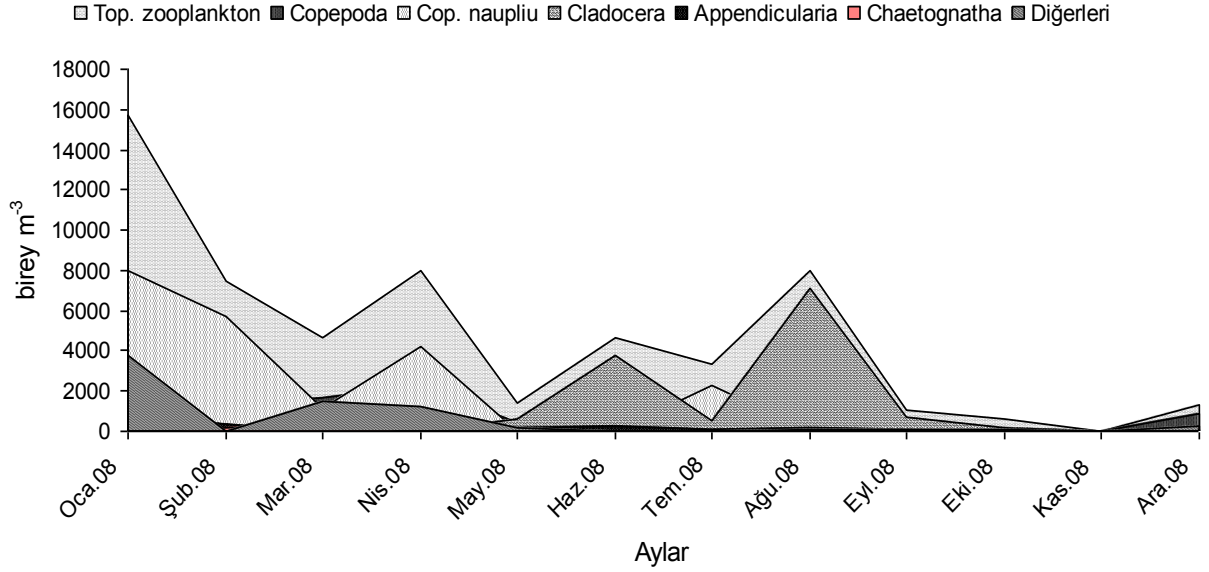


Şekil 36. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.

PK1 ve PK2 istasyonlarında, kopepod naupliu miktarında Ocak ayından Mart ayına kadar artış gözlenmiş, Mart ayında azalma meydana gelmiştir (Şekil 36-37). Mart ayından sonra Mayıs ayına kadar kopepod naupliu miktarında tekrar artmıştır (Şekil 36-37). Cladocera miktarında Mayıs ayından Temmuz ayına kadar artış gözlenmiştir (Şekil 36-37). Temmuz ayında sonra Eylül ayına kadar Cladocera miktarında tekrar artış gözlenmiştir (Şekil 36-37). Bu dönemde Cladocera içerisinde en fazla bolluğa sahip tür *Penilia avirostris* olmuştur. Dolayısıyla Cladocera miktarının artışı, *Penilia avirostris*' in yüksek su sıcaklığı ve tercih edilen besin maddelerinin ortamda varlığı gibi uygun ortam şartlarında yüksek çoğalma yeteneği göstermesi ile açıklanabilir (Della Croce ve Venugopal, 1972; Turner ve ark., 1988; Valentin ve Marazzo, 2003; Aker ve Özel, 2006).

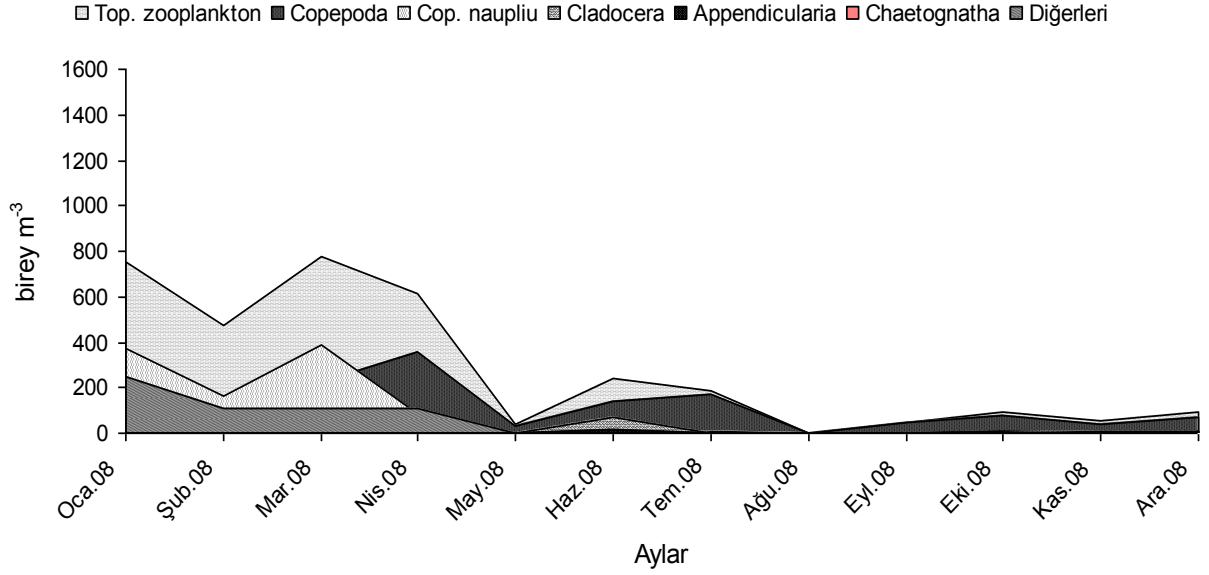


Şekil 37. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora ve Thaliacea) yoğunluğu.



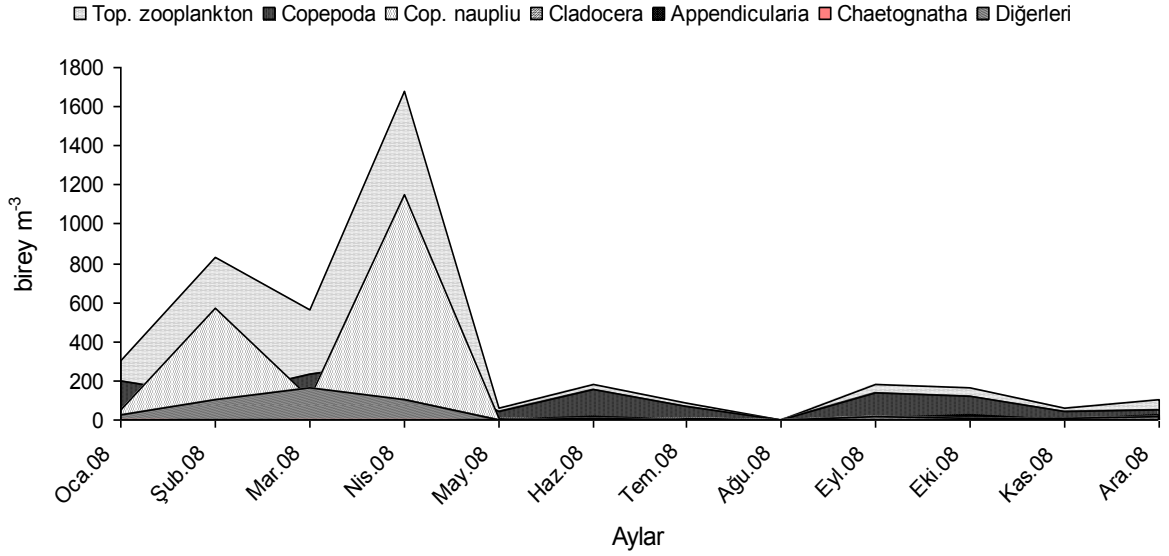
Şekil 38. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea ve balık larvası) yoğunluğu.

O1 istasyonunda Ocak-Nisan ayları arasında kopepod naupliu miktarında artış gözlenmiştir (Şekil 38). Nisan ayından sonraki süreçte kopepod naupliu miktarında azalış, buna bağlı olarak da Copepoda miktarında artış gözlenmiştir (Şekil 38). Bu durumun kopepod safhasının; kopepod naupliu → kopepodit → ergin birey sürecine girdiğinin göstergesi olduğu söylenebilir. O1, OR ve OK istasyonlarında Aralık ayına kadar olan örnekleme periyodu boyunca Copepoda miktarı süreklilik göstermiştir (Şekil 38-39-40).



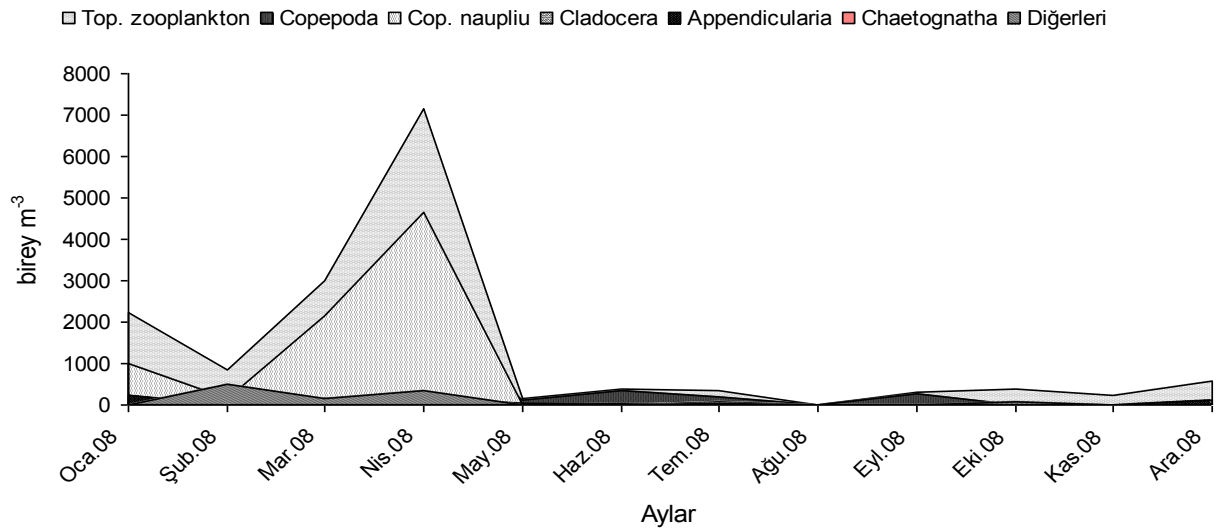
Şekil 39. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Echinodermata) yoğunluğu.

OR istasyonunda, kopepod naupliu miktarında Ocak ayından Mart ayına kadar artış gözlenmiş, Mart ayında azalma meydana gelmiştir (Şekil 39). Mart ayından sonra Mayıs ayına kadar kopepod naupliu miktarında PK1 ve PK2 istasyonuna (Şekil 36-37) benzer olarak artış gözlenmiştir (Şekil 39).



Şekil 40. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.

OK istasyonunda Şubat ayından Mayıs ayına kadar olan süreçte kopepod naupliu miktarında artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 40). Kopepod naupliu miktarı bu aylar arasında toplam zooplankton miktarının % 63'ünü oluşturmaktadır.



Şekil 41. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Echinodermata) yoğunluğu.

4.6. Gerence ve Sığacık Körfezi’ nde Fizikokimyasal ve Biyolojik Parametreler Arasındaki Değişimler

Seçilen istasyonlarda bazı abiyotik ve biyotik parametreler arasında parametrik olmayan Spearman korelasyonu (SPSS Inc., 2006) yapılmıştır. Poyraz ve Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda besin tuzları ve klorofil-a arasında yapılan Spearman korelasyonu Çizelge 36-42 ’de verilmiştir.

P1 istasyonunda; NH₄, TN, TP, Silikat ve NO₃+NO₂ arasında, TN ve NH₄ arasında, TP ve NH₄ arasında, PR istasyonunda; NH₄, TN ve NO₃+NO₂ arasında, NH₄, TN, PO₄, TP ve Silikat arasında, P1 ve PR istasyonlarında benzer olarak PO₄, ve NH₄ arasında, PO₄ ve TN arasında, klorofil-a ve silikat arasında negatif ilişki söz konusudur (Çizelge 36-37). Diğer besin tuzları ve klorofil-a arasında pozitif bir ilişki olduğunu gözlenmiştir (Çizelge 36-37).

Çizelge 36. P1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	-,075	1,000					
<i>p</i>	,817	.					
TN	-,119	-,096	1,000				
<i>p</i>	,713	,766	.				
PO ₄	,364	-,057	-,084	1,000			
<i>p</i>	,245	,860	,795	.			
TP	-,224	-,174	,231	,441	1,000		
<i>p</i>	,484	,588	,471	,152	.		
Sİ	-,007	,039	,112	,455	,315	1,000	
<i>p</i>	,983	,904	,729	,138	,319	.	
CHLA	,147	,313	-,294	,266	,070	-,042	1,000
<i>p</i>	,649	,322	,354	,404	,829	,897	.

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 37. PR istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	-,174	1,000					
<i>p</i>	,588	.					
TN	-,545	,459	1,000				
<i>p</i>	,067	,133	.				
PO ₄	,301	-,043	-,098	1,000			
<i>p</i>	,341	,895	,762	.			
TP	,098	,299	,063	,662(*)	1,000		
<i>p</i>	,762	,345	,846	,019	.		
Sİ	,476	-,730(**)	-,755(**)	-,088	-,301	1,000	
<i>p</i>	,118	,007	,005	,787	,342	.	
CHLA	,032	,018	,308	,572	,466	-,291	1,000
<i>p</i>	,923	,956	,330	,052	,127	,359	.

PK1 istasyonunda; TN ve NO₃+NO₂ arasında, NH₄, TN, PO₄, TP ve Silikat arasında, PK2 istasyonunda; NH₄ ve NO₃+NO₂ arasında, NH₄ ve Silikat arasında, PK1 ve PK2 istasyonlarında benzer olarak TN ve NH₄ arasında, PO₄ ve TN arasında, TP ve NH₄ arasında, TP ve TN arasında, klorofil-a ve Silikat arasında negatif ilişki söz konusudur (Çizelge 38-39). Diğer besin tuzları ve klorofil-a arasında pozitif bir ilişki olduğunu gözlenmiştir (Çizelge 38-39).

Çizelge 38. PK1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	,171	1,000					
<i>p</i>	,595	.					
TN	-,347	-,260	1,000				
<i>p</i>	,269	,414	.				
PO ₄	,338	,042	-,364	1,000			
<i>p</i>	,282	,898	,245	.			
TP	,021	-,448	-,242	,192	1,000		
<i>p</i>	,948	,144	,449	,550	.		
Sİ	,133	-,028	-,210	-,071	-,259	1,000	
<i>p</i>	,681	,930	,512	,826	,417	.	
CHLA	,021	,306	-,025	,231	,084	-,126	1,000
<i>p</i>	,948	,333	,940	,469	,795	,697	.

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 39. PK2 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	-,260	1,000					
<i>p</i>	,415	.					
TN	,154	-,256	1,000				
<i>p</i>	,633	,421	.				
PO ₄	,420	,032	-,210	1,000			
<i>p</i>	,175	,921	,513	.			
TP	,725(**)	,016	-,263	,606(*)	1,000		
<i>p</i>	,008	,961	,409	,037	.		
Sİ	,252	-,217	,084	,385	,158	1,000	
<i>p</i>	,430	,498	,795	,217	,625	.	
CHLA	,105	,174	,294	-,364	-,158	-,371	1,000
<i>p</i>	,746	,588	,354	,245	,625	,236	.

O1 istasyonunda; NH₄ ve NO₃+NO₂ arasında, PO₄ ve NH₄ arasında, PO₄ ve TN arasında, TP ve NH₄ arasında, Silikat ve NO₃+NO₂ arasında, OR istasyonunda; TN ve NH₄ arasında, TP ve NO₃+NO₂ arasında, O1 ve OR istasyonlarında benzer olarak Silikat ve NH₄ arasında negatif ilişki söz konusudur (Çizelge 40-41). Diğer besin tuzları ve klorofil-a arasında pozitif bir ilişki olduğunu gözlenmiştir (Çizelge 40-41).

Çizelge 40. O1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	-,065	1,000					
<i>p</i>	,840	.					
TN	,147	,181	1,000				
<i>p</i>	,649	,573	.				
PO ₄	,175	-,320	-,105	1,000			
<i>p</i>	,586	,311	,745	.			
TP	,007	-,015	,580(*)	,333	1,000		
<i>p</i>	,983	,964	,048	,291	.		
Sİ	-,196	-,022	,287	,249	,266	1,000	
<i>p</i>	,542	,946	,366	,436	,404	.	
CHLA	,200	,436	,221	,153	,546	,186	1,000
<i>p</i>	,534	,157	,491	,636	,066	,564	.

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 41. OR istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	,189	1,000					
<i>p</i>	,557	.					
TN	,021	-,232	1,000				
<i>p</i>	,948	,468	.				
PO ₄	,273	,084	,242	1,000			
<i>p</i>	,390	,796	,449	.			
TP	-,042	,000	,406	,655(*)	1,000		
<i>p</i>	,897	1,000	,191	,021	.		
Sİ	,217	-,326	,322	,350	,224	1,000	
<i>p</i>	,499	,301	,308	,264	,484	.	
CHLA	,238	,331	,004	,291	,553	,322	1,000
<i>p</i>	,456	,294	,991	,358	,062	,307	.

OK istasyonunda TN ve NH₄ arasında, PO₄ ve NH₄ arasında, TP ve NH₄ arasında, Silikat ve NH₄ arasında, , klorofil-a ve NO₃+NO₂, TN, PO₄ arasında negatif ilişki söz konusudur (Çizelge 42). NH₄, TP, Silikat ve klorofil-a arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 42).

Çizelge 42. OK istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12

	NO ₃ +NO ₂	NH ₄	TN	PO ₄	TP	Sİ	CHLA
NO ₃ +NO ₂	1,000						
<i>p</i>	.						
NH ₄	,145	1,000					
<i>p</i>	,653	.					
TN	-,042	,261	1,000				
<i>p</i>	,897	,412	.				
PO ₄	,385	-,247	,266	1,000			
<i>p</i>	,216	,439	,403	.			
TP	,273	-,348	,084	,466	1,000		
<i>p</i>	,391	,268	,795	,127	.		
Sİ	,371	-,007	,084	,308	,531	1,000	
<i>p</i>	,236	,982	,795	,330	,075	.	
CHLA	-,035	,522	-,007	-,021	,329	,490	1,000
<i>p</i>	,914	,082	,983	,948	,297	,106	.

Poyraz ve Özsu İşletmelerinde seçilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında yapılan Spearman korelasyonu Çizelge 43-49 'de verilmiştir.

Poyraz İşletmesinde seçilen istasyonlardan alınan verilerin değerlendirilmesinde P1 ve PR istasyonunda kopepod ve kopepod naupliu sıcaklıkla negatif ilişki, tuzluluk ile sırasıyla önemli seviyede ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$) pozitif bir ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 43-44). Bu durum kopepod ve kopepod naupliu' nun soğuk suyu tercih etmesi ile açıklanabilir (Siokou-Frangou ve ark., 1998; Heptner ve Ivanenko 2002; Stibor ve ark., 2004). Sıcaklık ve kladoser arasında önemli seviyede ($p \leq 0,01$) pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 43-44). Kladoser içerisinde en fazla bolluğa sahip tür *Penilia avirostris* olmuştur. Dolayısıyla kladoser ve sıcaklık arasındaki pozitif ilişki, *Penilia avirostris*' in yüksek su sıcaklığıyla artış göstermesi ile açıklanabilir (Della Croce ve Venugopal, 1972; Turner ve ark., 1988; Lipej ve ark., 1997; Valentin ve Marazzo, 2003; Vidjak ve ark., 2006; Aker ve Özel, 2006).

Kopepod, kladoser, appendiküler, kopepod naupliu, ketognatha ve diğer gruplar arasında pozitif ilişki gözlenmiştir (Çizelge 43-44). Bu zooplankton grupları arasında pozitif ilişki olması, bunların benzer sıcaklık ihtiyaçları ve beslenme özelliklerine sahip olmasıyla açıklanabilir (Turner ve ark., 1988; Vidjak ve ark., 2006; Atienza ve ark., 2006).

Çizelge 43. P1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	-.503	1,000						
<i>p</i>	,095	.						
COP	-.413	,699(*)	1,000					
<i>p</i>	,183	,011	.					
COP NAUP	-.366	,844(**)	,622(*)	1,000				
<i>p</i>	,243	,001	,031	.				
CLAD	,922(**)	-.498	-.459	-.397	1,000			
<i>p</i>	,000	,099	,133	,201	.			
APP	,301	,168	,161	,359	,231	1,000		
<i>p</i>	,342	,602	,618	,252	,469	.		
CHAT	,124	-.460	-.387	-.422	-.063	,161	1,000	
<i>p</i>	,701	,132	,214	,171	,845	,618	.	
DĞR	-.336	,734(**)	,664(*)	,591(*)	-.214	,105	-.599(*)	1,000
<i>p</i>	,286	,007	,018	,043	,505	,746	,040	.

Çizelge 44. PR istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	-,580(*)	1,000						
<i>p</i>	,048	.						
COP	-,532	,886(**)	1,000					
<i>p</i>	,075	,000	.					
COP NAUP	-,138	,483	,693(*)	1,000				
<i>p</i>	,670	,111	,013	.				
CLAD	,923(**)	-,535	-,564	-,341	1,000			
<i>p</i>	,000	,073	,056	,278	.			
APP	,182	,168	,202	,553	-,004	1,000		
<i>p</i>	,571	,601	,529	,062	,991	.		
CHAT	,439	-,267	-,125	,304	,302	,295	1,000	
<i>p</i>	,154	,401	,699	,337	,341	,352	.	
DĞR	,056	,371	,599(*)	,674(*)	-,077	,273	,228	1,000
<i>p</i>	,863	,236	,040	,016	,811	,390	,476	.

PK1 ve PK2 istasyonlarında kopepod ve kopepod naupliu sıcaklıkla negatif ilişki, tuzluluk ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 45-46). Kladoser sıcaklıkla pozitif ve önemli seviyede ilişkili iken tuzluluk, kopepod ve kopepod naupliu ile negatif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 45-46). Chaetognatha, Copepoda, Appendicularia, kopepod naupliu ve diğerler gruplar ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 45-46).

BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA Zübeyde Hande PALTA

Çizelge 45. PK1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	-,573	1,000						
<i>p</i>	,051	.						
COP	-,524	,105	1,000					
<i>p</i>	,080	,746	.					
COP NAUP	-,610(*)	,745(**)	,364	1,000				
<i>p</i>	,035	,005	,245	.				
CLAD	,901(**)	-,599(*)	-,444	-,621(*)	1,000			
<i>p</i>	,000	,040	,149	,031	.			
APP	,113	-,184	,463	-,068	,189	1,000		
<i>p</i>	,726	,568	,130	,833	,557	.		
CHAT	,217	-,335	-,217	-,372	,198	-,538	1,000	
<i>p</i>	,498	,287	,498	,234	,536	,071	.	
DĞR	-,820(**)	,578(*)	,642(*)	,687(*)	-,700(*)	-,063	-,221	1,000
<i>p</i>	,001	,049	,024	,014	,011	,846	,490	.

Çizelge 46. PK2 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	-,532	1,000						
<i>p</i>	,075	.						
COP	-,594(*)	,511	1,000					
<i>p</i>	,042	,089	.					
COP NAUP	-,547	,740(**)	,653(*)	1,000				
<i>p</i>	,066	,006	,021	.				
CLAD	,900(**)	-,688(*)	-,555	-,711(**)	1,000			
<i>p</i>	,000	,013	,061	,010	.			
APP	,301	,011	,326	,057	,264	1,000		
<i>p</i>	,341	,974	,301	,861	,407	.		
CHAT	-,320	-,094	,097	-,158	-,073	-,658(*)	1,000	
<i>p</i>	,311	,772	,764	,625	,821	,020	.	
DĞR	-,401	,317	,648(*)	,259	-,376	,335	,123	1,000
<i>p</i>	,196	,315	,023	,416	,228	,287	,703	.

Özsu İşletmesinde seçilen istasyonlardan alınan verilerin değerlendirilmesinde Poyraz İşletmesindeki istasyonlara benzer olarak (Şekil 43-46) O1 istasyonunda da kopepod ve kopepod naupliu sıcaklıkla negatif ilişki, tuzluluk ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 47). Kladoser sıcaklıkla pozitif ve önemli seviyede ilişkili iken tuzluluk ve kop.naupliu ile negatif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 47). Chaetognatha, Copepoda, Appendicularia, kopepod naupliu ve diğer gruplar ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 47).

Çizelge 47. O1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	-,238	1,000						
<i>p</i>	,457	.						
COP	-,063	,538	1,000					
<i>p</i>	,846	,071	.					
COP NAUP	-,332	,686(*)	,862(**)	1,000				
<i>p</i>	,291	,014	,000	.				
CLAD	,588(*)	-,288	,025	-,228	1,000			
<i>p</i>	,044	,364	,938	,477	.			
APP	,168	-,146	,261	,045	,121	1,000		
<i>p</i>	,602	,650	,413	,889	,707	.		
CHAT	-,175	-,088	,175	,057	-,142	,422	1,000	
<i>p</i>	,586	,787	,586	,861	,660	,172	.	
DĞR	-,558	,682(*)	,505	,679(*)	-,455	,273	,348	1,000
<i>p</i>	,059	,015	,094	,015	,137	,391	,268	.

OR istasyonunda kopepod naupliu sıcaklıkla negatif ilişki, tuzluluk ile pozitif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 48). Kopepod ile sıcaklık arasında pozitif ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 48). Bu durumun OR istasyonunda su sıcaklığının yüksek olmaması ile açıklanabilir. Kladoser sıcaklıkla pozitif ilişkili iken tuzluluk, kopepod ve kopepod naupliu ile negatif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 48). Chaetognatha ile Copepoda arasında önemli seviyede ilişki olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 48. OR istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	,077	1,000						
<i>p</i>	,811	.						
COP	,207	,747(**)	1,000					
<i>p</i>	,519	,005	.					
COP NAUP	-,155	,688(*)	,656(*)	1,000				
<i>p</i>	,631	,013	,020	.				
CLAD	,306	-,451	-,108	-,459	1,000			
<i>p</i>	,333	,141	,738	,133	.			
APP	,170	,454	,590(*)	,505	-,288	1,000		
<i>p</i>	,598	,138	,043	,094	,364	.		
CHAT	,079	,651(*)	,686(*)	,333	-,375	,437	1,000	
<i>p</i>	,808	,022	,014	,291	,230	,155	.	
DĞR	-,116	,851(**)	,746(**)	,598(*)	-,333	,646(*)	,709(**)	1,000
<i>p</i>	,720	,000	,005	,040	,290	,023	,010	.

OK istasyonunda kopepod naupliu ve sıcaklık arasında negatif ilişki, kopepod ve sıcaklık arasında pozitif ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 49). Kopepod ve kopepod naupliu ile tuzluluk arasında pozitif ilişki olduğu gözlenmiştir (Çizelge 49). Kladoser sıcaklık, tuzluluk ve kopepod ile pozitif ilişkili ve kopepod naupliu ile negatif ilişkili olduğu gözlenmiştir (Çizelge 49). Kladoser ve tuzluluk arasındaki pozitif ilişki OK istasyonundaki tatlı su girdisiyle tuzluluğun (35,56 - 39,64) diğer istasyonlara göre düşük olması ve kladoser grubu içinde eurihalin tür olan *Penilia avirostris*' in (Siokou-Frangou ve ark., 1998; Siokou-Frangou ve ark.,2004) baskın olmasıyla açıklanabilir.

Çizelge 49. OK istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12

	S (°C)	T (‰)	COP	COP NAUP	CLAD	APP	CHAT	DĞR
S (°C)	1,000							
<i>p</i>	.							
T (‰)	,382	1,000						
<i>p</i>	,220	.						
COP	,207	,312	1,000					
<i>p</i>	,519	,324	.					
COP NAUP	-,014	,392	,680(*)	1,000				
<i>p</i>	,965	,207	,015	.				
CLAD	,618(*)	,272	,097	-,366	1,000			
<i>p</i>	,032	,392	,765	,243	.			
APP	,023	,073	,712(**)	,605(*)	-,361	1,000		
<i>p</i>	,943	,822	,009	,037	,249	.		
CHAT	.	.	.	.	.	.	1,000	
<i>p</i>	.	.	.	.	.	.	.
DĞR	,075	,608(*)	,232	,615(*)	-,106	,136	.	1,000
<i>p</i>	,816	,036	,468	,033	,743	,674	.	.

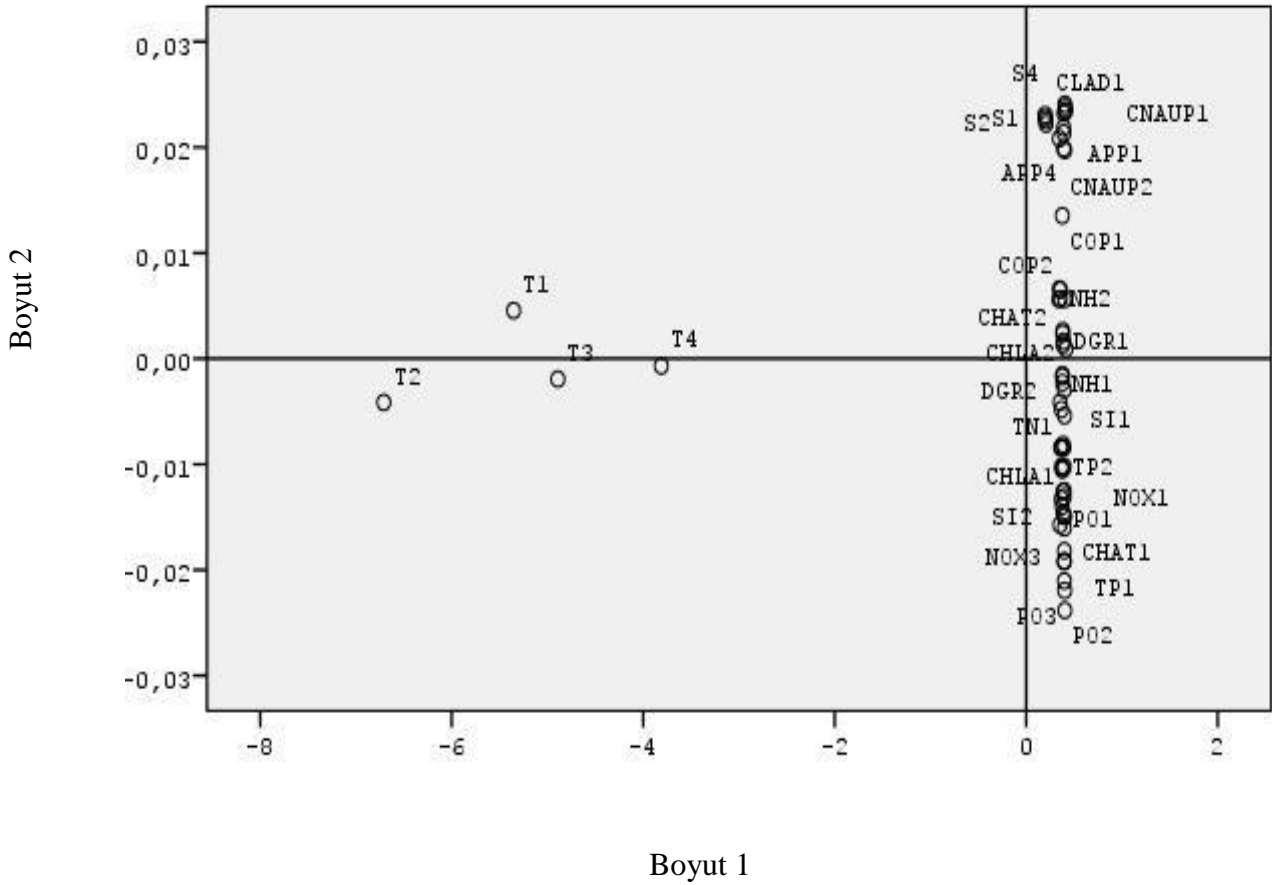
Sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki benzerliği incelemek için Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (MDS) yapılmıştır. Poyraz ve Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan MDS analizi Şekil 42-43’ de verilmiştir. MDS analizindeki verilerin kodlanması Ek 1 ve Ek 2’ de belirtilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları iki boyutlu uzayda oldukça iyi bir çözüm uygunluğuyla (gerginlik ~ 0.03) dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda elde edilen sonuçların elimizde bulunan verilerin yeterli ölçüde yansıttığı söylenebilir. Çok boyutlu ölçekleme modelinin girdi verilerini ne denli temsil ettiğini yansıtan R² değeri ise %99 civarında çıkmıştır. Dolayısıyla analizin güvenilir olduğu belirtilebilir.

Sıcaklık, tuzluluk, zooplankton kompozisyonu ve dağılımını etkileyen ana faktörlerdir (Tang ve ark., 1995; Ramfos ve ark., 2005a-b). Ayrıca, sıcaklık zooplankton komunitelerinin zamansal süksesyonunu da etkilemektedir (Sıokou-frangou ve ark., 1998; Marazzo ve Valentin, 2001; Sıokou-frangou ve ark., 2004). Yapılan MDS analizi sonuçlarında da görülmektedir ki sıcaklık zooplankton gruplarıyla ilişkilidir (Şekil 42-43).

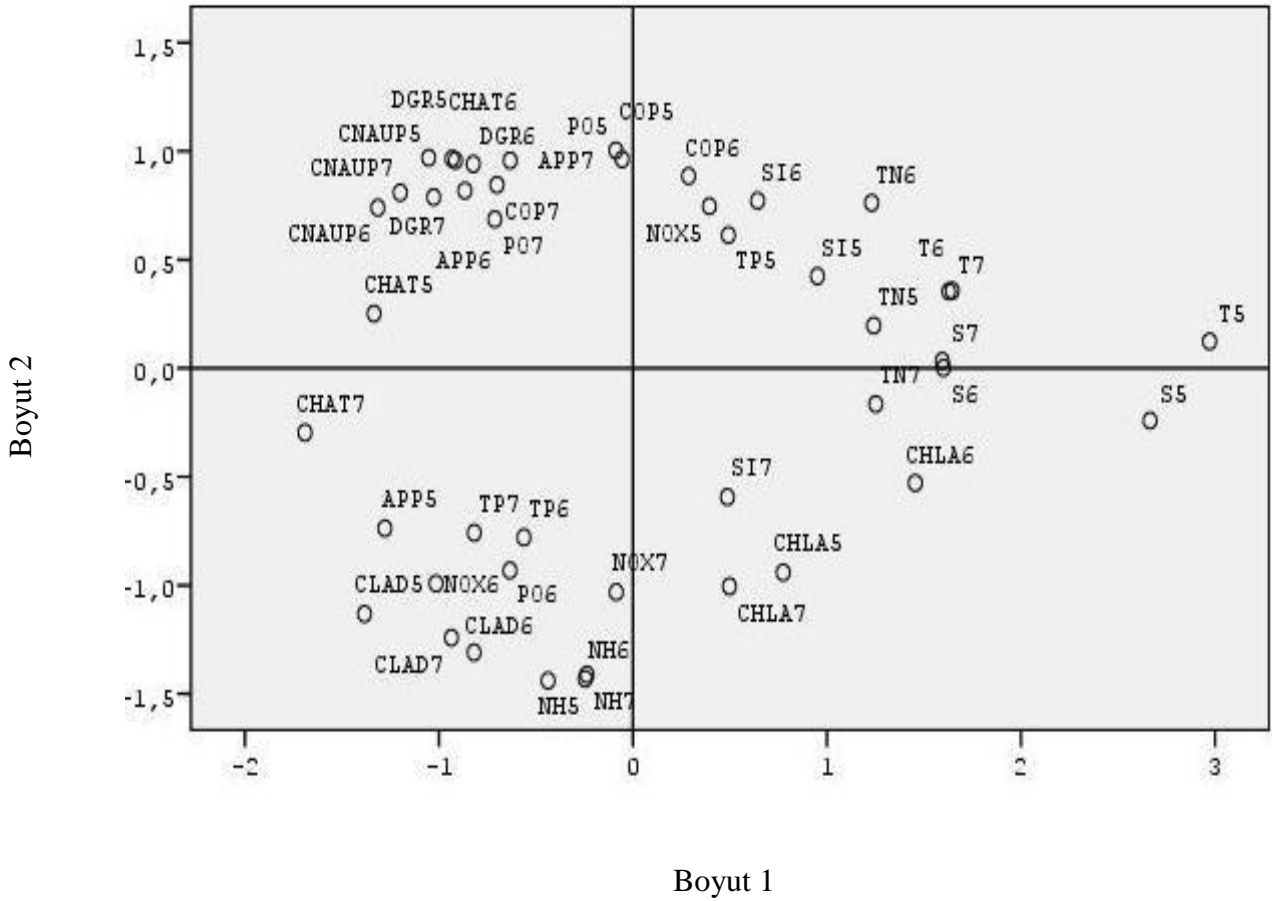
Poyraz İşletmesi' nden elde edilen sonuçlara göre, kladoser, kopepod, kopepod naupliu, appendiküler ve diğer gruplar birbirleriyle ilişkili oldukları gözlenmiştir (Şekil 42). Bu zooplankton gruplarının ilişkili olması, benzer sıcaklık ihtiyaçları ve beslenme özelliklerine sahip olmasıyla açıklanabilir (Turner ve ark., 1988; Lipej ve ark., 1997; Siokou-frangou ve ark., 2004 Atienza ve ark., 2006). Kopepod gruplarının amonyakla ilişkili olması, metabolik aktivite sonucu ortama amonyak vermesi ile açıklanabilir (Atienza ve ark., 2006).

Şekil 42. Poyraz İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.



Poyraz işletmesine benzer olarak Özsu İşletmesi'nden elde edilen sonuçlarda da kladoser, kopepod, kopepod naupliu, appendiküler ve diğer grupların birbirleriyle ilişkili oldukları gözlenmiştir (Şekil 43). Kladoser ve kopepod gruplarının amonyak ve fosfat ile ilişkili oldukları belirlenmiştir. Bu durum metabolik aktivite sonucu ortama amonyak ve fosfat girdisinin olması ile açıklanabilir. Tuzluluk değerlerinin birbirleriyle benzer ilişkili olduğu belirtilebilir (Şekil 43). Özsu işletmesindeki üç istasyonun klorofil-a değerlerinin birbirlerine yakın oldukları söylenebilir.

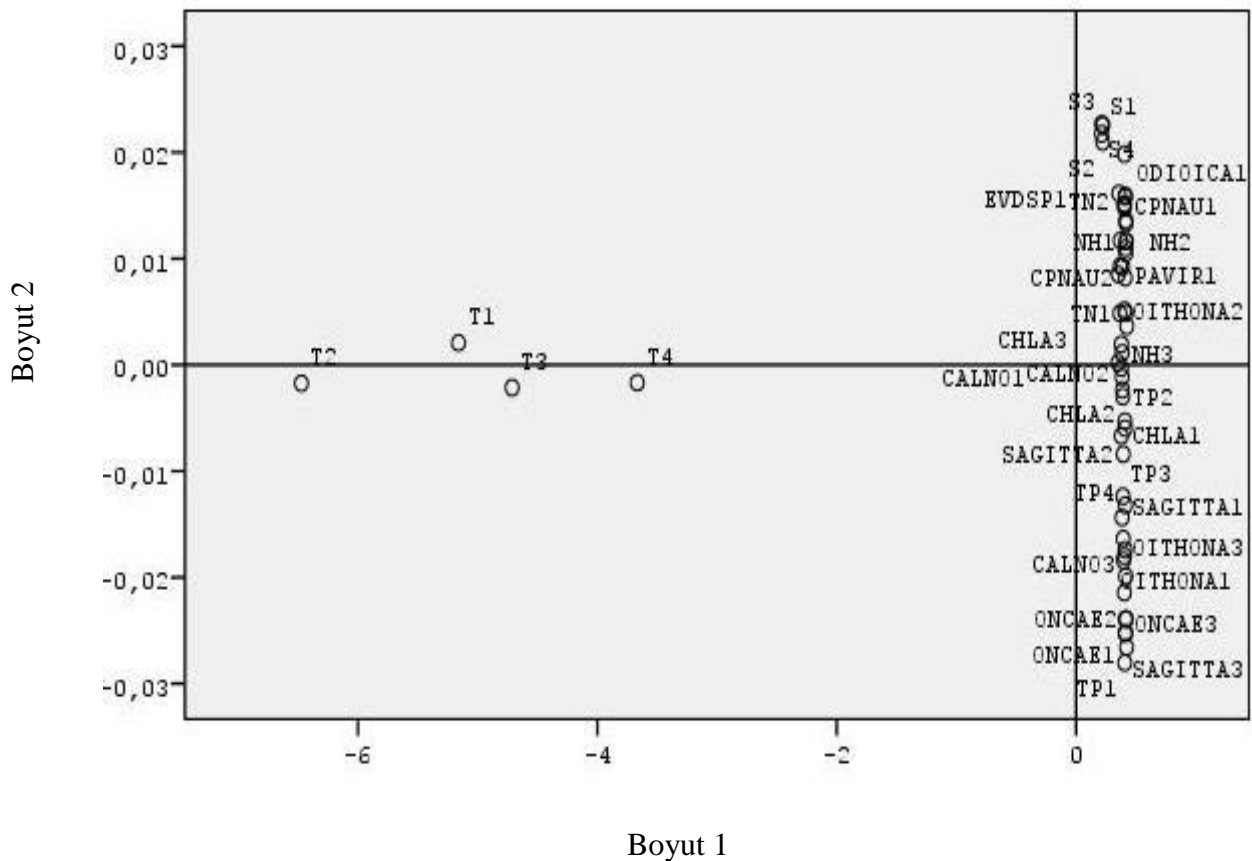
Şekil 43. Özsu İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.



Poyraz ve Özsu işletmelerinde seçilen istasyonlarda sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan MDS analizi Şekil 44-45’ de verilmiştir.

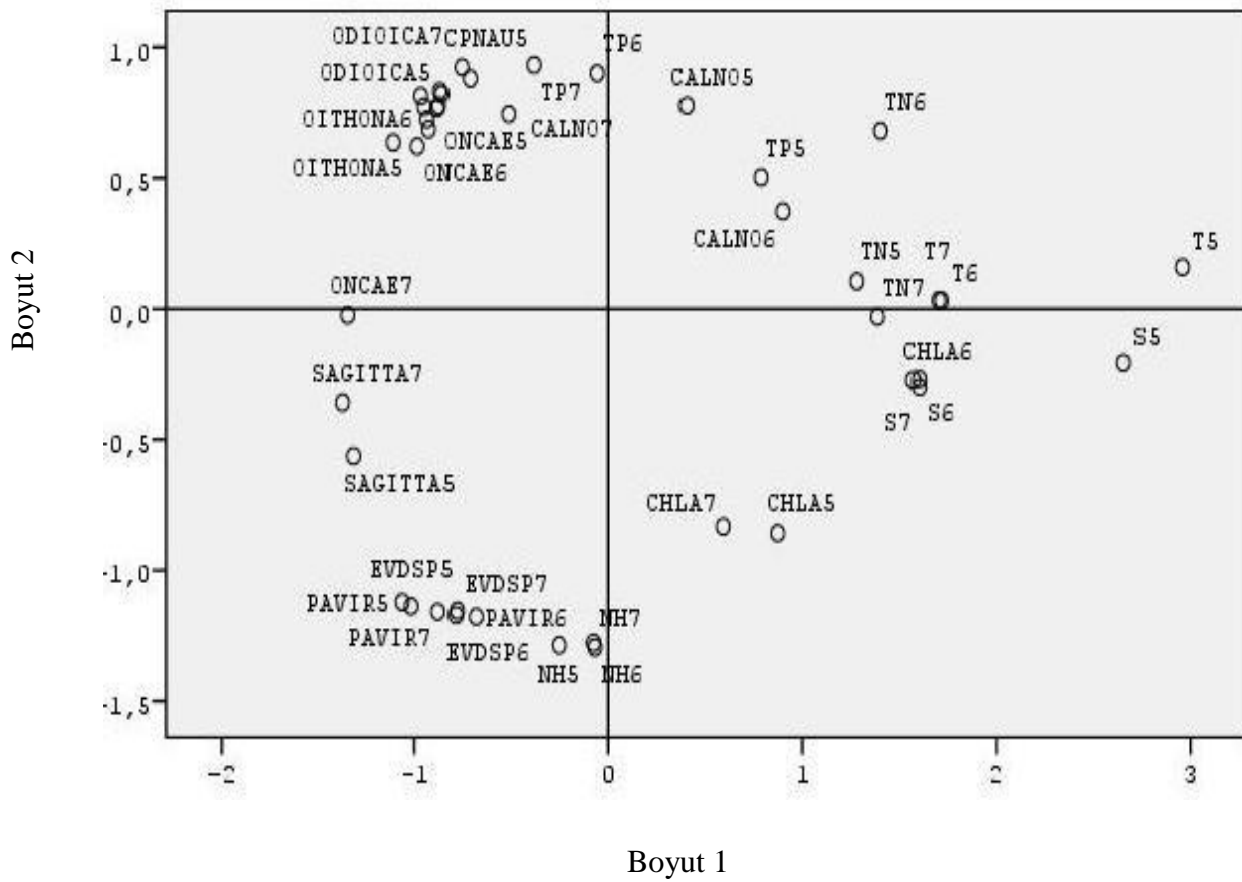
Poyraz İşletmesi’ nden elde edilen sonuçlara göre, sıcaklıkla *Penilia aviostris*, *Evadne spinifera*, *Oikopleura dioica*, *Oithona* sp. ve kopepod naupliu’ nun benzer ilişki kurdukları gözlenmiştir (Şekil 44). Bu durum bu türlerin sıcaklık artışı ya da azalışına bağlı etkilendiklerinin göstergesidir (Siokou-frangou ve ark., 1998; Marazzo ve Valentin, 2001; Siokou-frangou ve ark., 2004; Tarkan ve ark., 2005). Kladoserlerden *Penilia aviostris* ve *Evadne spinifera*’ nin amonyak, kalanoid kopepodlardan *Oncaea* sp., *Oithona* sp.’nin amonyak ve fosfat ile ilişkili olduğu gözlenmiştir (Şekil 44). Bunun yanı sıra *Oncaea* sp., *Oithona* sp. ve *Sagitta* sp. türlerinin birbirleriyle ilişkili olduğu bulunmuştur (Şekil 43). Bu durum bu organizmaların benzer sıcaklık ve beslenme alışkanlıklarının olduğunu bir göstergesidir (Siokou-frangou ve ark., 1998; Marazzo ve Valentin, 2001; Siokou-frangou ve ark., 2004; Tarkan ve ark., 2005).

Şekil 44. Poyraz İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.



Özsu İşletmesi'nden elde edilen sonuçlara göre, poyraz işletmesine benzer olarak *Oncaea* sp., *Oithona* sp. *Oikopleura dioica* ve kopepod naupliu'nun birbirleriyle ilişkili olduğu gözlenmiştir (Şekil 45). *Penilia aviostris* ve *Evadne spinifera*'nın amonyak ile kalonoid kopepodların ise toplam fosfor ve toplam azot ile ilişkili olduğu belirtilebilir (Şekil 45).

Şekil 45. Özsu İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.



BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreyi kirlettiği konusunda herhangi bir veriye dayanmadan iddialar ileri sürülmektedir. Yapılan çalışmalar, denizlerin kirletici etmenlerinin, evsel, endüstriyel, kanalizasyon atıkları, sintine suları gibi kirleticilerin oluşturduğu kirlilik boyutlarının çok daha önemli bir seviyede olduğunu göstermektedir.

Gerence Körfezi ve Sığacık Körfezi' nde yapılan bu araştırma sonuçlarına göre su ürünleri yetiştiriciliğinin su kolonuna olumsuz etkisinin önemli bir seviyede olmadığı söylenebilir. Tuzluluk, sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen (Ç.O), askıda katı madde (AKM) ve besin tuzları gibi fiziko-kimyasal su kalitesi parametrelerinin ve klorofil-*a*, zooplankton gibi biyolojik parametrelerin değerlerinde önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Tuzluluk, sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerlerinin mevsim değerlerinde olduğu, besin tuzları (NO₃+NO₂-N, NH₄-N, TN, PO₄-P, TP, Si) değerlerinin T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı' nca açıklanan deniz ürünleri yetiştiriciliğinde su kalite kriterlerinin üzerinde olmadığı söylenebilir. AKM değerlerinin deniz suyu genel kalite kriteriyle uyumlu olduğu gözlenmiştir. Zooplankton dinamiğinde gözlemlenen grupların miktarlarında mevsimsel süksesyon görülmüştür.

Gerence Körfezi ve Sığacık Körfezi' nde belirlenen iki yetiştiricilik işletmesi karşılaştırıldığında, Gerence Körfezi' nden seçilen Poyraz Yetiştiricilik İşletmesi' ndeki istasyonlarda (P1, PR, PK1, PK2) zooplankton yoğunluğunun Sığacık Körfezi' nden seçilen Özsu Yetiştiricilik İşletmesi' ndeki istasyonlara (O1, OR, OK) göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, Gerence Körfezi' nin kapalı bir koy olması, etrafında diğer yetiştiricilik işletmelerinin bulunması ve turistik yerleşim birimlerinin olmasıyla açıklanabilir.

Toplam zooplankton ve grupların (Copepoda, Copepoda naupliu, Cladocera, Appendicularia, Chaetognatha ve diğer gruplar-Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası-) istasyonlara göre dağılımına bakıldığında, Copepoda, Copepoda naupliu, Appendicularia, Chaetognatha ve diğer gruplar tüm istasyonlarda görülmüştür. Havanın ve dolayısıyla su sıcaklığının artmasına bağlı olarak Cladocera P1, PR, PK1, PK2 istasyonlarında oldukça fazlayken O1, OR ve OK istasyonlarında yok denecek kadar az miktarlarda görülmüştür. Cladocera miktarlarının bu iki koy arasındaki farklılığı, Gerence Körfezi' nin kapalı bir koy, etrafında

diğer yetiştiricilik işletmeleri ve yerleşim yeri olması, Sığacık Körfezi' nin ise açık bir koy, etrafında başka yetiştiricilik işletmesi ve yerleşim yeri olmaması, su sıcaklığının düşük olması ile açıklanabilir.

Genel olarak kafeslerde balık yetiştiriciliği yakın çevresindeki su kolonunda ve bentik kesimde organik materyalce zenginleşmeye ve dolayısıyla ötrofikasyona yol açabilecek hipernütrifikasyona (çözünmüş bitki besin elementlerinin miktarındaki belirlenebilir artış) ve bentik canlı kormünitesinde değişikliklere neden olabilmektedir. Bu nedenle sucul ortama en az olumsuz etki için, balık çiftliklerinin bulunduğu alanlarda organik birikimin engellenmesi, tüketilemeyen yem miktarının en aza indirilmesi, yemlemede sindirilebilirliği yüksek, az fosfat-nitrojen içeren, yüksek enerjili, kuru ve yüzeyde kalan yemlerin kullanımı ve yemleme stratejisinin iyi belirlenmesi ile mümkün olabilir.

Balık üretim işletmelerinin denizel çevreye etkisinin izleme çalışmalarıyla devamının sağlanması önemlidir. Bu anlamda özellikle yem kalitelerinin takibi ve denetimi çok hassas bir şekilde yapılmalıdır. Yem fabrikası personeli eğitilmeli ve kaliteli çevre dostu yem formülasyonlarının geliştirilmesi için Üniversite-Sanayi işbirliği kapsamında AR-GE çalışmaları yürütülmelidir.

Kafeslerdeki balık yetiştiriciliğinin potansiyel etkilerini en aza indirmek için;

- Yer seçimi önemlidir: Özellikle akıntı hızı, su değişim oranı ve deniz derinliğinin kafes derinliğinin en az üç katı olması dikkate alınması gereken en önemli kriterlerdir. Bu kriterler göz önüne alınarak işletme yeri belirlenebilir. Kapalı koylarda bulunan ve derinliği düşük olan tesisler, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı idaresinde açık alanlara (off-shore) taşınmaktadır.
- Ortamın taşıma kapasitesi aşılmamalıdır: Stoklama yoğunluğuna dikkat edilmeli, aşırı stoklama yapılmamalıdır. Stoklamaya bağlı olarak atıkların miktarının da artacağı unutulmamalıdır.
- Çevreye verdiği etki ve değişimlerinin önceden fark edilmesi gerekmektedir: Bu nedenlerle, kafeslerin çevresindeki temel ekolojik parametrelerin izlenmesi önemlidir.

Sektörün sürdürülebilir gelişimi için iyi planlanmış bir yönetim stratejisi geliştirilmesi gerekir. Aksi takdirde, yeni endüstri, sürekliliğinde birinci derecede bağlı olduğu çevre için yeni bir yıkıcı haline gelebilir.

KAYNAKLAR

ASTM. 1990

Slotwinski A. 2008.

www.tafi.org.au/zooplankton/imagekey/copepoda/calanoida/index.html

APHA. 1995. Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater.

Aker H.V., 2002. Türkiye'nin Orta Ege Karasuları Planktonik Kopepodlarının Mevsimsel Dağılımı. E. Ü. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı Doktora Tezi, İzmir, 1-107.

Aker H.V. ve Özel, İ., 2006. İzmir Körfezi Kladoserlerinde Mevsimsel Dağılım. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23: 17-22.

Atienza D., Calbet A., Saiz E., Alcaraz M., Trepal I., 2006. Tropic impact, metabolism and biogeochemical role of the marine cladoceran *Penilia avirostris* and the co-dominant copepod *Oithona nana* in NW Mediterranean coastal waters. *Marine Biology International Journal on Life in Oceans and Coastal Waters Springer-Verlag*, 10 1007 / s 00227-006-0351-z.

Andersen V., Sardou J., Nival P., 1992. The diel migrations and vertical distributions of zooplankton and micronekton in the Northwestern Mediterranean Sea. 2. *Siphonophores, hydromedusae and pyrosomids. Journal of Plankton research*, 14 (8): 1155-1169.

Barg U.C., 1992. Guidelines for the promotion of environmental management of coastal Aquaculture development. FAO Fish Tech. Rap. 328:122 p.

Büyükatdeş Y. ve İnanmaz Ö. E., 2007. Temporal Variations in Vertical Distribution and Occurrence of Marine Cladocerans in an Urbanized Harbour, Dardanelles, Turkey. *Koninklijke Brill NV, Leiden, Crustaceana*, 80 (11): 1293-1302.

Büyükatdeş Y. ve İnanmaz Ö. E., 2009. Cladocerans of an Urbanized Harbour: Effects of Environmental Parameters on Vertical Distribution, Occurrence, Abundance, and Seasonal Variation. *Koninklijke Brill NV, Leiden, Crustaceana*, 82 (5): 543- 554.

Benli H. A., Tarkan A. N., Sever T. M., 2001. Comparison of the Mesozooplankton Composition the Southwestern Black Sea, Sea of Marmara and Eastern Aegean Sea. *Turkish J. Marine Sciences*, 7: 163-179.

Besiktepe S., Sur H.I., Ozsoy E., Latif M.A., Oguz T., Unluata U., 1994. The circulation and hydrography of the Marmara Sea. *Progr. Oceanogr.*, 34: 285-334.

- Clesceri L.S., Greenberg A.E., Eaton A.E., 1998. Method 2540 B. (Total Solids), Method 2540 C. (Total Dissolved Solids) and Method 2540 D. (Total Suspended Solids). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. 1325 p.
- Della Croce N. ve Venugopal P., 1972. Distribution of marine cladocerans in the Indian Ocean. *Mar. Biol., Berlin*, 15: 132-138.
- Dönmez A., Toklu-Alıçlı B., Sarihan E., 2006. Akkuyu Koyu (Mersin) Zooplanktonundaki Mevsimsel Değişimler. *İstanbul Üniversitesi Su ürünleri Dergisi*, 20: 1-7.
- Erdoğan A., 2004. Su Kirliliği Kontrolünde İzlemenin Önemi Küçükçekmece gölü ve havzası için çevre yönetimi biriminin oluşturulma süreci ve bölgeye katkıları çalışmayı. İstanbul, 20-22 Ekim
- Egemen Ö. ve Sunlu U., 2003. *Su Kalitesi Ders Kitabı*. E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay., 14.
- Fessenden L. ve Cowles T.J., 1994. Copepod predation on phagotrophic ciliates in Oregon coastal waters. *Mar Ecol Prog Ser*, 107: 103–111.
- Folke C. ve Kautsky N., 1989. The role of ecosystem for a sustainable development of aquaculture. *Ambio*, 18: 234-243.
- Gasparini S., 2007. www.obs-vlfr.fr/~gaspari/copepods_guide/oitho_nana_fem.htm
- Gowen R. J. ve Bradbury N. B., 1987. The ecology impact of salmonid farming in coastal waters. *A review. Oceaogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 25: 563-575.
- Grasshoff K., Ehrhardt M., Kremling K., 1983. Methods of seawater analysis. *Verlag-Chemie*, 419 p.
- Gökalp N., 1972. Edremit, Bodrum ve İskenderun Körfezlerinin Plankton Durumunun Karşılaştırılmalı İncelenmesi. *Pub. of the Hydrobio. Research. Ins.*, 3: 71.
- Gücü A. C., Bingel F., Ünsal M., 1991. Zooplankton Population and its Time Series in the Northern Cilician Basin-Turkish Coast. *Doğa Tr. J. of Zoology*, 15: 202-210.
- Gotsis-Skretas O., Pagou K., Moraitou-Apostolopoulou M., Ignatiades L., 1999. Seasonal horizontal and vertical variability in primary production and standing stocks of phytoplankton and zooplankton in the Cretan Sea and the Straits of the Cretan Arc (March 1994–January 1995). *Progress in Oceanography*, 44: 625–649.
- Heptner M.V. ve Ivanenko V.N., 2002. Copepoda (Crustacea) of hydrothermal ecosystems of the World Ocean. *Arthropoda Selecta*, 11 (2): 117–134.

- Horne A.J. ve Goldman C. R., 1994. *Limnology*. 2nd ed. McGraw Hill, 576 p.
- Hopcroft R., 2008. www.arcodiv.org/Larvaceans.html
- Isarı S., Ramfos A., Somarakıs S., Koutsıkopoulos C., Kallianıotıs A., N Fragopoulu., 2006. Mesozooplankton distribution in relation to hydrology of the Northeastern Aegean Sea, Eastern Mediterranean. *Journal of plankton research*, 28 (3): 241–255.
- Isarı S., Psarra S., Pitta P., Mara P., Tompou M.O., Ramfos A., Somarakıs S., Tselepides A., Koutsıkopoulos C., Fragopoulu N., 2007. Differential patterns of mesozooplankters' distribution in relation to physical and biological variables of the northeastern Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *Marine Biology*, 151: 1035–1050.
- Inanmaz Ö. E. ve Buyukates Y., 2007. A preliminary study of zooplankton dynamics coupled with environmental parameters in an urbanized harbor. 38th CIESM Congress. Istanbul, Turkey.
- Kleppel G.S., 1993. On the diets of calanoid copepods. *Mar Ecol Prog Ser*, 99: 183–195.
- Katechakıs A., Stibor H., Sommer U., Hansen T., 2004. Feeding selectivities and food niche separation of *Acartia clausi*, *Penilia avirostris* (Crustacea) and *Doliolum denticulatum* (Thaliacea) in Blanes Bay (Catalan Sea, NW Mediterranean). *Journal of Plankton Research*, 26 (6): 589-603.
- Kamburska L., Moncheva S., Konsulov A., Krastev A., Prodonov K., 2003. The invasion of *Beroe ovata* in the Black Sea a warning signal for ecosystem concern. *Inst. Oceanogr., Bulgarian Acad. Sci.*, 4: 11-123.
- Karakassıs I., 1996, The impact of aquaculture on the environment in Greek coastal waters. Summer School. (Fisheries and the Environmental Degradation of the Mediterranean and Black Sea.) Kavala, Makadonio, Greece.
- Kocataş A., 1993. *Oseanoloji*. Ege Üniveristesi Kitaplar Serisi, Bornova, İzmir. 358 s.
- Koçum E., 2005. Çanakkale Boğazında Klorofil-*a* ve Çözünmüş Mineral Besin Elementi Miktarlarının Analizi. *Ekoloji*, 15 (57): 1-6.
- Lıpej L., Mozetič P., Turk V., Malej A., 1997. The trophic role of the marine cladocerans *Penilia avirostris* in the Gulf of Trieste. *Hydrobiologia*, 360: 197-203.
- Lıcandro P. ve Icardı P., 2009. Basin scale distribution of zooplankton in the Ligurian Sea (north-western Mediterranean) in late autumn. *Hydrobiologia*, 617: 17- 40

- Marazzo A. ve Valentin J. L., 2003. *Penilia avirostris* (Crustacea, Ctenopoda) in a tropical bay: variations in density and aspects of reproduction. *Acta Oecol.*, 24: 251-257.
- Marazzo A. ve Valentin J. L., 2000. Daily variation of marine cladoceran densities in a tropica bay - Brazil. *Hydrobiologia*, 428: 205-208.
- Marazzo A. ve Valentin J.L., 2001. Spatial and temporal variations of *Penilia avirostris* and *Evadne tergestina* (Crustacea, Branchiopoda) in a tropical bay, Brazil. *Hydrobiologia*, 445: 133-139.
- Modigh M., Saggiomo V., Ribera d'Alcalà M., 1996. Conservative features of picoplankton in a Mediterranean eutrophic area, the Bay of Naples. *Journ. Plankton Res.*, 18: 87-95.
- Moraitou-Apostolopoulou M., Kiortsis V., 1973. The Cladocerans of the Aegean Sea: Occurrence and Seasonal Variation. *Marine Biology*, 20: 137-143.
- Mavili S. ve Sever T.M., 2002. İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) *Acartia grani* Sars, 1904 (Copepoda, Crustacea)'nin Dağılımı. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. 19 (3-4): 473-477.
- Nakamura Y. ve Turner J.T., 1997. Predation and reparation by the small cyclopoid copepod *Oithona similis*: how important is feeding on ciliates and heterotrophic flagellates? *J Plankton Res.*, 19: 1275-1288.
- Okumuş İ., 1997a. Deniz kafeslerinde balık yetiştiriciliğinin ekolojik bazı etkileri ve balık midye polikültür yaklaşımı. Akdeniz balıkçılık kongresi, 9-11 Nisan, İzmir 10.
- Okumuş İ., 1997b. Deniz Kafeslerinde Balık Yetiştiriciliğinin Çevresel Etkileri; Türkiye Kıyıları 97, I. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı (Edit. E. Özhan), 24-27 Haziran 1997, Kıyı Alanları Yönetimi Türk Milli Komitesi, ODTÜ, Ankara, 491-501 s.
- Okumuş İ., 1997a. Deniz Kafeslerinde Balık Yetiştiriciliğinin Ekolojik Bazı Etkileri ve Balık - Midye Polikültür Yaklaşımı. Hossu, B. (Ed.) Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 April 1997, İzmir, 323-329 p.
- Öztürk B., Ünsal N., Şener E., Altuğ G., Aktan Y., Güven E., Topaloğlu B., Keskin Ç., İşinibilir M., Çardak M., Eryalçın M. K., Çiftçi P. S., 2006. Muğla ilinde su ürünleri yetiştiriciliği açısından hassas alanlar ile yeni yetiştiricilik alanlarının belirlenerek kirlenme parametrelerinin izlenmesi projesi. Proje Ara Rapor I. 95 s.

- Özel İ., 1998. *Planktonoloji* 1. E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay. 2-88 s.
- Özel İ. ve Aker V., 2000. İzmir Körfezi Zooplanktonunda Mevsimsel Değişimler. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Hatay, 155-162.
- Paffenhöfer G.A. ve Knowles S.C., 1980. Omnivorousness in marine planktonic copepods. *J Plankton Res*, 2: 355–365.
- Pages F., González H. E., Ramon M., Sobarzo M., Gili J.M., 2001. Gelatinous zooplankton assemblages associated with water masses in the Humboldt Current System, and potential predatory impact by *Bassia bassensis* (Siphonophora: Calycothorae). *Marine Ecology Progress Series*, 210: 13–24.
- Parmentier j., 2008. www8.nos.noaa.gov/coris_glossary/index.aspx?letter=e
- Pulatsü S., Karaca İ., Akçora A., 1972. Kesikköprü Baraj Gölü'nde Kafelerde Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1972) Yetiştiriciliğinin Su Kalitesi, Zooplankton ve Bentos Üzerine Etkisi
- Parsons T. R., Maita Y., Lalli C. M., 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon. 173 s.
- Ramfos A., Somarakis S., Koutsikopoulos C., Fragopoulou N., 2005a. Summer Mesozooplankton Distribution in Coastal Waters of Central Greece (eastern Mediterranean). I. Hydrology and Group Composition. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85 (4): 755-764.
- Ramfos A., Somarakis S., Koutsikopoulos C., Fragopoulou N., 2005b. Summer Mesozooplankton Distribution in Coastal Waters of Central Greece (eastern Mediterranean). II. Species Assemblages. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85 (4): 765-774.
- Sommer F., Stibor H, Sommer U, Velimirov B., 2000. Grazing by mesozooplankton from Kiel Bight, Baltic Sea, on different sized algae and natural seston size fractions. *Mar Ecol Prog Ser*, 199: 43–53.
- Shiganova T., 2005. Changes in appendicularian *Oikopleura dioica* abundance caused by invasion of alien ctenophores in the Black Sea. *Journ. Mar. Biol. Ass., U.K.*, 85: 477-494.
- Siokou-Frangou I., Papathanassiou E., Lepretre A., Frontier S., 2003. Zooplankton Assemblages and influence of environmental parameters on them in a Mediterranean coastal area. *Journ. Plankton Res.*, 20: 847-870.
- SPSS Advanced statistics™ 11.5. SPS Inc. Chicago. (2003).

- Slotwinski A., 2008. www.tafi.org.au/zooplankton/imagekey/copepoda/calanoida/
- Sever T. M. ve Mavili S., 2002. İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde Corycaeidae (Copepoda) Familyası Türlerinin Dağılımı Üzerine İlk Gözlemler. E.Ü. *Su Ürünleri Dergisi, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19 (1-2): 227 – 232.
- Siokou-Frangou I., Shiganova T., Christou E. D., Kamburska L., Gubanova A., Konsulov A., Musaeva E., Skryabin V., Khoroshilov V., 2004. Mesozooplankton communities in the Aegean and Black Seas: a comparative study. *Marine Biology*. 144: 1111–1126.
- Siokou-frangou I., Christou E.D., Fragopoulou N., Mazzocchi M. G., 1996. Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean) II. Copepod assemblages. *Oceanologica Acta*, 20 (3): 537-548.
- Siokou-frangou I., Papathanassiou A. E., Lepretre Frontier S., 1998. Zooplankton assemblages and influence of environmental parameters on them in a Mediterranean coastal area. *Journ. Plankton Res.*, 20: 847-870.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Resmi Gazete: Tarih 31 Aralık Cuma Sayı: 25687. (2004).
- Strickland J.D.H. ve Parsons T.R., 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2nd ed. Bulletin, Ottawa: *Fisheries Research Board of Canada*, 167: 310
- Selander E. Ve Tiselius P., 2003. Effects of food concentration on the behaviour of *Oikopleura dioica*. *Marine Biology* 142: 263–270.
- Stibor H., Vadstein O., Lippert B., Roederer W., Olsen Y., 2004. Calanoid copepods and nutrient enrichment determine population dynamics of the appendicularian *Oikopleura dioica*: a mesocosm experiment. *Marine Ecology Progress Series*, 270: 209–215.
- Tang K. W., Chen Q. C., Wong C. K., 1995. Distribution and biology of marine cladocerans in the coastal waters of southern China. *Hydrobiologia*, 307: 99-107.
- Turner J. T., Tester P. A., Ferguson R. L., 1988. The marine cladocerans *Penilia avirostris* and the “microbial loop” of pelagic food webs. *Limnol. Oceanogr.*, 33: 245-255.
- Tekinay A. A., Güroy D., Çevik N., 2006. Balık üretiminden kaynaklanan kirlilik ve çözüm yolları. *Ege Üniv. Su Ür. Fak. Dergisi*, 23 (1-2): 295 – 298.

- Tregouboff G. ve Rose M., 1957. Manuel De Planctonologie Mediterranéenne. Tome I: Texte. Tome II: Planches. *Centre National De La Recherche Scientifique*. Paris.
- Tarkan A. N., 2000. Abundance and Distribution of Zooplankton in Coastal Area of Gökçeada Island (Northern Aegean Sea). Turkish *J. Marine Sciences*. 6 (3):201-214.
- Tarkan A. N., İşinibilir M., 2001. Gökçeada Kuzey Sularında Zooplanktonda Baskın Türler. Ulusal Ege Adaları Toplantısı. Gökçeada. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı Yayın 7: 59-70.
- Tarkan A. N., İşinibilir M., Tarkan A. S., 2005. Seasonal Variations of the Zooplankton Composition and Abundance in the Istanbul Strait. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8 (9): 1327-1336.
- Uysal Z. Ve Murina G-V. V., 2005. Monthly Changes in the Composition and Abundance of Meroplankton and Pelagic Polychaetes of the Cilician Basin Shelf Waters (Eastern Mediterranean). *Israel Journal of Zoology*, 5: 219–236.
- Valentin J. L. ve Marazzo A., 2003. Modelling the population Dynamics of *Penilia avirostris* (Branchiopoda, Ctenopoda) in a tropical bay. *Science Direct, Acta Oecologica* 24: 369-376.
- Vıdjak O., Bojanić N., Kušpilić G., Marasović I., Gladan N. Ž., Brautović I., 2006. Annual variability and trophic relations of the mesozooplankton community in the eutrophicated coastal area (Vranjic Basin, eastern Adriatic Sea). *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 19-26.
- Yıldırım Ö. ve Korkut Yıldırım A., 2004. Su Ürünleri Yemlerinin Çevreye Etkisi. *E.Ü. Su Ürünleri dergisi, E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 21 (1-2): 167-172.
- www.tarim.gov.tr/uretim/Su_Urunleri,su_deniz_kriterleri.html

EKLER

Ek 1. Gerence Körfezi' nde MDS analizi veri kodları

Sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki benzerliği incelemek için Çok Boyutlu Ölçekleme Analizi (MDS) yapılmıştır. Analizde kullanılan verilerin kodlanması aşağıdaki gibidir;

- P1 istasyonu için; sıcaklık S1, tuzluluk T1, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX1, amonyak NH1, toplam azot TN1, toplam fosfor TP1, orto fosfat PO1, silikat SI1, klorofil-a CHLA1 ve kopepod COP1, kopepod naupliu CNAUP1, kladoser CLAD1, Appendiküler APP1, Chaetognatha CHAT1, diğerleri DGR1 olarak kodlanmıştır.
- PR istasyonu için; sıcaklık S2, tuzluluk T2, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX2, amonyak NH2, toplam azot TN2, toplam fosfor TP2, orto fosfat PO2, silikat SI2, klorofil-a CHLA2 ve kopepod COP2, kopepod naupliu CNAUP2, kladoser CLAD2, Appendiküler APP2, Chaetognatha CHAT2, diğerleri DGR2 olarak kodlanmıştır.
- PK1 istasyonu için; sıcaklık S3, tuzluluk T3, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX3, amonyak NH3, toplam azot TN3, toplam fosfor TP3, orto fosfat PO3, silikat SI3, klorofil-a CHLA3 ve kopepod COP3, kopepod naupliu CNAUP3, kladoser CLAD3, Appendiküler APP3, Chaetognatha CHAT3, diğerleri DGR3 olarak kodlanmıştır.
- PK2 istasyonu için; sıcaklık S4, tuzluluk T4, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX4, amonyak NH4, toplam azot TN4, toplam fosfor TP4, orto fosfat PO4, silikat SI4, klorofil-a CHLA4 ve kopepod COP4, kopepod naupliu CNAUP4, kladoser CLAD4, Appendiküler APP4, Chaetognatha CHAT4, diğerleri DGR4 olarak kodlanmıştır.
- O1 istasyonu için; sıcaklık S5, tuzluluk T5, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX5, amonyak NH5, toplam azot TN5, toplam fosfor TP5, orto fosfat PO5, silikat SI5, klorofil-a CHLA5 ve kopepod COP5, kopepod naupliu CNAUP5, kladoser CLAD5, Appendiküler APP5, Chaetognatha CHAT5, diğerleri DGR5 olarak kodlanmıştır.
- OR istasyonu için; sıcaklık S6, tuzluluk T6, Nitrit-Nitrat (NO_3+NO_2) NOX6, amonyak NH6, toplam azot TN6, toplam fosfor TP6, orto fosfat PO6, silikat SI6,

- klorofil-a CHLA6 ve kopepod COP6, kopepod naupliu CNAUP6, kladoser CLAD6, Appendiküler APP6, Chaetognatha CHAT6, diğerleri DGR6 olarak kodlanmıştır.
- OK istasyonu için; sıcaklık S7, tuzluluk T7, Nitrit-Nitrat (NO₃+NO₂) NOX7, amonyak NH7, toplam azot TN7, toplam fosfor TP7, orto fosfat PO7, silikat SI7, klorofil-a CHLA7 ve kopepod COP7, kopepod naupliu CNAUP7, kladoser CLAD7, Appendiküler APP7, Chaetognatha CHAT7, diğerleri DGR7 olarak kodlanmıştır.

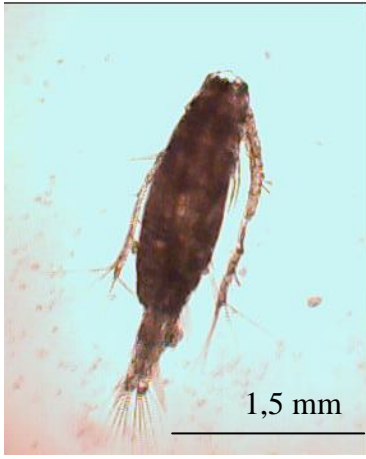
Ek 2. Sığacık Körfezi' nde MDS analizi veri kodları

Sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki ilişkiyi incelemek için yapılan MDS analizi yapılmıştır. Analizde kullanılan verilerin kodlanması aşağıdaki gibidir;

- P1 istasyonu için; sıcaklık S1, tuzluluk T1, amonyak NH1, toplam azot TN1, toplam fosfor TP1, klorofil-a CHLA1 ve Calanoida CALNO1, *Oithona* sp. OITHONA1, *Oncaea* sp. ONCAE1, kopepod naupliu CPNAU1, *Penilia avirostris* PAVIR1, *Evadne spinifera* EVDSP1, *Oikopleura dioica* ODIOICA1, *Sagitta* sp. SAGITTA1 olarak kodlanmıştır.
- PR istasyonu için; sıcaklık S2, tuzluluk T2, amonyak NH2, toplam azot TN2, toplam fosfor TP2, klorofil-a CHLA2 ve Calanoida CALNO2, *Oithona* sp. OITHONA2, *Oncaea* sp. ONCAE2, kopepod naupliu CPNAU2, *Penilia avirostris* PAVIR2, *Evadne spinifera* EVDSP2, *Oikopleura dioica* ODIOICA2, *Sagitta* sp. SAGITTA2 olarak kodlanmıştır.
- PK1 istasyonu için; sıcaklık S3, tuzluluk T3, amonyak NH3, toplam azot TN3, toplam fosfor TP3, klorofil-a CHLA3 ve Calanoida CALNO3, *Oithona* sp. OITHONA3, *Oncaea* sp. ONCAE3, kopepod naupliu CPNAU3, *Penilia avirostris* PAVIR3, *Evadne spinifera* EVDSP3, *Oikopleura dioica* ODIOICA3, *Sagitta* sp. SAGITTA3 olarak kodlanmıştır.
- PK2 istasyonu için; sıcaklık S4, tuzluluk T4, amonyak NH4, toplam azot TN4, toplam fosfor TP4, klorofil-a CHLA4 ve Calanoida CALNO4, *Oithona* sp. OITHONA4, *Oncaea* sp. ONCAE4, kopepod naupliu CPNAU4, *Penilia avirostris* PAVIR4, *Evadne spinifera* EVDSP4, *Oikopleura dioica* ODIOICA4, *Sagitta* sp. SAGITTA4 olarak kodlanmıştır.

- O1 istasyonu için; sıcaklık S5, tuzluluk T5, amonyak NH5, toplam azot TN5, toplam fosfor TP5, klorofil-a CHLA5 ve Calanoida CALNO5, *Oithona* sp. OITHONA5, *Oncaea* sp. ONCAE5, kopepod naupliu CPNAU5, *Penilia avirostris* PAVIR5, *Evadne spinifera* EVDSP5, *Oikopleura dioica* ODIOICA5, *Sagitta* sp. SAGITTA5 olarak kodlanmıştır.
- OR istasyonu için; sıcaklık S6, tuzluluk T6, amonyak NH6, toplam azot TN6, toplam fosfor TP6, klorofil-a CHLA6 ve Calanoida CALNO6, *Oithona* sp. OITHONA6, *Oncaea* sp. ONCAE6, kopepod naupliu CPNAU6, *Penilia avirostris* PAVIR6, *Evadne spinifera* EVDSP6, *Oikopleura dioica* ODIOICA6, *Sagitta* sp. SAGITTA6 olarak kodlanmıştır.
- OK istasyonu için; sıcaklık S7, tuzluluk T7, amonyak NH7, toplam azot TN7, toplam fosfor TP7, klorofil-a CHLA7 ve Calanoida CALNO7, *Oithona* sp. OITHONA7, *Oncaea* sp. ONCAE7, kopepod naupliu CPNAU7, *Penilia avirostris* PAVIR7, *Evadne spinifera* EVDSP7, *Oikopleura dioica* ODIOICA7, *Sagitta* sp. SAGITTA7 olarak kodlanmıştır.

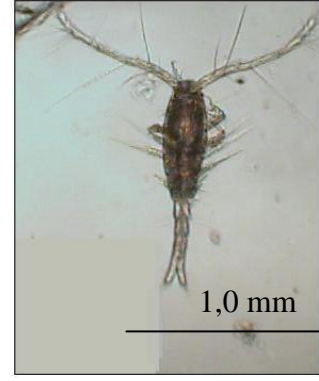
LEVHALAR



1



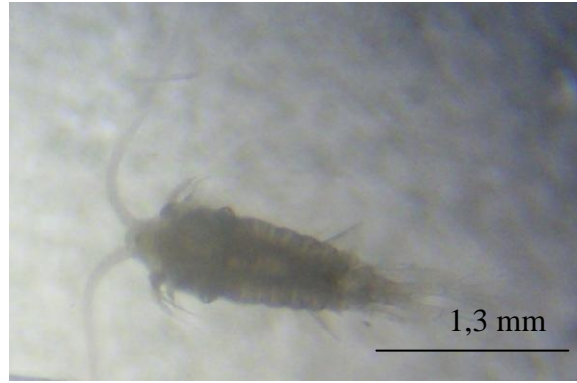
2



3



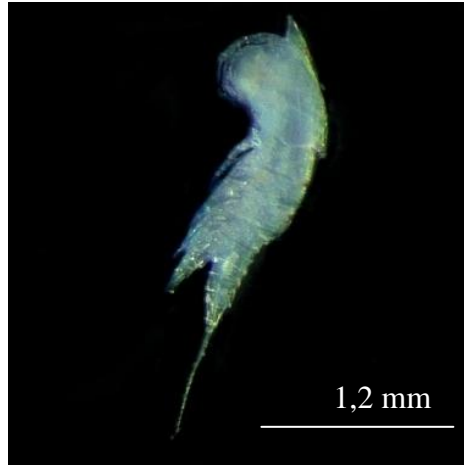
4



5

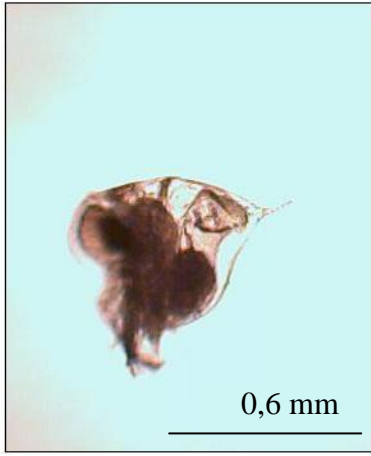


6

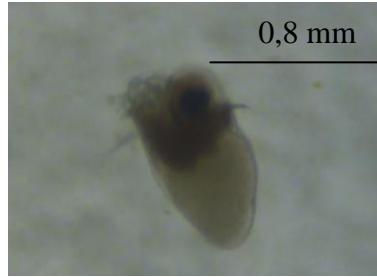


7

1. *Acartia clausi* (Özgür Emek İnanmaz) 2. *Oithona plumifera* (Zübeyde Hande Palta)
3. *Oithona similis* (Özgür Emek İnanmaz) 4. *Oithona nana* (Gasparini, 2007)
5. *Centropages typicus* (Zübeyde Hande Palta) 6. *Corycaeus typicus* (Zübeyde Hande Palta)
7. *Euterpina acutifrons* (Gasparini, 2005)



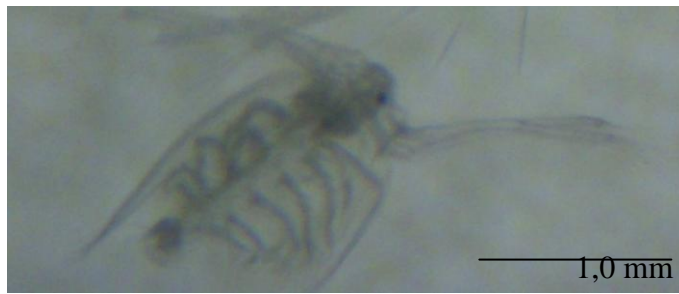
8



9



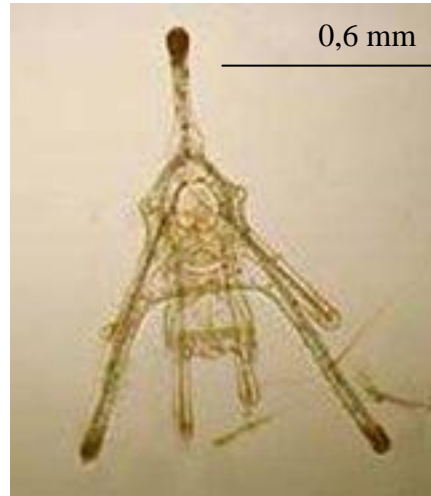
10



11



12

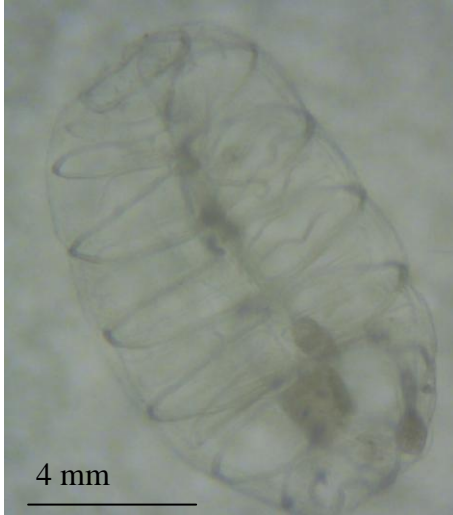


13

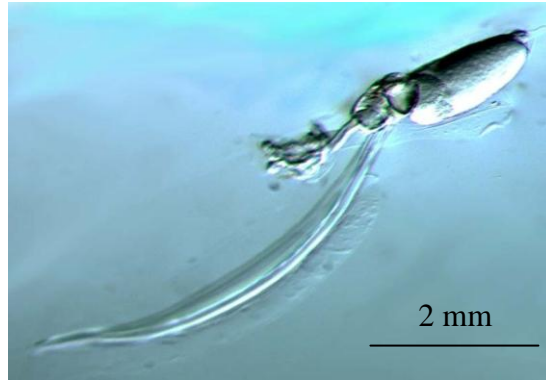
8. *Evadne spinifera* (Özgür Emek İnanmaz) 9. *Pseudevadne tergestina* (Zübeyde Hande Palta) 10. *Pleopsis polyphemoides* (Özgür Emek İnanmaz) 11. *Penilia avirostris* (Zübeyde Hande Palta) 12. *Ophiothrix fragilis* (Özgür Emek İnanmaz) 13. *Echinocardium cordatum* (Parmentier, 2008)



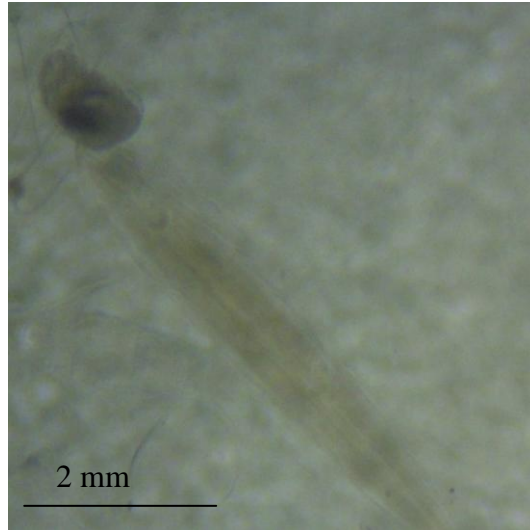
14



15



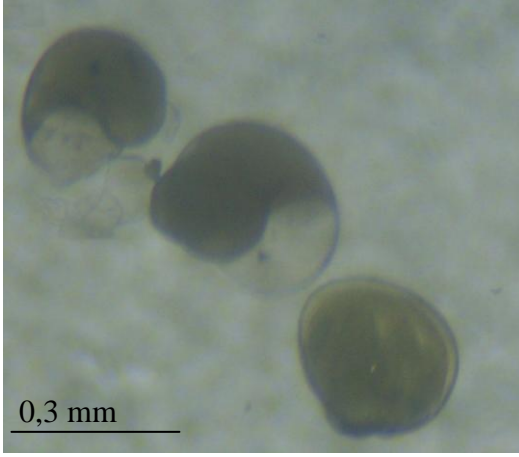
16



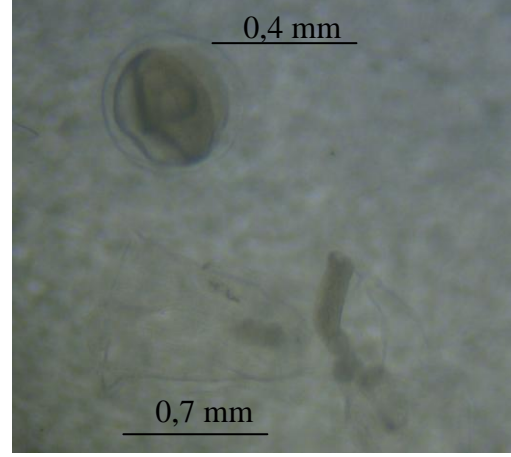
17

14 *Sagitta setosa* (Özgür Emek İnanmaz) 15. Thaliacea (Zübeyde Hande Palta)

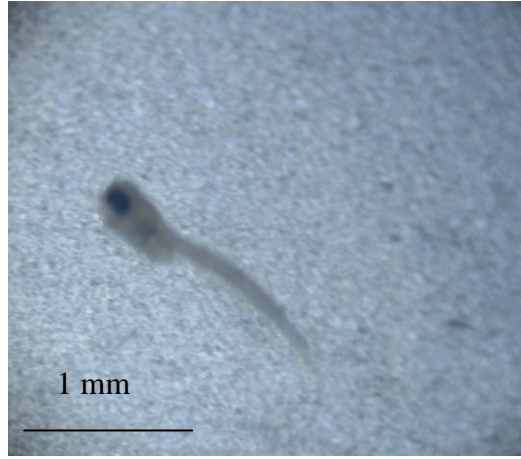
16. *Fritillaria borealis* (Hopcroft, 2008) 17. *Oikopleura dioica* (Zübeyde Hande Palta)



18



19



20

18. Mollusk ve bivalvia veliger larvaları (Zübeyde Hande Palta) **19.** Balık yumurtası ve Siphonophora (Zübeyde Hande Palta) **20.** Balık larvası (Zübeyde Hande Palta)

ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH miktarlarındaki değişimler.....	13
Çizelge 2. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	16
Çizelge 3. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	16
Çizelge 4. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	16
Çizelge 5. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	16
Çizelge 6. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	17
Çizelge 7. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	17
Çizelge 8. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	17
Çizelge 9. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	17
Çizelge 10. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında NO ₃ +NO ₂ -N, NH ₄ -N, TN, PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarındaki değişimler.....	19
Çizelge 11. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında TİN:P ve TİN:Si değerlerinin zamana bağlı değişimi.....	26
Çizelge 12. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında AKM miktarındaki değişimler.....	27
Çizelge 13. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında Secchi disk miktarındaki değişimler.....	27
Çizelge 14. Poyraz İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında klorofil- <i>a</i> miktarındaki değişimler.....	29
Çizelge 15. Baskın zooplankton türlerinin istasyonlara göre dağılımı (+: var, -: yok).....	32
Çizelge 16. Poyraz İşletmesinde Ocak – Şubat aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	34

Çizelge 17. Poyraz İşletmesinde Mart – Nisan aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	35
Çizelge 18. Poyraz İşletmesinde Mayıs - Haziran aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	36
Çizelge 19. Poyraz İşletmesinde Temmuz - Ağustos aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	37
Çizelge 20. Poyraz İşletmesinde Eylül - Ekim aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	38
Çizelge 21. Poyraz İşletmesinde Kasım - Aralık aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	39
Çizelge 22. Özsü İşletmesinde Ocak - Aralık 2008 aylarında sıcaklık, tuzluluk, ÇO ve pH miktarlarındaki değişimler.....	40
Çizelge 23. OK istasyonunda Ocak 2008- Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	43
Çizelge 24. OK istasyonunda Ocak 2008- Aralık 2008 ayları arasında sıcaklık değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	43
Çizelge 25. OK istasyonunda Ocak 2008- Aralık 2008 ayları arasında ÇO değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	43
Çizelge 26. OK istasyonunda Ocak 2008- Aralık 2008 ayları arasında pH değerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	43
Çizelge 27. Özsü İşletmesinde Ocak 2008- Aralık 2008 aylarında NO ₃ +NO ₂ -N, NH ₄ -N, TN, PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarındaki değişimler.....	44
Çizelge 28. Özsü İşletmesinde Ocak 2008- Aralık 2008 aylarında TİN:P ve TİN:Si değerlerinin zamana bağlı değişimi (---: analiz yapılamamıştır).....	51
Çizelge 29. Özsü İşletmesinde Ocak 2008- Aralık 2008 aylarında AKM miktarındaki değişimler.....	52
Çizelge 30. Özsü İşletmesinde Ocak 2008- Aralık 2008 aylarında AKM miktarındaki değişimler.....	52
Çizelge 31. Özsü İşletmesinde Ocak 2008- Aralık 2008 aylarında klorofil- <i>a</i> miktarındaki değişimler.....	54
Çizelge 32. Baskın zooplankton türlerinin istasyonlara göre dağılımı (+: var, -: yok).....	57
Çizelge 33. Özsü İşletmesinde Ocak – Şubat – Mart – Nisan aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	59
Çizelge 34. Özsü İşletmesinde Ocak – Şubat – Mart – Nisan aylarında baskın	

zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	60
Çizelge 35. Özsu İşletmesinde Eylül – Ekim – Kasım - Aralık aylarında baskın zooplankton türlerinin aylara bağlı yoğunluğu.....	61
Çizelge 36. P1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12.....	69
Çizelge 37. PR istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	70
Çizelge 38. PK1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12.....	70
Çizelge 39. PK2 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	71
Çizelge 40. O1 istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	71
Çizelge 41. OR istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	72
Çizelge 42. OK istasyonunda besin tuzları ve klorofil-a arasında Spearman korelasyon sonuçları. N = 12.....	72
Çizelge 43. P1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	73
Çizelge 44. PR istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	74
Çizelge 45. PK1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	75
Çizelge 46. PK2 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	75
Çizelge 47. O1 istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....	76

- Çizelge 48. OR istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....77
- Çizelge 49. OK istasyonunda sıcaklık, tuzluluk ve zooplankton grupları arasında Spearman korelasyon sonuçları. ** Korelasyon 0.01 seviyesinde önemli (2-tailed). * Korelasyon 0.05 seviyesinde önemli (2-tailed). N = 12.....78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Gerence Körfezi' nde seçilen örnekleme istasyonlarının konumu.....	5
Şekil 2. Sığacık Körfezi' nde seçilen örnekleme istasyonlarının konumu.....	6
Şekil 3. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	14
Şekil 4. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	15
Şekil 5. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ -N, NH ₄ -N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	20
Şekil 6. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	21
Şekil 7. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ -N, NH ₄ -N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	22
Şekil 8. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	23
Şekil 9. PK1-PK2 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ - N, NH ₄ -N, TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	24
Şekil 10. PK1-PK2 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	25
Şekil 11. P1-PR-PK1-PK2 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında AKM ve Secchi diski miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	28
Şekil 12. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	29
Şekil 13. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	30
Şekil 14. PK1-PK1 istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	30
Şekil 15. Calanoid Kopepod.....	35
Şekil 16. <i>Evadne spinifera</i>	36
Şekil 17. <i>Penilia avirostris</i>	37
Şekil 18. Thaliacea.....	38

Şekil 19. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	41
Şekil 20. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında tuzluluk, sıcaklık, ÇO ve pH değerlerinin zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	42
Şekil 21. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ , NH ₄ , TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	45
Şekil 22. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	46
Şekil 23. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ , NH ₄ , TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	47
Şekil 24. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	48
Şekil 25. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında NO ₃ +NO ₂ , NH ₄ , TN miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	49
Şekil 26. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında PO ₄ -P, TP ve Si miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	50
Şekil 27. O1-OR istasyonlarında Ocak - Aralık 2008 ayları arasında AKM ve Secchi diski miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	53
Şekil 28. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	54
Şekil 29. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	55
Şekil 30. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında klorofil- <i>a</i> miktarlarının zamana ve derinliğe bağlı değişimi.....	55
Şekil 31. Appendiküler.....	59
Şekil 32. Kopepod.....	60
Şekil 33. Echinoidea.....	61
Şekil 34. Poyraz ve Özsu işletmelerinde Ocak - Aralık 2008 aylarındaki toplam zooplankton miktarının istasyonlara bağlı yoğunluğu.....	62
Şekil 35. P1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.....	64

Şekil 36. PR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.....	64
Şekil 37. PK1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora ve Thaliacea) yoğunluğu.....	65
Şekil 38. PK2 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea ve balık larvası) yoğunluğu.....	66
Şekil 39. O1 istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Echinodermata) yoğunluğu.....	67
Şekil 40. OR istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Echinodermata, Siphonophora, Thaliacea, balık larvası ve balık yumurtası) yoğunluğu.....	68
Şekil 41. OK istasyonunda Ocak - Aralık 2008 ayları arasında zamana bağlı toplam zooplankton, toplam Copepod, Cop. naupliu, toplam Cladocera, toplam Appendicularia, toplam Chaetognatha ve diğer zooplankton grup (Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Echinodermata) yoğunluğu.....	68
Şekil 42. Poyraz İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.....	79
Şekil 43. Özsü İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş zooplankton grupları ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.....	80

Şekil 44. Poyraz İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.....	81
Şekil 45. Özsü İşletmesinde sıcaklık, tuzluluk, besin tuzları, klorofil-a, tespit edilmiş baskın zooplankton türleri ve istasyonlar arasındaki MDS analizi sonuçları.....	82

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Zübeyde Hande PALTA

Doğum Yeri : Bursa

Doğum Tarihi : 08.01.1984

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri
Fakültesi.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü, Su Ürünleri Bölümü

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

Tubitak Araştırma Projesi - Su Ürünleri Yetiştiricilik İşletmelerinin Denizel
Ekosisteme olan Etkilerinin Belirlenmesi

XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu - katılımcı

2. Türkiye Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığı 2008 Seminerleri - katılımcı

İŞ DENEYİMİ

Dardanel A.Ş. – stajyer - 2005

Archipelagos Institute of Marine & Environmental Research of the Aegean Sea – Yunanistan
(Erasmus Programı) - 2009

İLETİŞİM

e-posta adresi: handepalta@gmail.com