

95547

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Erdoğan ÇİÇEK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TATEYAMA KÖRFEZİ'NDE (CHIBA EYALETİ, JAPONYA) BAZI ÇEVRESEL  
FAKTÖRLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE BU FAKTÖRLERİN  
ZOOPLANKTON YOĞUNLUĞU VE DAĞILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**


**ADANA, 2000**


**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

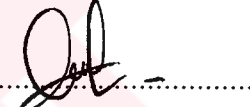
**TATEYAMA KÖRFEZİ'NDE (CHIBA EYALETİ, JAPONYA) BAZI ÇEVRESEL  
FAKTÖRLERİN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ VE BU FAKTÖRLERİN  
ZOOPLANKTON YOĞUNLUĞU VE DAĞILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Erdoğan ÇİÇEK  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 05/09/2000 Tarihinde Aşağıdaki Juri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle  
Kabul Edilmiştir.**

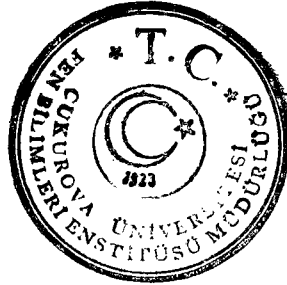
İmza   
Doç. Dr. Dursun AVŞAR  
DANIŞMAN

İmza   
Doç. Dr. Ahmet E. KIDEYŞ  
ÜYE

İmza   
Yrd. Doç. Dr. Sevim POLAT  
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda hazırlanmıştır.

Kod No: 1752





Prof. Dr. Melih BORAL  
Enstitü Müdürü

**Bu Çalışma Ç.Ü. Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.**

**Proje No: FBE.2000.YL.63**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

<b>ÖZ</b> .....	I
<b>ABSTRACT</b> .....	II
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	III
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	IV
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	V
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	5
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	8
3.1. Fiziko-kimyasal Parametreler .....	8
3.2. Zooplankton Örneklemesi .....	11
3.3. İstatistiksel Veri Analizi .....	12
<b>4. BULGULAR VE TARTIŞMA</b> .....	14
4.1. Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Parametrelerin Yatay Dağılımları .....	14
4.2. Yüzey Suyu Sıcaklık ve Tuzluluğunun Mevsimsel Değişimi .....	22
4.3. Fiziko-kimyasal Parametrelerin Mevsimsel Olarak Dikey Dağılım Profilleri .....	24
4.4. T-S Diyagramı .....	32
4.5. Zooplanktonun Dağılımı ve Bolluğu .....	35
4.5.1. Zooplanktonda Yer Alan Taksonomik Grupların Dağılımı .....	35
4.5.2. Zooplankton Biyokütlesi .....	41
4.6. İstasyonların Benzerliği .....	44

4.7. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler	
Arasındaki İlişkiler .....	51
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b> .....	<b>59</b>
5.1. Sonuçlar .....	59
5.1.1. Fiziko-kimyasal Parametreler .....	59
5.1.2. Biyolojik Değişkenler .....	60
5.2. Öneriler .....	61
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>62</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>70</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>71</b>



## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TATEYAMA KÖRFEZİ'NDE (CHIBA EYALETİ, JAPONYA) BAZI ÇEVRESEL  
FAKTÖRLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ VE BU FAKTÖRLERİN  
ZOOPLANKTON YOĞUNLUĞU VE DAĞILIMI ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Erdoğan ÇİÇEK**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Doç. Dr. Dursun AVŞAR

Yıl: 2000, Sayfa: 85

Jüri : Doç. Dr. Dursun AVŞAR

: Doç. Dr. Ahmet E. KIDEYŞ

: Yrd. Doç. Dr. Sevim POLAT

Mevsimsel olarak gerçekleştirilen bu çalışmayla, Tateyama Körfezi (Japonya)'nin bazı fiziko-kimyasal parametreleri; klorofil-a ve zooplankton dağılımı ve bolluğu ile çevresel faktörlerin bunlar üzerine olan etkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Körfezin iç kesimleri ile açık deniz taraflarının fiziko-kimyasal parametreler yönünden birbirlerinden oldukça farklı karaktere sahip olduğu; çalışma dönemi boyunca mevsimler itibariyle klorofil-a ve zooplankton yoğunluğunun en yüksek olarak ilkbaharda; bölgesel olarak ise, körfezin iç kesimlerindeki sığ istasyonlarda olduğu saptanmıştır. Fiziko-kimyasal parametrelerin hem birbirleriyle ve hem de biyolojik değişkenlerle olan ilişkilerinin özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde istatistiksel anlamda genellikle önemli olduğu belirlenmiştir. Fiziko-kimyasal parametreler ve zooplankton bulunurluğu kullanılarak çizdirilen dendogramlardan sadece ilkbahar ve kış mevsimlerinde oluşan gruplar arasında bir benzeşim olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler: Tateyama Körfezi (Japonya), Fiziko-kimyasal parametreler,  
Zooplankton**

## **ABSTRACT**

### **MSc THESIS**

# **SEASONAL VARIABILITY OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS AND THEIR INFLUENCE ON THE DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF ZOOPLANKTON IN TATEYAMA BAY (CHIBA PRECECTURE, JAPAN)**

**Erdoğan ÇİÇEK**

**DEPARTMENT OF FISHERIES  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Assoc. Prof. Dursun AVSAR  
Year: 2000, Pages: 85  
Jury : Assoc. Prof. Dursun AVSAR  
: Assoc. Prof. Ahmet E. KIDEYŞ  
: Asst. Prof. Sevim POLAT

A seasonal sampling program was set up in order to describe physico-chemical parameters, seasonal variation in biomass, distribution and abundance of zooplankton and chlorophyll-a, and to identify the relationship between physico-chemical parameters and these variables in Tateyama Bay (Japan). It was determined that, inner and offshore parts of the bay have different characteristics in physico-chemical parameters. On the seasonal manner in both abundance of total zooplankton and chlorophyll-a were characterized by high values in spring and shallow stations in the inner part of the bay. Generally the statistically important relationships were determined between physico-chemical parameters and biological variables especially in spring and summer. From dendogram, which was constructed using physico-chemical parameters and zooplankton only clear harmony was determined among the groups in spring and winter.

**Keywords: Tateyama Bay (Japan), Physico-chemical parameters, Zooplankton**

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim süresince, bana her an geniş bilgi birikimi ve deneyimleri ile ışık tutan, destek ve güvenini daima hissettiren danışman hocam Doç. Dr. Dursun AVŞAR'a, yüksek lisans öğrenimim boyunca destek ve tüm fakülte olanaklarını esirgemeyen sayın Dekanımız Prof. Dr. Ercan SARIHAN'a, umudumu diri tutmamda bana yardımcı olan arkadaşlarım Arş. Gör. Sema ÇETİN, Caner Enver ÖZYURT ve Özlem FINDIK'a, Tokyo Balıkçılık Üniversitesi'ndeki çalışmalarım boyunca yardımları için Prof. Dr. Kohei KIHARA ve Assoc. Prof. Hidekatsu YAMAZAKI'ye, Japonya'da bulunduğum süre içerisinde bana her konuda yardımcı olan, başta oda arkadaşlarım HASHIMOTO ve HASEGAWA olmak üzere, Balıkçılık Oşinografisi Laboratuvarı öğrencilerinden HIRATSUKA, TAMIO, OKABE, NAGAI, IWAMATSU-san ve Arş. Gör. Şükrü YILDIRIM'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, ilk öğretmenim olan babam, annem, kız kardeşlerim ve eşim Reyhan olmak üzere, yaşamım ve tüm öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak destek ve güvenlerini her konuda hissettiren ÇİÇEK ailesinin diğer üyelerine minnettarlığımı bildirmek isterim.

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## SAYFA

Çizelge 3.1. Örnekleme İstasyonları ve Konumları .....	10
Çizelge 4.1. Zooplanktonda Yer Alan Grupların Mevsimlere Göre İstasyonlardaki Bulunurluğu .....	38



Şekil 3.1. Çalışma Sahası ve Örnekleme İstasyonları .....	9
Şekil 3.2. Körfezin Fiziko-kimyasal Parametrelerinin Dikey Dağılım Profilini Belirlemede Kullanılan Hatlar .....	10
Şekil 4.1. İlkbahar Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doyunluk Derecesinin Tateyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı .....	15
Şekil 4.2. Yaz Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doyunluk Derecesinin Tateyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı .....	16
Şekil 4.3. Sonbahar Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doyunluk Derecesinin Tateyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı .....	18
Şekil 4.4. Kış Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doyunluk Derecesinin Tateyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı .....	19
Şekil 4.5. Yüzey Suyu Sıcaklığı ve Tuzluluğunun Körfezdeki Mevsimsel Değişimi ve Bu İki Değişken Arasındaki İlişkiler .....	23
Şekil 4.6. İlkbaharda Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	26
Şekil 4.7. Yaz Mevsiminde Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	27
Şekil 4.8. Sonbaharda Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	29

Şekil 4.9. Kış Mevsiminde, Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	30
Şekil 4.10. Kış Mevsiminde, İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	31
Şekil 4.11. TS Diyagramlarının Mevsimlik Değişimi .....	34
Şekil 4.12. İstasyonlardaki Fiziko-kimyasal Parametreler ve Zooplankton Bulunurluğuna Göre Mevsimsel Olarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramları .....	45
Şekil 4.13. İstasyonların Mevsimlere Göre Fiziko-kimyasal Parametreleri Kullanılarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramı .....	48
Şekil 4.14. İstasyonlarda Mevsimsel Olarak Saptanan Zooplankton Bulunurluğu Kullanılarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramı .....	49
Şekil 4.15. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında İlkbaharda Saptanan İlişkiler .....	52
Şekil 4.16. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Yazın Saptanan İlişkiler .....	53
Şekil 4.17. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Sonbaharda Saptanan İlişkiler .....	54
Şekil 4.18. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Kışın Saptanan İlişkiler .....	55
Ek-1. İlkbaharda İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	72
Ek-2. İlkbaharda Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	73

Ek-3. İlkbaharda Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	74
Ek-4. İlkbaharda Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin	
Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	75
Ek-5. Yaz Mevsiminde Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	76
Ek-6. Yaz Mevsiminde Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	77
Ek-7. Yaz Mevsiminde Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	78
Ek-8. Sonbaharda Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin	
Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi .....	79
Ek-9. Sonbaharda İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin	
Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	80
Ek-10. Sonbaharda Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	81
Ek-11. Sonbaharda Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	82
Ek-12. Kış Mevsiminde Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	83
Ek-13. Kış Mevsiminde, Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	84
Ek-14. Kış Mevsiminde, Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal	
Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi.....	85

**1. GİRİŞ**

Kıyısal alanların su özelliklerinde gözlenen dalgalanmalar, bu kesimin hem karasal ve hem de açık denizin etkisi altında kalması nedeniyle, oldukça karmaşık bir yapı sergilemektedir. Kıyısal kesim ile açık deniz arasındaki su değişimi üzerinde, bölgenin atmosferik yapısı, topografisi, yerel koşulları ve komşu alanlar ile olan sınır ilişkileri etkili olmaktadır (Matsuno ve ark., 1999). Bu nedenle, söz konusu sulardaki bölgesel ve mevsimsel değişimlerin belirlenmesi, bölge ekosisteminin daha iyi anlaşılabilmesi açısından oldukça büyük önem arz etmektedir.

Tateyama Körfezi, Japonya'nın güneydoğusunda, Boso Yarımadası'nın uç kısmında yer almış olup; geniş bir ağız ile Sagami ve Tokyo körfezlerine açılmaktadır. Tateyama Körfezi'nin gerek yarı açık bir körfez olması ve gerekse Sagami ve Tokyo körfezlerinin etkisi altında kalması nedeniyle, oşinografik yapısı oldukça karmaşık bir özellik göstermektedir. Watanabe ve ark. (1994) körfezde, biri Kuroshio Akıntısı kaynaklı, sıcak ve tuzlu karaktere sahip Sagami Körfezi suyu ve diğeri ise, soğuk ve düşük tuzluluğa sahip Tokyo Körfezi suyu olmak üzere, iki farklı su kütesinin bulunduğunu ve körfezin hidrografisiyle ekosistem yapısının bu iki su kütesi tarafından şekillendirildiğini bildirmektedir.

Yüzücü ve sürüklenici hayvansal organizmalar olarak bilinen zooplanktonu, nektonik canlılardan kesin olarak ayırt etmek oldukça zordur. Çünkü zooplankton, genellikle yatay anlamda bağımsız olarak hareket kabiliyeti az ya da hiç olmayan canlı grubunu ifade etmekle birlikte (Raymont, 1983); Omori ve Ikeda (1984), bu grubu akıntıya karşı yüzme yeteneği çok zayıf ya da hiç olmayan, bu nedenle yatay olarak akıntılar ile yer değiştiren pasif sürüklenici canlılar olarak tanımlamaktadır.



Zooplanktonik organizmalar, fitoplanktonik organizmalardan yüksek organizasyonlu canlılara enerji transferi sağlamaları nedeniyle, sucul ortamdaki besin ağı içerisinde önemli bir kilit role sahiptir (Gislason ve Astthorsson, 1995). Balıkların yaşam döngülerinin ilk bir kaç haftalık periyodu içerisinde uygun besin kaynağı olan zooplanktonun, yıl sınıfının başarısı üzerinde de belirleyici rol oynadığı değişik araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (May, 1974; Cushing, 1975; 1982; 1990; Napp ve ark., 1996; Betsill ve Van Den Avyle, 1997). Bu nedenle zooplanktonun mevsimsel dinamiğinin anlaşılması, balıkçılık açısından da büyük bir önem taşımaktadır (Sherman ve ark., 1981).

Eğer zooplanktonun pasif sürüklenici olduğu düşünülürse, bir alandaki hakim rüzgarların etkisi altında olan akıntı sistemi ile zooplankton kompozisyonunda zamana bağlı olarak meydana gelen değişimler arasında önemli bir ilişkinin olacağı umulabilir. Zooplanktonik organizmalar, üreme periyotlarının nispeten uzun ve kommunité yapılarının oldukça değişken olması nedeniyle, akıntı profiline belirlenmesi ve değişik su kütlelerinin ayırt edilmesinde belirleyici (indikatör) olarak kullanılabilen uygun organizmalardır (Soule, 1988; Mackas ve ark., 1991). Belirli su kütlelerinin ayırt edilmesinde bazı zooplankton türlerinin belirleyici olarak kullanılabileceği ilk olarak Russell (1935) tarafından ortaya atılmış ve aynı araştırmacı Manş Denizi'nin Plymouth bölgesindeki su kütlelerinin belirleyicisi olan zooplankton türlerini rapor etmiştir (Johnson ve Brinton, 1963; Raymont, 1983; Reid ve ark., 1992 ve Kato ve Taniguchi, 1993).

Raymont (1983)'e göre Fraser (1965), belirleyici zooplankton türlerini üç grup altında toplamıştır. Bunlar;

1) Yeni birey katılımının olmadığı stoka akıntılar tarafından taşınan türler,

2) Sadece karışım tabakası içerisinde bulunan ve koşulların uygun olması halinde üreyebilen türler ve

3) Yetişkinleri olmadığı halde bölgede dağılım gösteren planktonik larvalardır.

Yatay taşınım, su kütlelerinin hareketi, farklı su kütleleri arasındaki değişim vb. gibi su hareketleri, bir bölgenin zooplankton tür kompozisyonu, dağılımı ve bolluğu üzerinde oldukça etkilidir. Bir çok zooplanktonik organizma, belirli bir su kütlesi içerisinde kendine özgü bir dağılım alanına sahiptir. Ayrıca belirli bir bölgede, hidrografik özelliklerin şekillendirdiği özel bir zooplankton komunitası dahi ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, su kütlesi yada akıntı sisteminin belirlenmesinde sadece belirli bir tür değil, türlerin oransal bulunurluğu ile de sonuca gidilebilmektedir (Raymont, 1983). T-S-Plankton Diyagramı, su kütlesi ve plankton topluluğu arasındaki ilişkilerin belirlenmesi açısından son derece yararlıdır. Raymont (1983)'ün bildirdiğine göre bu görüş, özellikle T-S Diyagramı ile belirlenmiş yüzey tabakası su kütlesi ile plankton topluluğu arasında uygun bir ilişkinin olduğunu saptamış olan Bary (1963) tarafından ilk kez kullanılmıştır (Raymont, 1983; Kato ve Taniguchi, 1993). Daha sonra plankton topluluğu ile değişik su kütlelerinin belirlenmesine yönelik bir çok çalışma yapılmıştır (Mackas ve ark., 1991; Kato ve Taniguchi, 1993).

Zooplanktonun hayat döngüsü, besin temini başta olmak üzere, abiyotik çevresel faktörler ile sıkı sıkıya ilişkilidir. Gerçekten de sıcaklık ve tuzluluk gibi abiyotik çevresel faktörler, zooplanktonun mevsimsel değişimi üzerinde önemli etkiye sahiptir (Raymont, 1983; Wiafe ve Frid, 1996'ya göre, Williams ve ark., 1993; Hosie ve Cochran, 1994). Kıyasal alanlardaki çevresel faktörlerde gözlenen dalgalanmaların oldukça karmaşık bir yapı sergilemesi nedeniyle, zooplanktonun

mevsimsel ve bölgesel değişiminin belirlenmesi ve kıyasal ekosistemdeki dalgalanmaların daha iyi anlaşılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile, söz konusu edilen bilimsel gerçekler ışığında, Tateyama Körfezi'nin oşinografik parametrelerinin belirlenmesi, hidrografik yapısının tanımlanması ve ardından zooplankton kompozisyonu ve yoğunluğunun bölgesel ve mevsimsel değişimi ile çevresel faktörlerin zooplanktonun bolluk ve dağılımı üzerine olan etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunmaya çalışılmıştır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tateyama Körfezi'nde yapılmış, şu ana kadar rastlanan en eski araştırma, Kamiya (1916)'nın pelajik balık yumurta ve larvaları ile ilgili olarak yaptığı çalışmasıdır. Aynı araştırmacı daha sonra bu yönde çalışmalarına devam ederek, körfezde rastlanan ihtiyoplankton örneklerinin tanımlamalarını yapmıştır (Kamiya 1922 ve 1925). Sakamoto (1930), körfezden *Cymolutes tateyamaensis* adlı yeni bir balık türünün kaydını ve bu türe ait bazı biyolojik özellikleri bildirmiştir.

Ishino ve Otsuka (1970), Tateyama Körfezi'nin zaman zaman "Kıyusal Kyucho" adı verilen açık deniz suyunun zarar verici derecede girişinin sebep olduğu güçlü akıntıya maruz kaldığını ve bu nedenle körfezdeki ağ dalyan, çevirme ve diğer balıkçılık faaliyetlerinin olumsuz yönde etkilendiğini ifade etmektedirler. Ishino ve ark. (1980), Tateyama Körfezi akıntı sisteminin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında, körfezin genel akıntı sisteminin haritasını çıkarmışlardır. Soejima ve ark. (1989), 1985-1989 yılları arasında Tateyama Körfezi Banda kıyılarında yüzey suyu sıcaklığı ile meteorolojik koşullar arasındaki ilişkileri analiz etmişlerdir. Buna göre, yüzey suyu sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasında yakın bir ilişki olmasına karşın; diğer değişkenler ile yüzey suyu sıcaklığı arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. İlgili çalışmada, körfezin su sıcaklığında gözlenen dalgalanmalara temel neden olarak, su değişim olayı ve özellikle de açık deniz kaynaklı su girdilerinin olduğu rapor edilmektedir.

Daha sonraki yıllarda ise, körfezin hidrografik koşulları ile sabit ağ dalyan av verimi ve av kompozisyonu arasındaki ilişkiler incelenmiştir (Watanabe ve ark., 1994). Bu çalışmada, körfezin hidrografisinin Sagami ve Tokyo körfezlerinin etkisi

altında şekillendiği ve ilgili su kütleleri ile sabit ağ dalyan av kompozisyonu arasında yakın bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Körfezden elde edilen örnekler ile *Sillago japonica*'nın büyüme ve üremesi (Sulistiono ve ark., 1999), sabit ağ dalyan av verimi (Akiyama, 1997, 1999; Akiyama ve Arimoto, 1997, 2000), yeni bir poliket türü kaydı (Nishi, 1999) ve fanyalı uzatma ağı seçiciliği ile ilgili (Purbayanto ve ark., 2000) çalışmalar yapılmış olmasına karşın; körfezin zooplankton dağılımı ve bolluğu ile bunları etkileyen çevresel faktörleri ele alan ve bu alanın ekosistem yapısını ayrıntılarıyla ortaya koymaya yönelik kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tateyama Körfezi ile ilgili olarak gerçekleştirilen yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarından; Fukushima (1990), körfezin hidrografik yapısını; Watanabe (1994), hidrografik yapı ile sabit ağ dalyan av kompozisyonu arasındaki ilişkiyi; Fukuoka (1994), buranın kumlu kıyısız bölgelerinde dağılım gösteren Misidleri; Sulistiono (1995), *Sillago japonica*'nın büyüme ve üremesini; Yutaka (1996), tayfunun körfez hidrografisi üzerine olan etkilerini; Ryota (1997) ise, körfezdeki mercanların dağılımları, ekolojileri ve eşeyli üremelerini incelemişlerdir.

Tateyama Körfezi, Tokyo ve Sagami körfezlerine yakın olması nedeniyle, bu iki alan ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmaların tamamında dikkate değer görülmüştür. Matsuike ve ark. (1986), Tokyo Körfezi'nde bulanıklık ve bulanık suyun hareketi ile ilgili olarak yapmış oldukları çalışmalarında, Tateyama Körfezi'ne 6 istasyon yerleştirerek incelemişlerdir. Bellido (1996), Sagami Körfezi ve komşu alanlarda yayılış gösteren Misidleri incelediği taksonomik çalışmasında, Tateyama Körfezi'nden 36 Misid türünü saptadığını rapor etmiştir.

Awaji ve ark. (1991), Kuroshio Sıcak Su Akıntısı'nın Japonya kıyıları boyunca, kıyısız bölgenin su sirkülasyonu ve kıyısız bölge ile açık deniz arasındaki su

değişim olayı üzerinde çok önemli bir rol oynadığını bildirmektedirler. Kawabe ve Yoneno (1987), Kuroshio'nun akıntı profili ile Sagami Körfezi'nin hidrografik özellikleri (sıcaklık ve tuzluluk) arasında yakın bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır. Kuroshio Akıntısı'nın Sagami Körfezi hidrografisi ve ekolojisi üzerine olan etkileri ile ilgili ilk çalışmalar, Uda (1937) ve Kimura (1940) tarafından yapılmıştır.

Zooplanktonun sucul ekosistem içerisinde çok etkin bir role sahip olması nedeniyle, zooplankton dağılımı ve bolluğu ile bunlar üzerinde belirleyici olan çevresel faktörlerin etkilerinin saptanmasına yönelik çalışmalar, çok eski bir tarihi geçmişe sahiptir (Gislason ve Astthorsson, 1995; Napp ve ark., 1996; Wiafe ve Frid, 1996). Bunun yanı sıra, Johnson ve Brinton (1963), Raymont (1983), Reid ve ark. (1992) ve Kato ve Taniguchi (1993)'ün bildirdiğine göre, Russell'ın 1935'te zooplanktonun su kütleleri için belirleyici organizma olarak kullanılabileceğini gündeme getirmesinden sonra, değişik araştırmacılar tarafından bu yönde bir çok çalışma yapılmıştır (Wiafe ve Frid, 1996'ya göre Fraser, 1965; Mackas ve ark., 1991; Reid ve ark., 1992; Kato ve Taniguchi, 1993; Nishikawa ve ark., 1995). Bu konudaki çalışmalar sonucu elde edilen bilgiler ışığında, farklı su kütlelerinin belirleyicisi olarak kabul edilebilecek türler, bazı çalışmalarda özetlenmiştir (Johnson ve Brinton, 1963; Reid ve ark., 1978; Raymont, 1983).

**3. MATERYAL VE YÖNTEM**

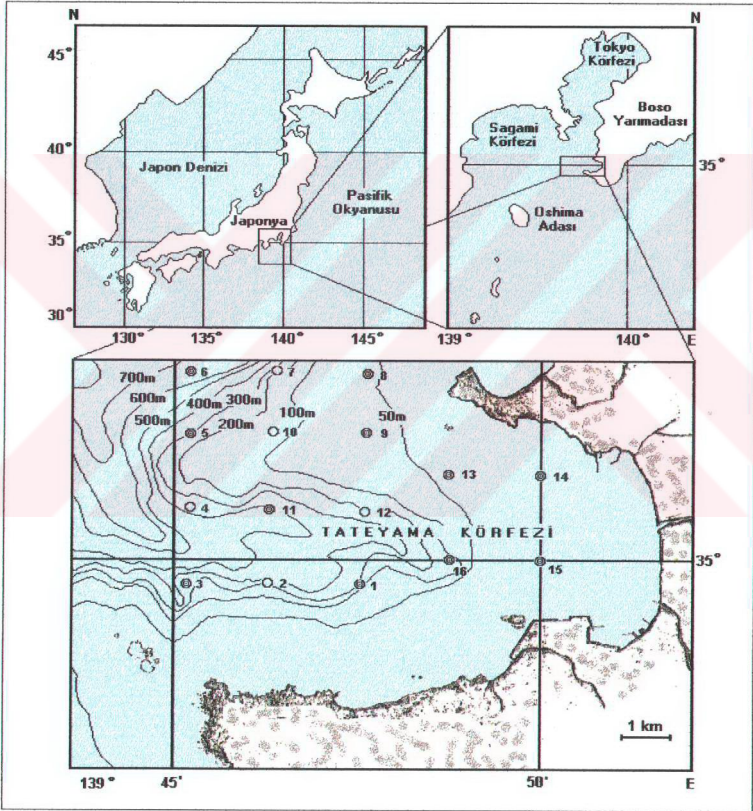
Tateyama Körfezi, Japonya'nın güneydoğusunda yaklaşık olarak,  $34^{\circ}58.23'K-139^{\circ}44.24'D$ ,  $34^{\circ}58.23'K-139^{\circ}51.36'D$ ,  $35^{\circ}02.50'K-139^{\circ}51.36'D$ ,  $35^{\circ}02.50'K-139^{\circ}44.24'D$  noktalarıyla belirlenen koordinatlar arasında ve Tokyo Körfezi'nin güney ucunda yer almaktadır. Örnekleme, körfezde belirlenmiş olan 16 istasyonda (Şekil 3.1), Tokyo Balıkçılık Üniversitesine ait (Tokyo University of Fisheries-Tokyo Suisan Daigaku) RT/V Seiyo-maru adlı araştırma gemisiyle 22 Mayıs, 18 Haziran, 12 Eylül ve 18 Aralık 1999 tarihlerinde olmak üzere 4 kez yapılmış olup; söz konusu edilen örnekleme yapıldığı aylar, içinde bulunduğu mevsime dahil edilmek suretiyle Mayıs'taki örnekleme İlkbahar; Hazirandaki Yaz; Eylüldeki Sonbahar ve Aralıktaki ise Kış örnekleme olarak değerlendirilmiştir. Fiziko-kimyasal parametreler, her mevsim olmak üzere, istasyonların tamamından toplanırken; zooplankton örnekleme bunlardan sadece 11'inden alınmıştır (Şekil 3.1). İstasyonların coğrafik pozisyonları ise, Furuno marka GPS kullanılarak belirlenmiştir (Çizelge 3.1).

**3.1. Fiziko-kimyasal Parametreler**

Tateyama Körfezi'nin hidrografik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla; OCTOPUS marka CTD kullanılarak (Ishimaru ve ark., 1984); yüzeyden belirli bir derinliğe kadar her metrede sıcaklık, tuzluluk, sigma- $t$ , oksijen doygunluk derecesi, çözülmüş oksijen miktarı ve klorofil- $a$  değerleri kaydedilmiştir. Bu değerlerden klorofil- $a$ 'yı ölçmek için sözü edilen CTD önceden kalibre edilmiştir. Yüzey suyu sıcaklığı ve tuzluluğunun belirlenmesi için plastik bir kova ile su örneği alınarak, sıcaklık civalı termometre ile güvertede; tuzluluk ise,  $200\text{cm}^3$ 'lük şişelerle



laboratuara kadar getirilen su örneklerinde salinometre (8410 model PORTASAL) yardımı ile ölçülmüştür. Geminin motoru için soğutma suyu olarak alınan suyun sıcaklığı ve tuzluluğu thermo-salinograf ile belirlenmiş olup; bu parametreler örnekleme süresi boyunca bir dakikalık zaman aralığı ile kaydedilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma Sahası ve Örnekleme İstasyonları (O: Sadece Fiziko-kimyasal Parametrelerin Toplandığı; ⊙: Fiziko-kimyasal Parametrelere Ek Olarak Zooplankton Örneklemelerinin de Yapıldığı İstasyonları Göstermektedir)

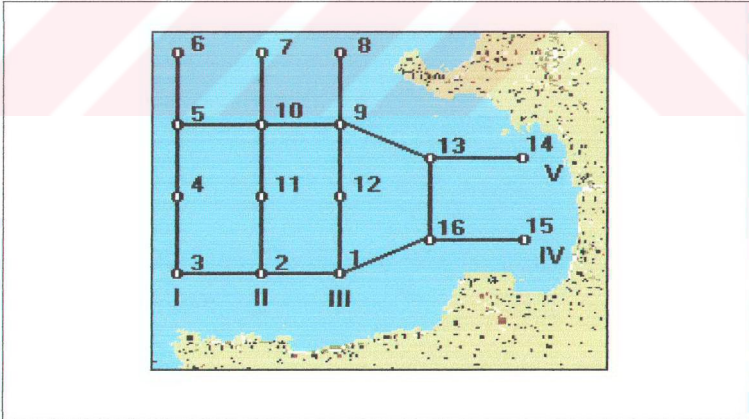


Çizelge 3.1. Örneklem İstasyonları ve Konumları

İstasyon					
No	Konum		No	Konum	
1 (⊙)	34°59.50'K	39°47.60'D	9 (⊙)	35°01.50'K	39°47.60'D
2 (○)	34°59.50'K	39°46.40'D	10 (○)	35°01.50'K	39°46.40'D
3 (⊙)	34°59.50'K	39°45.20'D	11 (⊙)	35°00.50'K	39°46.40'D
4 (○)	35°00.50'K	139°45.20'D	12 (○)	35°00.50'K	39°47.60'D
5 (⊙)	35°01.50'K	139°45.20'D	13 (⊙)	35°01.00'K	39°48.80'D
6 (⊙)	35°02.50'K	139°45.20'D	14 (⊙)	35°01.00'K	39°50.00'D
7 (○)	35°02.50'K	139°46.40'D	15 (⊙)	35°00.00'K	39°50.00'D
8 (⊙)	35°02.50'K	139°47.60'D	16 (⊙)	35°00.00'K	39°48.80'D

(○): Sadece Çevresel Faktör Verilerinin Toplandığı İstasyonlar  
 (⊙): Çevresel Faktör Verilerine Ek Olarak Zooplankton Örneklemelerinin Yapıldığı İstasyonlar

Körfezin fiziko-kimyasal parametrelerinin doğu-batı ve güney-kuzey doğrultusunda dikey (vertikal) dağılımlarının belirlenmesi amacı ile, Şekil 3.2'de verilen 5 hat boyunca, yüzey ile 100m derinlik katmanı arasında kalan su kolonunun özellikleri ve durumu belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Körfezin Fiziko-kimyasal Parametrelerinin Dikey (Vertikal) Dağılım Profili Belirlemede Kullanılan Hatlar (Romen Rakamları) (Sayılar İstasyon Numaralarını Göstermektedir)

### 3.2. Zooplankton Örnekleme

Zooplankton örnekleme, 11 istasyonda (Şekil 3.1, © simgesiyle gösterilen istasyonlar), 45cm çapında ağız açıklığına sahip, göz genişliği 330µm olan standart NORPAC-Net kullanılarak yapılmıştır. Plankton çekimi, derin istasyonlarda yüzey ile 150m, 150m'den sığ olan istasyonlarda ise, yüzey ile yaklaşık olarak deniz tabanından 5m yukarısı arasında yer alan su kolonunda, dikey olarak saniyede 1m'lik hızla yapılmıştır. Örnekleme derinliği, halat eğimi ve uzunluğu kullanılarak belirlenmiştir. Ağ tarafından süzülen su hacmi, ağız ağız çemberinin orta kısmına yerleştirilen, kalibre edilmiş RIGO marka, 5571-A Tipi flowmetre değeri kullanılarak hesaplanmıştır. Çekim yapılır yapılmaz zooplankton örnekleri, içinde deniz suyu ile hazırlanmış %10'luk formalin çözeltisi bulunan 500cm<sup>3</sup>'lük plastik şişelere konarak saklanmıştır (UNESCO, 1976; Omori ve Ikeda, 1984).

Zooplankton örnekleri laboratuara getirildikten sonra aşağıdaki sıra ve yöntemlerle işlenip analiz edilmiştir. İlk aşamada laboratuarda yaş ağırlık olarak zooplankton biyokütlesi belirlenmiştir. Bu amaçla, UNESCO (1976) ve Omori ve Ikeda (1984)'ün önerileri doğrultusunda, zooplankton örneği 100µm göz genişliğine sahip plankton ağızda süzülerek suyundan ayrılmış ve kurutma kağıdı su emmeyecek duruma gelinceye kadar örnek üzerinde kalan su uzaklaştırılmış ve ardından tartım yapılmıştır. Daha sonra, süzülen toplam su miktarı kullanılarak, litrede miligram olarak zooplankton biyokütlesi hesaplanmıştır. Bundan sonraki işlemlerde kullanılacak olan alt örnekler splitter kullanılarak hazırlanmıştır (Omori ve Ikeda, 1984). Zooplanktonda yer alan taksonomik grupların bulunurluklarının belirlenmesi amacıyla tayin işlemi, Olympus CK40 model inverted mikroskop kullanılarak

yapılmıştır. Bunun için tayin işlemi Chihara ve Murano (1997)'ye göre en düşük cins seviyesinde olmak üzere, değişik taksonomik seviyelerde yapılmıştır. Konunun bütünlüğünü bozmamak ve tür kompozisyonunun fazla olması nedeniyle yapılacağı düşünülen olası hatalar yüzünden tür düzeyine kadar inilerek tayin yapılması düşünülmemiştir.

### 3.3. İstatistiksel Veri Analizi

Değişkenlerden klorofil-*a*-zooplankton biyokütlesi; klorofil-*a*-çözünmüş oksijen yoğunluğu; klorofil-*a*-Seki Derinliği; zooplankton biyokütlesi-Seki Derinliği; sigma-t-klorofil-*a*; sigma-t-zooplankton biyokütlesi; sigma-t-çözünmüş oksijen yoğunluğu; sıcaklık-klorofil-*a* ve sıcaklık-zooplankton biyokütlesi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla Doğrusal Regresyon'dan yararlanılmıştır. Regresyon sabitleri ise, MS Excel Programı kullanılarak hesaplanmıştır. Sözü edilen fiziko-kimyasal parametrelerin gerek kendi aralarındaki ve gerekse bunlarla biyolojik parametreler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamda önemli olup olmadığı, t-testi kullanılarak, önem düzeyi kontrol edilmiştir.

Zooplankton biyokütlesinin örnekleme yapılan aylara göre değişimini tahmin etmek için Sokal ve Rohlf (1969)'un önerdiği ve yüzde olarak hesaplanan Değişim Katsayısı'ndan yararlanılmıştır. Bunun için;

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100 \quad \text{eşitliği kullanılmıştır. Bu eşitlikte;}$$

CV : Değişim Katsayısını,

S : Standart Sapmayı ve

$\bar{X}$  : Ortalamayı göstermektedir.

Örnekleme periyodu boyunca, mevsimsel ve bölgesel olarak, gerek fiziko-kimyasal ve gerekse biyolojik parametreler yönünden istasyonların birbirlerine göre durumlarının belirlenmesi amacıyla Sınıf Analizi (Cluster Analizi) yapılmıştır. İstasyonları sınıflara ayırmak amacıyla, istasyonların fiziko-kimyasal parametreleri ve zooplanktonda yer alan grupların varlık-yoklukları göz önünde bulundurulmuştur. Bu amaçla SPSS Programı'nda Öklid Uzaklığı kullanılarak, En Yakın Komşuluk Yönetimi uygulanmıştır (Özdamar, 1999). Bu yöntemde, en büyük uzaklık 25 olarak ele alınmak suretiyle düzenleme yapılarak dendogram çizdirilmiştir.

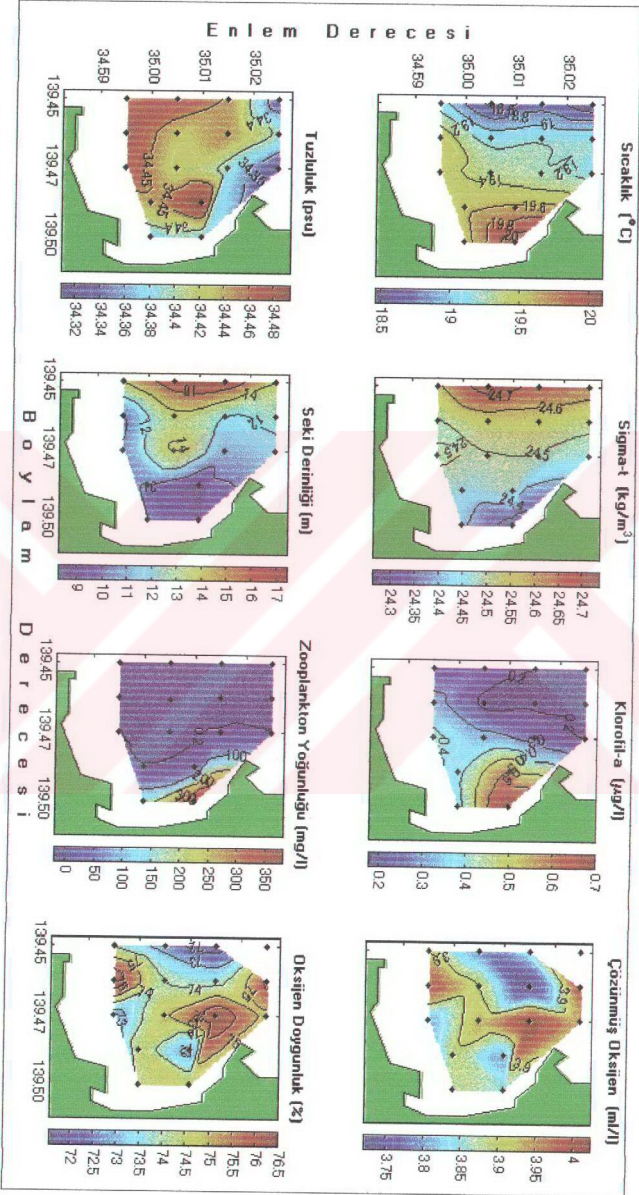
#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

##### 4.1. Fiziko-kimyasal ve Biyolojik Parametrelerin Yatay Dağılımları

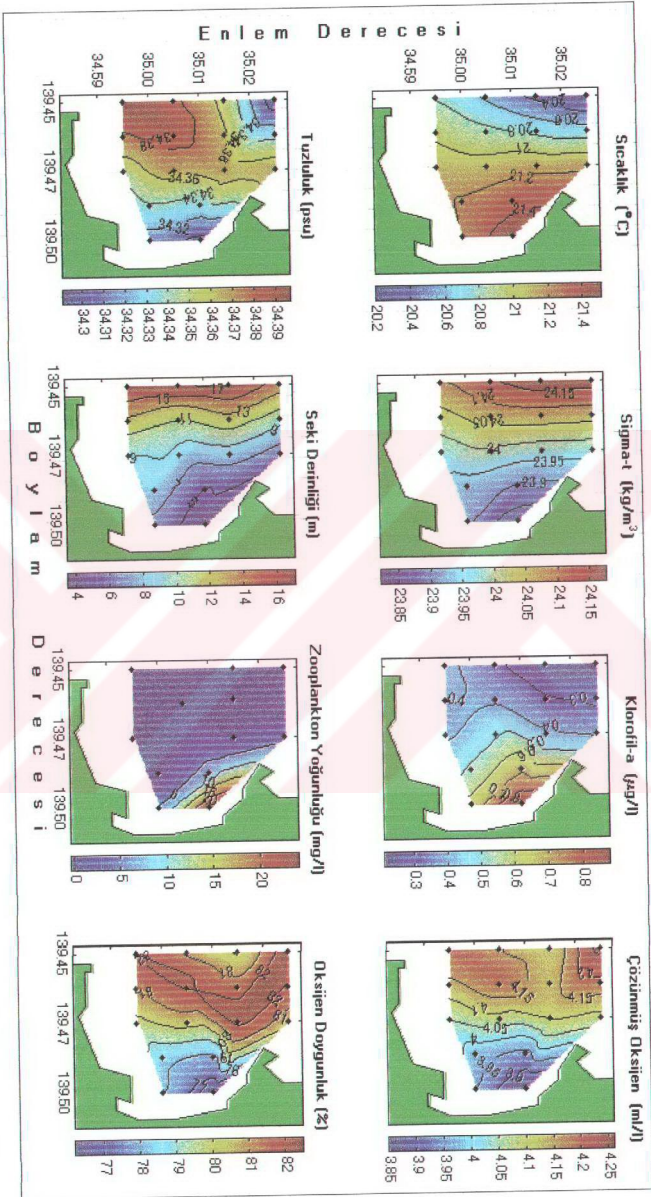
İlkbahar mevsiminde en yüksek yüzey suyu sıcaklığı, körfezin iç kesimlerinde belirlenmiş olup; sıcaklığın açık deniz tarafındaki derin bölge istasyonlarına doğru gidildikçe düşüş gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.1). En yüksek tuzluluk ise, körfezin güney ve orta bölgelerindeki istasyonlarda ölçülmüştür. Sigma-t değeri, istasyonlar arası tuzluluk farkının az olması nedeniyle, sıcaklık değişimi tarafından belirlenmiş olup; iki değişkenin (sıcaklık ve sigma-t) eş dağılım grafiği arasında ters bir değişim göze çarpmaktadır. En yüksek zooplankton ve klorofil-*a* konsantrasyonları, sıcaklığın en yüksek olduğu, körfezin iç kesimlerindeki sığ istasyonlarda belirlenmiştir. En düşük Seki Derinliği ise, klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğunun en yüksek olduğu iç kesimlerde belirlenmiş ve bu değer in açık deniz tarafına gidildikçe artış gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.1). Bu sonucun, ışık geçirgenliği ile suyun bulanıklığını arttırıcı yönde etki eden fito ve zooplankton yoğunluğu arasındaki ters ilişkiyle tam olarak uyduğu ileri sürülebilir.

Yaz mevsimindeki istasyonlar arası tuzluluk farkının diğer mevsimlere oranla oldukça düşük seviyede olduğu (<0.1psu) görülmektedir (Şekil 4.2). Yaz mevsiminde sıcaklık, klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğu hariç, ele alınan diğer değişkenlerin yatay anlamdaki değişimleri birbirleri ile büyük benzerlik göstermektedir. En yüksek sıcaklık değeri, körfezin iç kesiminde yer alan 14 no'lu istasyon civarında belirlenmiş olup; bu değer in, körfezin Sagami Körfezi tarafındaki istasyonlara, yani açığa doğru gidildikçe azalış gösterdiği saptanmıştır.





Şekil 4.1. İlkbahar Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doymunluk Derecesinin Tatyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı (En Yüksek Değer Olarak 6 Nolu İstasyonda Ölçülen 5,26ml l<sup>-1</sup>'lik Çözünmüş Oksijen Değeri, İstasyonlar Arası Farklılığı Gözlemlenmek Amaçıyla Şekli Çiziminde Kullanılmamıştır)



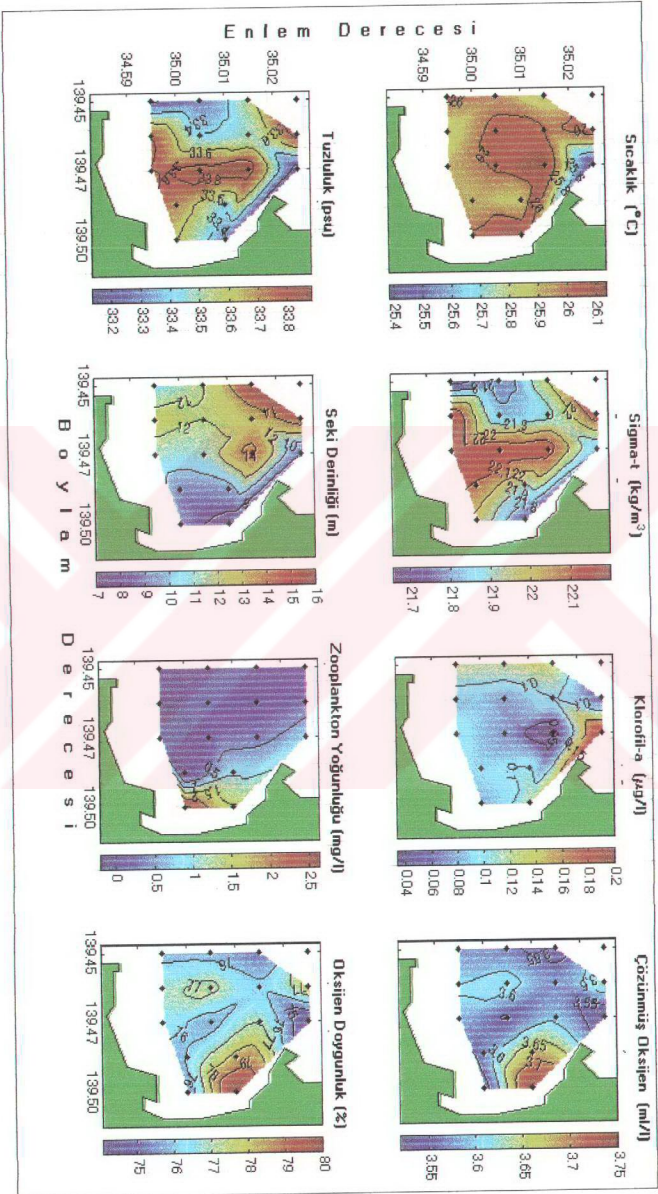
Şekil 4.2. Yaz Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doymuluk Derecesinin Tateyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı

Mevsimler itibariyle en yüksek sıcaklık değerine sonbaharda ve körfezin iç kesimlerinde rastlanırken; en düşük oksijen yoğunluğu ve fakat en yüksek klorofil-*a* miktarına ise yazın ve bu kesimlerde rastlanmıştır. Sıcaklık değişim profili ile klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğu arasında benzerlik; buna karşılık tuzluluk değişim profili ile sigma-t, Seki Derinliği, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğu arasında ise, başka bir benzerlik fakat ilki ile ters anlamda olan bir ilişki bulunmaktadır (Şekil 4.2).

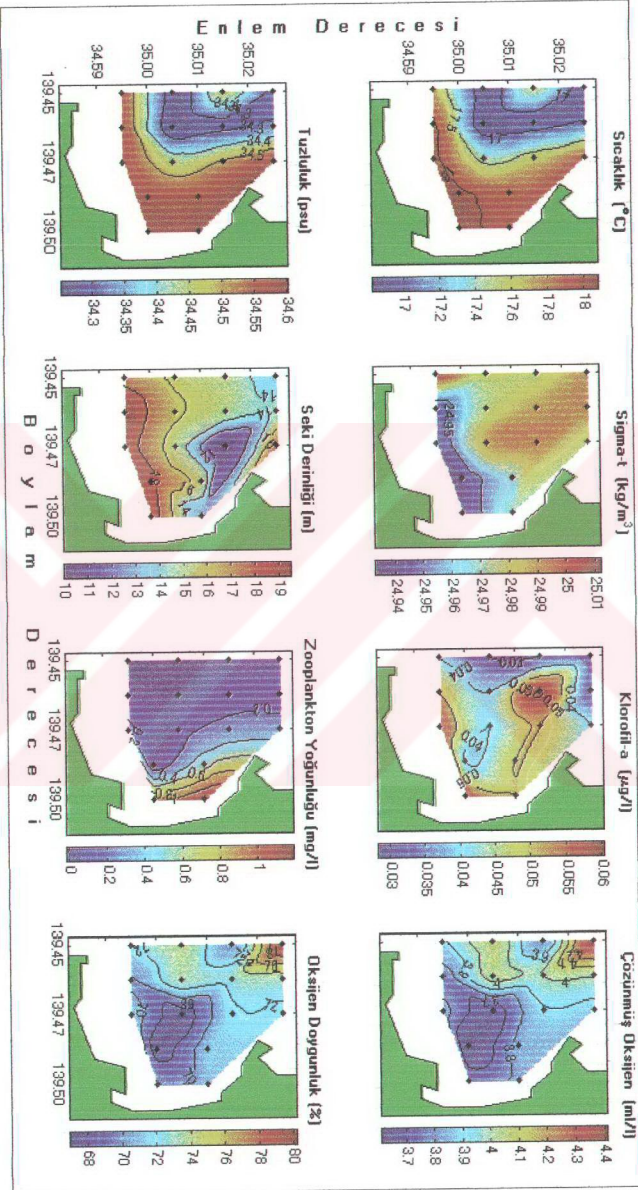
Araştırma dönemi boyunca en düşük yüzey suyu tuzluluğu sonbaharda; 8 ile 14 ve 3 ile 5 no'lu istasyonlar arasında kalan bölgelerde belirlenmiştir (Şekil 4.3). Düşük tuzluluk değerlerinin belirlendiği alanların klorofil-*a* miktarlarının, diğer bölgelere oranla daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir. Seki Derinliğinin ise, klorofil-*a* değeriyle zooplankton yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde düşük olarak ölçüldüğü görülmektedir. Çözülmüş oksijenin dağılımı ile diğer değişkenler arasında herhangi bir benzerlik olmayıp; en yüksek çözülmüş oksijen değeri ise, körfezin iç kesimlerinde bulunan 14 no'lu istasyon civarında belirlenmiştir. Çözülmüş oksijen yoğunluğunun körfezin iç kesimlerinde yer alan sığ istasyonlarda en yüksek olarak ölçülmüş olması, sonbahar hareketliliği sonucu bu sığ kesimde yüzey suyunun dalga hareketleriyle oksijence doymasından kaynaklandığı yaklaşımını kuvvetlendirmektedir.

Tateyama Körfezi'nde fiziko-kimyasal parametreler ve biyolojik değişkenlerin kış mevsimindeki yatay dağılımı Şekil 4.4'te görülmektedir. Buna göre en düşük tuzluluk ve sıcaklığa sahip bir su kütesinin 6, 7, 10, 11 ve 4 no'lu istasyonları içine alan ve çukur kısmı açık denize bakan yarımay şeklindeki bir alanda dağılım gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.4).





Şekil 4.3. Sonbahar Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doymunluk Derecesinin Tareyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı



Şekil 4.4. Kış Mevsiminde Sıcaklık, Tuzluluk, Sigma-t, Seki Derinliği, Klorofil-a, Zooplankton Yoğunluğu, Çözünmüş Oksijen ve Oksijen Doymunluk Derecesinin Tareyama Körfezi'ndeki Yatay Dağılımı

Kış mevsiminde, körfezde, birisi açık deniz tarafındaki derin bölge istasyonlarını etkisi altına almış olan, düşük tuzluluğa sahip-soğuk ( $<17.5^{\circ}\text{C}$ ;  $<34,4\text{psu}$ ) ve diğeri ise, körfezin iç kesimlerinde yer alan ve yüksek tuzluluğa sahip-sıcak ( $>17.5^{\circ}\text{C}$ ;  $>34,4\text{psu}$ ) olmak üzere iki farklı karakterde su kütesinin varlığı açıkça görülmektedir (Şekil 4.4). Bu iki farklı karakterdeki su kütesinin dağılımı ile çözünmüş oksijenin yatay dağılımı arasında azda olsa ters bir benzerliğin söz konusu olduğu görülmektedir. Ancak sıcaklığın ve tuzluluğun yatay dağılımı ile diğer değişkenlerden klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğu arasında azda olsa bir benzerlik söz konusuyken; sigma-t ve Seki Derinliği arasında ise, herhangi bir benzerlik gözlenmemektedir. Bununla birlikte, sigma-t ile Seki Derinliği arasındaki ters ilişki, dikkati çekmektedir.

Örnekleme yapılan 4 mevsim için, Tateyama Körfezi yüzey suyu sıcaklığına en düşük kış mevsiminde ve  $16.87^{\circ}\text{C}$  olarak 11 no'lu istasyonda; en yüksek ise,  $26.11^{\circ}\text{C}$  olarak ve sonbaharda, 9 no'lu istasyonda saptanmıştır. İlkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerindeki ortalama yüzey suyu sıcaklıklarının ise, sırasıyla  $19.23\pm 0.40^{\circ}\text{C}$ ;  $20.99\pm 0.40^{\circ}\text{C}$ ;  $25.93\pm 0.18^{\circ}\text{C}$  ve  $17.55\pm 0.48^{\circ}\text{C}$  olduğu belirlenmiştir. Genel olarak en yüksek yüzey suyu sıcaklığı değerleri, körfezin iç kesimlerinde yer alan sığ kesimdeki istasyonlarda ölçülmüştür. Bu değerlerin doğu-batı doğrultusunda düşüş gösterdiği, Tokyo ve Sagami körfezlerine yakın olan istasyonlarda ise, en düşük değerine düştüğü saptanmıştır. Böylece bu sonucun, açık kesimlere doğru gidildikçe derinliğin artması nedeniyle yüzey suyunun absorbladığı ısı enerjisinin daha fazla su kütesi tarafından emilmesiyle ilgili olduğu ileri sürülebilir.

Araştırmanın yapıldığı dönem itibariyle tuzluluk, en düşük olarak  $33.14\text{psu}$ 'luk bir değerle sonbahar mevsiminde ve 8 no'lu istasyonda; en yüksek

olarak ise, 34.59psu'luk bir değerle kış mevsiminde ve 14 no'lu istasyonda belirlenmiştir. Yaz mevsiminde istasyonlar arası tuzluluk değeri ortalama  $34.34 \pm 0.03$ psu ile temsil edilirken, çok düşük bir değişim sergilemekte; sonbaharda bu değer ortalama  $33.55 \pm 0.24$ psu olduğu ve fakat değişim aralığının yüksek olduğu; en yüksek ve en düşük tuzluluğun ölçüldüğü 8 no'lu istasyon (33.14psu) ile 7 no'lu istasyon (33.85psu) arasındaki tuzluluk farkının ise, 0.71psu olduğu saptanmıştır. Genel olarak ele alındığında düşük olan tuzluluk değerlerine, Tokyo ve Sagami körfezlerine yakın olan istasyonlarda rastlanmış olup; bu sonucun, bu istasyonların bulunduğu açık alanların kıyasal kesimdeki istasyonlara oranla daha az buharlaşmaya maruz kalmasının bir sonucu olduğu ileri sürülebilir. Tuzluluk ve sıcaklığın yatay dağılımının kış mevsiminde tam anlamıyla uyum içerisinde olduğu gözlenirken; bu iki değişkenin diğer aylardaki dağılımı arasında belirgin bir ilişkinin olmadığı saptanmıştır. Sıcaklık ve tuzluluğun bir fonksiyonu olan yoğunluk ( $\sigma_t$ ) değişiminin, istasyonlar arası tuzluluk farkının çok yüksek olarak ölçüldüğü sonbaharda tuzluluk dağılımı ile büyük bir benzerlik gösterdiği, diğer mevsimlerde ise,  $\sigma_t$  dağılımının büyük bir olasılıkla sıcaklıktan etkilenmesi sonucu, bu benzerliğin ortadan kalktığı ileri sürülebilir.

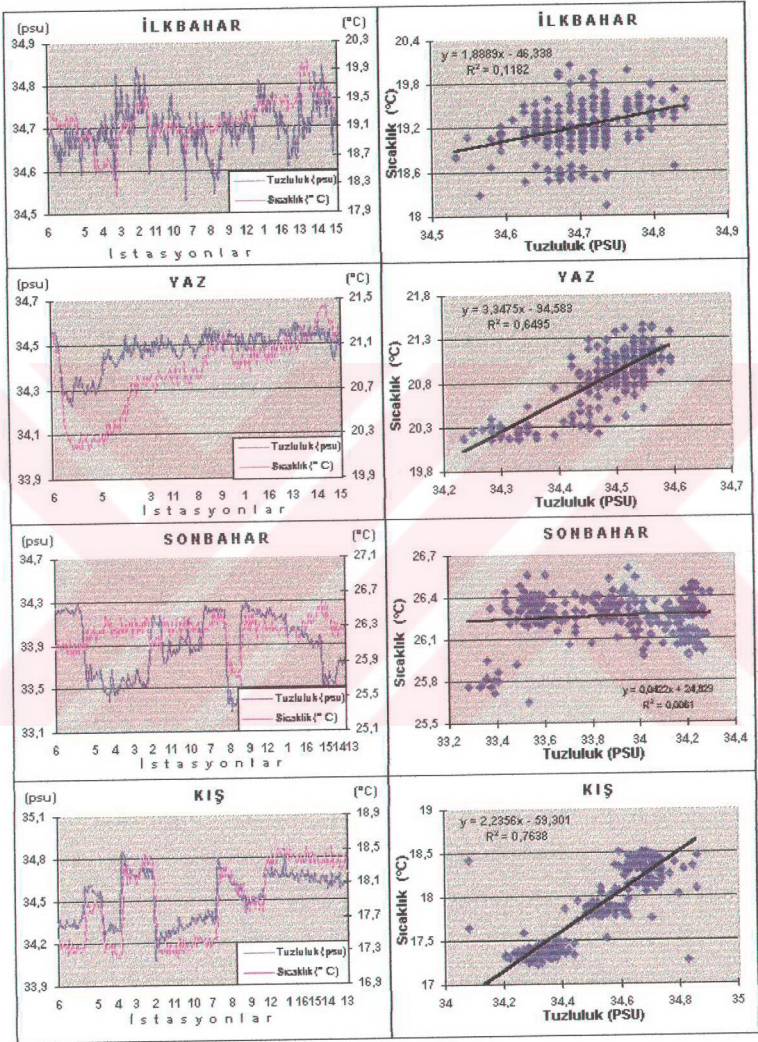
Altı no'lu istasyondaki çözünmüş oksijen miktarı, ilkbahar mevsiminde  $5.26 \text{ ml l}^{-1}$  olarak belirlenmiş olup; bu değer diğer istasyonlarda ölçülen çözünmüş oksijen değerlerinden en az  $1.24 \text{ ml l}^{-1}$  daha yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Böylece ölçülen bu değer alet hatasından kaynaklanmış olabileceği düşünüldükçe, değerlendirme dışı bırakılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Çözünmüş oksijen miktarının körfezdeki yatay dağılımının tüm mevsimler itibariyle farklılık göstermesi, bu körfezin özellikle fiziksel oşinografik parametreler yönünden dinamik



bir yapıya sahip olduğunun bir göstergesi olarak alınabilir. Yazın en düşük çözünmüş oksijen yoğunluğuna sahip olan 14 no'lu istasyonda, sonbaharın en yüksek değeri belirlenmiştir. Örneklem dönemi boyunca en yüksek ve en düşük çözünmüş oksijen değerleri sırasıyla 4.26ml l<sup>-1</sup>lik bir değerle yazın 6 no'lu istasyonda ve sonbaharda 8 no'lu istasyonda (3.52ml l<sup>-1</sup>) kaydedilmiş olup; bu iki mevsimden yazın ölçülen yüksek değer, özellikle 6 no'lu istasyonun açıkta yer alması ve bölgedeki rüzgarlardan daha çok etkilenmesine; sonbaharda ölçülen düşük değer ise, yaz durgunluğunun 8 no'lu istasyonda daha etkin olarak gözlenmesine bağlanabilir. Mevsimler itibarıyla ortalama çözünmüş oksijen miktarlarının ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış için sırasıyla 3.98±0.35; 4.06±0.12; 3.59±0.06 ve 3.89±0.19ml l<sup>-1</sup> olduğu belirlenmiş olup; en yüksek ortalama çözünmüş oksijene yazın rastlanmış olması; bu ayda bölgede gözlenen su hareketleriyle yüksek klorofil-*a* yoğunluğuna; sonbahardaki en düşük değer ise, yazın şekillenen ve bu mevsimde de hala devam ettiği sanılan yaz durgunluğuna bağlanabilir.

#### 4.2. Yüzeysel Suyu Sıcaklık ve Tuzluluğunun Mevsimsel Değişimi

Örneklem boyunca birer dakikalık ara ile kaydedilen yüzeysel su sıcaklığı ve tuzluluğunun mevsimlere göre değişimi Şekil 4.5'te verilmiştir. Buna göre, yaz ve kış örneklerinde genel anlamda istasyonlar itibarıyla, tuzluluk ve sıcaklık değişimlerinin birbirlerine yakın bir dalgalanma sergiledikleri söylenebilir. Gerçekten de Şekil 4.5 göz önünde bulundurulduğunda, yaz ( $R^2=0.65$ ,  $n=205$ ,  $p<0.01$ ) ve kış ( $R^2=0.76$ ,  $n=255$ ,  $p<0.01$ ) mevsimleri ile azda olsa ilkbaharda ( $R^2=0.12$ ,  $n=274$ ,  $p<0.05$ ) tuzluluk ve sıcaklık değişimi arasında, istatistiksel anlamda önemli olan pozitif doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. Yüzey Suyu Sıcaklığı ve Tuzluluğunun Körfezdeki Mevsimsel Değişimi ve Bu İki Değişken Arasındaki İlişkiler

İlkbahar mevsiminde istasyonlar arasında gözlenen su özellikleri arası fark çok belirgin olmamakla birlikte, diğer mevsimlerden yazın 2 belirgin; sonbahar ve kış mevsimlerinde ise, 3 farklı tipte su kütlelerinin varlığından söz edilebilir (Şekil 4.5). Yaz mevsiminde nispeten düşük tuzluluk ve sıcaklığa sahip su kütlesi, 5 ve 6 no'lu istasyonlar arasında bulunurken; diğer tüm istasyonların su özellikleri büyük bir benzerlik göstermektedir. Sonbahar mevsiminde ise, en düşük sıcaklık ve tuzluluğun belirlendiği 8 no'lu istasyon civarındaki bölge hariç, diğer bölgelerin sıcaklığı 26°C civarındadır. Bu nedenle, istasyonlar arası su özelliklerinde gözlenen farklılığın, değişimin en fazla olduğu tuzluluk farkından kaynaklandığı ileri sürülebilir. Bu bağlamdan olmak üzere, biri tuzluluğu 33.5psu civarında olan 3, 4 ve 5 no'lu istasyonlarla (yani körfezin Sagami Körfezi çıkışı) 14, 15 ve 16 no'lu istasyonların bulunduğu körfezin içinde; öbürü ise, 33.8-34.0psu civarında olan ve asıl su kütlelerini temsil eden iki farklı su kütlelerinin varlığı açıkça ortaya çıkmış olmaktadır. Kış mevsiminde saptanmış olan 3 farklı su kütlesi ise, birbirinden oldukça belirgin bir farklılık sergilemektedir. Bunlardan ilki, düşük tuzluluk ve sıcaklığa; ikincisi, yüksek tuzluluk ve sıcaklığa sahipken; üçüncüsü, hem tuzluluk ve hem de sıcaklık yönünden bu iki su kütlelerinin karışımı niteliğinde olan su kütlesidir.

#### 4.3. Fiziko-kimyasal Parametrelerin Mevsimsel Olarak Dikey Dağılım Profilleri

Körfezde mevsimsel olarak hazırlanan fiziko-kimyasal parametrelerin dikey dağılım profillerinden birbirine benzer özellik gösterenler EKLER kısmında verilmiştir. Bu bölümde ise, farklılığın gözleendiği hatlar ele alınmıştır.

Fiziko-kimyasal parametrelerin ilkbahar mevsiminde 5 hat boyunca (Şekil

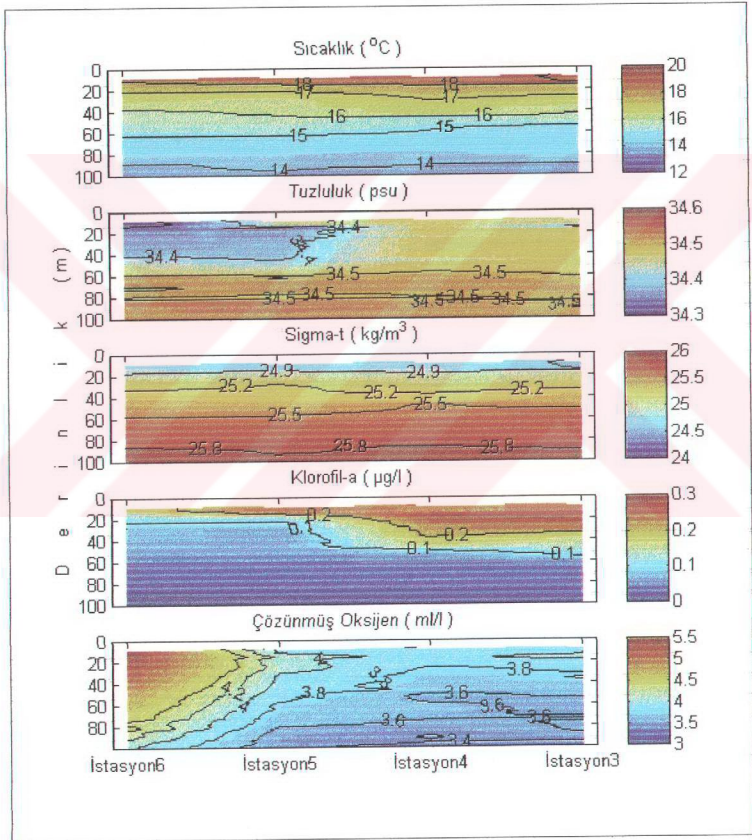
3.2) belirlenen dikey dağılım profilleri Şekil 4.6'da verilmiştir. Bu mevsim itibarıyla, ilkbaharda istasyonların fiziko-kimyasal parametrelerinin dikey dağılım profilleri genel olarak benzerlik göstermektedir. Ancak diğer istasyonlarla karşılaştırıldığında, 5 ve 6 no'lu istasyonlarda, soğuk ve tuzluluğun da düşük olduğu; bu nedenle de bol miktarda çözülmüş oksijen içeren ilk 50m'lik su kolonunun oldukça farklı bir karakter sergilediği dikkat çekmektedir. (Şekil 4.6).

İlkbahar mevsiminin en düşük klorofil-a değerine yine 5 ve 6 no'lu istasyonlardaki su katmanlarında rastlanmıştır. Sonuç olarak 5 ve 6 no'lu istasyonların bulunduğu, körfezin Tokyo Körfezi girişi tarafında tuzluluğu 34.4psu'dan az, sıcaklığı 15-17°C civarında ve yüksek derecede çözülmüş oksijen içeren (yaklaşık %100 doygunluk derecesine sahip); öte taraftan klorofil-a değeri düşük ve dolayısıyla üretim yönünden fakir olan bir su kütesinin varlığından söz edilebilir. Buna göre, körfeze bu bölgeden farklı karaktere sahip bir su kütesinin girişi yaptığı ileri sürülebilir.

Yaz mevsiminde ise, ele alınan parametrelerin dikey dağılımları yönünden, istasyonlar arasında büyük bir farklılığın olmadığı söylenebilir (Şekil 4.7). Yüzeiden itibaren derinlere inildikçe tuzluluk değerindeki artışa karşın; sıcaklık, klorofil-a ve çözülmüş oksijen değerleri düşüş göstermektedir. Ayrıca ele alınan değişkenlerden sıcaklık, klorofil-a ve çözülmüş oksijen yoğunluğu arasında bir; tuzluluk ve sigma-t değişim profilleri arasında ise, başka bir benzerliğin oluşu dikkat çekmektedir. Gerçekten de körfezin Sagami Körfezi girişinden iç kesimlerine doğru gidildikçe, sıcaklık değerlerinin artış gösterdiği; buna karşılık tuzluluk değerlerinin ise, aynı oranda fakat ters yönde bir değişimle azaldığı görülmektedir. Sıcaklık ve tuzluluk ile doğrudan ilişkili olduğu bilinen çözülmüş oksijen miktarı ise, kıta eğiminin başladığı

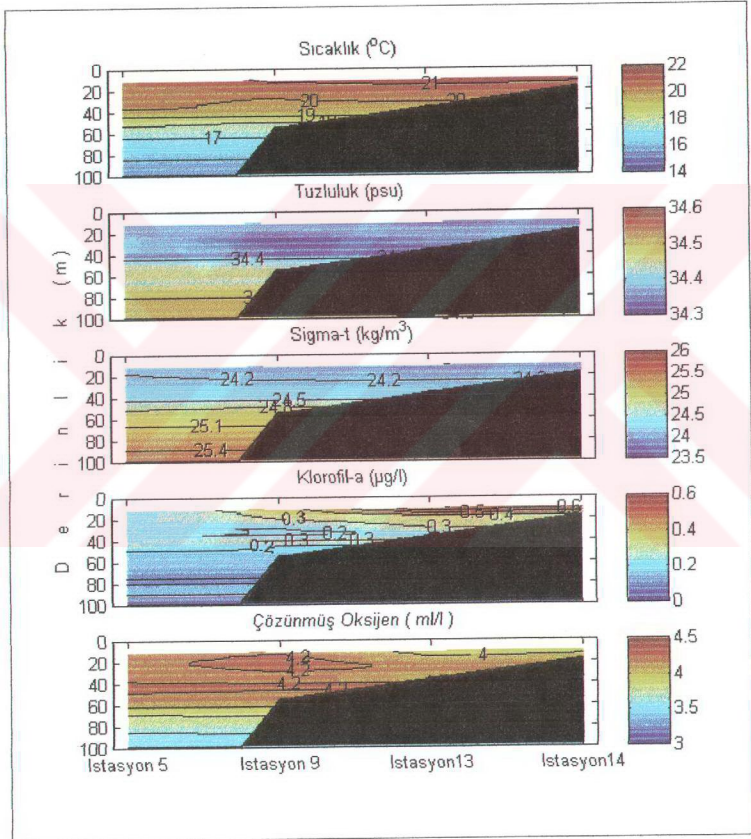


9 no'lu istasyon civarında en yüksek; açık kesimlerde yüksek ve kırsal kesimlere doğru gidildikçe ise düşüş göstermektedir. Bununla birlikte, genel anlamda, çözülmüş oksijen yoğunluğu ile sıcaklığın dikey dağılımı arasında benzer, buna karşılık tuzluluğun dikey dağılımı arasındaysa ters bir ilişki görülmektedir.



Şekil 4.6. İlkbaharda Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

Öte taraftan tuzluluğun orta derecede olduğu körfezin kıyısal kesimlerinin klorofil-*a* yönünden zengin, yani birincil üretim yönünden potansiyeli yüksek olan suları içerdiği söylenebilir.

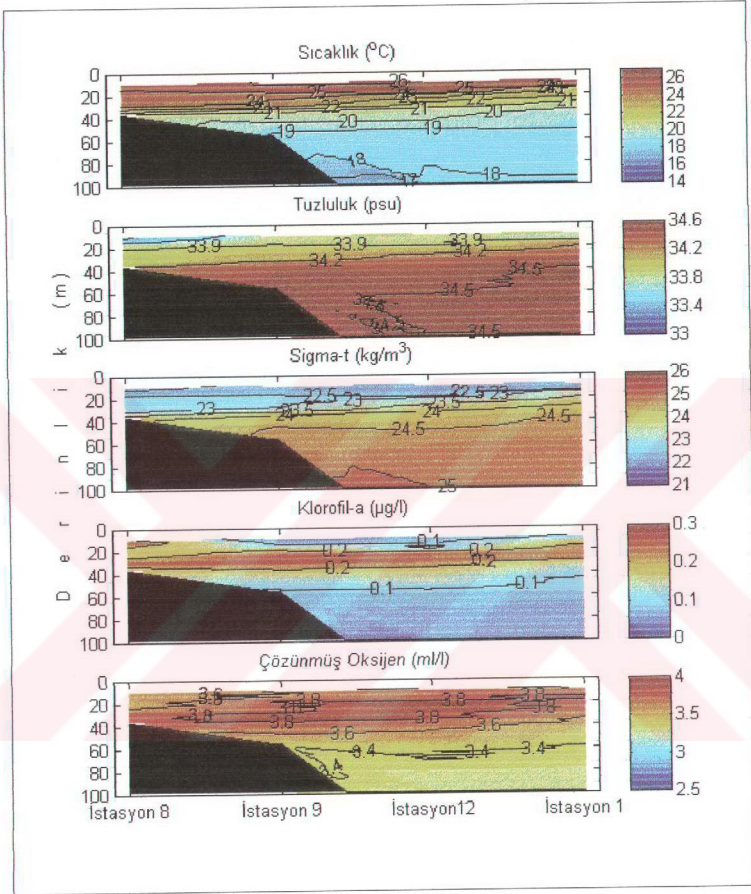


Şekil 4.7. Yaz Mevsiminde Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

Sonbaharda çok düşük değere sahip ortalama 33.5psu'luk bir yüzey suyu tuzluluğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). Tuzluluk değerinin, yaklaşık 20m civarında ortalama olarak 34.0psu'ya ve 50m civarında ise, yine ortalama olarak 34.5psu'ya kadar yükseldiği saptanmıştır. Klorofil-a'nın dağılım profili ele alındığında ise,  $0.2\mu\text{gl}^{-1}$ lik değere sahip en yüksek klorofil-a yoğunluğunun düşük tuzluluğa ve yüksek sıcaklığa sahip su kütesinin yer aldığı ilk 20m ile tuzluluğun 34.5psu'ya ulaştığı ve sıcaklığın  $19^{\circ}\text{C}$ 'ye düştüğü 40m arasındaki su kolonunda yer aldığı görülmektedir. Tüm istasyonların aksine, 8 no'lu istasyonda yüzey tabakası klorofil-a değerinin çok yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Diğer mevsimlerdeki tabakalaşmaya karşılık, kış mevsiminde dikey yönde bir karışımın olduğu Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da açıkça görülmektedir. Sıcaklık ve tuzluluğun kıyıda açığa doğru sıralanan istasyonlardan 3, 4, 5 ve 6 no'lu istasyonların temsil ettiği alanlarda gerçekten de tam anlamıyla bireysel özellik sergilediği dikkat çekmektedir. Bu bağlamdan olmak üzere, 3 no'lu istasyonda yüksek sıcaklık ve tuzluluğa sahip bir su kütesi; 4 no'lu istasyonda ise, bunun tam tersi olarak sıcaklık ve tuzluluğu düşük olan bir su kütesi gözlenmektedir.

Bu hattaki diğer istasyonlardan, 5 no'lu istasyonda 3 no'lu istasyondakine ve 6 no'lu istasyonda ise, 4 no'lu istasyondakine benzer bir su kütesinin olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 4.9). Yine aynı şekilde çözülmüş oksijen yoğunluğunun dikey dağılımında da benzer bir dağılım gözlenmektedir. Böylece, çözülmüş oksijen yoğunluğunun 3 no'lu istasyonda düşük, 4 no'luda yüksek, 5 no'luda düşük ve 6 no'lu istasyonda ise, yine yüksek olduğu görülmektedir.

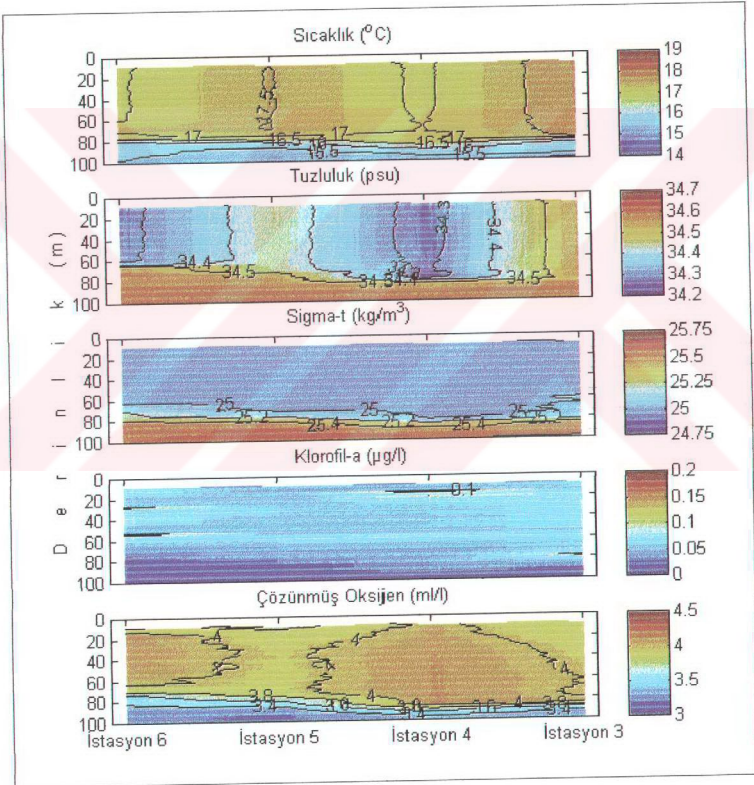


Şekil 4.8. Sonbaharda Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

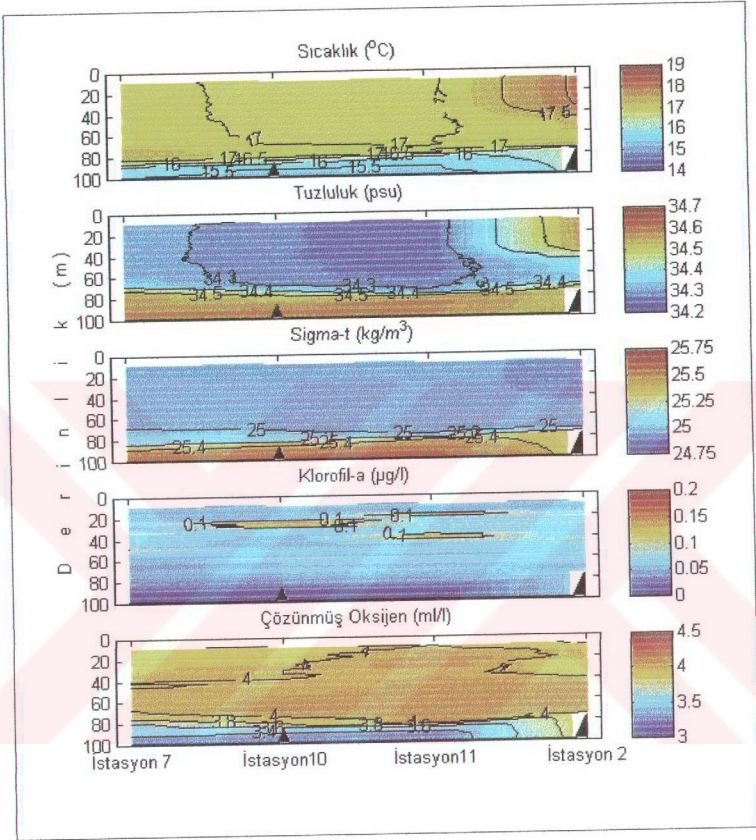
Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'dan da görüldüğü gibi, sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijenin birinci ve ikinci hattaki dikey dağılım profilleri büyük bir benzerlik sergilemektedir. Gerçekten de yaklaşık 80m'ye kadarki derinlikte yer alan su



kütlesinin yüksek sıcaklığa ve fakat düşük tuzluluğa sahip olduğu ve aynı zamanda bu su kütlesinin yüksek çözünmüş oksijen değerine ( $>4\text{ml l}^{-1}$ ) sahip olduğu gözlenmektedir. Yani kısaca yoğun ve soğuk karakterli suların 80m'ye kadar çöktüğü; buna karşılık, 34.4 ve hatta 34.3psu'luk daha az yoğun ve kısmen de sıcak ( $>17^{\circ}\text{C}$ ) olan suların ise yüzeye doğru yükseldiği ifade edilebilir.



Şekil 4.9. Kış Mevsiminde Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi



Şekil 4.10. Kış Mevsiminde İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

Yine Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'dan da görüldüğü gibi, yaklaşık 80m'den daha derin kesimlerde 16°C'den daha soğuk ve 34.5psu'dan daha tuzlu olan bir su kütlesi bulunmaktadır. Bu su kütesinin üzerinde ise, 3 ve 5 no'lu istasyonlarda soğuk ve tuzlu, 4 ve 6 no'lu istasyonlarda ise, nispeten soğuk ve düşük tuzluluğa sahip iki farklı



su kütlesi bulunmaktadır. Ishino ve Otsuka (1970) ile Ishino ve ark. (1980)'in de belirttiklerine göre, Kuroshio kaynaklı sıcak karakterli akıntı sistemi, Tateyama Körfezi'ne bu körfezin geniş ağız kısmının güney tarafından girerek; ardından orta kesimlere doğru bir yay çizmekte ve kuzeyden çıkış yapmaktadır. Buna göre, 1. ve 2. hatlardaki (Şekil 3.2) su kütlesi sisteminin bulunuş şekli yukarıdaki tanımlamayla uyuşum içerisinde olmasına karşın, soğuk ve düşük tuzlu karaktere sahip olması nedeniyle, ilgili su kütlesinin Kuroshio orijinli olamayıp, Tokyo Körfezi orijinli olabileceği iddia edilebilir.

#### 4.4. T-S Diyagramı

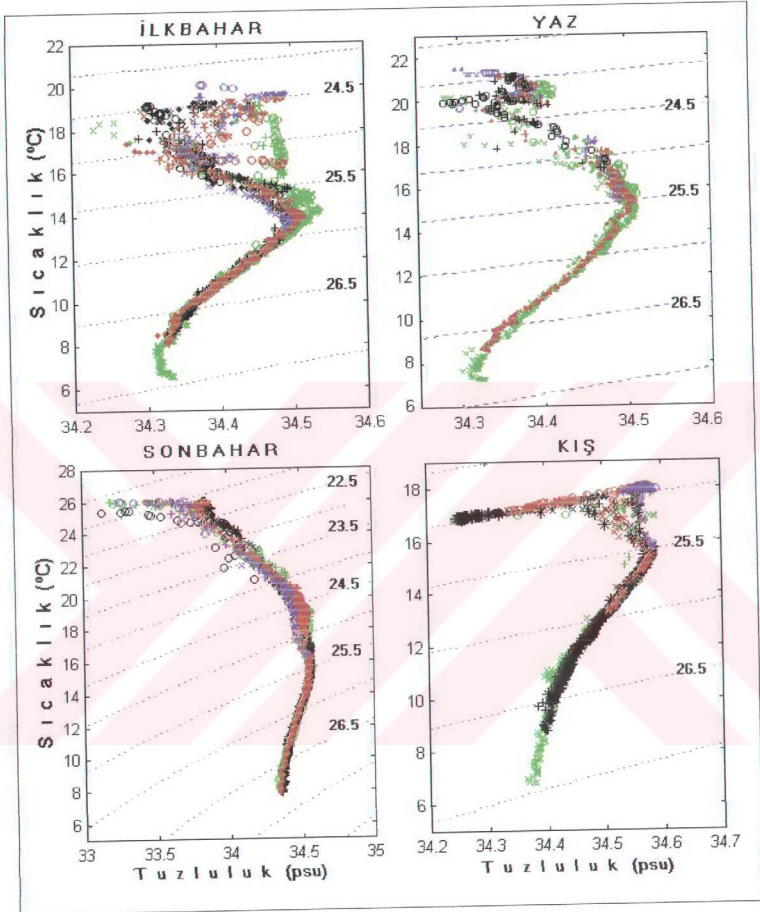
Sıcaklık, tuzluluk ve çözünmüş oksijen gibi suyun fiziko-kimyasal özelliklerinden her birinin yatay veya dikey dağılımları, her ne kadar bağımsız olarak incelenseler de; bu parametrelerin birbirlerinden tamamen bağımsız oldukları düşünülmemelidir. Herhangi bir bölgedeki suyun fiziko-kimyasal parametreleri, bu alandaki atmosferik koşullar ve su hareketleri tarafından şekillendirilmektedir (Matsuno ve ark., 1999). Bu nedenle, her bölgenin yerel olarak kendine özgü parametreler kombinasyonu olan özgün bir su kütlesi bulunmaktadır. Bu kombinasyonları göstermek için, fiziko-kimyasal parametrelerin karakteristik diyagramlarından yararlanılmaktadır. İlk olarak Helland-Hansen tarafından gündeme getirilen bu teknikle sıcaklığın tuzluluğa karşı değişimi, yani T-S diyagramı çizilmiştir. Buna göre T-S Diyagramı'nda, belirli bir su katmanının özelliği bir nokta tarafından sunulursa, buna su tipi; buna karşılık bir çizgi halinde sunulması durumunda ise, su kütlesi olarak adlandırılmaktadır (Defant, 1961; Kocataş, 1993).

Bir su kütlesi, bir veya daha fazla su tipinin karışması sonucu oluşmaktadır (Pickard ve Emery, 1990).

Tateyama Körfezi'nde T-S diyagramlarının mevsimlere göre değişimi Şekil 4.11'de görülmektedir. Şekil 4.11'den de görüldüğü gibi körfezde dikey anlamda üç farklı su kütesinin varlığından söz edilebilir. Bunlar; düşük tuzluluk ve yüksek sıcaklığa sahip yüzeysel tabaka (YT); sıcaklık ve tuzluluğun hızlı bir değişime uğradığı geçiş tabakası (GT) ve sıcaklığın oldukça azalış gösterdiği ve düşük tuzluluğa sahip, soğuk derin su tabakası (DST)'dir.

Pickard ve Emery (1990)'ın bildirdiklerine göre, T-S diyagramının yoğunluk kontur çizgisini geniş bir açı ile kestiği durumlarda, ilgili suyun fiziko-kimyasal parametrelerinde hızlı bir değişim sergilenmiş olmaktadır. Buna göre, fiziko-kimyasal parametrelerin vertikal dağılım profilleri göz önüne alındığında, yüzeyden itibaren belirli bir derinliğe kadar (ki bu derinlik yaklaşık 80-100m'ye karşılık gelmektedir) ilgili parametrelerde derinliğe bağlı olarak hızlı bir değişimin olduğu ortaya çıkmaktadır. Fiziko-kimyasal parametrelerden sıcaklık ve tuzluluktaki değişimin fazla olduğu Geçiş Tabakası'nın alt sınırından itibaren, derinlik arttıkça su sıcaklığı ve tuzluluğunda belirli bir sabitliğin olduğu görülmektedir.

İlkbahar mevsiminde sigma-t değerinin  $25.5 \text{ kg m}^{-3}$ 'ten daha büyük olduğu bir yüzeysel tabaka mevcut olup; bu tabakanın hidrografik özellikleri, istasyonlar arasında büyük değişiklikler göstermektedir. Ancak 3 ve 4 no'lu istasyonlar hariç, diğer tüm istasyonların T-S diyagramları arasında büyük bir benzerliğin olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, sigma-t değerinin  $25.0 \text{ kg m}^{-3}$ 'ten daha büyük olduğu yoğunluk kontur çizgisinin altındaki derinlik katmanlarında, tüm istasyonların değişik parametreler yönünden hemen hemen aynı olduğu görülmektedir.



Şekil 4.11. TS Diyarlarının Mevsimlik Değişimi. Mavi Kesikli Çizgiler Üzerindeki Sayılar Yoğunluk Kontur Çizgilerini ( $\sigma_t = \text{kg m}^{-3}$ ) Göstermektedir. (Semboller ve İstasyon Numaralarından; Yeşil: +:3, o: 4, ♦:5, x:6; Siyah: +:7, o:8, ♦:9, x:10; Kırmızı: +:1, o:2, ♦:11, x:12; Mavi: +:13, o:14, ♦:15, x:16 no'lu İstasyonları Simgelemektedir)

Yaz ve özellikle de sonbahar mevsiminde tüm istasyonların T-S diyagramı profillerinin büyük bir benzerlik gösterdiği; kış mevsiminde ise, yüzeysel tabakada üç farklı tipte su kütlelerinin olduğu görülmektedir.

#### 4.5. Zooplanktonun Dağılımı ve Bolluğu

##### 4.5.1. Zooplanktonda Yer Alan Taksonomik Grupların Dağılımı

Çalışma dönemi boyunca elde edilen zooplankton örneklerinden, en düşük cins seviyesinde olmak üzere, değişik taksonomik seviyelerde teşhis edilmiş olan gruplar aşağıda verilmiştir.

- Alem : PROTOZOA  
 Altalem : MASTIGOPHORA  
 Altalem : SARCODINA  
 Sınıf : RHIZOPODA  
 Takım : FORAMINIFERIDA  
 Altalem : CILIOPHORA  
 Sınıf : POLYHYMENOPHORA  
 Takım : OLIGOTRICHINA  
 Alttakım : TINTINNINA
- Alem : CNIDARIA  
 Sınıf : HYDROZOA  
 Takım : LEPTOMEDUSAE  
 Takım : TRACHYMEDUSAE  
 Takım : SIPHONOPHORA  
 Alttakım : CALYCOPHORAE
- Alem : MOLLUSCA  
 Sınıf : GASTROPODA  
 Altsınıf : OPISTHBRANCHIA  
 Takım : THECOSOMATA  
 Alttakım : EUTHECOSOMATA  
 Aile : LIMACINIDAE

- Aile : CAVOLINIDAE  
 Alttakım : PSEUDOTHECOSOMATA  
 Aile : CYMBULIIDAE  
 Sınıf : BIVALVIA  
 Alem : ANNELIDAE  
 Sınıf : POLYCHAETA  
 Alem : ARTHROPODA  
 Altalem : CRUSTACEA  
 Sınıf : BRANCHIOPODA  
 Takım : CLADOCERA  
 Aile : SIDIDAE  
*Penilia* sp.  
 Aile : PODONIDAE  
*Podon* spp.  
*Evadne* spp.  
 Sınıf : MAXILLOPODA  
 Altsınıf : OSTRACODA  
 Takım : MYODOCOPIDA  
 Alttakım : HALOCYPRIDINA  
 Aile : HALOCYPRIDIDAE  
 Altsınıf : COPEPODA  
 Takım : CALANOIDA  
 Takım : CYCLOPOIDA  
 Takım : HARPACTICOIDA  
 Takım : POECILOSTOMATOIDA  
 Aile : ORYCAEIDAE  
 Aile : SAPPHIRINIDAE  
 Sınıf : CIRRIPEDIA  
 Takım : THORACICA  
 Alem : ARTROPODA  
 Sınıf : MALACOSTRACA  
 Takım : ISOPODA  
 Takım : AMPHIPODA  
 Alttakım : HYPERIDAE  
 Takım : MYSIDACEA  
 Üsttakım : EUCARIDAE

	Takım	: EUPHAUSIACEA
	Aile	: EUPHAUSIDAE
	Takım	: DECAPODA
	Alttakım	: DENDROBRANCHIATA
	Aile	: LUCIFERIDAE
	Infratakım	: BRACHYURA
	Infratakım	: CARIDEA
	Aile	: Crangonidae
	Infratakım	: PALINURA
	Aile	: Palinuridae
	Infratakım	: CARIDAE
Alem	: CHAETOGNATHA	
	Sınıf	: APHRAGMOPHORA
	Alttakım	: CTENODONTIA
Alem	: ECHINODERMATA	
	Sınıf	: OPHIUROIDEA
	Takım	: MYOPHIURIDA
	Alttakım	: GNATHOPHIURINA
	Sınıf	: ECHINOIDEA
Alem	: CHORDATA	
Altalem	: TUNICATA (=UROCHORDATA)	
	Altsınıf	: MYOSOMATA
	Takım	: DOLIOLIDA
	Aile	: DOLIOLIDAE
	Takım	: SALPIDA
	Aile	: SALPIDAE
	Sınıf	: APPENDICULATA
	Takım	: APPENDICULARIA
	Aile	: OIKOPLEURIDAE

Yukarıdaki sistematik dizilime ek olarak, sadece hamsi yumurtası tür düzeyinde teşhis edilmiştir. Zooplanktonda rastlanan değişik balık türlerine ait yumurta ve larvaların teşhisi ise, tür düzeyinde yapılmamıştır.

Körfezde teşhis edilmiş olan zooplanktonik grupların mevsimlere göre istasyonlardaki bulunurlukları Çizelge 4.1'de verilmiştir.



Çizelge 4.1. Zooplanktonda Yer Alan Grupların Mevsimlere Göre İstasyonlardaki Bulunurluğu

ZOOPLANKTONİK GRUPLAR	İSTASYONLAR																					
	İLKBAHAR								YAZ													
	1	3	5	6	8	9	11	13	14	15	16	1	3	5	6	8	9	11	13	14	15	16
Noctulica sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Foraminifera	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Tintinia	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tracymedusae	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-
Diğer Medüzler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Siphonophora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Cavolina	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diğer Gastropodlar	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
Bivalvia	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Polychaeta	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Penilia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Podon spp.	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Evadne spp.	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ostracoda	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Calanoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclopoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Harpacticoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Corycaeus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Saphirina	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Copilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Cirripedia	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
Amphipoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidacea	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Euphausiidae	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
Dekapod larvası	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Crangonidae	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Brachyura	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
Lucifer	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaetognatha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ophthricidae	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Echinoidea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Doliolid	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salpa	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Apendicularia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Balanus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balık yumurtası	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Balık larvası	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Hamsi yumurtası	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Toplam Grup Sayısı	22	21	23	27	14	19	18	14	14	14	22	21	27	24	24	24	26	23	20	18	25	25

Çizelge 4.1.'in Devamı

ZOOPLANKTONİK GRUPLAR	İSTASYONLAR																					
	SONBAHAR								KIŞ													
	1	3	5	6	8	9	11	13	14	15	16	1	3	5	6	8	9	11	13	14	15	16
<i>Noctulica</i> sp.	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	
Foraminifera	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Tintinia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tracymedusae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
Diğer Medüzler	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Siphonophora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cavolina	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	
Diğer Gastropodlar	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	
Bivalvia	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	
Polychaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	+	
<i>Penilia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Podon</i> spp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Evadne</i> spp.	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ostracoda	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	
Calanoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Cyclopoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Harpacticoida	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Corycaeus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Saphirina	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Copilia	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cirripedia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	
Amphipoda	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Mysidacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	
Euphausiidae	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	
Dekapod larvası	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Crangonidae	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	
Brachyura	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	
Lucifer	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	
Chaetognatha	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ophithricidae	-	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	
Echinoidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Doliolid	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
Salpa	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Apendicularia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Balanus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Balık yumurtası	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	
Balık larvası	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	
Hamsi yumurtası	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Toplam Grup Sayısı	20	23	24	23	17	20	20	19	20	20	22	22	16	19	21	21	21	22	20	13	16	25

Çizelge 4.1'den de görüldüğü gibi, eğer istasyonlar ele alınacak olursa, körfezin iç kesimlerinde yer alan sığ istasyonların zooplanktonik grup çeşitliliği açısından derin bölge istasyonlarına oranla fakir olduğu göze çarpmaktadır. Buna neden olarak, derin istasyonlardaki çekim derinliğinin sığ istasyonlara oranla daha fazla olması (çekim derinliği yaklaşık 15m olan 14 no'lu istasyonda süzülen toplam su hacmi yaklaşık olarak 0,14m<sup>3</sup> iken, 150m'den çekim yapılan 5 no'lu istasyonda süzülen toplam su hacmi 35m<sup>3</sup>tür) ve dolayısıyla bu istasyonlarda daha fazla hacimde suyun süzülmesi gösterilebilir. Mevsimler karşılaştırıldığında ise, zooplankton çeşitliliğinin en yüksek yaz döneminde olduğu ve diğer mevsimlerde ise, dikkate değer bir farklılığın gözlenmediği ileri sürülebilir.

Kladoserlerden *Penilia* sp., ilkbahar ve yaz mevsimlerinde tüm istasyonlarda bulunmasına rağmen; sonbahar ve kış mevsimlerinde bazı istasyonlarda rastlanmamıştır. *Podon* spp. ve *Evadne* spp.'ye tüm yıl boyunca planktonda rastlanmış olmasına rağmen; *Podon* spp.'ye sonbaharda yalnızca 6 no'lu istasyonda ve kış mevsiminde ise, 6 ve 11 no'lu istasyonlarda rastlanmıştır. *Evadne* spp. ise tüm istasyonlarda olmamakla birlikte, tüm mevsimlerde teşhis edilmiştir.

Her mevsimde ve hemen hemen istasyonların tamamında teşhis edilmiş olan zooplanktonik gruplar ise, Appendicularia, Doliolid, Siphonophora, Corycaeus, Poliket, Chaetognatha, Dekapod larvası, Kalanoid, Siklopoid ve Harpaktikoid kopepodlar olarak sıralanabilir.

Ophiothricidae, Ostracoda, Foraminifera, Poliket, Dekapod larvası ve Brachyura gibi zooplanktonik gruplar, mevsimlerin tamamında olmak üzere, yaklaşık olarak istasyonların yarısında tespit edilmiştir. Isopoda ve Balanus'a kış mevsiminde sırasıyla 3 ve 16 no'lu istasyonlarda rastlanmıştır.

Diğer zooplanktonik gruplara ise, mevsimlerin tamamında olmak üzere, incelenen istasyonların yarısından daha azında rastlanmıştır.

Meroplankton olarak bilinen organizmalar ele alındığında, değişik balık türlerine ait yumurtalara tüm örnekleme dönemi boyunca; balık larvalarına ise, daha az sayıdaki istasyonda olmak üzere, yine tüm örnekleme dönemi boyunca rastlanmıştır. Sonbaharda hamsi yumurtasına tüm istasyonlarda rastlanmış olmasına rağmen, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde daha az sayıdaki istasyonda saptanmış; kış mevsiminde ise, planktonda varlığı tespit edilememiştir.

#### 4.5.2. Zooplankton Biyokütlesi

Çalışma dönemi boyunca, istasyonlarda litrede miligram olarak saptanan zooplankton yoğunluğunun 0.02 (kış mevsimi, 11 no'lu. istasyon) ile 382.66 (ilkbahar, 14 no'lu istasyon) arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Mevsimler itibariyle ortalama yoğunluğun ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla  $57.96 \pm 119.34$ ;  $4.03 \pm 7.15$ ;  $0.60 \pm 0.83$  ve  $0.24 \pm 0.40 \text{ mg l}^{-1}$  olduğu belirlenmiştir. Gerek istasyon ve gerekse mevsimler göz önüne alındığında, zooplankton yoğunluğunun büyük değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. Gerçekten de yüzde olarak değişim katsayısının mevsimler itibariyle dikkat çekici bir şekilde sırasıyla %299.5, %177.4, %138.3 ve %166.7 gibi bir hayli yüksek olduğu görülmektedir. Genel anlamda en sığ istasyonların yer aldığı körfezin iç kesimlerindeki zooplankton yoğunluğunun, tüm mevsimler itibariyle, diğer bölgelere oranla önemli derecede yüksek olduğu ve en düşük zooplankton yoğunluğunun ise, daima Sagami Körfezi tarafındaki derin istasyonlarda örneklediği görülmektedir (Şekil 4.1; 4.2; 4.3 ve 4.4).



Klorofil-a miktarının ilkbahar ve yaz mevsimlerinde, besin tuzları ve ışık yoğunluğunun optimum düzeyde olması nedeniyle körfezde ilkbahar plankton patlaması sonucunu doğurduğu (Raymont, 1983; Valiela, 1984) ve böylece bu değerde, ilgili mevsimler itibariyle, oldukça yüksek sayılabilecek bir artışın gözlemlendiği ileri sürülebilir. Bununla birlikte, sonbaharda ışık yoğunluğunun uygun olmasına karşın, besin tuzları miktarının düşük olması (Raymont, 1983; Valiela, 1984) sonucu; kışın ise, bu kez ışık yoğunluğu ve sıcaklığın düşük düzeyde olması (Raymont, 1983; Valiela, 1984) nedeniyle birincil üretim miktarının düşük düzeyde kaldığı söylenebilir. Örneklem dönemi boyunca, klorofil-a miktarının yüksek olduğu mevsim ve istasyonlarda, zooplankton yoğunluğunun da yüksek olması (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2); ekolojik anlamda fitoplankton ile zooplankton arasında var olduğu ileri sürülen prey-predatör ilişkisine bağlanabilir.

Her mevsim için derin bölge istasyonlarının zooplankton yoğunluğu, kıyasal bölge istasyonlarına (8, 13, 14, 15 ve 16 no'lu istasyonlar) oranla oldukça düşük olarak hesaplanmıştır. Derin kesimlerde saptanan düşük zooplankton yoğunluğunun, ilgili bölge istasyonlarındaki çekim derinliğinin (150m) kıyasal bölge istasyonlarına oranla çok fazla olmasından kaynaklanmış olabileceği ileri sürülebilir. Gerçekten de zooplanktonun dikey yöndeki dağılımı, homojen olmayıp, bu canlı grubunun yoğun olarak bulunduğu derinliğin aydınlanma şiddetine bağlı olarak, mevsimsel ve günlük anlamda farklılık gösterdiği bilinmektedir (Raymont, 1983). Öte taraftan zooplanktonun en yaygın grubu olan Kopepod türleri için, günün en aydınlık zamanında en fazla göç derinliğinin yaklaşık 80-100m'lik derinliğe kadar olduğu ileri sürülmektedir (Raymond, 1983; Davis, 1984). Buna göre ve örneklemenin 150m

derinlikten yüzeye doğru yapılmış olması nedeniyle, bu istasyonların zooplankton yoğunluklarının olduğundan daha düşük hesaplanmış olması gündeme getirilebilir.

Birincil üretim miktarı ile zooplankton yoğunluğu arasında pozitif bir korelasyon olduğu bilinmektedir (Raymont, 1983). Gerçekten de Şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'ten de görüldüğü gibi, zooplanktonik organizmalar, preyları olan fitoplanktonik organizmaların bol olarak buldukları bölgelerde yoğunlaşma eğilimi içindedirler. Bu bağlamdan hareketle, çalışma dönemi boyunca, yaklaşık 80m'den daha derin kesimin klorofil-*a* miktarının oldukça düşük düzeyde olduğu ( $<0,05\mu\text{g l}^{-1}$ ) ve böylece zooplankton yoğunluğunun ise, ilk 80-100m'lik su katmanında daha yoğun olacağı beklenebilir. Böylece, 150m'lik derinlikten yüzeye doğru vertikal anlamda zooplankton örnekleme yapılan ve diğerlerine oranla oldukça derin olan bu istasyonlarda; zooplankton yoğunluğunun düşük olduğu 80m'den daha derin su kütesinin de süzülmesi nedeniyle, zooplankton yoğunluğunun düşük olarak hesaplanmış olabileceği ileri sürülebilir. Tüm bunlara ek olarak, kıyıya yakın olan sığ istasyonlarda gerek tatlı su girdileri sonucu karasal kaynaklı besin tuzlarının yüksek olması olasılığı ve gerekse sığlık nedeni ile gerçekleşen vertikal karışım oranının yüksek olması dolayısıyla zooplankton yoğunluğunun yüksek olduğu söylenebilir.

Yaş ağırlık olarak zooplankton biyokütlesi yüksek olmasına karşın; ilkbahar ve yaz mevsimlerinde, sayısal olarak toplam zooplanktonun %80 ila %96'lık kısmını toksik bir dinoflagellat türü olan *Noctiluca scintillans*'ın oluşturduğu saptanmıştır. Sonbaharda yalnızca 3 istasyonda (9, 1 ve 16 no'lu istasyonlar) ve kış mevsiminde ise, 14 ve 15 no'lu istasyonlar hariç, diğer tüm istasyonlarda nadir olarak rastlanmıştır. Fukuyo ve ark. (1990)'a göre, Kuroda ve Saga (1978) tarafından Osaka Körfezi'nde gerçekleştirilen bir çalışmada, *N. scintillans* için uygun sıcaklık değişim



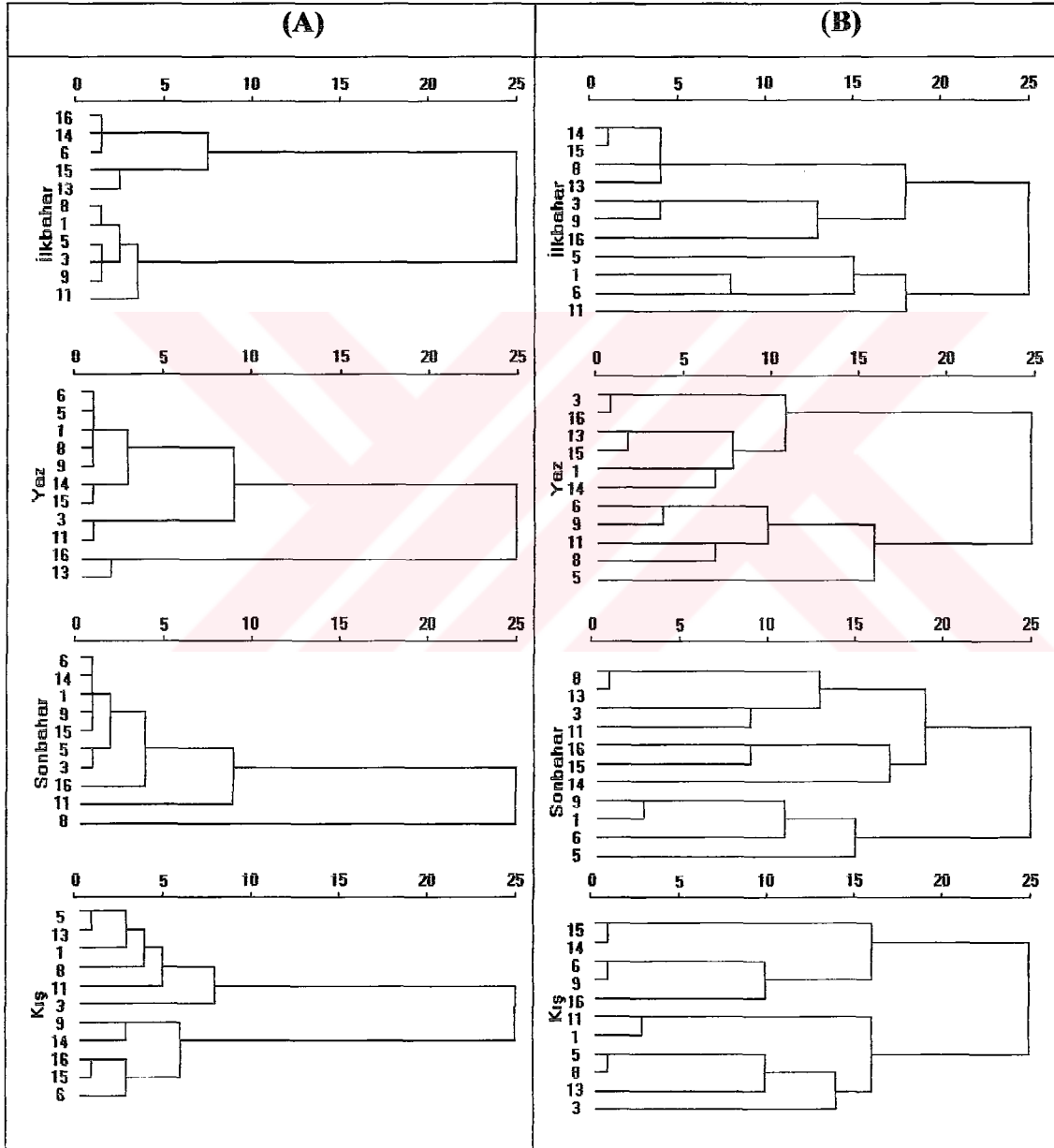
aralığının 21-22°C, tuzluluğun 28-32psu ve yoğunluğun ise, 19-22kg m<sup>-3</sup> olduğu belirlenmiştir. *N. scintillans* için uygun olan sıcaklık değerinin yaklaşık 20°C olduğu (Fukuyo ve ark., 1990) göz önünde bulundurulacak olursa; bu türün ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yüksek yoğunluklarda belirlenmiş olmasına olası neden olarak sıcaklığın uygun olması ileri sürülebilir. Öte taraftan *N. scintillans*, tabakalaşmanın olduğu dönemde yüzey ile 10m arasında dağılım gösterirken; karışım döneminde, yani kışın karışımın olduğu tüm su kolonunda görülebilmektedir (Fukuyo ve ark., 1990). Hiponöston olarak kabul edilen bu türün ilk 10m'lik su kolonunda dağılım göstermiş olması, sığ istasyonlardaki birim hacimde bulunma oranının yüksek olarak saptanmasına neden olarak gösterilebilir.

#### 4.6. İstasyonların Benzerliği

İstasyonlar, fiziko-kimyasal parametreler yönünden yaklaşık 20 benzemezlik düzeyinde ele alındıklarında, mevsimlerin tamamında iki grup olmak üzere gruplara ayrıldıkları görülmektedir (Şekil 4.12A). Zooplanktonda yer alan gruplar ele alındığında ise, istasyonların yine her mevsim için iki farklı grup altında toplandıkları dikkati çekmektedir (Şekil 4.12B).

İlkbaharda istasyonlar fiziko-kimyasal parametreler yönünden ele alındıklarında, körfezin iç kısmında yer alan istasyonlardan 13, 14, 15 ve 16 no'lu istasyonların bir grup; diğer istasyonların ise, başka bir grup altında toplandıkları görülmektedir (Şekil 4.12A). Zooplanktonik gruplara göre değerlendirildiğinde ise (Şekil 4.12B), yine körfezin sığ alanlarında bulunan 3, 8, 9, 13, 14 15 ve 16 no'lu istasyonların bir grup ve derin bölge istasyonlarının ise, diğer bir grup altında toplandıkları açıkça görülmektedir. Gerek fiziko-kimyasal parametreler ve gerekse

zooplankton bulunurluğu yönünden aynı grupta yer alan istasyonların, aynı bölge istasyonları olduğu dikkat çekici bulunmuştur. Bu nedenle, bu bölgede yer alan su kütlelerinin kendine özgü bir zooplankton kompozisyonu oluşturma eğiliminde olduğu iddia edilebilir.



Şekil 4.12. İstasyonlardaki Fiziko-kimyasal Parametreler (A) ve Zooplankton Bulunurluğuna Göre (B) Mevsimsel Olarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramları (Sayılar İstasyon Numaralarını Göstermektedir)

Yaz mevsiminde, istasyonlardaki zooplankton bulunurluğu ve fiziko-kimyasal parametreler yönünden oluşturulan gruplar arasında herhangi bir benzerlik belirlenememiştir. Buna neden olarak, yaz durgunluğu nedeniyle fiziko-kimyasal parametreler yönünden (örneğin tuzluluk) istasyonlar arası farkın çok düşük olması gösterilebilir. Gerçekten de Raymont (1983)'ün de belirttiği gibi, büyük bir olasılıkla bu mevsim itibariyle fiziko-kimyasal parametrelerin çok az değişim göstermesi, istasyonlardaki zooplanktonik organizmaların bulunurluklarını etkileyecek düzeyde değildir.

Sonbahar mevsiminde de yine yaz mevsiminde olduğu gibi iki dendogram arasında bir benzerlik tespit edilememiştir. Bu mevsimde 8 no'lu istasyonun fiziko-kimyasal parametreleri diğer istasyonlardan oldukça farklı olmasına rağmen; bu farklılık değişik bir zooplankton kompozisyonunun oluşmasına sebep olamamıştır.

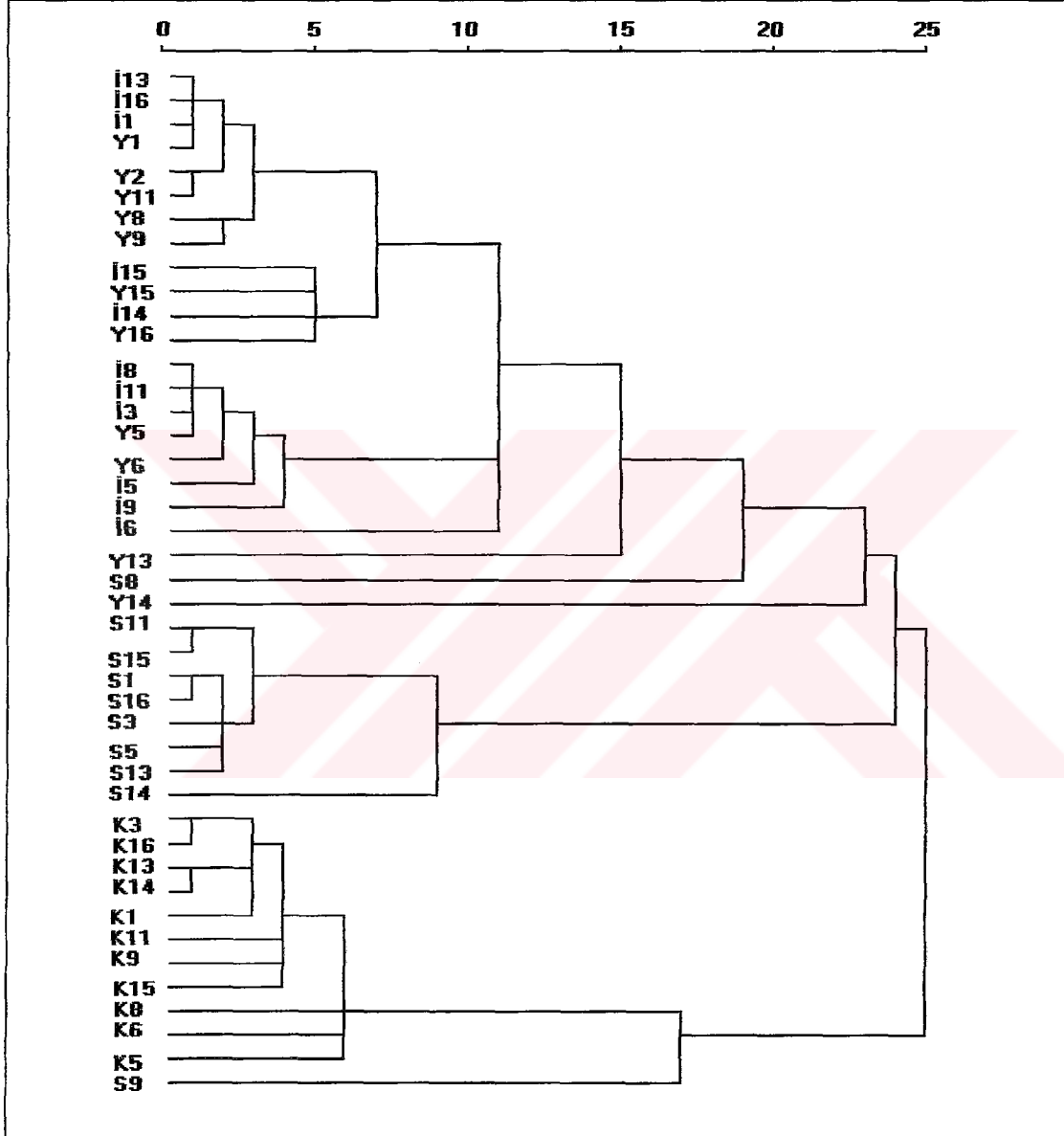
Kış mevsiminde ise, zooplankton bulunurluğu ve fiziko-kimyasal parametrelere göre oluşturulan grupların tam bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Her iki dendogramda da grupların birinde yer alan istasyonların, aynı istasyonlar olduğu dikkat çekmektedir. Kış mevsiminde körfeze giriş yapan akıntı sisteminin neden olduğu karışım olayı buna sebep olarak gösterilebilir. Gerçekten de 4.3. Bölümü'nde de dile getirildiği gibi, bu mevsimde körfeze Tokyo Körfezi tarafından giriş yapan ve körfezin orta kısımlarına doğru uzandıktan sonra bir yay çizerek körfezden çıkan, nispeten soğuk ve az tuzlu karaktere sahip bir su kütlesi bulunmaktadır. Dendogramda birinci grupta yer alan 1, 3, 5, 8, 11 ve 13 no'lu istasyonların sözü edilen bu su kütlesinin etkisi altında kaldığı; ikinci grup olarak değerlendirilen diğer istasyonların ise, orijinal su kütlesinin yer aldığı istasyonlar olduğu görülmektedir. Böylece farklı karakterlere sahip iki değişik su kütlesinin

kendilerine özgü birer zooplankton kompozisyonuna sahip olduğu ortaya çıkmış olmaktadır.

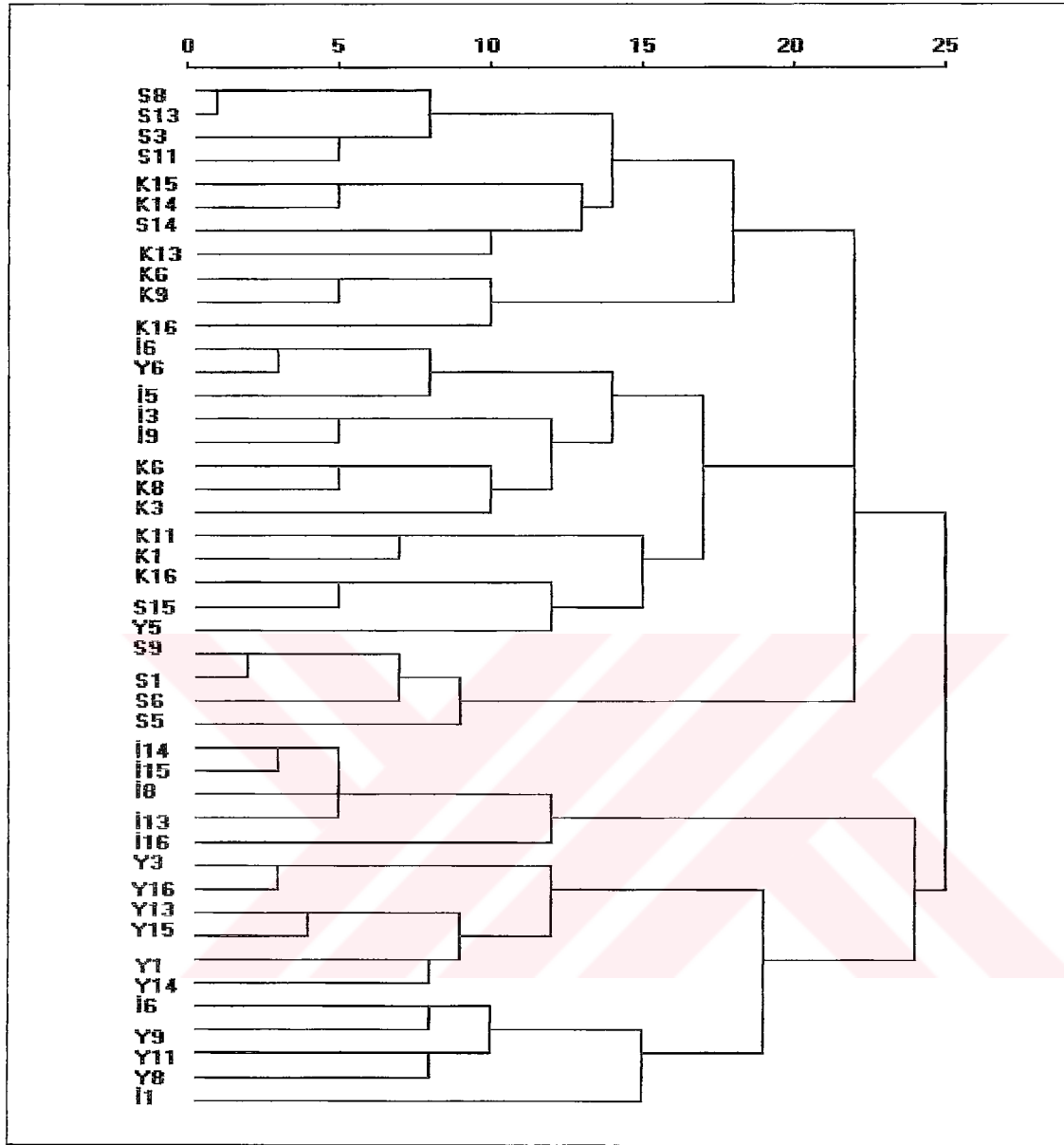
İstasyonların mevsimlere göre fiziko-kimyasal parametrelerinden yararlanılarak yapılan Sınıf Analizi sonuç dendogramı Şekil 4.13'te görülmektedir. Şekil 4.13'ten de görüldüğü gibi, bu dendogram 20 benzemezlik düzeyi gözetilerek değerlendirildiğinde, istasyonların başlıca 4 grup altında toplandıkları gözlenmektedir. Bunlardan sonbahar ve kış mevsimlerine ait istasyonların farklı birer grup altında toplanmış oldukları; ilkbahar ve yaz mevsimlerine ait istasyonların ise, diğer grupların içerisinde yer aldıkları görülmektedir. Ayrıca yaz mevsiminde 13 ve sonbaharda ise, 8 no'lu istasyonların diğer tüm istasyonlarla olan benzemezlik düzeylerinin bir hayli yüksek olması sebebiyle bu istasyonlardan oldukça farklılık arz ettikleri görülmektedir. Buna ek olarak, yine yaz mevsiminde, 14 no'lu istasyonun diğer tüm istasyonlardan tamamen farklı olduğu ve herhangi bir grup içerisinde yer almadığı saptanmıştır. Buna neden olarak, 14 no'lu istasyonda yaz itibariyle saptanan fiziko-kimyasal ve biyolojik parametrelerin diğer tüm istasyonlardan farklı olması (Şekil 4.2) ileri sürülebilir.

Mevsimlere göre istasyonlarda saptanan zooplankton bulunurluğu göz önünde bulundurularak çizdirilen dendogram Şekil 4.14'te verilmiştir. Şekil 4.14'ten de görüldüğü gibi, eğer 20 benzemezlik düzeyi dikkate alınacak olursa, istasyonların 5 farklı grup altında toplandıkları dikkati çekmektedir. Bunlardan ilkbaharda örneklenen istasyonlar ele alındığında özellikle, körfezin iç kesimlerinde yer alan istasyonların bir grup altında toplandıkları görülmektedir. Yazın, 5 no'lu istasyon hariç, diğer tüm istasyonların aynı grup altında toplandıkları; sonbaharda ise, körfezin orta ve dış kesimlerindeki istasyonların başka bir grup altında toplandıkları dikkat

çekmektedir. Diğer iki gruptan birinde, ilkbahar ile kış; diğerinde ise, sonbahar ve kış mevsimlerinde örneklenen istasyonların karışık olarak buldukları görülmektedir.



Şekil 4.13. İstasyonların Mevsimlere Göre Fiziko-kimyasal Parametreleri Kullanılarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramı (Sayılar İstasyon Numaralarını; Harflerden, İ: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar ve K: Kış Olmak Üzere Örneklemlerin Yapıldığı Mevsimleri Göstermektedir)



Şekil 4.14. İstasyonlarda Mevsimsel Olarak Saptanan Zooplankton Bulunurluğu Kullanılarak Yapılan Sınıf Analizi Sonuç Dendogramı (Sayılar İstasyon Numaralarını; Harflerde, İ: İlkbahar; Y: Yaz; S: Sonbahar ve K: Kış Olmak Üzere Örneklemelerin Yapıldığı Mevsimleri Göstermektedir)

İstasyonlarda belirlenen fiziko-kimyasal parametreler ve zooplankton bulunurluğu göz önünde bulundurularak çizdirilen bu iki dendogram (Şekil 4.13 ve Şekil 4.14) karşılaştırıldığında ise, oluşan gruplar arasında açık olarak net bir



benzerliğin olmadığı gözlenmektedir. Bununla birlikte, fiziko-kimyasal parametrelerde gözlenen değişimlerin belirli bir değeri aştıktan sonra zooplankton canlıların dağılımı üzerine etkili olduğu ilkesi (Wiafe ve Frid, 1996'ya göre Williams ve ark., 1993; Hosie ve Cochran, 1994) göz önüne alınacak olursa; fiziko-kimyasal parametrelerde gözlenen gruplara zooplankton gruplarında da aynen rastlanması beklenemez. Gerçekten de eğer 18 benzemezlilik düzeyi göz önünde tutulacak olursa, fiziko-kimyasal parametrelerin 5; buna karşılık zooplankton bulunurluğunun ise, 6 grup altında toplandığı görülse de; bunlardan özellikle fiziko-kimyasal parametrelerin genel hatlarıyla mevsimlere göre gruplandığı dikkati çekmektedir. Sadece Sonbaharda 8 no'lu istasyonun bu genelleme dışında kaldığı saptanmıştır (Şekil 4.13).

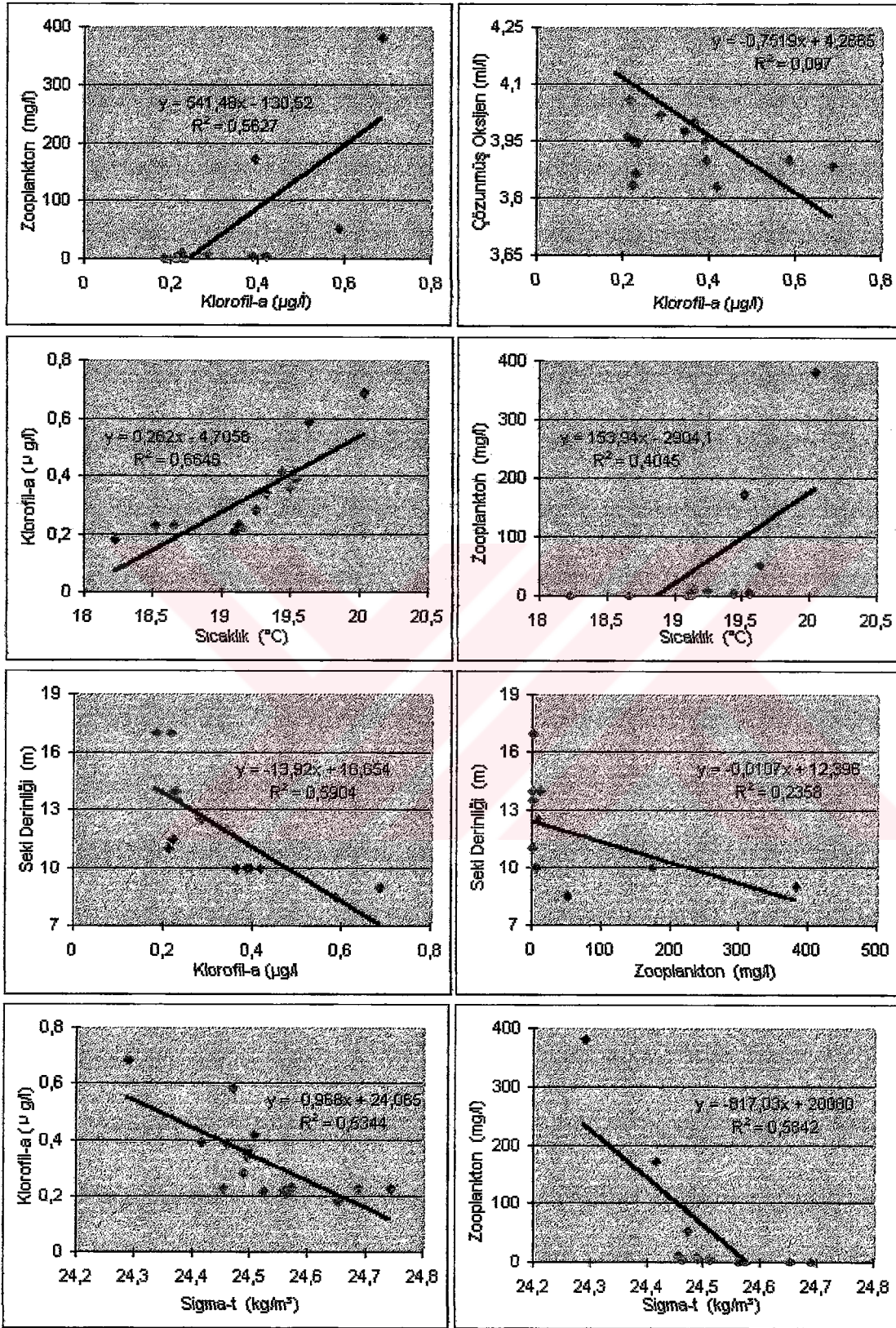
Zooplankton bulunurluklarının 18 benzemezlilik düzeyinde oluşturdukları gruplardan ilkbahar, yaz ve sonbaharda örneklenen istasyonların, genel anlamda bağımsız birer grup oluşturdukları saptanmıştır (Şekil 4.14). Bununla birlikte, ilkbaharda örneklenen 1 ve 6 no'lu istasyonlarla yazın örneklenen 8, 9 ve 11 no'lu istasyonların bir grup; sonbaharda örneklenen 3, 8, 11, 13 ve 14 no'lu istasyonlarla kışın örneklenen 6, 9, 13, 14, 15 ve 16 no'lu istasyonların başka bir grup; kış ve ilkbaharda örneklenen istasyonlardan geri kalanların ise, ayrı bir grup altında toplandıkları saptanmıştır. Böylece, sonbahar-kış; kış-ilkbahar ve ilkbahar-yaz mevsim çiftlerinde birer adet olmak üzere, özellikle fiziko-kimyasal parametrelerin hızlı değişime uğradığı dönemlerde 3; ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise, yine birer adet olmak üzere 3 grup daha belirlenerek toplam 6 adet grup saptanmış olmaktadır.

**4.7. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasındaki İlişkiler**

Fiziko-kimyasal parametreler ile biyolojik değişkenler (zooplankton ve klorofil-*a* yoğunluğu) arasındaki ilişkileri belirleyen ve söz konusu edilen değişkenlerin birbirlerine göre değişimlerinin bir ifadesi olan regresyon sabitleri Şekil 4.15; 4.16; 4.17 ve 4.18'de verilmiştir.

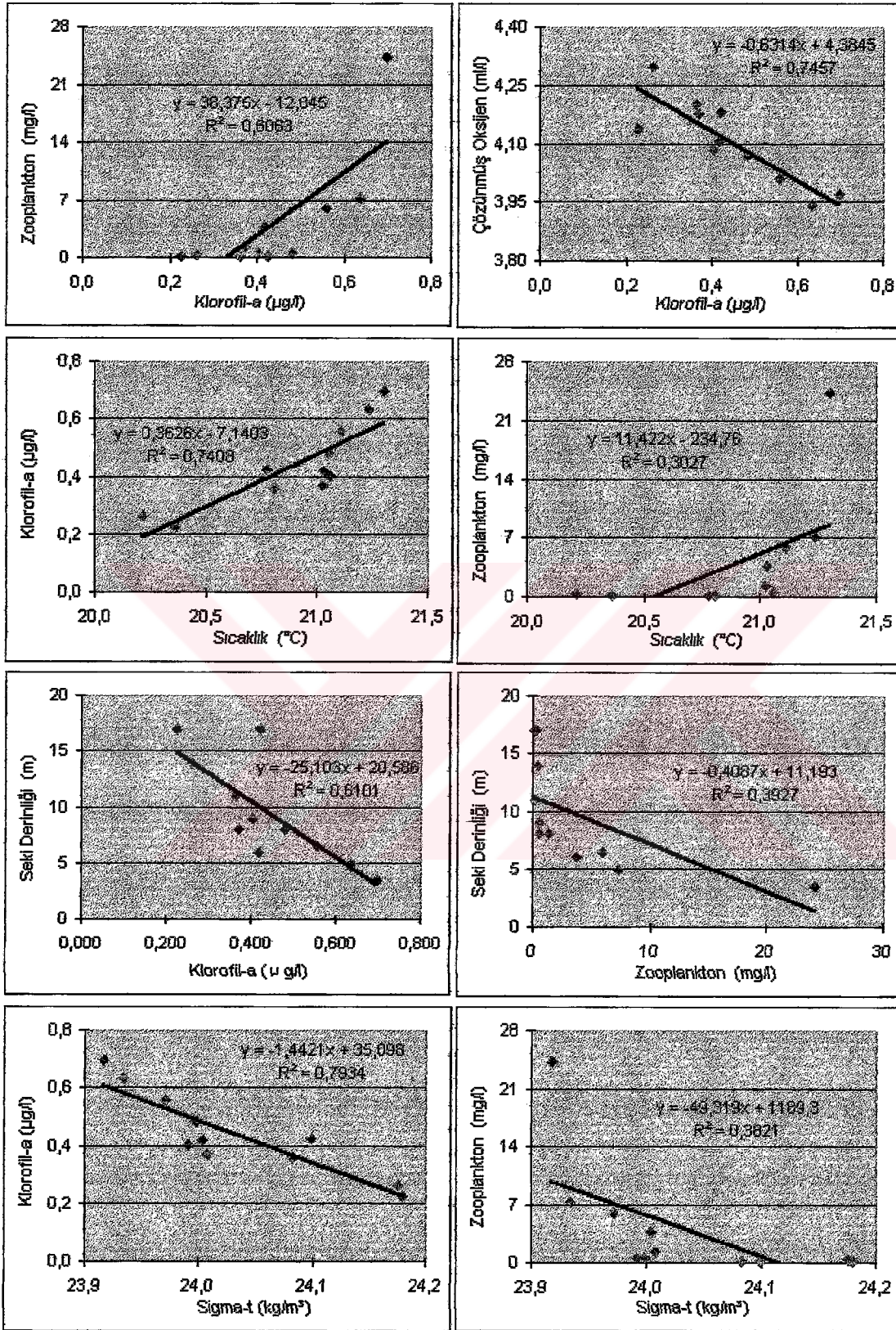
Şekil 4.15; 4.16; 4.17 ve 4.18'den de görüldüğü gibi, sonbahar hariç, klorofil-*a* miktarı ile zooplankton biyokütlesi arasında istatistiksel anlamda önemli olan pozitif doğrusal bir ilişkinin varlığı (ilkbahar:  $R^2=0.56$ ,  $n=11$ ,  $P<0.01$ ; yaz:  $R^2=0.61$ ,  $n=11$ ,  $P<0.01$  ve kış:  $R^2=0.37$ ,  $n=11$ ,  $P<0.05$ ) belirlenmiştir. Klorofil-*a* miktarı ile zooplankton yoğunluğu arasında gözlenen pozitif korelasyonun; ilkbahar ve yaz mevsimlerinde, fitoplankton yoğunluğunun hızlı bir şekilde artış göstermesi sonucu, zooplanktonunda, aynı şekilde bir artış eğilimine girmesi gösterilebilir (Şekil 4.15 ve 4.16). Gerçekten de hesaplanan korelasyon katsayılarının ( $R^2$ ) ilkbaharda 0,56 ve yazın 0,61 olması, bu görüşü destekleyici bir unsur olarak düşünülebilir.

Yaz mevsiminde, yaz durgunluğu nedeniyle besin tuzlarının sınırlayıcı etkisine bağlı olarak, özellikle sonbaharda fitoplanktonik organizmaların yoğunluğunda bir azalma sonucu; zooplankton yoğunluğu düşük düzeyde kalmış olabilir (Şekil 4.15 ve Şekil 4.16). Böylece bu mevsimde, iki değişken arasında negatif bir ilişki doğmuş olmaktadır. Kış mevsiminde ise, özellikle sıcaklığın yıl içindeki en düşük değerine düşerek, büyüme için optimum değerlerin altına inmesi sonucu fitoplankton yoğunluğu ve dolayısıyla da zooplankton yoğunluğunda aşırı denecek derecede bir düşüş gözlenmiştir.



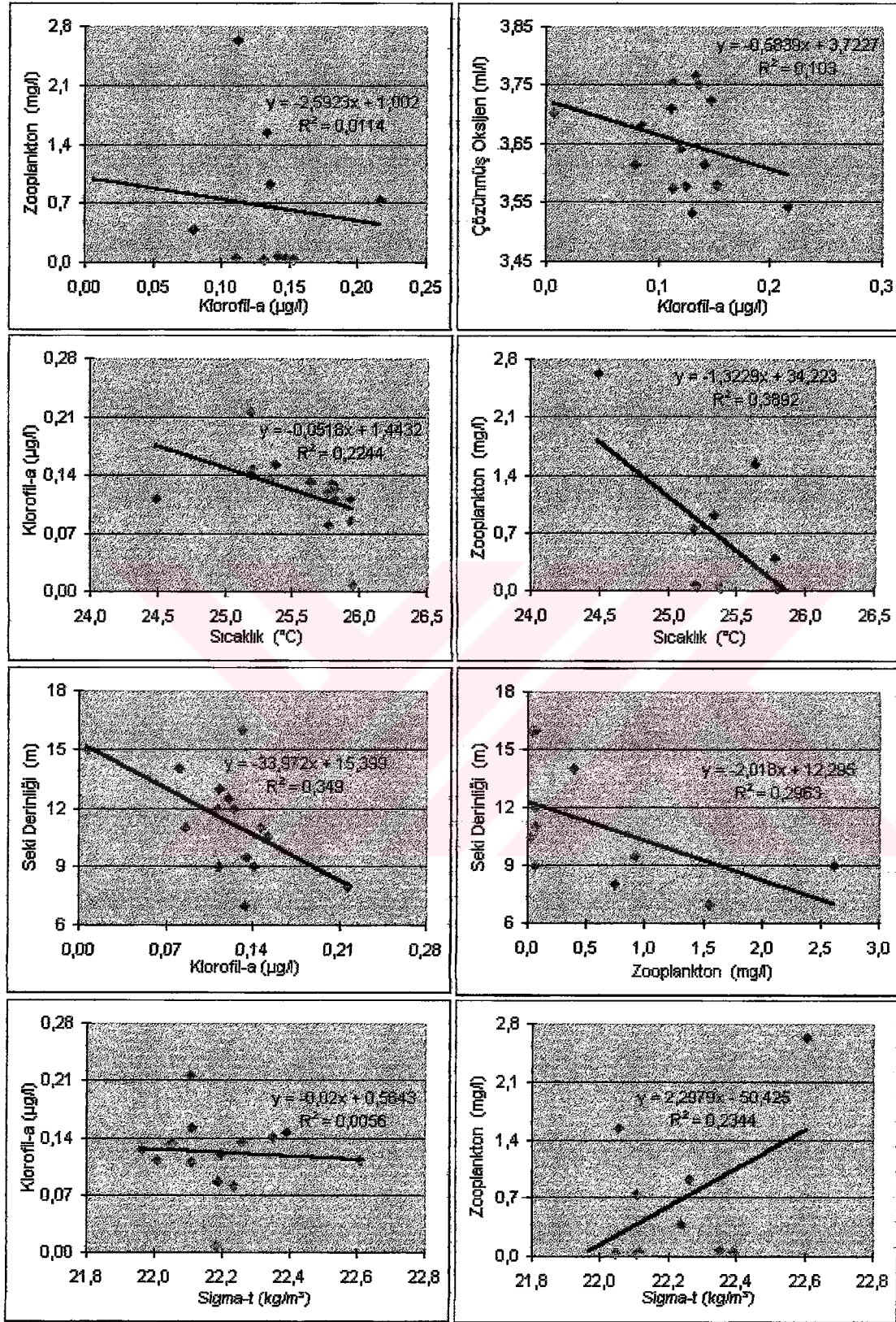
Şekil 4.15. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında İlkbaharda Saptanan İlişkiler





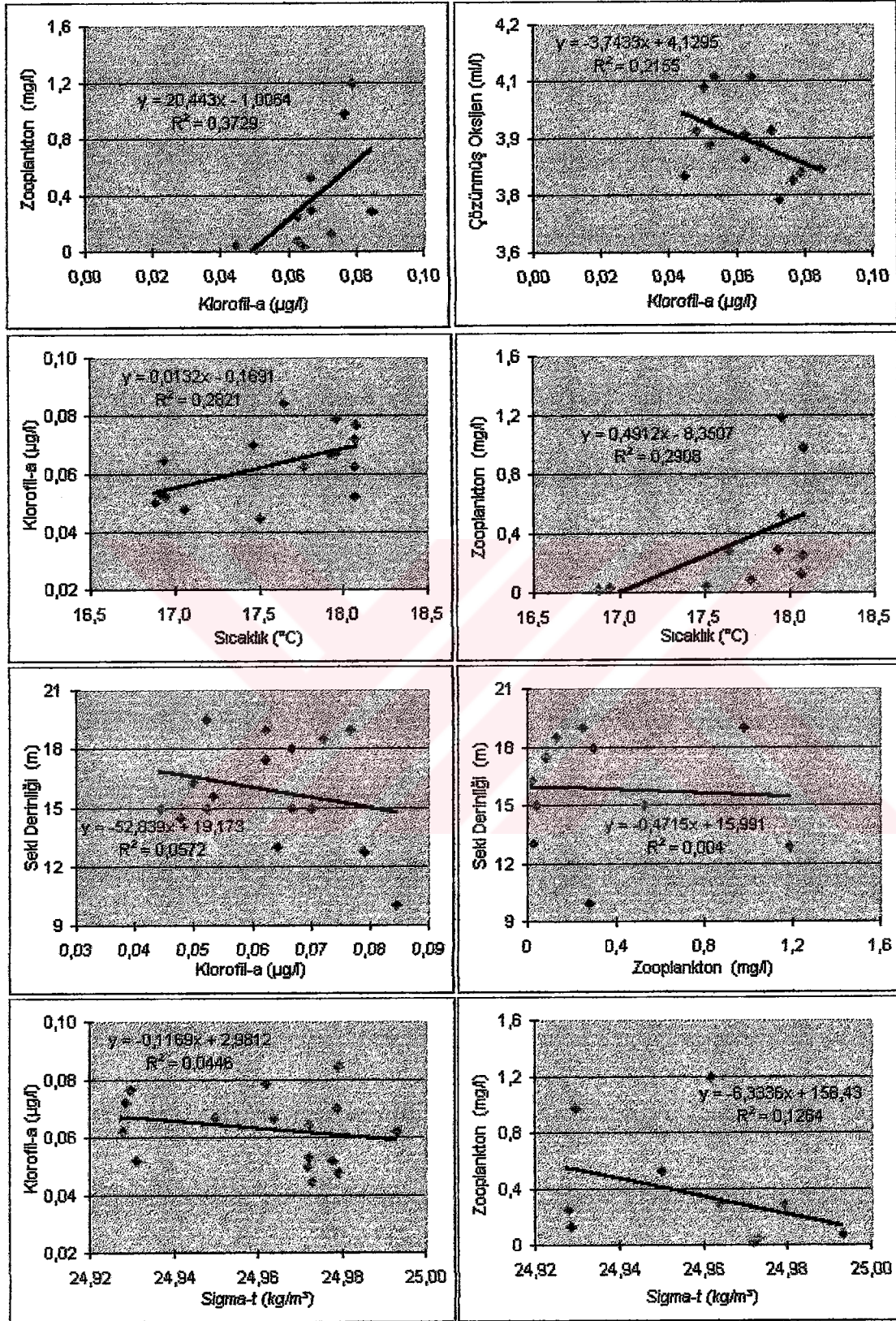
Şekil 4.16. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Yazın Saptanan İlişkiler





Şekil 4.17. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Sonbaharda Saptanan İlişkiler





Şekil 4.18. Fiziko-kimyasal Parametreler ile Biyolojik Değişkenler Arasında Kışın Saptanan İlişkiler

Ayrıca, kış mevsiminde karışımın olduğu derinliğin 80m'ye kadar inmesi sonucu, birincil üretimden sorumlu fitoplanktonik organizmaların derin bölge sularında oldukça uzun bir süre alı konmaları nedeniyle ışıktan yeterli düzeyde yararlanamamaları ve böylece birincil üretimin düşmesi sonucu doğmuş olabilir.

Kış mevsimi itibariyle hem fitoplankton ve hem de zooplankton yoğunluğu oldukça düşük ve fakat yine de aralarında pozitif bir korelasyonun olduğu ( $R^2=0,37$ ,  $n=11$ ,  $P<0,05$ ) bulunmuştur. Ancak bu mevsim itibariyle, fito ve zooplanktonik canlı gruplarında gözlenen pozitif korelasyon ilkbahar ( $R^2=0,56$ ,  $n=11$ ,  $P<0,05$ ) ve yaz ( $R^2=0,61$ ,  $n=11$ ,  $P<0,05$ ) mevsimlerine oranla daha düşük olarak hesaplanmıştır ( $R^2=0,37$ ).

Sucul ortamdaki oksijen kaynaklarından birisini oluşturan fitoplanktonik organizmaların biyomasının bir göstergesi olarak değerlendirilen klorofil- $\alpha$  miktarı ile çözülmüş oksijen yoğunluğu arasındaki istatistiksel anlamda önemli olan tek ilişki, sadece yaz mevsiminde ( $R^2=0,75$ ,  $n=11$ ,  $P<0,01$ ) belirlenmiştir (Şekil 4.16). Buna neden olarak, yaz durgunluğu nedeniyle diğer oksijen kaynaklarının etkisiz hale düşmesi gösterilebilir. Gerçekten de, her ne kadar ilkbahar ve sonbaharda fitoplanktonik organizmaların aşırı denecek derecede çoğalması sonucu, bu grubun fotosentez faaliyetleriyle üreterek suya verdikleri oksijen miktarında önemli oranda bir artış gözlemlense de; bu artış ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde gerek atmosferik hareketlilik ve gerekse dalga faaliyetleri sonucu suya difüzyonla geçen oksijen miktarının yanında oldukça düşük düzeyde kalmaktadır. Böylece, fitoplanktonik üretimden kaynaklanan oksijen miktarının ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde etkisiz kalması sonucu, sözü edilen değişkenler arasında istatistiksel anlamda önemli olan herhangi bir ilişkinin belirlenemediği ileri sürülebilir.

Gerek bitkisel (fitoplankton) ve gerekse hayvansal (zooplankton) organizmalar, sucul ortamda bulanıklığa neden olan faktörler arasında yer almaktadırlar. Gerçekten de klorofil-*a* miktarının çok düşük olduğu (ortalama  $0.04\mu\text{g l}^{-1}$ ) kış mevsimi hariç, Seki Derinliği ile klorofil-*a* miktarları arasında istatistiksel anlamda önemli olan negatif bir ilişkinin varlığı saptanmıştır. Kış mevsimi hariç, zooplankton miktarı ile Seki Derinliği arasında yine aynı nedenden dolayı negatif doğrusal bir ilişkinin olduğu belirlenmiş olmasına karşın; bu ilişkinin sadece yaz mevsiminde istatistiksel anlamda önemli olmadığı gözlenmiştir ( $R^2=0.39$ ,  $n=11$ ,  $P<0.05$ ). Şekil 4.15, 4.16, 4.17 ve 4.18'den de görüldüğü gibi, klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğu ile Seki Derinliği arasında sürekli olarak ters bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bu ters ilişkinin, klorofil-*a* ve dolayısıyla fitoplankton ve zooplankton gibi canlıların sucul ortamda bulanıklığa sebep olmaları ve dolayısıyla sözü edilen gruplara ait canlıların yoğunlukları ile Seki Derinliği arasında gözlenen negatif ilişkiyle ilgili olduğu sanılmaktadır.

İlkbahar ve yaz mevsimlerinde, sıcaklık ile hem zooplankton biyokütlesi ve hem de klorofil-*a* miktarı arasında; kış mevsiminde ise, sıcaklık ile sadece zooplankton biyokütlesi arasında istatistiksel anlamda önemli olan pozitif doğrusal bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ( $R^2=0.29$ ,  $n=11$ ,  $P>0.05$ ).

İlkbaharda sigma-t ile çözülmüş oksijen hariç, diğer tüm değişkenler arasında pozitif ya da negatif doğrusal bir ilişki olmasına rağmen; yalnızca zooplankton biyokütlesi ile Seki Derinliği arasındaki negatif ilişkinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur ( $R^2=0.24$ ,  $n=11$ ,  $P>0.05$ ). Yaz mevsiminde ise, Sıcaklık ile zooplankton yoğunluğu hariç, diğer tüm değişkenler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamda önemli olmadığı ve bunların negatif doğrusal bir ilişki şeklinde



olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.16). Bu mevsimde sıcaklık ile zooplankton yoğunluğu arasındaki pozitif doğrusal ilişkinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu ( $R^2=0.30$ ,  $n=11$ ,  $P>0.05$ ); klorofil- $a$  ile Seki Derinliği ( $R^2=0.61$ ,  $n=11$ ,  $P<0.01$ ), zooplankton yoğunluğu ile yine Seki Derinliği ( $R^2=0.39$ ,  $n=11$ ,  $P<0.05$ ), sigma-t ile klorofil- $a$  yoğunluğu ( $R^2=0.79$ ,  $n=16$ ,  $P<0.01$ ) ve sigma-t ile zooplankton yoğunluğu arasında ise ( $R^2=0.38$ ,  $n=11$ ,  $P<0.05$ ), negatif doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğu ve ayrıca bunların tamamının istatistiksel anlamda önemli olduğu saptanmıştır.

Sonbaharda ise, diğer mevsimlerden farklı olarak, sıcaklık ile biyolojik değişkenler arasında negatif doğrusal bir ilişkinin mevcut olduğu görülmektedir (Şekil 4.17). Bu mevsim itibariyle, sıcaklığın yüksek olduğu istasyonlarda, zooplankton ve klorofil- $a$  miktarının oldukça düşük olduğu belirlenmiş olup; bu bulgunun büyük bir olasılıkla bu örnekleme döneminde sıcaklığın aşırı yükselmesi sonucu, fito ve zooplanktonik organizmaların uygun sıcaklık aralıklarının aşılmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Bu mevsimde klorofil- $a$  ile Seki Derinliği ve sigma-t ile zooplankton yoğunluğu arasında istatistiksel anlamda önemli olmayan ilki negatif, fakat ikincisi pozitif olan bir ilişkinin olduğu (sırasıyla  $R^2=0.35$ ,  $n=11$ ,  $P>0.05$ ;  $R^2=0.23$ ,  $n=16$ ,  $P>0.05$ ) saptanmıştır. Ayrıca sigma-t ile klorofil- $a$  arasında herhangi bir ilişkinin olmadığı, buna karşılık zooplankton yoğunluğu ile Seki Derinliği arasında ise negatif doğrusal bir ilişkinin olduğu, ancak bu ilişkinin de istatistiksel anlamda önemli olmadığı ( $R^2=0.30$ ,  $n=11$ ,  $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Kışın klorofil- $a$  ile zooplankton yoğunluğu ( $R^2=0.37$ ,  $n=11$ ,  $P<0.05$ ), sıcaklık ile klorofil- $a$  ( $R^2=0.28$ ,  $n=16$ ,  $P<0.05$ ) hariç; diğer tüm değişkenler arasındaki ilişkinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı saptanmıştır (Şekil 4.18).

**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER****5.1. Sonuçlar****5.1.1. Fiziko-kimyasal Parametreler**

Fiziko-kimyasal parametreler itibariyle körfezin iç kesimleri ile giriş kesimlerinin hem mevsimsel ve hem de bölgesel olarak birbirlerinden farklılık arz ettiği; bu iki bölge arasında kalan kesimin ise, tipik bir geçiş bölgesi özelliğine sahip olduğu saptanmıştır.

Örnekleme yapılan 4 mevsim için, Tateyama Körfezi'nin en düşük olmak üzere, yüzey suyu sıcaklığının kış mevsiminde  $16.87^{\circ}\text{C}$  olduğu; en yüksek olarak ise, sonbaharda ve  $26.11^{\circ}\text{C}$  olduğu ölçülmüştür. Mevsimler itibariyle, ortalama yüzey suyu sıcaklığı ve tuzluluğunun sırasıyla ilkbaharda  $19.23\pm 0.40^{\circ}\text{C}$  ve  $34.42\pm 0.03$ psu; yazın  $20.99\pm 0.40^{\circ}\text{C}$  ve  $34.34\pm 0.03$ psu; sonbaharda  $25.93\pm 0.18^{\circ}\text{C}$  ve  $33.55\pm 0.24$ psu ve kışın ise,  $17.55\pm 0.48^{\circ}\text{C}$  ve  $34.47\pm 0.13$ psu olduğu belirlenmiştir. Genel olarak en yüksek yüzey suyu sıcaklığı değerleri, körfezin iç kesimlerinde yer alan sığ bölge istasyonlarında ölçülmüş olup; körfezin derin kesimindeki istasyonlara gidildikçe bu değerlerin düşüş gösterdiği saptanmıştır. Diğer fiziko-kimyasal parametreler yönünden mevsimsel ve bölgesel olarak önemli farklılıkların olduğu gözlenmiştir.

Zooplankton bulunurluğu ve fiziko-kimyasal parametreler kullanılarak yapılan Sınıf Analizi sonuç dendogramları ele alındığında, ilkbahar ve kış mevsimlerindeki grupların kendi aralarında benzeşim gösterdikleri; buna karşın diğer mevsimlerde ise net bir benzerliğin olmadığı gözlenmiştir.

Fiziko-kimyasal parametreler ile biyolojik değişkenler (zooplankton ve klorofil-*a* yoğunluğu) arasındaki ilişkileri belirleyen ve söz konusu edilen



değişkenlerin birbirlerine göre değişimlerinin bir ifadesi olan regresyon sabitlerine göre, gerek fiziko-kimyasal parametrelerin kendi aralarında ve gerekse biyolojik değişkenler ile bunlar arasında, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimleri olmak üzere istatistiksel anlamda önemli olan ilişkilerin varlığı saptanmıştır.

### **5.1.2. Biyolojik Değişkenler**

Çalışma dönemi boyunca, istasyonlarda saptanan zooplankton yoğunluğunun en düşük  $0.02\text{mg l}^{-1}$  olmak üzere kışın; en yüksek ise,  $382.66\text{mg l}^{-1}$  ile ilkbaharda olduğu saptanmıştır. En yüksek klorofil-*a* ve zooplankton yoğunluğunun ise, tüm mevsimlerde ve daima körfezin iç kesimlerinde yer alan sığ istasyonlarda olduğu belirlenmiştir. Mevsimler itibariyle ortalama zooplankton ve klorofil-*a* yoğunluğunun ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla  $57.96\pm 119.34$  ve  $0,32\pm 0,15\mu\text{g l}^{-1}$ ;  $4.03\pm 7.15$  ve  $0,47\pm 0,20\mu\text{g l}^{-1}$ ;  $0.60\pm 0.83$  ve  $0,10\pm 0,04\mu\text{g l}^{-1}$ ;  $0.24\pm 0.40\text{mg l}^{-1}$  ve  $0,04\pm 0,01\mu\text{g l}^{-1}$  olduğu hesaplanmıştır.

Ayrıca, ilkbahar ve yaz mevsiminde, sucül organizmalar için zehirli etkiye sahip bir dinoflagellat türü olan *N. scintillans*'ın istasyonlar itibariyle, zooplankton içerisindeki yoğunluğunun %40 ila %96' gibi oldukça yüksek bir yüzdeyle değişim gösterdiği saptanmıştır.

### **5.2. Öneriler**

Bu çalışma sonucunda, çevresel faktörler ile biyolojik değişkenler arasında yakın bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ancak örneklemenin sadece yılın 4 ayında (Mayıs, Haziran, Eylül ve Aralık) yapılmış olması nedeniyle, Tateyama Körfezi zooplanktonunun aylık örnekleme ile daha iyi anlaşılabilmesi gerçeğinden hareketle,

böyle bir çalışmanın bir yıllık bir süre için aylık periyotlarla örnekleme yapılması ile daha detaylı bilgilerin elde edilebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada her ne kadar fiziko-kimyasal parametreler ile biyolojik değişkenler arasındaki ilişkiler saptanmaya çalışılmışsa da; bu tip bir çalışma gerçekleştirilirken bölgede cereyan eden akıntı sistemlerinin göz ardı edilmesi düşünülemez. Dolayısıyla, gelecekte yapılması düşünülen bu tip araştırmaların en azından bölgesel akıntı sistemlerinin de belirlenmeye çalışıldığı araştırmalarla eş güdümlü olarak gerçekleştirilmesinin yararlı olacağı önerilmektedir.

Ayrıca toksik bir dinoflagellat türü olan *N. scintillans*'ın ilkbahar ve yaz mevsimlerinde bol olarak bulunması nedeniyle, Tateyama Körfezi'nin izleme programı altına alınarak; bu türün aşırı çoğalmasının nedenleri ve ilgili ekosistem üzerine olan etkileri çalışılabilir. Bu bağlamda, izleme programında örneklemenin sık aralıklarla örneğin en azından aylık periyotlarla yapılması ve ayrıca ortamın besin elementleri bileşenlerinin de belirlenmesinin gerekli olduğu unutulmamalıdır.

## **KAYNAKLAR**

- AKIYAMA, S., 1997. Discarded Catch of Set-net Fisheries in Tateyama Bay. *Journal of Tokyo University of Fisheries*, 84 (2), 53-64 (in Japanese).
- \_\_\_\_\_, 1999. Distribution Ratio of Fish Amount in each Part of Set-net. *Nippon Suisan Gakkaishi-Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 65 (1): 60-65 (in Japanese).
- AKIYAMA, S., ARIMOTO, T., 1997. Effect of Varied Hauling Intervals on Catch of a Set-net. *Nippon Suisan Gakkaishi-Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*. 63 (3): 340-344 (in Japanese).
- \_\_\_\_\_, 2000. Analysis of Accumulation Performance of Differing Set-net Designs. *Fisheries Science*, 66: 78-83.
- AWAJI, T., AKITOMO, K., IMASATO, N., 1991. Numerical Study of Shelf Water Motion Driven by the Kuroshio: Barotropic Model. *Journal of Physical Oceanography*, 21 (1): 11-27.
- BELLIDO, M. R. B., 1996. Taxonomic Study on Mysidacea (Crustacea) in Sagami Bay and Adjacent Area, Central Japan. Doctoral Course of Aquatic Bioscience, Tokyo University of Fisheries, Tokyo, Japan, 318p.
- BETSILL, R. K., VAN DEN AVYLE, M. J., 1997. Effect of Temperature and Zooplankton Abundance on Growth and Survival of Larval Threadfin Shad. *Transaction of the American Fisheries Society*, 126: 999-1011.
- CHIHARA, M., MURANO, M., (Eds.) 1997. An Illustration Guide to Marine Plankton in Japan. ISBN4-486-01289-5, Tokai University Press, Tokyo, 1574p (in Japanese).

- CUSHING, D. H., 1975. *Marine Ecology and Fisheries*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 278p.
- \_\_\_\_\_, 1982. *Climate and Fisheries*. Academic Press, New York, 373p.
- \_\_\_\_\_, 1990. Plankton Productivity and Year-class Strength in Fish Populations: an update of Match/mismatch Hypothesis. *Advances in Marine Biology*, 26: 249-293.
- DEFANT, A., 1961. *Physical Oceanography*. Vol. 1, Pergamon Press Ltd. U.K, 729p.
- DAVIS, C. C., 1984. Planktonic Copepoda (Including Monstrilloida). in *Marine Plankton Life Cycle Strategies* (STEIDINGER, K. A., WALKER, L. M. Eds.), CRC Press, Inc. Florida, 68-91pp.
- FUKUOKA, H., 1994. Distribution of Mysids on Sandy Beach at Tateyama Bay. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Aquatic Bioscience, Master thesis, No: 1150, 49p.
- FUKUSHIMA, T., 1990. Water Characteristics of Tateyama Bay. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Marine Science and Technology, Master thesis, No: 835, 100p.
- FUKUYO, Y., TAKANO, H., CHIHARA, M., MATSUOKA, K., (Eds.) 1990. *Red Tide Organisms in Japan-An Illustrated Taxonomic Guide*-, Uchida Rokakuho, Tokyo, Japan, 430 p.
- GISLASON, A., ASTTHORSSON, O.S., 1995. Seasonal Cycle of Zooplankton Southwest of Iceland. *Journal of Plankton Research*, 17 (10): 1959-1976.
- ISHIMARU, T., OTOBE, H., SAINO, T., NAKAI, T., 1984. OCTOPUS, an Octo Parameter Underwater Sensor, for Use in Biological Oceanography Studies. *Journal of the Oceanographical Society of Japan*, 40: 207-212.

- ISHINO, M., OTSUKA, K., 1970. On the Coastal "Kyuchō" a Catastrophic Influx of Offshore Water from the Kuroshio. The Kuroshio, East-west Center, Honolulu, 61-67.
- ISHINO, M., OTSUKA, K., KIHARA, K., ITOSU, C., 1980. Characteristics of the Currents in Tateyama Bay. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 67 (1) 55-66 (in Japanese).
- JOHNSON, M. W., BRINTON, E., 1963. Biological Species, Water-masses and Currents. (M.N., HILL Ed.) The Sea Ideas and Observations on Progress in the Study of the Sea, Vol. 2, The Composition of Sea-water Comparative on Descriptive Oceanography, Interscience Publishers, Williams Clowes and Sons Ltd., London, 381-414.
- KAMIYA, T., 1916. The Pelagic Eggs and Larvae of Fishes in the Tateyama Bay. Journal of Imperial Fisheries Institute, XI (5): 1-92+V Plates (in Japanese).
- KAMIYA, T., 1922. The Pelagic Eggs and Larvae of Fishes in the Tateyama Bay. The 2<sup>nd</sup> report. Journal of Imperial Fisheries Institute, XVIII (3): 1-22+III Plates (in Japanese).
- KAMIYA, T., 1925. The Pelagic Eggs and Larvae of Fishes in the Tateyama Bay (Pref. Chiba). 3<sup>rd</sup> Report. Journal of Imperial Fisheries Institute, XXI (3), 27-36+IV Plates.
- KATO, S., TANIGUCHI, A., 1993. Tintinnid Ciliates as Indicator Species of Different Water Masses in the Western North Pacific Polar Front. Fisheries Oceanography, 2 (3/4): 166-174.



- KIMURA, K., 1940. Hydrography and Fisheries of Yellowtail in Sagami Bay. J. Imperial Fisheries Experimental Station, 10: 38-230 (in Japanese)
- KOCATAŞ, A., 1993. Oseanoloji, Deniz Bilimlerine Giriş. (II. Baskı) Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitapları Serisi No: 14, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 358s.
- MACKAS, D.L., WASHBURN, L., SMITH, S.L., 1991. Zooplankton Community Pattern Associated with a California Current Cold Filament. Journal of Geophysical Research, 98 (C8): 14871-14797.
- MATSUIKE, K., MORINAGA, T., HIRAOKA, T., 1986. Turbidity Distribution in Tokyo Bay and Movement of the Turbid Water. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 73 (2): 97-114.
- MATSUNO, T., SHIGEOKA, M., TAMAKI, A., NAGATA, T., NISHIMARU, K., 1999. Distributions of Water Masses and Current in Tachibana Bay, West of Ari-ake Sound, Kyushu, Japan. Journal of Oceanography, 55: 515-529.
- MAY, R. C., 1974. Larval Mortality in Marine Fishes and the Critical Period Concept. in the Early Life History of Fish (J.H.S. BLAXTER Ed.), Springer-Verlag, Berlin, 3-19.
- NAPP, J. M., INCZE, L. S., ORTNER, P. B., SIEFER, D. L. W., BRITT, L., 1996. The Plankton of Shelikof Strait, Alaska: Standing Stock, Production, Mesoscale Variability and their Relevance to Larval Fish Survival. Fisheries Oceanography, 5 (Suppl. 1), 19-38.
- NISHI, E., 1999. *Pseudochitinopoma pavimentata* new species (Polychaeta: Serpulidae) from off Tateyama, near Tokyo Bay, Central Japan. Bulletin of Marine Science, 64 (1): 89-94.

- NISHIKAWA, J., TSUDA, A., ISHIGAKI, T., TERAZAKI, M., 1995. Distribution of Euphausiids in the Kuroshio Front and Warm Water Tongue with Special Reference to the Surface Aggregation of *Euphausia pacifica*. Journal of Plankton Research, 17 (3): 611-629.
- OMORI, M., IKEDA, T., 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Willey and Sons, Inc., USA, 332p.
- ÖZDAMAR, K., Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi-2. (Çok Değişkenli Analizler). 2. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 502s.
- ÖZEL, İ., 1996. Planktonoloji II. Denizel Zooplankton. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Ders Kitabı, No:49, Ege Üniversitesi Yayınevi, Bornova, İzmir, 269s.
- PICKARD, G. L., EMERY, W. J., 1990. Descriptive Physical Oceanography. An Introduction, Fifth Enlarged Edition (in SI units). Pergamon Press, Printed in Britain by BPC Wheatons Ltd., 320.
- PURBAYANTO, A., AKIYAMA, S., TOKAI, T., AROMOTO, T., 2000. Mesh Selectivity of a Sweeping Trammel Net for Japanese Whiting *Sillago japonica*. Fisheries Science, 66: 97-103.
- RAYMONT, J. E. G., 1983. Plankton and Productivity in the Oceans. -2<sup>nd</sup> ed., Vol. 2: Zooplankton, Pergamon Press, Camelot Press Ltd., Southampton, Great Britain, 824p.
- REID, J.L., BRINTON, E., FLEMING, A., VENRICK, E.L., MCGOWAN, A.J., 1978. Ocean Circulation and Marine Life. in Advances in Oceanography, CHARNOCK, H., DEACON, G. (Eds.), Plenum Press, New York, 65-130.

- REID, P. C., SURVEY-GENT, S. C., HUNT, H.G., DURRANT, A. E., 1992. *Thalassiotrix longissima*, a Possible Oceanic Indicator Species in the North Sea. ICES mar. Sci. Symp., 195: 268-277.
- RYOTA, H., 1997. Distribution, Environment and Sexual Reproduction of Neef-building Corals in Tateyama Bay. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Aquatic Bioscience, Master thesis, No: 1395, 100p.
- SAKAMOTO, K., 1930. Report on the Biological Survey of the Tateyama Bay 1. Description of a New Wrasse-fish, *Cymolutes tateyamaensis*, n.sp. Journal of Imperial Fisheries Institute, XXVI (1): 11-13.
- SHERMAN, K., MAURER, R., BYRON, R., GREEN, J., 1981. Relationship between Larval Fish Communities and Zooplankton Prey Species in an Offshore Spawning Ground. Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer, 178: 289-294.
- SOEJIMA, T., OTSUKA, K., KIHARA, K., ISHINO, M., Chen, S., HONZAWA, M., 1989. Interdiurnal Variation of Sea Surface Temperature in Summer at the Coast of Banda, Tateyama Bay, Japan. Journal of the Tokyo University of Fisheries, 76 (1-2), 123-133 (in Japanese).
- SOKAL, R. R., ROHLF, F. J., 1969. Biometry. The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. W. H. Freeman and Company., San Francisco, 776p.
- SOULE, D. F., 1988. Marine Organisms as Indicators: Reality or Wishful Thinking? in Marine Organisms as Indicators, SOULE, D. F., KLEPPEL, G. S., (Eds.), Springer-Verlag, 1-11.

- SULISTIONO., 1995. Growth and Reproduction of the Japanese Whiting *Sillago japonica* in Tateyama Bay. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Aquatic Bioscience, Master thesis, No: 1224, 54p.
- SULISTIONO., YOKOTA, M., KITADA, S., WATANABE, S., 1999. Age and Growth of Japanese Whiting *Sillago japonica* in Tateyama Bay. Fisheries Science, 65 (1): 117-122.
- UDA, M., 1937. Results of Hydrographic Investigations in the Sagami Bay in Connection with the "Buri" Fishing. J. Imperial Fisheries Experimental Station, 8: 1-50 (in Japanese)
- UNESCO, 1976. Zooplankton Fixation and Preservation. H.F. STEEDMAN (Ed.), Unesco Press, Paris, 350p.
- VALIELA, I., 1984. Marine Ecological Processes. Springer-Verlag New York, Inc. USA, 546p.
- YUTAKA, K., 1996. Changing of Water Properties of Tateyama Bay during the passing Typhoon. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Marine Science and Technology, Master thesis, No: 1285, 54p.
- WATANABE, K., 1994. The Relationship between Water Properties and Catch Composition of Hazama Set-net in Tateyama Bay. Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Master Course of Marine Science and Technology, Master thesis, No: 1124, 114p.

- WATANABE, K., OTSUKA, K., KIHARA, K., YAMAZAKI, H., 1994.  
Hydrographic Monitoring in Conjunction with Catches from Set-net.  
North Pacific Marine Science Organization (PICES), 3<sup>rd</sup> Annual Meeting,  
October 15-24, 1994, Nemura, Hokaido, Japan.
- WIAFE, G., FRID, C. L. J., 1996. Short-term Temporal Variation in Coastal  
Zooplankton Communities: the Relative Importance of Physical and  
Biological Mechanisms. *Journal of Plankton research*, 18 (8): 1485-1501.





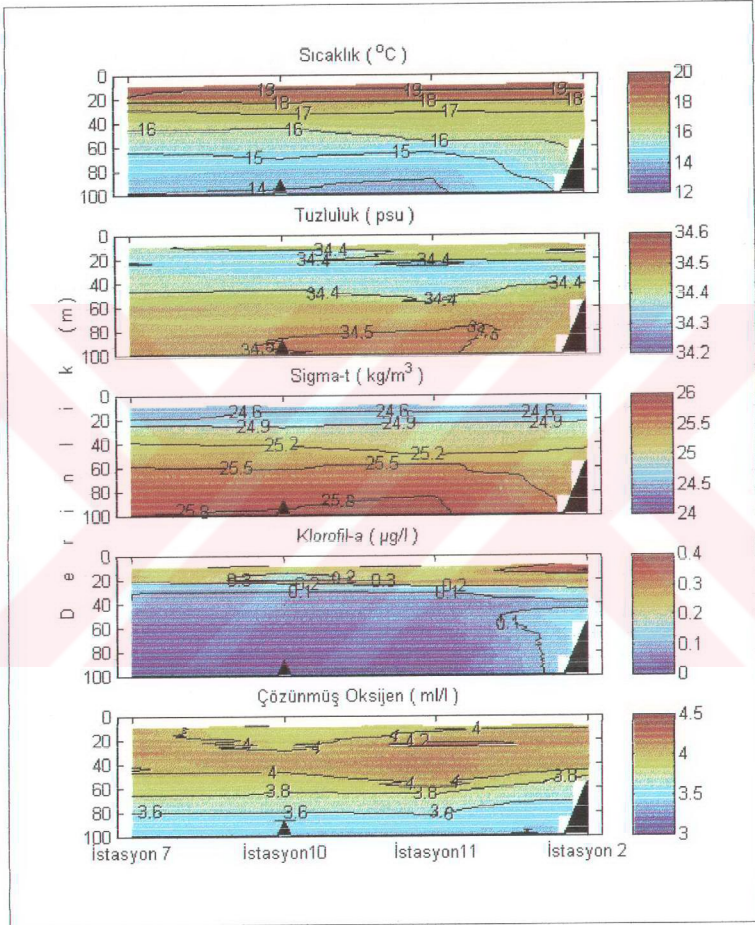
## **ÖZGEÇMİŞ**

1973 yılında Kayseri'nin Yeşilhisar ilçesine bağlı Kovalı Köyü'nde doğdum. İlk ve orta okulu köyümde bitirdikten sonra, 1990 yılında Kayseri Lisesi'nden mezun oldum. 1990-1992 yılları arasında İstanbul Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Tıbbi Laboratuar Bölümü'nde önlisans öğrenimi gördüm. 1992 yılında girdiğim Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 1996 yılında mezun olduktan sonra; Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladım. Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı tarafından 1997 yılında açılan sınavı kazanarak, Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. Ocak 1999–Nisan 2000 tarihleri arasında Tokyo Balıkçılık Üniversitesi'nde (Japonya) Araştırmacı Öğrenci (Research Student) olarak bulundum. Halen Su Ürünleri Fakültesi'nde görevime devam etmekteyim. Evli ve bir çocuk sahibiyim.

## **EKLER**

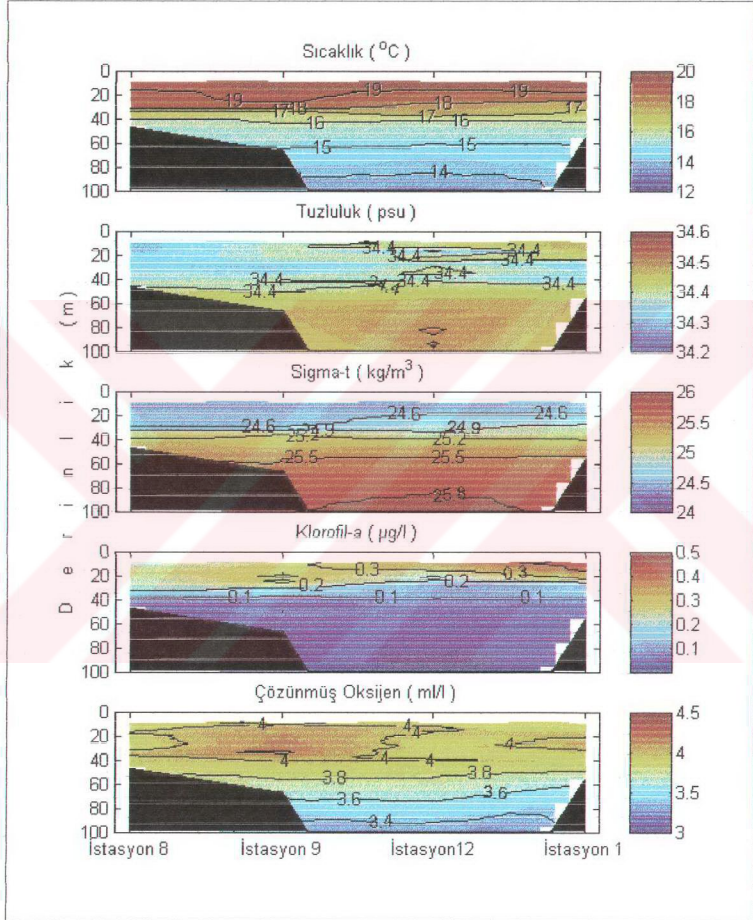


## EK-I



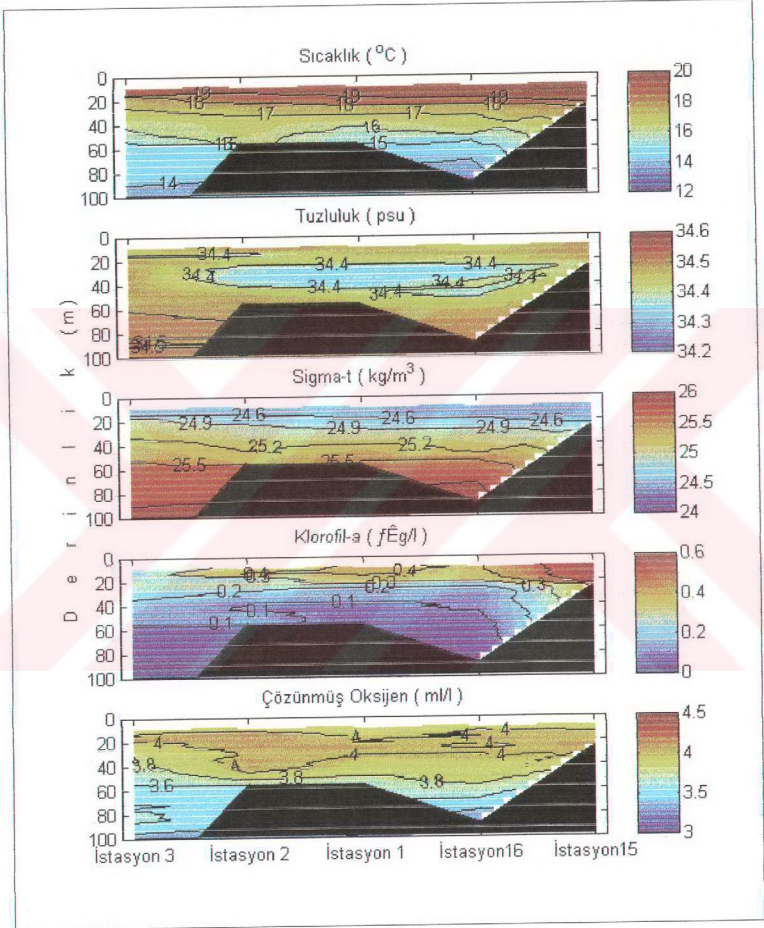
İlkbaharda İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

## EK-II



İlkbaharda Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

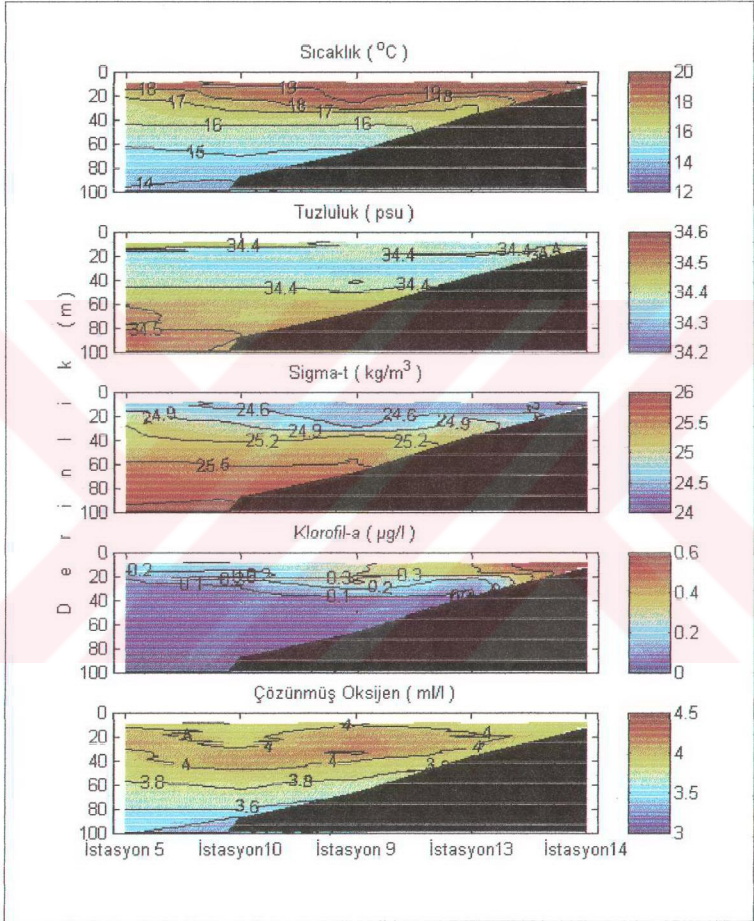
### EK-III



İlkbaharda Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

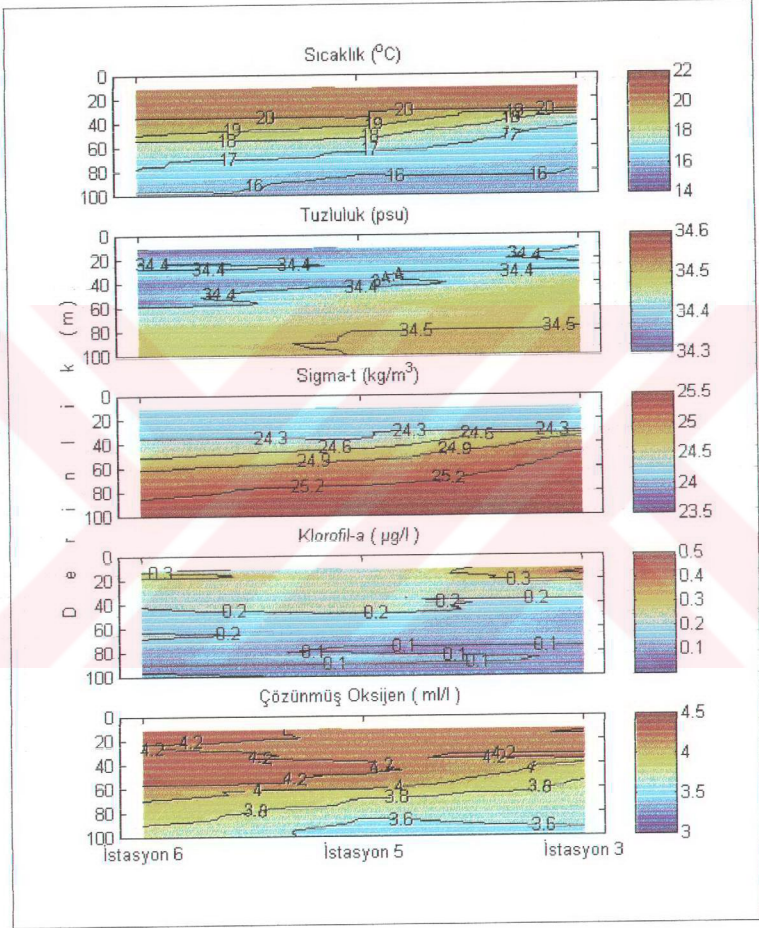


#### EK-IV



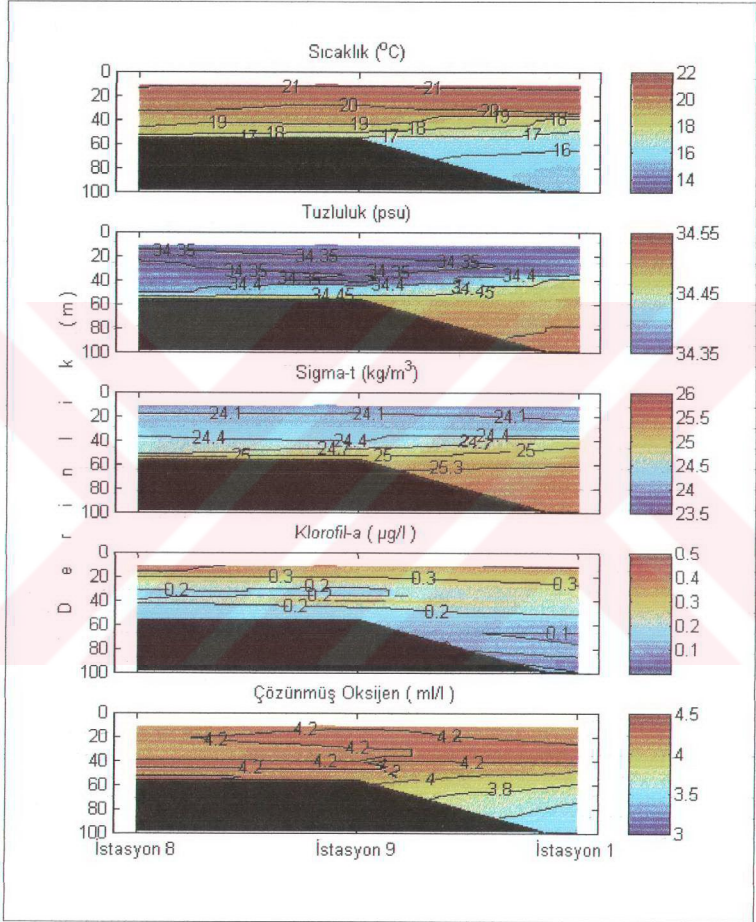
İlkbaharda Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

## EK-V



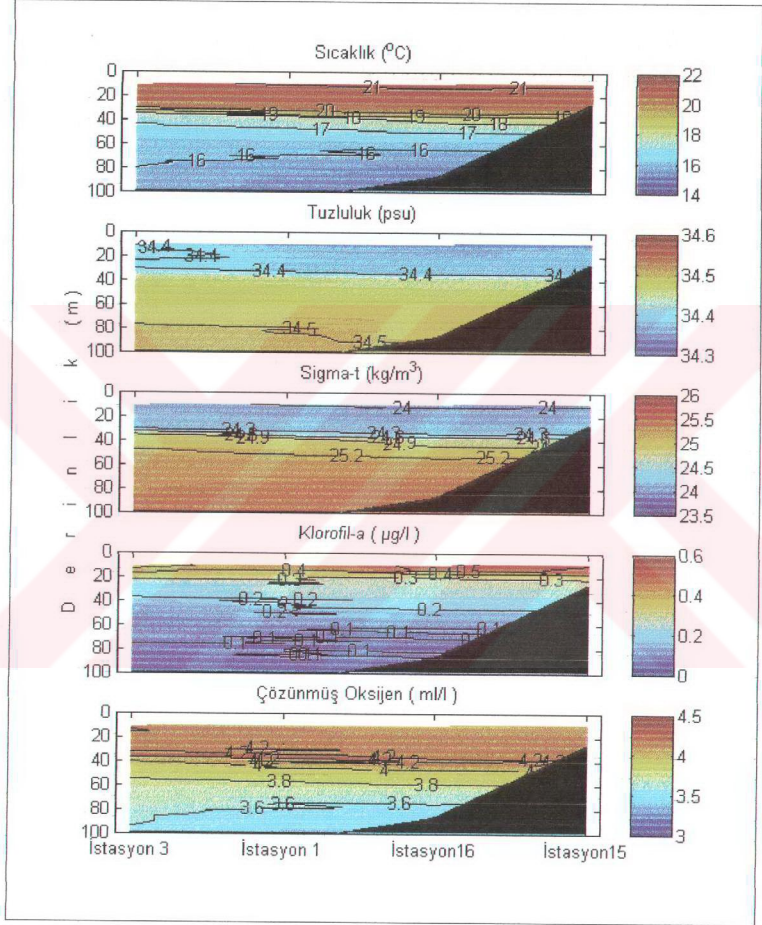
Yaz Mevsiminde Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

## EK-VI



Yaz Mevsiminde Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

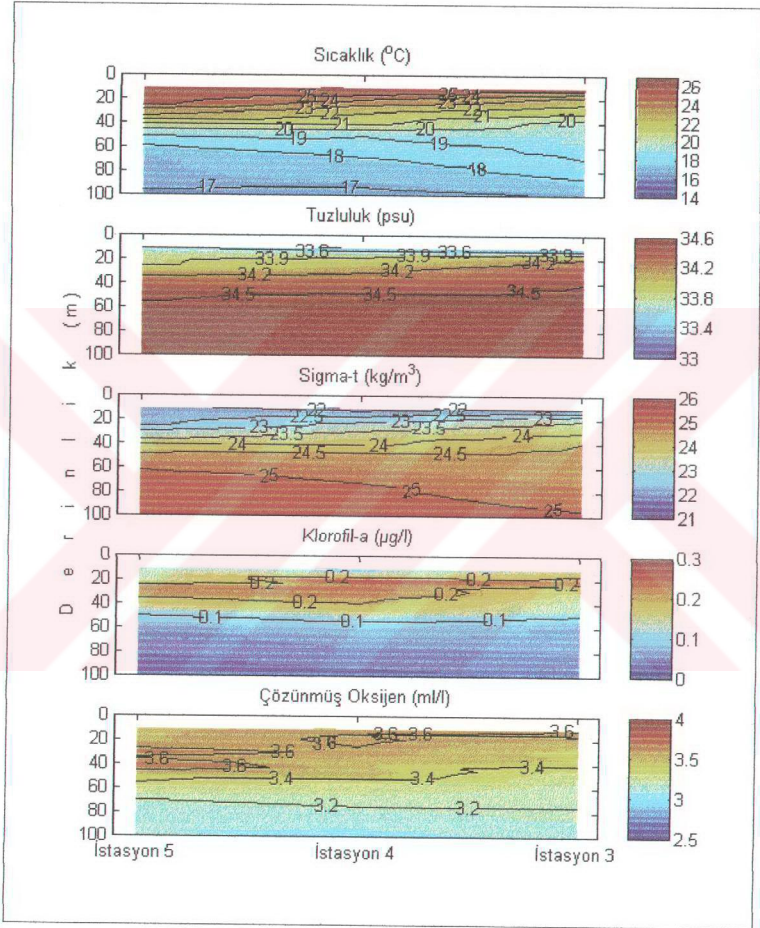
## EK-VII



Yaz Mevsiminde Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi



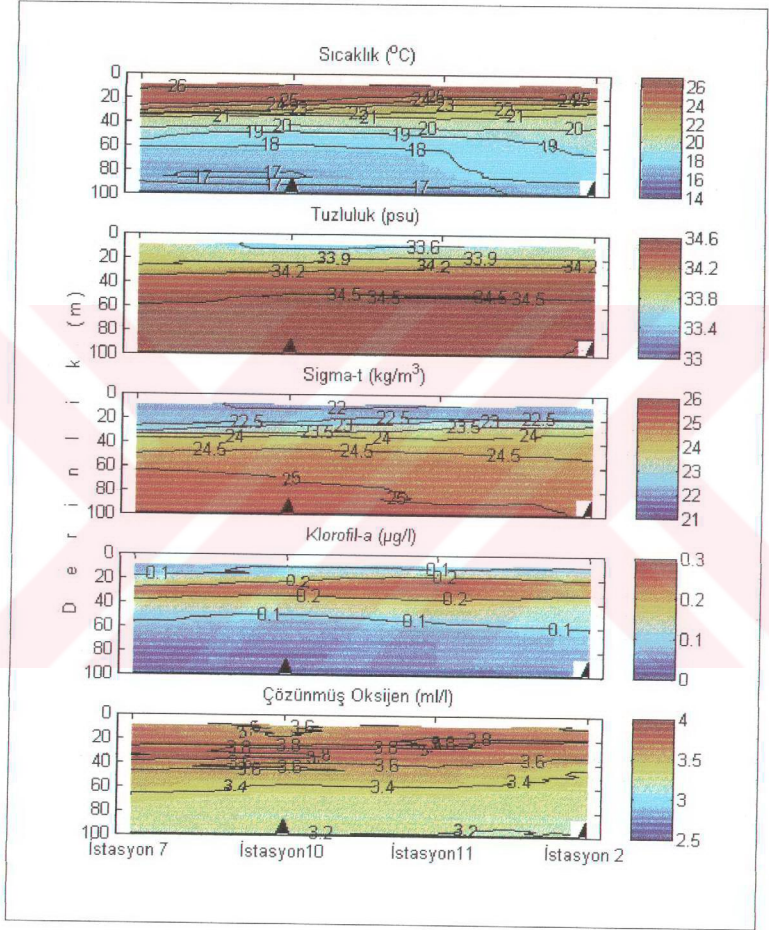
## EK-VIII



Sonbaharda Birinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

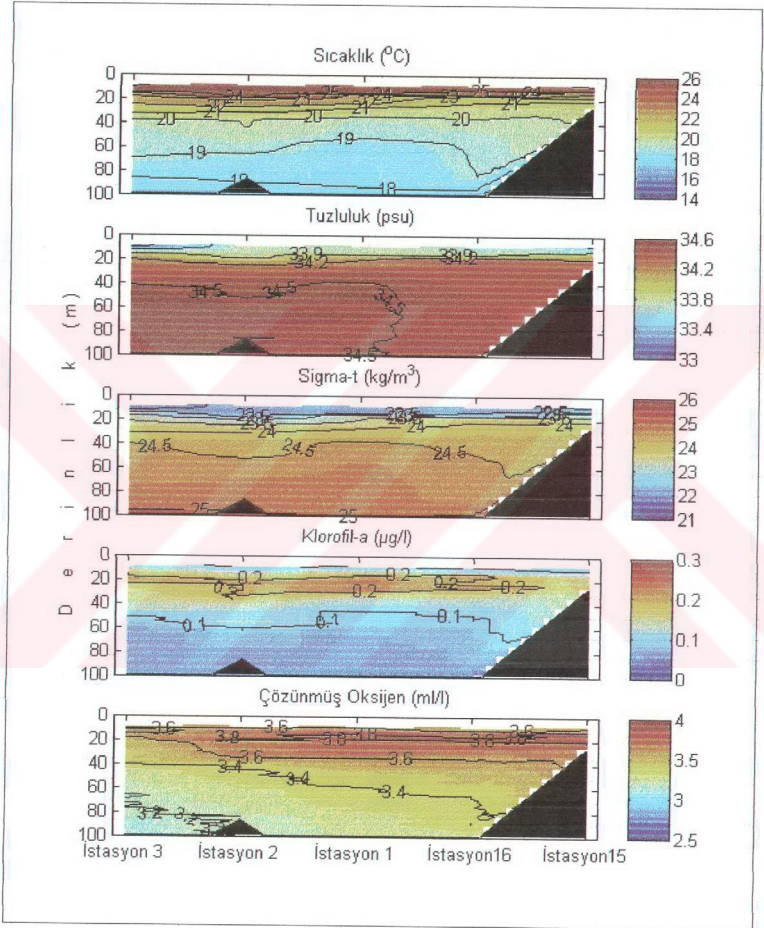


## EK-IX



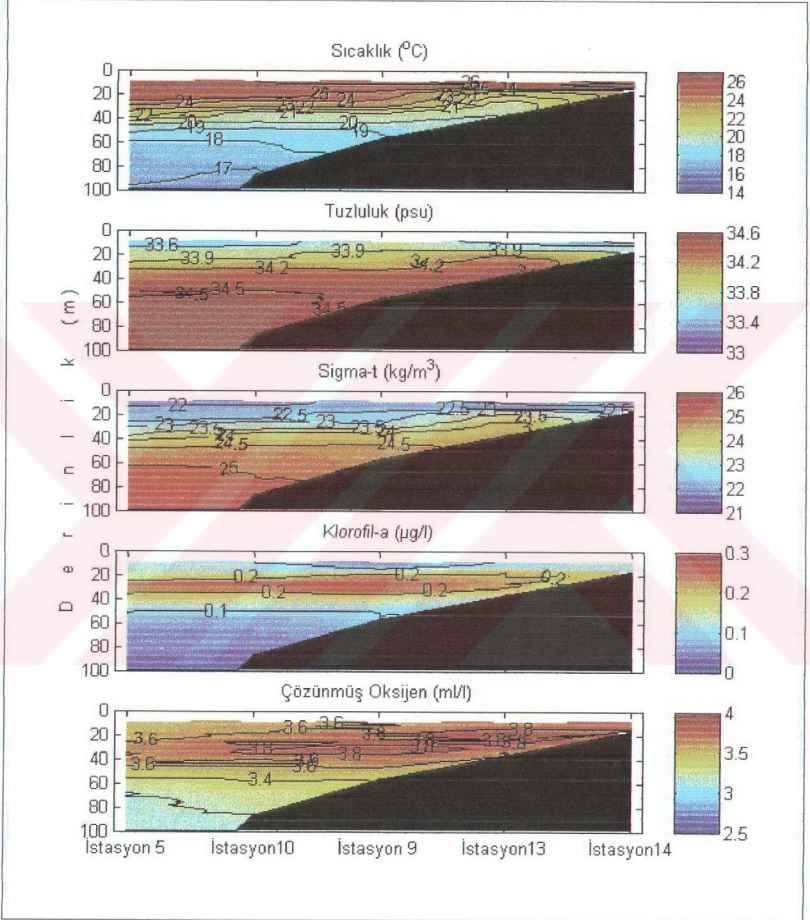
Sonbaharda İkinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

## EK-X



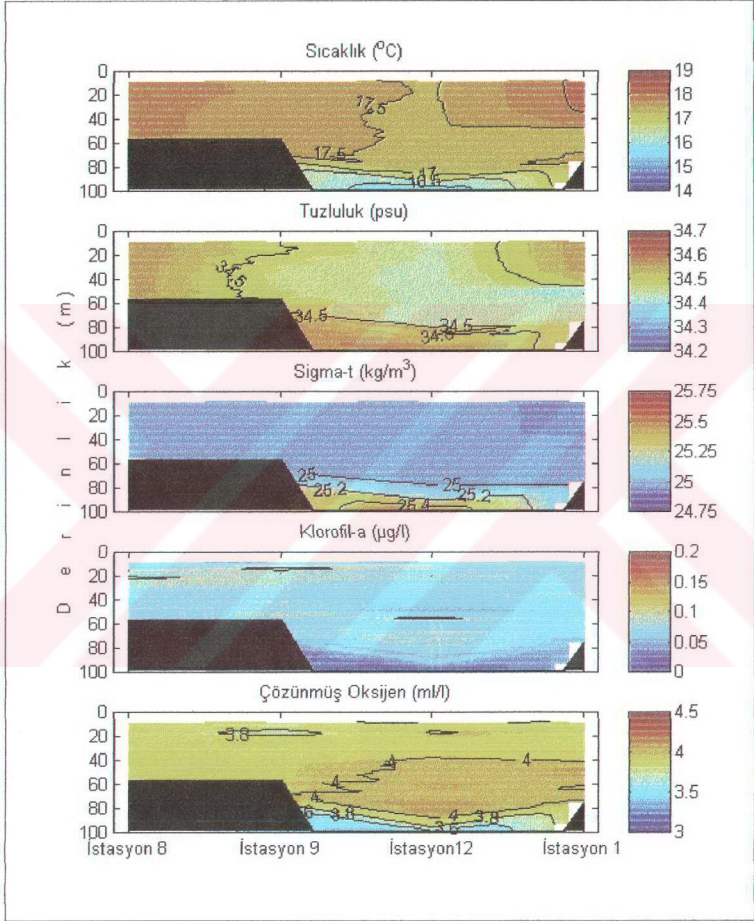
Sonbaharda Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

## EK-XI



Sonbaharda Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi

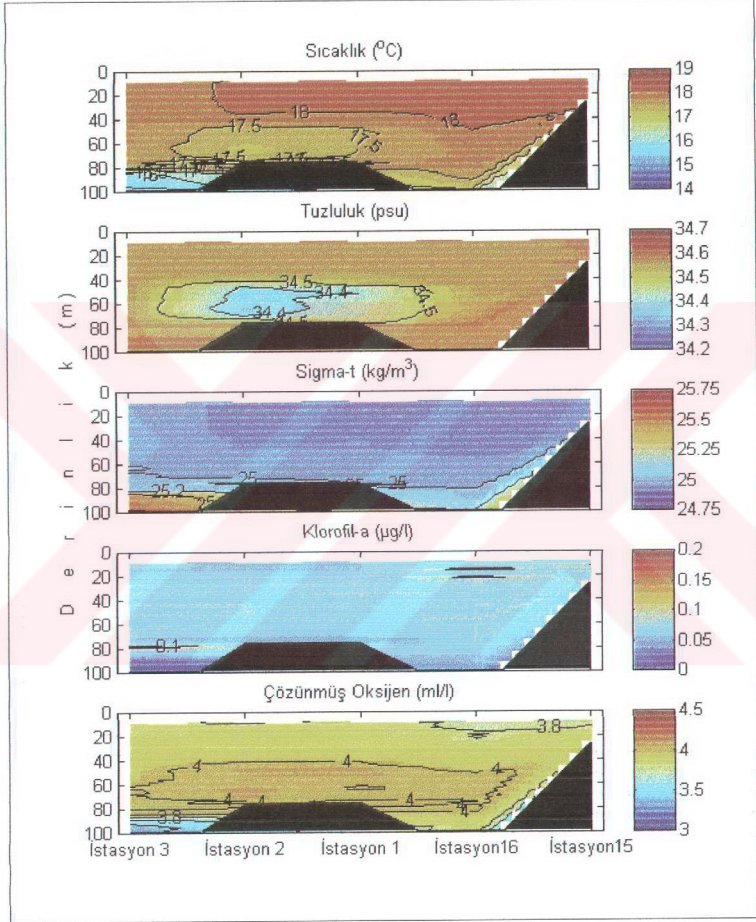
## EK-XII



Kış Mevsiminde Üçüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi



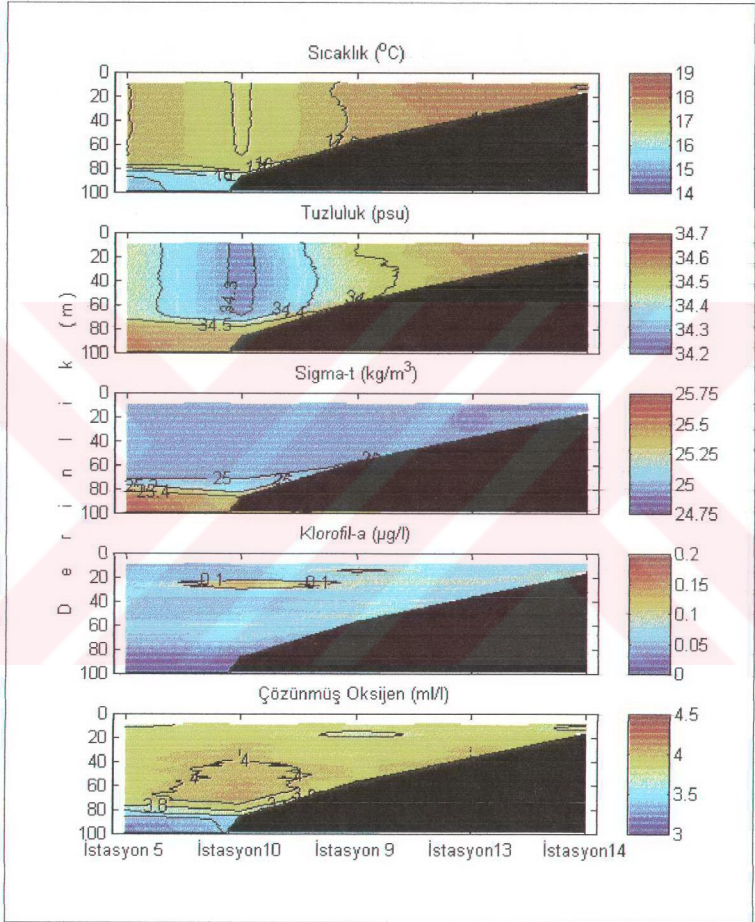
### EK-XIII



Kış Mevsiminde, Dördüncü Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzeyle 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi



## EK-XIV



Kış Mevsiminde, Beşinci Hat Boyunca, Bazı Fiziko-kimyasal Parametrelerin Yüzey ile 100m Arası Su Katmanındaki Değişimi