

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ MİKROPLANKTONUNUN  
MEVSİMSEL KOMÜNİTE YAPISI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Balıkçılık Tek. Müh. Fatma Başak ESENSOY**

**ARALIK 2014  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ MİKROPLANKTONUNUN**  
**MEVSİMSEL KOMÜNİTE YAPISI**

**Balıkçılık Tek. Müh. Fatma Başak ESENSOY**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**  
**“BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK MÜHENDİSİ”**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05.12.2014**  
**Tezin Savunma Tarihi : 29.12.2014**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU**

**Trabzon 2014**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Fatma Başak ESENSOY Tarafından Hazırlanan**

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ MİKROPLANKTONUNUN MEVSİMSEL**  
**KOMÜNİTE YAPISI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 09/12/2014 gün ve 1580 sayılı**  
**kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU .....**

**Üye : Prof. Dr. Muhammet BORAN .....**

**Üye : Prof. Dr. Bilal KUTRUP .....**

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı yüksek lisans Programı'nda yapılmıştır.

Yüksek lisansa başlamamda, çalışma konusunun belirlenmesinde, çalışmaların yürütülmesinde desteğini ve emeğini esirgemeyen ve yorumlarıyla beni yönlendiren tez danışmanım, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU'na en içten duygularıyla teşekkür ederim. Örneklerimin hazırlanmasında yardımcı olan Araş. Gör. Ümit DOKUZPARMAK'a ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Dr. İlknur YILDIZ'a teşekkür ederim.

Kendime inanmamı sağlayan ve hiçbir zaman desteklerini üzerimden eksik etmeyen annem, babam ve abime; tüm yardımlarından, güven ve desteğini her zaman yürekten hissettiğim nişanlım Gökhan ŞAHİN'e; yılgınlık hissettiğim zamanlarda, söylevleriyle beni cesaretlendirip, güvenini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan Bal. Tek. Müh. M. Cansu FİDAN'a teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Fatma Başak ESENSOY  
Trabzon 2014

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Karadeniz Bölgesi Mikroplanktonunun Mevsimsel Komünite Yapısı” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU ‘un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

29/12/2014

Fatma Başak ESENSOY

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	III
TEZ BEYANNAMESİ .....	IV
İÇİNDEKİLER .....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ .....	XII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Karadeniz'in Temel Oşinografik Özellikleri .....	2
1.3. Fitoplanktonik Organizmalar .....	5
1.3.1. Diatom .....	6
1.3.2. Dinoflagellat .....	6
1.4. Çalışmanın Önemi ve Önceki Çalışmalar.....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	11
2.1. Çalışma Sahası.....	11
2.2. Kantitatif Analizler .....	12
2.2.1. Örneklerin Alınması ve Hazırlanması .....	12
2.2.2. Örneklerin Fiksasyonu.....	12
2.2.3. Örneklerin Konsantre Edilmesi .....	12
2.2.4. Türlerin Sayımı .....	13
2.3. Kalitatif Analizler .....	13
2.4. Türlerin Tanımlanması .....	13
2.5. Ekometri Değerler .....	13
2.5.1. Raman-Margalef İndeksi .....	14
2.5.2. Shannon-Weaver İndeksi .....	14
2.5.3. Simpson İndeksi .....	14
2.5.4. Pielou (Jaccard) İndeksi .....	15
2.6. Verilerin Değerlendirilmesi .....	15

3.	BULGULAR.....	16
3.1.	Ekometri Analizlerin Sonuçları .....	37
3.1.1.	İndekslerin Şubat Ayı Sonuçları .....	37
3.1.2.	İndekslerin Mayıs Ayı Sonuçları .....	46
3.1.3.	İndekslerin Ağustos Ayı Sonuçları .....	55
3.2.	Şubat Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları .....	66
3.3.	Mayıs Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları .....	74
3.4.	Ağustos Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları .....	82
4.	TARTIŞMA .....	91
5.	SONUÇLAR.....	99
6.	ÖNERİLER.....	100
7.	KAYNAKLAR .....	101
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİ MİKROPLANKTONUNUN MEVSİMSEL  
KOMÜNİTE YAPISI

F. Başak ESENSOY

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. A. Muzaffer FEYZİOĞLU  
2014, 110 Sayfa

Doğu Karadeniz’de yapılan bu çalışma, Samsun - Bafra (Kızılırmak deşarj alanı) ile Artvin - Hopa arasında belirlenen istasyonlara ait 6 derinlikten Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013 tarihlerinde mikrop plankton örnekleri toplanmıştır. Bu çalışmada toplanan mikrop planktonik organizmaların kalitatif ve kantitatif dağılımlarına göre farklılıklarının veya benzerliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışılan dönemlerde Bacillariophyceae, Dinophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae, Prymnesiophyceae ve Ciliophora sınıflarına ait toplam 135 tür saptanmıştır. Planktonik komünitede Bacillariophyceae ve Dinophyceae’ye ait türlerin baskın olduğu tespit edilmiştir. Hücre sayılarının en yüksek olduğu dönemin Ağustos ayına ( $6.95 \times 10^6$  hücre/l), en düşük olduğu dönem ise Şubat ayına ( $5.72 \times 10^6$  hücre/l) rastladığı gözlenmiştir. İstasyonların planktonik toplulukları bakımından kalitatif ve kantitatif benzerlikleri Kümelendirme (Cluster) ve Çok Boyutlu Ölçeklendirme (MDS) analizleri ile incelenmiştir. Bunun yanında plankton topluluklarının çeşitliliği, zenginliği ve düzenliliği bazı diversite indeksleri (Margalef indeksi, Shannon-Weaver indeksi, Pielou düzenlilik indeksi, Simpson indeksi) ile açıklanmaya çalışılmıştır. Fitoplankton türlerinin oluşturdukları komünitelerde diversite indeksleri incelendiğinde, Shannon-Weaver (H') ve Margalef (d) indekslerinin en düşük olduğu derinlikler, Şubat ayında 30 metre, Mayıs ayında 50 metre ve Ağustos ayında ise 30 metre olarak gözlenmiştir. Cluster analizi ve MDS analizi sonuçlarında ise istasyonlarda kıydan açığa doğru gidildikçe birbirleriyle benzerlikleri mevcut ancak kıyıya paralel noktadaki istasyonlarda farklılıklar daha belirgin olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz, Fitoplankton, Tür çeşitliliği, MDS



Master Thesis

SUMMARY

SEASONAL COMMUNITY STRUCTURE OF THE MICROPLANKTON IN THE  
EASTERN BLACK SEA REGION

F. Başak ESENSOY

Karadeniz Technical University  
Institute of Science and Technology  
Fisheries Technology Engineering Graduate Program  
2014, 110 Pages

The aim of this study is to evaluate the variation and the similarities of the collected microplankton organisms in terms of their qualitative and quantitative properties. Samplings were performed in the Eastern Black Sea Region between Samsun – Bafra (Kızılırmak Discharge) and Artvin – Hopa. Microplankton samples were collected in February, May and August 2013. Plankton samples were taken from six different depths at each stations. A total of 135 species were identified related to the classes Bacillariophyceae, Dinophyceae, Dictyochophyceae, Euglenophyceae, Prymnesiophyceae ve Ciliophora. It was ascertained that the species related to Bacillariophyceae and Dinophyceae are dominant in plankton community. It was observed that the numbers of their cells are the highest in August ( $6.95 \times 10^6$  hücre/l) and the lowest in February ( $5.72 \times 10^6$  hücre/l). Planktonic community structures of stations were examined by the Cluster and Multi-Dimensional Scaling analysis (MDS). Furthermore, to clarify the diversity, abundance and regularity, several diversity indexes (Margalef index, Shannon-Weaver index, Pielou index, Simpson index) were used. While examining diversities of the communities that composed of phytoplankton species, Shannon-Weaver (H') and Margalef (d) index's values were the lowest at 30 meters in February, 50 meters in May and 30 meters in August. According to Cluster and MDS analysis, results were found to be similar from coast to open sea at each stations, However differences were more significant between the regions along the shore.

**Key Words:** The Black Sea, Phytoplankton, Species diversity, MDS.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Karadeniz'de üst tabaka genel dolaşımı.....	3
Şekil 2. Çalışma sahası ve örnekleme istasyonları .....	11
Şekil 3. Sistematik verilere göre % dağılımı .....	16
Şekil 4. <i>Gomphonema sp.</i> 'e ait mikroskop görüntüsü .....	30
Şekil 5. <i>Heterocapsa rotunda</i> 'ya ait mikroskop görüntüsü .....	32
Şekil 6. <i>Asterionella glacialis</i> türüne ait mikroskop görüntüsü .....	33
Şekil 7. Şubat 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı.....	34
Şekil 8. Mayıs 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı.....	34
Şekil 9. Ağustos 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı.....	35
Şekil 10. Fitoplanktonik organizmaların yoğunluğunun aylara göre %'lik değişimi .....	36
Şekil 11. Şubat 2013 Yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları.....	66
Şekil 12. Şubat 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları.....	67
Şekil 13. Şubat 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları.....	67
Şekil 14. Şubat 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları.....	68
Şekil 15. Şubat 2013 derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları.....	69
Şekil 16. Şubat 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları.....	69
Şekil 17. Şubat 2013, derinlik:30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	70
Şekil 18. Şubat 2013, derinlik:30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	71
Şekil 19. Şubat 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	71
Şekil 20. Şubat 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	72
Şekil 21. Şubat 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	73

Şekil 22. Şubat 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	73
Şekil 23. Mayıs 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	74
Şekil 24. Mayıs 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	75
Şekil 25. Mayıs 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	75
Şekil 26. Mayıs 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	76
Şekil 27. Mayıs 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	77
Şekil 28. Mayıs 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	77
Şekil 29. Mayıs 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	78
Şekil 30. Mayıs 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	79
Şekil 31. Mayıs 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları .....	79
Şekil 32. Mayıs 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	80
Şekil 33. Mayıs 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	81
Şekil 34. Mayıs 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	81
Şekil 35. Ağustos 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	82
Şekil 36. Ağustos 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	83
Şekil 37. Ağustos 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	84
Şekil 38. Ağustos 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	84
Şekil 39. Ağustos 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları .....	85
Şekil 40. Ağustos 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	86
Şekil 41. Ağustos 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	86

Şekil 42. Ağustos 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	87
Şekil 43. Ağustos 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları .....	88
Şekil 44. Ağustos 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	88
Şekil 45. Ağustos 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları.....	89
Şekil 46. Ağustos 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları .....	90

## TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Ortalama hücre sayılarının aylara ve derinliğe göre dağılımı (hücre/l).....	17
Tablo 2. Aylara ve derinliklere göre fitoplankton organizmaların dağılımı (hücre/l) .....	26
Tablo 3. Şubat 2013, derinlik: yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	38
Tablo 4. Şubat 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	40
Tablo 5. Şubat 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	42
Tablo 6. Şubat 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	43
Tablo 7. Şubat 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	45
Tablo 8. Şubat 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	46
Tablo 9. Mayıs 2013, derinlik: Yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	48
Tablo 10. Mayıs 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	50
Tablo 11. Mayıs 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	51
Tablo 12. Mayıs 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	52
Tablo 13. Mayıs 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	53
Tablo 14. Mayıs 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	54
Tablo 15. Ağustos 2013, derinlik: Yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	56
Tablo 16. Ağustos 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	58
Tablo 17. Ağustos 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	60
Tablo 18. Ağustos 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	62

Tablo 19. Ağustos 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	64
Tablo 20. Ağustos 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları .....	65

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Planktonik organizmalar, denizlerin vazgeçilmez en önemli üyeleridir. Plankton terimi, çeşitli araştırmacılar tarafından su içerisinde askı halde bulunan, hareketsiz veya sınırlı olarak hareket eden, ancak su hareketleri ile pasif olarak yer değiştirebilen organizma toplulukları olarak tanımlanmaktadır (Strickland, 1996). Temel olarak planktonik organizmalar zooplankton ve fitoplankton olarak iki grup altında toplanırlar. Holozoik olarak beslenen planktonik hayvanlar zooplankton, klorofil içeren ve bundan dolayı fotosentez yapabilme yeteneğine sahip olan, ototrof planktonik canlılar fitoplankton olarak isimlendirilirler (Davis, 1955).

Fiziksel ve kimyasal açıdan denizlerde oluşabilecek çok küçük bir değişim ilk olarak fitoplanktonu nitelik ve nicelik bakımından etkilemektedir. Fitoplanktondaki bu değişimin, besin zincirinin diğer basamaklarında yer alan canlı gruplarına, zooplanktona, balığa ve hatta insan beslenmesine kadar yansıtacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. Besin zincirinin her basamağında, besinin yaklaşık 9/10'unun tüketildiği dikkate alınacak olursa, besin piramidindeki bu çok küçük organizmaların çok yüksek sayıda, son basamaktaki büyük organizmaların ise daha az sayıda olmaları doğaldır (Okus ve Yüksek, 1996).

Sucul ekosistemin birincil üretim kaynağı olan fitoplankton organizmalarının miktarı diğer canlıların miktarını olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilir. Çünkü bu grup organizmaların geniş dağılımı ve sayılarının bolluğu, sucul ortamdaki besin zincirinde en önemli temel besin maddesini oluşturmasından dolayı önemlidir (Feyzioğlu, 1990). Bilindiği üzere yüksek organizasyonlu tüm canlıların yaşamı için gerekli olan oksijen üretiminin büyük çoğunluğu fotosentez yoluyla açığa çıkarılır. Fitoplankton besin zincirinde inorganik maddeden organik maddeyi üreten birincil üreticilerdir. Fotosentez süresince su ve karbondioksiti ışık enerjisini kullanarak organik maddeyi üretir. Sonrasında su moleküllerinin parçalanmasıyla son ürün olarak oksijen serbest kalır.

Organik maddenin oluşumu nedeniyle herbivor plankton için besin tabanını meydana getirirler ve O<sub>2</sub>'nin serbest kalmasıyla diğer canlıların solunumuna imkân verirler (Sommer, 1994). Ayrıca fitoplankton, fotosentez olayı ile karbon elementinin döngüsünde de önemli rol oynarlar.

Dünyanın büyük bir kısmını kaplayan okyanus ve denizlerde bulunan fitoplankton, denizel birincil üretimin %95'ini oluşturur (Valiela, 1984). Dünya okyanuslarındaki fitoplanktondan kaynaklanan birincil üretimin yaklaşık  $20 \times 10^9$  ton/yıl olduğu tespit edilmiştir (Lalli ve Parsons, 1993).

Fitoplankton, besin elementlerin sirkülasyonunda ve yüksek trofik düzeylere birincil üretimin taşınmasında besin ağında dinamik ve aktif rol oynayan ana bir gruptur. Tek başına dünyanın yıllık birincil üretimin %45'ini oluşturur. Fitoplankton içerdiği proteinler, karbonhidratlar, lipitler, vitaminler ve mineral tuzları doğrudan ya da dolaylı olarak tüm deniz organizmaları için bir besin kaynağı olarak görev yapar. Ayrıca, fotosentez sonucu fitoplankton tarafından üretilen oksijen yer yüzeyinde “yaşam destek” sisteminin önemli bir bileşenidir (Falkowski and Raven, 1997).

Fitoplanktonik organizmalar, birçok kıyıda alanda balıkların üreme sezonundan sonra yumurtadan çıkan balık larvalarının temel besinini oluştururlar. Bu nedenle bölgeye ait plankton dinamiğinin bilinmesi, denizlerin verimliliği açısından son derece önemlidir (Pithcher, 1988). Ayrıca çeşitli balıkçılık faaliyetlerinde de doğal plankton popülasyonlarından faydalanma yoluna gidilmektedir. Plankton popülasyonlarını artırarak bundan yararlanan balık popülasyonlarının artırılması denemeleri yapılmaktadır. Besin elementlerini bakımından zengin dip sularının yüzeye çıkartılarak lagünlerde plankton artışının gerçekleştirilmeye çalışılması buna bir örnektir (Özel, 1992). Laboratuvar denemelerinde ise optimum çevre koşullarında en yüksek yoğunlukta fitoplankton üretme konusunda çalışmalar yapılarak, sonuçların akua-kültür uygulamalarında kullanımının giderek yaygınlaştırılması amaçlanmıştır (Zeitzschel, 1978).

Bu çalışmada Doğu Karadeniz Bölgesinde, Samsun Bafra (Kızılırmak deşarj alanı) ile Artvin-Hopa arasında kalan deniz alanında fitoplanktonik yapının ve fitoplankton biyokütlesinin mevsimsel değişimleri incelenmiştir. Bu veriler kullanılarak kıyıda plaktonik komünitelerin yapısı ortaya konulmuştur.

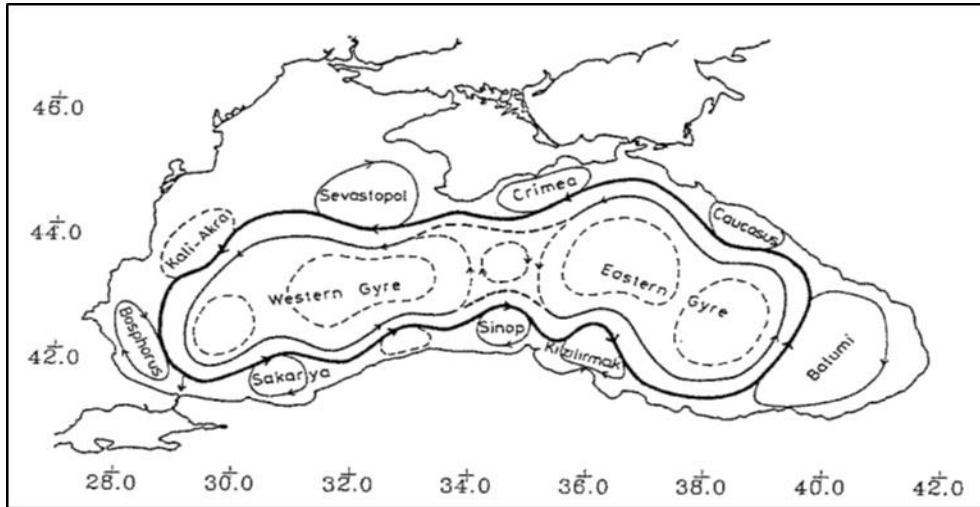
## 1.2. Karadeniz'in Temel Oşinografik Özellikleri

Karadeniz,  $40^{\circ} 55'$ -  $46^{\circ} 32'$  kuzey enlemleri ile  $27^{\circ} 27'$  –  $41^{\circ} 32'$  doğu boylamları arasında yer alan bir iç denizdir. Kuzeydoğuda Kafkas dağları, Güneydoğuda ise Doğu Karadeniz Dağları ile çevrilmiştir. Kırım dışında kalan Kuzeybatı kıyıları oldukça sığdır. Güneybatıda İstanbul Boğazı ile Marmara Denizi'ne, Çanakkale Boğazı ile Ege Denizi ve



Akdeniz'e, Kuzeyde ise Kerç Boğazı ile Azak Denizi'ne bağlanmıştır. 420.000 km<sup>2</sup> yüzey alanına sahip olan Karadeniz'in %30'dan fazlası 2000 m'nin üzerinde bir derinliğe sahiptir. Maksimum derinliği 2212 m, ortalama derinliği ise 1300 m'dir. Toplam su hacmi 537.000 km<sup>3</sup> olup, bunun %87'sini anoksik su kütleşi oluşturmaktadır. Dinyeper, Dinyester ve Tuna gibi büyük nehirlerin denize döküldüğü Kuzeybatı Karadeniz Bölgesi'nde geniş bir kıta sahanlığı vardır. Bu bölgenin dışında kıta sahanlığı yok denecek kadar az olup, sadece batı ve kuzeybatı kıta sahanlığı uzantısı olan bir şerit bulunmaktadır. Ayrıca güney kıyısı boyunca Sakarya, Yeşilirmak ve Kızılırmak nehirleri ağızlarında oldukça dar yerel kıta sahanlıkları bulunmaktadır. Bunların dışında topoğrafya keskin bir taban eğimi ile derinleşmektedir. (Sorokin, 1986; Oğuz vd., 1989, ODTÜ, 1989, Kıdeyş vd., 2000).

Karadeniz'de yüzey akıntıları ve sirkülasyonu üzerinde yapılan çalışmalar deniz akıntı yapısının, doğu ve batı bölümlerinde etkin, siklonik ve antisiklonik iki geniş döngüden oluştuğunu göstermiştir (Kıdeyş vd., 2000). Doğu Karadeniz kıyıları, 34° 00' E civarında doğuya yönelen ana akıntı kolunun etkisi altındadır (Şekil 1).



Şekil 1. Karadeniz'de üst tabaka genel dolaşımı (Oğuz vd., 1996)

Yaklaşık 10 – 20 cm/sn arasında hıza sahip bu akıntı kolu Sinop, Samsun ve Ordu kıyı formunu takip ederek Giresun-Trabzon arasında (35° 50' E) iki kola ayrılır. Bu kollardan biri Hopa-Batum kıyılarına, diğeri ise kuzeydoğuya deniz çanağının iç kesimlerine doğru yönelir (Oğuz vd., 1996).

Karadeniz, 18-20° C'ye kadar ulaşan mevsimsel bir değişim ile yüzey sularında mevsimsel sıcaklık farklılığının en fazla olduğu denizlerden biridir. Yüzey suyu sıcaklığı

ortalama olarak kışın 5° C, yazın ise 25° C civarındadır. Kışın yüzey suyu sıcaklığı kuzeybatı kısmında 0° C'ye kadar düşer. Ancak Karadeniz'in hidrografik özellikleri, özellikle yoğunluk gradyanı, mevsimsel sıcaklık değişimlerinin 90 metre derinlikten daha aşağı ulaşmasını engeller (Sorokin, 1986; ODTÜ, 1989, Kıdeyş vd., 2000).

Soğuk ve az tuzlu suların daha sıcak ve tuzlu suların üzerinde yer aldığı Karadeniz özgün bir tabakalaşma yapısı gösterir. Yüzeydeki az tuzlu sular tatlı su girdisinin fazla olması ile oluşmuştur, derinlerdeki tuzlu sular ise Akdeniz etkisini yansıtırlar. Tuzluluk tabakalaşmasının konveksiyonu sınırlayıcı etkisi nedeniyle tuzluluk ara yüzeyi 'haloklin' ile yoğunluk ara yüzeyi 'piknoklin' yaklaşık 100-200 metre derinlik aralığında yer alır ve 8° C sınır izotermi ile belirlenen Soğuk Orta Suların (Cold Intermediata Water, CIW) alt sınırı ile çakışır. Benzer mekanizmalarla gerçekleşen çeşitli özelliklerin dikey değişimi sonucunda, oksijen ara yüzeyi 'oksiklin' ve kimyasal ara yüzey 'kemoklin' de aynı derinliklerde yer alır. Kimyasal tabakalaşmanın, suboksik bölge (oksik ve anoksik bölgeler arasında bir geçiş) ve partikül tabakaları vs. gibi, daha ince ayrıntıları bulunmaktadır (Murray vd.,1993).

Tuzluluğu düşük (~ ‰ 18) ince bir karışım tabakası (~30 metre) yüzeyde çok güçlü bir mevsimsel ısınma ve soğumaya uğrar. Minimum çekirdek sıcaklığı ~6° C olan Soğuk Ara Sular tarafından (CIW) karakterize edilen, Soğuk Orta Tabaka (CIL), sabit haloklin ile mevsimsel termoklin arasında yer alır. Soğuk Ara Sular yazın ılık bir yüzey tabakası ile kaplandığından Soğuk Ara Tabaka, yüzey altı sıcaklık minimumu şeklinde ortaya çıkar. Kışın Karadeniz'in hemen hemen her tarafında ve Batı Karadeniz'in Anadolu kıyılarında soğuma ve konveksiyon nedeni ile 70-80 metre derinlere kadar inebilen ve minimum sıcaklığı 6-7° C olabilen izotermal bir tabaka meydana gelir. Sıcaklık ve tuzlulukta mevsimsel ve yıllık değişkenlik 500 metre derinliğe kadar devam eder. 500 metre altındaki derin suları temelde durağandır (Özsoy vd., 1986 ve 1993). Yerel kararsızlıkların ince yapılar oluşturabildiği sınırlara yakın bölgeler dışında, özelliklerde çok büyük değişimler gözlenmez (Özsoy ve Beşiktepe, 1995). 1700 metre'lik bir derinliğin altında deniz tabanından kaynaklanan jeotermal ısınmanın sürücü gücü ile oluşan ve ~ 400 metre kalınlığında olan bir taban konveksiyon tabakası mevcuttur (Özsoy vd., 1993; Murray vd., 1993, Özsoy ve Beşiktepe, 1995).

Karadeniz'de sürekli bir haloklin (tuzluluk ara yüzeyi) dip ve yüzey su kütlesini birbirinden ayırmaktadır. Dairesel akıntı sistemi nedeni ile gerek batı ve gerekse doğu havzalarının orta kesimlerinde bu haloklin bir kubbeleşme gösterir. Bu durum, aerobik

(oksijenli) ve anaerobik (oksijensiz, H<sub>2</sub>S kaplı) sular arasındaki sınırında aynı şekilde kübeleşmesine neden olur. Boğazlardan geçen 8-10 mg/lit oksijen içeren suların debilerinin oldukça düşük oluşu nedeni ile Karadeniz'in derin sularına oksijen sağlama hızı, buradaki organik materyal tarafından oksijenin yitirilme hızını dengelemeye yetmemektedir. Buda haloklinin altındaki su kütesinin sürekli olarak oksijensiz kalması sonucunu yaratmaktadır. Bu nedenle Karadeniz'in 200 metre'nin altında kalan suları daima anoksiktir (ODTÜ, 1989, Kıdeyş vd., 2000).

Karadeniz'de birincil üretimin zamansal değişimine bakıldığında ilkbahar dönemi alg patlamasının Şubat-Nisan ayları arasında, sonbahar dönemine ait düşük seviyelerdeki üretim artışlarının Ağustos-Eylül ayları arasında olduğu görülmektedir. Karadeniz'de birincil üretimin en yüksek bölgeler, karışımların ve tatlı su girdilerinin etken olduğu kıyı kuşağı ve geniş bir kıta sahanlığına sahip olan sığ kuzeybatı alanlarıdır. Siklonik döngülerin kesiştiği Orta Karadeniz Bölgesi de diğer üretken alanlardan birisidir. Fotik tabakanın kalınlığı 50-60 metre civarında olan Karadeniz'in açık sularında birincil üretim için en uygun ışık şiddetinin yüzeyden 5-10 metre derinlikte olduğu çalışmalarda gözlenmiştir. (Sorokin, 1986).

Işık geçirgenliği Karadeniz'de su kolonunda 1990'lı yıllarda önemli değişimler göstermiştir. 1920-1980 yılları arasında seki diski derinliği 20-21 metre'den 15-16 metre gibi değerlere yavaş bir hızla azalırken 1990'lı yıllarda 15 metre'nin üzerinde seki diski derinliğine bölgenin hiçbir noktasında rastlanmamış ve ortalama değerlerin 1990-1993 yılları arasında 6-10 metre seviyesine düştüğü gözlenmiştir. Belirlenen bu ani bozulmayı takiben ve 1993 yılından sonra seki diski derinliği yavaş bir hızla yükselmeye başlamıştır. Işık geçirgenliğindeki bu hızlı azalma fitoplanktonun (*Peridinium* ve *Coccolithophore* grubu) çok yoğun patlamaları ile açıklanabilir (Kıdeyş vd., 2000).

### 1.3. Fitoplanktonik Organizmalar

Diatom (Bacillariophyceae), dinoflagellat (Dinophyceae), yeşil algler (Chlorophyceae), silikoflagellat (Chrysophyceae), euglenoid flagellat (Euglenophyceae), coccolithophorlar (Prymnesiopyyceae) ve mavi-yeşil algler (Cyanophyceae) denizlerdeki en önemli fitoplanktonik gruplardır. Algologlar fitoplankton gruplarının çeşitli özelliklerini göz önüne alarak sınıflandırılırlar. Bu özellikler canlılığın biyokimyası, hayat evreleri ve ince hücre yapılarını içerir. Hücrelerin karakteristikleri olan hücre şekli, hücre boyutları, hücre

duvarı, müsülaj tabakalar, kloroplastlar, kamçılar, depo materyali (nişasta, yağ, lökositin gibi) trikosist ve hücre vakuolleri de fitoplankton tespitinde önemli bir yer tutar (Davis, 1955).

### 1.3.1. Diatom

250'den fazla genusta 10.000 ve 100.000 arasında canlı diatom türleri bulunmaktadır ve bunların yaklaşık 1400-1800 tür deniz planktonudur. Diatomun boyutu yaklaşık 10-200 µm'ye kadar değişiklik gösterirler (Hoppenrath vd., 2009).

Diatom denizlerdeki en önemli alg grubudur (Hasle G.R., 1978). Ilıman bölgelerdeki kıyı sistemlerinde, upwelling sahalarında yüksek enlemlerde bolca bulunan diatom gruplarının en önemli özelliği silisten yapılmış dış iskeletlerinin varlığıdır (Kennish, 1994).

Birçok deniz diatomu hareketsizdir. Kabuk ağırlıklarından dolayı batma eğilimindedirler. Bu nedenle çeşitli adaptasyon yapıları geliştirmişlerdir (Kennish, 1994).

Kabuğun hemen altında oldukça kalın bir protoplast tabakası mevcuttur. Protoplastta kromatoforlar yer alır. Kromatoforlar şekil ve sayıları türden türe değişir. Nükleus merkezdedir. Renk maddeleri klorofil-a, klorofil-c, β-karoten, fukoksantin, diaksantin gibi maddelerdir. Yedek besin maddeleri krizolaminarin'dir. Nişasta üretmezler. Sentez ürünleri, hücre içerisinde damlacıklar halindeki yağ granülleridir (Cirik ve Gökpinar, 1993).

En yaygın üreme mitoz bölünmedir. Ayrıca aukospor ve gamet oluşumuna da rastlanabilir. Oluşan gametler, mikrogamet olarak bilinir, ancak pelajik diatomlarda bu gametlere pek rastlanmaz (Davis, 1955).

### 1.3.2. Dinoflagellat

Dinoflagellat diatomdan sonra denizlerde diğer önemli fitoplankton grubunu oluşturur (Davis, 1955). Boyutları genellikle 5 µm ile 2000 µm arasında değişmektedir. Üzerlerinde 2 adet kanala sahip olmaları tipik özellikleridir. Zoolojik açıdan bakıldığında ise Protozoa grubunun Mastigophora sınıfına dâhil edildiği görülmektedir.

Dinoflagellatın bir çoğunun fotosentetik olmaları alg olarak nitelendirilmelerine neden olmaktadır (Baretta vd., 1992). Dinoflagellatda ışığa hassas bir göz lekesinin

mevcudiyeti bilinmektedir. Bu pigmentlerin akümülyasyonu sonucunda oluşmuş bir yapıdır (Davis, 1955).

Hücrenin merkezinde çift membranla kuşatılmış büyük bir çekirdeğe sahiptir. Sitoplazma, eukaryotik organizmaların sahip olduğu bütün organellere sahiptir (Spector, 1984).

Dinoflagellat tropikal ve subtropikal bölgelerde deniz ve acı su ortamlarında bol miktarda bulunurlar. Tipik olarak tek hücreli ve çift kamçılıdır. Bu kamçılar pozisyonlarına göre transversal ve longitudinal kamçılar olarak isimlendirilirler. Bu kamçılar hücre üzerindeki cingulum (transversal) ve sulkus (longitudinal) kanalları içerisinde yer alır (Kennish, 1994; Cirik ve Gökpinar, 1993). Planktonik olan bu gruplar kamçılara sahip olmalarına rağmen su hareketleri ile sürüklenirler (Valiela, 1995).

Dinoflagellatdaki en yaygın üreme şekli aseksüel (eşeysiz) üreme veya mitozdur. Fakat bütün genoslarda seksüel (eşeyli) üremeye rastlanır (Spector, 1984). Bölünme süresi çok değişken olup zamanın uzunluğu veya kısalığı çevre koşullarına bağlıdır (Kennish, 1994).

Pigment maddesi olarak genelde klorofil-a, klorofil-c,  $\beta$ -karoten ve bu gruba ait özel bir kahverengi pigment olan peridinim bulunmaktadır. Dinoflagellat bloom dönemlerinde, sahip oldukları kahverengi ağırlıklı pigmentlerden dolayı deniz suyunun rengini kahverengimsi kırmızıya döndürürler ve bu olay *red-tide* olarak adlandırılır. Metabolizma sonucunda oluşan ürünler nişasta ve yağ olarak depolanmaktadırlar (Spector, 1984).

Dinoflagellat, diatom grupları ile karşılaştırıldığında, diatom gruplarına ait türlerin daha hızlı bölündüğü, generasyon sürelerinin kısa olduğu görülmektedir. Bu nedenle de diatomerlerin bloom başlangıçlarında daha avantajlı oldukları tespit edilmiştir. Diatomerler türbülansların azalması ve besin elementlerinin tükenmesi sonucunda derin sulara doğru çökme eğilimindedirler. Dinoflagellat ise hareketleri sayesinde öfotik zonda kalabilirler. Bu nedenle fitoplankton süksesyonlarının son dönemlerinde dinoflagellatın bol olarak bulunduğu belirlenmiştir (Spector, 1984).

#### **1.4. Çalışmanın Önemi ve Önceki Çalışmalar**

Okyanus ve denizlerdeki fitoplankton topluluklarının biyomas yapılarının ve taksonomik kompozisyonlarında gözlenen mevsimsel varyasyonlar, biyolojik özellikler,

aşırı çoğalmalar ve bölgeler arası gösterdikleri farklılıklar gibi biyo-ekolojik özellikler araştırılmıştır.

Son yıllarda, denizlerimizde fitoplankton çalışmaları artış göstermiştir. Fitoplankton çalışmalarındaki bu artış Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz kıyılarından fitoplankton türleri için daha sık yeni kayıt rapor edilmesine neden olmuştur (Polat 2007, 2004; Deniz vd., 2006; Taş vd., 2006; Uysal vd., 2003; Bargu vd., 2002; Polat ve Koray 2003, 2002; Bizsel ve Bizsel 2002; Bizsel ve Cirik 2002). Ayrıca yine kıyı sularımızdan farklı kıyılarımızdaki özellikle zararlı alg aşırı üremeleri (HABs) ile ilgili araştırmaların da arttığı gözlenmektedir (Türkoglu ve Koray, 2004; Polat vd., 2006; Feyzioğlu ve Ögüt, 2006).

Bununla birlikte, fitoplankton türleri besin zincirinin ilk halkasını oluşturması ve ekosistemlerin tanımlanmasında da çok önemli veriler oluşturmaları nedeniyle birçok araştırmacı tarafından daha kapsamlı şekilde çalışılmıştır.

Karadeniz'in primer produktivitesi ile ilgili ilk önemli çalışma, Finenko (1964) tarafından yapılan "Karadeniz ve Azov Denizi Planktonundaki Klorofil İçeriği" adlı çalışmadır. Karadeniz'in primer produktivitesi ile ilgili çalışmalar daha sonraki yıllarda da Finenko (1966, 1970, 1979) tarafından sürdürülmüştür. Bu arada Sorokin (1982) tarafından yapılan "Karadeniz" adlı çalışmayla, Karadeniz'in plankton yapısı ve primer produktivitesi ile ilgili veriler elde edilmiştir. Bundan başka, Karadeniz'in primer produktivitesinin genel özellikleri gösteren bazı çalışmalar mevcuttur (Dobrzhanskaya, 1954; Sorokin, 1962, 1964; Vinberg vd., 1964). Bununla birlikte, Mihnea (1978) tarafından yapılan çalışmada, *Eutreptia lanowii* türünün nicel ve nitel karakterleri üzerinde durulmuş, fiziko-kimyasal parametrelerle bu organizmanın bolluğu ve dağılışı arasındaki ilişkinin varlığı araştırılmıştır. Sonuç olarak, su sıcaklığının bu organizma üzerinde limitleyici bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, Karadeniz'de meydana gelen fiziko-kimyasal değişimlerden dolayı planktonik komünitelerde oluşan farklılıklar üzerinde durulmuştur. Karadeniz'de oluşan bu değişimler sırasında, 14 yıllık bir süre içinde *Skeletonema* sp. ve *Cyclotella* sp. türlerinin üreme döngüsünde meydana gelen değişimler de yine Mihnea (1980) tarafından gösterilmiştir.

Bologo vd., (1982) Karadeniz'in batısında, 1982 yılının ilkbaharında yaptıkları araştırmada çalışma sahasındaki pigment miktarları ve birincil üretimdeki değişimleri ortaya koymuştur. Romanya sahillerinin evsel ve endüstriyel atıklarla, Tuna nehrinden oldukça fazla etkilenmesinden dolayı fitoplankton kompozisyonunda meydana gelen değişiklikler üzerinde durulmuş ve yıllar itibariyle bölge florasındaki baskın türler

çıkartılmıştır (Mihnea, 1985). Bunun yanında bölgedeki ötrofik alanlarda fitoplankton tür değişikliğindeki değişimler irdelenmiştir (Mihnea, 1986).

Ayrıca, Karadeniz'in Bulgaristan sahillerinde fitoplanktonla ilgili ilk veriler, Petrova (1959, 1964, 1965) tarafından çalışılan fitoplanktonun çok yıllık kantitatif dinamikleri, taksonomisi ve biyo-ekolojik özellikleri üzerine araştırmıştır. Burada, fitoplankton aşırı üremelerini izleme programları yapılmıştır (Petrova, 1990). Karadeniz'in Bulgaristan sahillerinde bloom oluşturan dinoflagellatların sistleri Moncheva (1992) tarafından çalışılmış ve türlerin dinamikleri hakkında bilgi verilmiştir. Petrova (1992) ise, güneş radyasyonunun fitoplankton popülasyonlarına olan etkilerini ortaya koymuştur. Yine Bulgar sahillerinde bulunan bentik diatom gruplarının fitosönolojik ve taksonomik analizleri Petrova vd., (1992) tarafından yapılmıştır.

Türkiye sahillerinde yapılan araştırmalarda ise, Uysal (1987, 1993) İstanbul ağzı ve etrafındaki bölgede plankton dinamiğini irdelenmiştir. Karaçam ve Düzgüneş (1990), Trabzon sahilinde, yüzeyde bulunan fitoplankton türlerini ve yoğunluklarını tespit etmişlerdir. Benli (1987) ise, Sinop açıklarında sediment toplama aygıtı ile, çöken plankton miktarını ve çöküm hızlarını ortaya koymuştur. Tuncer ve Feyzioğlu (1989), Doğu Karadeniz'in Türkiye kıyılarında mevcut fitoplankton popülasyonlarının dağılımları ile ilgili; Feyzioğlu (1990), Doğu Karadeniz fitoplankton türlerinin kalitatif ve kantitatif yönden irdelenmesi; Feyzioğlu ve Tuncer (1994), Doğu Karadeniz bölgesinde Trabzon kıyılarındaki fitoplankton türlerinin mevsimsel değişimleri ve Feyzioğlu (1996), Doğu Karadeniz Türkiye kıyısal ekosistemindeki fitoplankton türlerinin dinamiğindeki mevsimsel değişimler ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bütün bu çalışmalarla birlikte Oğuz vd., (1996), çok yaygın bir fiziko - biyolojik model ile Karadeniz'deki yıllık plankton üretim döngüsü ile ilgili veriler ortaya koymuştur.

Son on yıldır Karadeniz'de meydana gelen önemli değişimlerden bir tanesi de ana fitoplankton grupların oranında meydana gelen değişimdir. Özellikle ana deşarj noktası olan Tuna nehri üzerine kurulan barajlar dolayısıyla 1970'li yıllardan günümüze azalan reaktif silikat miktarına bağlı olarak, fitoplankton kompozisyonlarında 1990'ların başlarında dramatik değişimler gözlenmiştir (Humborg vd., 1997). Sonuç olarak diatom ağırlıklı popülasyonlardan flagellat ve kokolitofor ağırlıklı popülasyonlara geçiş olduğu ortaya konmuştur (Yılmaz, 2002). Doğu Karadeniz'de de son yıllarda yapılan çalışmalarda diatomun kalitatif bakımdan azalırken, dinoflagellatın artış gösterdiği ve ana fitoplankton oranlarındaki bu değişimin besin elementi ve su sıcaklığı rejimindeki değişime bağlı

olabileceği konusunda görüşler mevcuttur (Feyzioğlu ve Seyhan, 2007; Ağırbaş, 2010; Bat vd., 2011).

Yüksek lisans tezi olarak sunulan bu çalışma saha ve laboratuvar çalışmaları gerçekleştirilerek kıyısız ve açık denizdeki fitoplanktonun biyokütlesinin derinliklere bağlı olarak mevsimsel değişimlerini ortaya koymayı amaçlanmıştır. Elde edilen verilerle kıyısız planktonik kominitelerin yapısı tartışılmıştır.

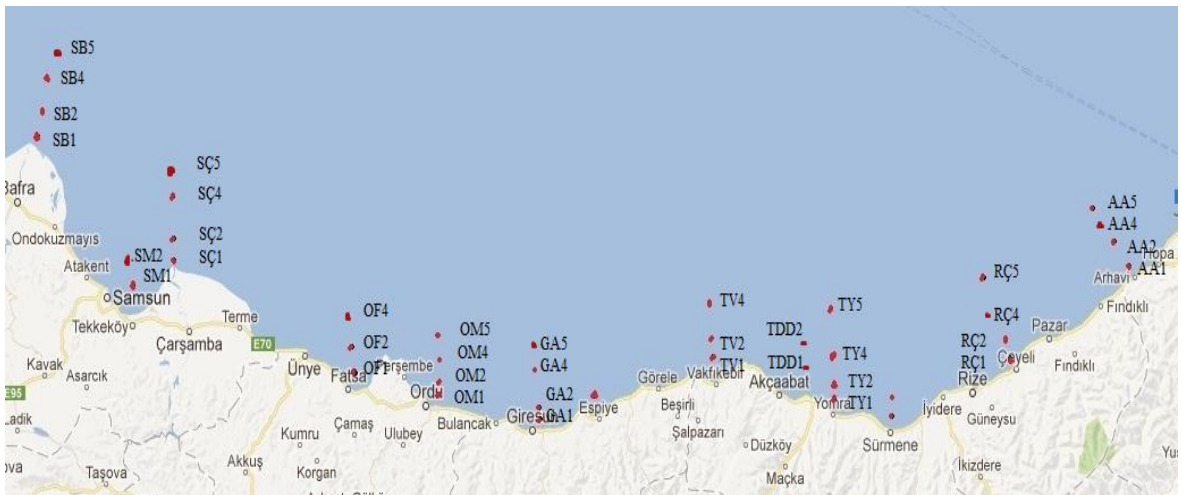


## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Çalışma Sahası

Doğu Karadeniz’de yapılan bu çalışmada, fitoplanktonik yapının ve fitoplankton biyokütlesinin mevsimsel değişimini ortaya koymak amacıyla Samsun - Bafra (Kızılırmak deşarj alanı) ile Artvin - Hopa arasında belirlenen 38 istasyonda Şubat, Mayıs, Ağustos 2013 tarihlerinde su örnekleri alınmıştır. Örneklemeler Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü’ne ait R/V SÜRAT 1 araştırma gemisi kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada seçilen 38 istasyon şekil 2’de sunulmuştur. İstasyonlar, Samsun-Bafra (SB), Samsun-Merkez (SM), Samsun-Çarşamba (SÇ), Ordu-Merkez (OM), Ordu-Fatsa (OF), Giresun Adası (GA), Giresun-Tirebolu (GT), Trabzon-Vakfikebir (TVB), Trabzon-Değirmendere (TDD), Trabzon-Yomra (TY), Rize-Çayeli (RÇ) ve Artvin-Arhavi (AA) bölgelerinde seçilmiştir. İstasyon isimleri kıyıdan açığa doğru 1, 2, 4, 5 şeklinde kodlanmışlardır. Bölgelerden alınan örnekler, 1 nolu istasyon 10 metre, 2 nolu istasyon 50 metre derinliğe sahip noktalardan seçilirken, 4 nolu istasyon 5 mil, 5 nolu istasyon ise 10 mil açıklıktan alınmıştır. Örnek alma işlemi ise yüzey, 10 metre, 20 metre, 30 metre, 40 metre ve 50 metre olmak üzere altı farklı derinlikte gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Çalışma sahası ve örnekleme istasyonları

## 2.2. Kantitatif Analizler

### 2.2.1. Örneklerin Alınması ve Hazırlanması

Farklı su tabakalarındaki fitoplankton dinamiğini ortaya koymak üzere örnekleme istasyonlarında seçilen derinliklerden Seabird Carousel 32 Rozet örnekleme cihazı ile su örnekleri alınmıştır. Örnekler, rozet üzerinde bulunan SBE 55 basınç sensörü ile ölçülerek otomatik olarak kapatılan Nixsin tipi şişelerle toplanmıştır. Alınan örnekler polietilen şişelere alınarak lügol fikse edilmiştir.

### 2.2.2. Örneklerin Fiksasyonu

Fitoplankton organizmalara ait birim hacimdeki hücre sayılarının tespiti için 6 farklı derinlikten alınan deniz suyunun 1 litresine çalışma esnasında lügol ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir

Kullanılan lügol solüsyonu (Thronsen, 1978);

İyot.....50 g

Potasyum İyot.....100 g

Asetik asit.....100 ml

Saf su.....1000 ml' ye tamamlanır.

### 2.2.3. Örneklerin Konsantre Edilmesi

Laboratuvara getirilen örnekler konsantre için 15° C sıcaklıkta direk ışık alan bir yerde 15 gün gravite yöntemiyle çöktürmeye bırakılmıştır. Daha sonra ucunda 55 µm göz açıklığına sahip plankton bezi bulunan bir cam pipet aracılığıyla üzerindeki su uzaklaştırılarak konsantre edilmiştir (Sukhanova, 1978). 10 ml'ye konsantre edilen örnekler, 50 ml hacme sahip falcon tüplerine alınarak çalışmaya hazırlanmıştır.

#### **2.2.4. Türlerin Sayımı**

Diatom ve dinoflagellata ait tür sayımı Nikon Eclipse E-600 ışık mikroskobu vasıtası ile x20, x40 büyütme altında yapılmıştır. Tür teşhisleri için Nikon E-600 mikroskobun phase-contrast ve floresan özellikleri kullanılarak yapılmıştır.

Konsatire içerisinde, falcon tüplerindeki, belirli hacimlerde bulunan fitoplankton örnekleri, yavaşça çalkalanarak homojen hale getirilmiştir. Daha sonra homojen hale getirilmiş örneklerden, 1 ml alınarak Sedgwick-Rafter sayım kamarasında sayılmıştır.

#### **2.3. Kalitatif Analizler**

Fitoplanktonun kalitatif analizleri için tür teşhislerinde kullanılacak olan fitoplankton örneklerinin alınması için, 20 µ göz açıklığında Hensen tipi plankton kepçeleri kullanılarak çekimler yapılmıştır. Çekim sonrasında kepçe iyice yıkanarak plankton örnekleri plastik kavanozlara alınmıştır. Kavanozdaki örnekler lügol solüsyonu ile fikse edilerek laboratuvara getirilmiştir.

#### **2.4. Türlerin Tanımlanması**

Tür tayinlerinde Kofoid and Swezy (1921), Lebour (1930), Cupp (1943), Balech (1949, 1951, 1959, 1968, 1974, 1975, 1976, 1976a, 1977, 1978, 1979, 1979a, 1979b, 1980, 1988), Massuti ve Margalef (1950), Gaarder (1954), Wood (1954, 1968), Peragallo (1984), Cramer (1985), Hustedt (1985), Ricard (1987), Degado ve Fortuno (1991), Castillo ve Leon (1992), Bakker (1994), Hasle vd., (1995, 1996), Hoppenrath M. vd., (2009)'nın konu ile ilgili yayınlarından yararlanılmıştır.

#### **2.5. Ekometri Değerler**

Organizmaların komünite diversiteleri, ilişki içerisinde buldukları organizmaların total sayıları ile, varolan değişik türlerin bolluk varyanslarının açıklanmasıdır (Barrens vd., 1980). Bu çeşit diversitenin açıklanması çeşitli indeksler kullanılarak yapılmıştır.

Fitoplankton türlerinin çeşitliliği ve zenginliğine göre istasyonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların birbirleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için Cluster (kümeleme) ve MDS analizleri kullanılmıştır.

### 2.5.1. Raman-Margalef İndeksi

Mevsimler ve istasyonlar arasındaki tür zenginliğini ve aynı zamanda kirliliğin ortama etkisini göstermek amacıyla kullanılmıştır (Margalef, 1958).

Margalef indeksi,  $I_{mg} = S - 1 / \ln N$

S = Tür sayısı

N = Toplam birey sayısı

### 2.5.2. Shannon-Weaver İndeksi

Mevsimler ve istasyonlar arasındaki tür çeşitliliğini ve kirliliği göstermek amacıyla kullanılmıştır. Shannon-Weaver (1949) indeksi,

$$I_{SHW} = I_H = - \sum P_i \log_2 (P_i = N_i / N)$$

$N_i$  = i'ninci türe ait birey sayısı

N = Toplam birey sayısı

$P_i$  = İth türe ait bireylerin bolluğu

### 2.5.3. Simpson İndeksi

Mevsimler ve istasyonlar arasındaki ortam çeşitliliğini göstermek amacıyla kullanılmıştır. Simpson (1949) indeksi,

$$I_s = \sum [ Ni ( Ni - 1 ) ] / N ( N - 1 ) \text{ veya } I_s = \sum Pi^2$$

$N_i$  = i'ninci türe ait birey sayısı

$N$  = Toplam birey sayısı

$P_i$  = İth türüne ait bireylerin bolluğu

#### **2.5.4. Pielou (Jaccard) İndeksi**

Mevsimler ve istasyonlar arasındaki topluluk yapısının düzenliliğini gösterir. Jaccard (1912) indeksi,

$$E_p = H / \log_2 S$$

$H$  = Shannon-Weaver indeksi

$S$  = Tür sayısı

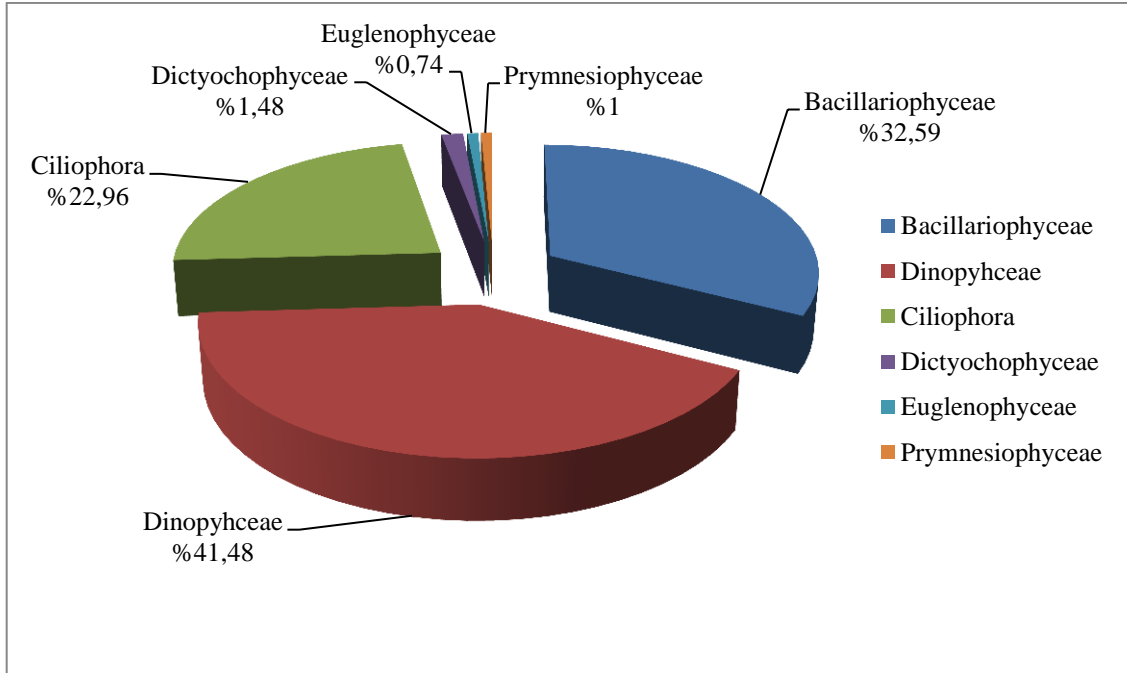
#### **2.6. Verilerin Değerlendirilmesi**

Fitoplankton gruplarının benzerlik indeksi ve çeşitlilik indeks uygulamaları PRIMER v5 paket programı ile gerçekleştirilmiştir (FAO, 1988). Elde edilen veriler MS EXCEL grafik uygulama paket programlar yardımı ile çizilmiştir.

### 3. BULGULAR

Çalışma dönemleri Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013 tarihlerinde toplam 38 istasyon ve bu istasyonlardan kıyıda açığa 10 mil uzaklıktan itibaren yüzeyden 50 metre'ye kadar örnekler toplanmıştır.

Örnekleme dönemi sürecince çalışmanın ana konusunu oluşturan fitoplanktonik organizmalardan 135 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin dağılımına bakıldığında, Dinophyceae sınıfına ait 56, Bacillariophyceae sınıfına ait 44, Ciliophora sınıfına ait 31 Dictyochophyceae sınıfına ait 2, Prymnesiophyceae sınıfına ait 1 ve Euglenophyceae sınıfına ait 1 tür olduğu görülmektedir. Türlerin sistematik gruplara göre % oransal dağılımları şekil 3'de sunulmuştur. Buna göre flora da tespit edilen türlerin %74.29'sini Diatom ve Dinoflagellatlar oluştururken, diğer gruplar floranın %25.71'lik bölümünü oluşturmaktadır.



Şekil 3. Sistematik verilere göre % dağılımı

Planktonik flora içerisinde biyokütlenin aylara ve derinliğe göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur. Organizmalara ait litredeki hücre sayılarının dağılımları mevsimsel olarak bir

dalgalanma göstermektedir. Örnek alımının başladığı Şubat ayında yüzey sularındaki ortalama hücre sayısı  $3.8 \times 10^5$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Bu sayı göreceli olarak Mayıs ayında  $0.7 \times 10^6$  hücre/l'ye yükselirken, Ağustos ayında  $4.2 \times 10^5$  hücre/l'ye düşmüştür.

Tablo 1. Ortalama hücre sayılarının aylara ve derinliğe göre dağılımı (hücre/l)

Derinlikler	ŞUBAT	MAYIS	AĞUSTOS
Yüzey	$3.8 \times 10^5$	$0.7 \times 10^6$	$4.2 \times 10^5$
10m	$0.4 \times 10^6$	$6.8 \times 10^5$	$4.1 \times 10^5$
20m	$0.4 \times 10^6$	$3.7 \times 10^5$	$3.9 \times 10^5$
30m	$4.2 \times 10^5$	$0.3 \times 10^6$	$3.9 \times 10^5$
40m	$3.1 \times 10^5$	$2.2 \times 10^5$	$2.6 \times 10^5$
50m	$2.1 \times 10^5$	$1.8 \times 10^5$	$1.8 \times 10^5$

10 metre derinlikten alınan deniz suyu örneklerine bakıldığında, Şubat ayında  $4 \times 10^5$  hücre/l seviyesindeyken, Mayıs ayında bu sayı  $6.8 \times 10^5$  hücre/l ortalama değere ulaşmıştır. Bu değer 10 m'de belirlenen en yüksek ortalama hücre değeri olarak kaydedilmiştir. Ağustos ayında ise  $4.1 \times 10^5$  hücre/l'ye düşmüştür.

20 metre derinlikten alınan deniz suyu örneklerine bakıldığında, bu derinlikte Şubat ayındaki hücre sayısının  $4 \times 10^5$  hücre/l iken, Mayıs ayında bu değer  $3.7 \times 10^5$  hücre/l ortalama değerine düşmüştür ve Ağustos ayında da çok fazla bir değişim görülmemiştir.

30 metre derinlikten alınan deniz suyu örneklerine bakıldığında, Şubat ayında  $4.2 \times 10^5$  hücre/l, Mayıs ayında bu değer  $3 \times 10^5$  hücre/l'ye düşmüş ve Ağustos ayında tekrar  $3.9 \times 10^5$  hücre/l seviyesine ulaştığı görülmüştür.

40 metre derinlikten alınan deniz suyu örneklerine bakıldığında, Şubat ayında  $3.1 \times 10^5$  hücre/l iken Mayıs ayında  $2.2 \times 10^5$  hücre/l ve Ağustos ayında  $2.6 \times 10^5$  hücre/l ortalama değerinde seyretmiştir.

Örnekleme döneminin son derinliği olan 50 metre'den alınan deniz suyu örneklerine bakıldığında, Şubat ayında  $2.1 \times 10^5$  hücre/l iken Mayıs ve Ağustos aylarındaki bu değer ortalama  $1.8 \times 10^5$  hücre/l seviyelerinde olduğu görülmüştür.

Tespit edilen türlerin dağılımları irdelenirken 4 grup altında toplanmıştır. Bu ayırım yapılırken diatom, dinoflagellat ayrı olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra ciliate türleri ayrı olarak değerlendirilmiştir. Diatom, dinoflagellat ve ciliate dışında, diğer gruplar olarak

isimlendirilen kısım, Euglenophyceae, Prymnesiophyceae ve Dictyochophyceae'den oluşturulmuştur.

Şubat ayındaki oransal tür sayısı dağılımına bakıldığında, yüzey sularında diatom türlerinin floradaki bütün türlerin %37.8'ini, dinoflagellat türlerinin %40.9'unu oluşturduğu tespit edilmiştir. Diğer derinliklerde bu oran fazla değişmemekte ancak tür kompozisyonunda artış gözlenmiştir. Şubat ayı örnekleme dönemi boyunca gözlenen en yüksek tür sayısı diatomda ve dinoflagellatda %50'ye ulaşmıştır. Ciliate türü kendi içerisinde tür dağılımına bakıldığında, derinliklere göre değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Ciliate tür sayısının Şubat ayı üzerinde en fazla görüldüğü derinlik 40 metre'de %22 oranında, en az görüldüğü derinlik ise 20 metre ve 50 metre'de %16 olduğu tespit edilmiştir.

Mayıs ayındaki oransal tür sayısı dağılımına bakıldığında, yüzey sularında diatom türlerinin sayısında bir azalma olduğu saptanmış ve yüzey sularında ki tür oranı %30'a düşmüştür. Dinoflagellat türlerinde ise Mayıs ayında tür sayısı bakımından artış gözlenmiştir. Yüzey sularındaki bu oran %49'a ulaşmış ve 3 ayda gözlemlenen en fazla dinoflagellat tür sayısının oranı 20 m'de %52'ye ulaştığı gözlenmiştir. Bu artış 30 metre, 40 metre ve 50 metre derinliklerde %42'e kadar düştüğü tespit edilmiştir. Ciliate türü kendi içerisinde tür sayısı dağılımına bakıldığında, çıkan tür sayısı Şubat ayına göre artmış ancak derinliklerde çok değişmediği gözlenmiştir ve tür sayısı oranı en fazla yüzeyde %25.9'a ulaşmış ve en az oranda 40 metre'de %22.1 olduğu gözlenmiştir.

Ağustos ayındaki oransal tür sayısı dağılımına bakıldığında, yüzey sularında diatom tür sayısı %22 oranında tespit edilmiştir ve bu oran derinlik arttıkça düşmüştür. Ağustos ayı içerisindeki en düşük diatom oranı 40 metre'de %18,4 gözlenmiştir. Ağustos ayı içerisinde dinoflagellat tür sayısı çok fazla değişmediği gözlenmiştir ve en fazla %50 tespit edilmiştir. Ancak dinoflagellat tür kompozisyonunda artış gözlenmiştir. Ciliate türünde Şubat ve Mayıs aylarında gözlendiği gibi Ağustos ayında da fazla değişiklik gözlenmemiştir. Ciliate türünün en fazla tür sayısı oranı 40 metre'de %19.04 olarak tespit edilmiştir.

Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013'de yapılan örneklemede tespit edilen türlerin sistematiği aşağıda verilmiştir. Tür sistematiği Species 2000 & ITIS Catalogue of Life ve Isid:algaebase kullanılarak yapılmıştır (URL-1, 2014, URL-2, 2014, URL-3, 2014).



**EUKARYOTA****Classis: DINOPHYCEAE Pascher 1914**

Subclassis: GYMNODINIPHYCIDAE Fensome et al. 1993

Ordo: GYMNODINIALES Apstein 1909

Subordo: Gymnodiniaceae (Bergh 1881) Lankester 1885

Familia: Gymnodiniaceae (Bergh 1881) Lankester 1885

Genus: Gymnodinium Stein 1878

**Gymnodinium catenatum** H.W. Graham 1943**Gymnodinium sp.**

Genus: Polykrikos Bütschli 1873

**Polykrikos schwartzii** Bütschli

Genus: Gyrodinium Kofoid &amp; Swezy 1921

**Gyrodinium spirale** (Bergh) Kofoid & Swezy**Gyrodinium sp.**

Subordo: Gonyaulaciniaceae (Autonym)

Familia: Gonyaulacaceae Lindermann 1928

Subfamilia: Gonyaulacoideae (Autonym)

Genus: Gonyaulax Diesing 1866

**Gonyaulax polyedra** F. Stein**Gonyaulax digitale** (Pouchet) Kofoid**Gonyaulax spinifera** (Clap&Lachm) Diesing

Familia: Protoceratiaceae

Genus: Protoceratium Bütschli 1885

**Protoceratium reticulatum** Clap&Lachm

Genus: Amylax

**Amylax buxus** (Balech) J.D. Dodge**Amylax triacantha** (Jørgensen) Sournia

Subordo: Ceratiineae Fensome et al. 1993

Familia: Ceratiaceae Willey and Hickson 1909

Genus: Ceratium F. von P. Schrank 1793

**Ceratium candelabrum** (Ehrenberg) Stein**Ceratium furca** (Ehr) Clap&Lachm**Ceratium fusus** (Ehr) Dujardin**Ceratium kofoidi** Jørgensen**Ceratium lineatum** (Ehr) Cleve**Ceratium tripos** (O.F.Müller) Nitzsch

Ordo: PERIDINIALES Haeckel 1894

Subordo: Heterocapsinaeae Fensome et al. 1993

Familia: Heterocapsaceae Fensome et al. 1993

Genus: Heterocapsa Stein 1883

**Heterocapsa triquetra** (Ehrenberg) Stein**Heterocapsa minima** A.J.Pomroy**Heterocapsa niei** (Loeblich III)Morrill&Loeblich**Heterocapsa rotunda**

Subordo: Peridiniineae

Familia: Peridiniaceae Ehrenberg 1831

Subfamilia: Calciodinelloideae Fensome et al. 1993

Genus: Scrippsiella Balech 1959-Loeblich III 1965

**Scrippsiella trochoidea** (Stein) Loeblich III

## Subfamilia: Protoperidinioideae

Genus: Protoperidinium Bergh 1881

**Protoperidinium bipes** (Paulsen) Balech**Protoperidinium brevipes** (Paulsen) Balech**Protoperidinium cerasus** (Paulsen) Balech**Protoperidinium conicum** (Gran) Balech**Protoperidinium conicoides** (Paulsen) Balech**Protoperidinium curtipes** (Jørgensen) Balech**Protoperidinium depressum** (Bailey) Balech**Protoperidinium divergens** (Ehr) Balech**Protoperidinium granii** (Ostenfeld) Balech**Protoperidinium minutum** (Kofoid) LoeblichIII**Protoperidinium oblongum** Parke&Dodge**Protoperidinium obtusum** Parke & Dodge**Protoperidinium pallidum** (Ostenfeld) Balech**Protoperidinium pellucidum** Bergh**Protoperidinium pentagonum** (Gran) Balech**Protoperidinium pyriforme** (Paulsen) Balech**Protoperidinium steinii** (Jørgensen) Balech**Protoperidinium subinerme** (Paulsen) Loeblich**Protoperidinium thorianum** (Paulsen) Balech**Protoperidinium sp.**

## Subfamilia: Diplopsalioideae Abé 1981

Genus: Diplopsalis Bergh 1881

**Diplopsalis lenticula** Bergh

Genus: Oblea

**Oblea rotunda** (Lebour) Balech ex Sournia

## Familia: Dinophysaceae Stein 1883

Genus: Dinophysis Ehrenberg 1839

**Dinophysis acumunata** Clap&Lachm**Dinophysis acuta** Ehrenberg**Dinophysis caudata** Saville-Kent**Dinophysis fortii** Pavillard**Dinophysis hastata** Stein**Dinophysis norvegica** Clap&Lachm**Dinophysis odiosa** (Pavillard) Tai&Skogsberg**Dinophysis rotundata** Clap&Lachm

## Subclassis: PROROCENTROPHYCIDAE Fensome et al. 1993

Ordo: PROROCENTRALES Lemmermann 1910

Familia: Prorocentraceae Stein 1883

Genus: Prorocentrum Ehrenberg 1834

**Prorocentrum micans** Ehrenberg**Prorocentrum minimum** (Pavillard) J. Schiller**Prorocentrum compressum** Bailey**Classis: NOCTILUCIPHYCEAE Kent, 1881**

Ordo: NOCTILUCALES Haeckel 1894

Familia: Noctilucaeae Saville-Kent 1881

Genus: Noctiluca Surira in Lamarck 1816

**Noctiluca scintillans** (Macartney) Kofoid

**Classis: DICTYOPHYCEAE (Silva 1980)**

Ordo: DICTYOPHYCEAE Haeckel 1894

Familia: Dictyochaceae Lemmermann 1901

Genus: Dictyocha Ehrenberg 1837

**Dictyocha fibula** Ehrenberg 1839**Dictyocha speculum** (Ehrenberg) Haeckel 1887

Subclassis: THALASSIOSIROPHYCIDAE Round &amp; Crawford in Round et al.

Ordo: THALASSIOSIRALES Glezer &amp; Makarova 1986

Familia: Thalassiosiraceae Lebour 1930

Genus: Thalassiosira Cleve 1873

**Thalassiosira rotula** Meunier**Thalassiosira sp.**

Familia: Skeletonemataceae Lebour 1930, sensu emend Round in Round &amp; et al. 1990

Genus: Skeletonema Greville 1865

**Skeletonema costatum** (Greville) Cleve

Genus: Detonula Schütt 1893

**Detonula pumila** Castracane**Classis: COSCINODISCOPHYCEAE Round & Crawford in Round et al. 1990**

Subclassis: COSCINODISCOPHYCIDAE Round &amp; Crawford in Round et al.

Ordo: COSCINODISCALES Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Familia: Coscinodiscaceae Kützing 1884

Genus: Coscinodiscus Ehrenberg 1838 emend. Rattray

**Coscinodiscus concinnus** W. Smith**Coscinodiscus radiatus** Ehrenberg

Ordo: AULACOSEIRALES Round &amp; R.M.Crawford

Familia: Aulacoseiraceae R.M.Crawford in F.E. Round, R.M. Crawford &amp; D.G. Mann 1990

Genus: Aulacoseira Thwaites 1848

**Aulacoseira granulata** Ehrenberg

Ordo: PARALIALES R.M.Crawford

Familia: Paraliaceae R.M.Crawford in F.E. Round, R.M. Crawford &amp; D.G. Mann 1990.

Genus: Paralia

**Paralia sulcata** (Ehrenberg) Cleve 1873

Ordo: MELOSIRALES R.W. Crawford

Familia: Melosiraceae Kützing

Genus: Melosira C.Agardh

**Melosira moniliformis** (O.F.Müller) C.Agardh 1824**Melosira nummuloidea** O.F.Müller

Ordo: TRICERATIALES Round &amp; R.M.Crawford

Familia: Triceratiaceae (Schütt) Lemmermann

Genus: Odontella C.Agardh

**Odontella mobiliensis** (J.W.Bailey) Grunow**Odontella rhombus** (Ehr) Kützing**Odontella spp.**

Ordo: HEMIAULALES Round &amp; R.M.Crawford

Familia: Hemiaulaceae Heiberg

Genus: Cerataulina H.Peragallo ex Schütt 1896

**Cerataulina pelagica** Cleve

## Ordo: BIDDULPHIALES

Familia: Biddulphiaceae Kützing

Genus: Biddulphia S.F.Gray 1832

**Biddulphia alternans** Bailey

Subclassis: LITHODESMIOPHYCIDAE Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Ordo: LITHODESMALES Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Familia: Lithodesmiaceae Round in Round et al. 1990

Genus: Ditylum W. Bailey 1861

**Ditylum brightwellii** (T. West) Grunov in Van Heurck

Subclassis: RHIZOLENIOPHYCIDAE Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Ordo: RHIZOLENIALES Silva 1962

Familia: Rhizosoleniaceae De Toni 1890

Genus: Rhizosolenia Ehrenberg 1841 emend. Brightwell 1858

**Rhizosolenia calcar avis** Schultze

Subclassis: CHAETOCEROTOPHYCIDAE Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Ordo: CHAETOCEROTALES Round &amp; Crawford in Round et al. 1990

Familia: Chaetocerotaceae Ralfs in Prictard 1861

Genus: Chaetoceros Ehrenberg 1844

**Chaetoceros borealis** Bailey**Chaetoceros decipiens** Cleve**Chaetoceros densus** Cleve**Chaetoceros diadema** (Ehr) Gran**Chaetoceros didymus** Ehrenberg**Chaetoceros eibenii** Grunow**Chaetoceros lauderi** Ralfs**Chaetoceros lorenzianus** Grunow**Chaetoceros peruvianus** Brightwell**Chaetoceros spp.****Classis: FRAGILARIOPHYCEAE Round in Round et al. 1990**

Subclassis: FRAGILARIOPHYCIDAE Round in Round et al. 1990

Ordo: FRAGILARIALES Silca 1962 sensu emend.

Familia: Fragilariaceae Greville 1833

Genus: Asterionellopsis F. E. Round in Round et al.1990

**Asterionellopsis glacialis** (Castracane) Greville

Genus: Asteroplanus C.Gardner &amp; R.M.Crawford

**Asteroplanus karianus** C.Gardner & R.M.Crawford

Genus: Ceratoneis Ehrenberg 1839

**Ceratoneis arcus** (Ehr) Kützing

Ordo: STRIATELLALES F.E.Round

Genus: Striatella C.A. Agardh 1832

**Striatella unipunctata** (Lyngbye) Agardh

Genus: Grammatophora Ehrenberg

**Grammatophora marina** (Lyngbye) Kützing

Ordo: LICMOPHORALES F.E. Round

Familia: Licmophoraceae Kützing

Genus: Licmophora C.Agardh

**Licmophora sp.**

Ordo: RHAPHONEIDALES F.E. Round  
 Familia: Rhaphoneidaceae Forti  
 Genus: Rhaphoneis Ehrenberg 1844  
**Rhaphoneis ampiceros** Ehrenberg

Familia: Epithemiaceae  
 Genus: Epithemia Kützing 1844  
**Epithemia sp.**

Ordo: THALASSIONEMATALES Round in Round et al. 1990  
 Familia: Thalassionemataceae Round in Round et al. 1990  
 Genus: Thalassionema Grunow in Van Heurck 1881  
**Thalassionema nitzschioides** Mereschkowsky

**Classis: BACILLARIOPHYCEAE Haeckel 1878 emend Mann in Round et al. 1990**

Subclassis: BACILLARIOPHYCIDAE Mann in Round et al. 1990

Ordo: NAVICULALES Bessey 1907 sensu emend  
 Familia: Pleurosigmales Mereschkowsky 1903  
 Genus: Pleurosigma Wm. Smith 1852  
**Pleurosigma sp.**

Ordo: BACILLARIALES Hendey 1937 sensu emend  
 Familia: Bacillariaceae Ehrenberg 1831  
 Genus: Bacillaria J.F.Gmelin  
**Bacillaria paxillifer** (O.F.Müller) T.Marsson 1832

Genus: Pseudo-nitzschia H.Peragallo in H.Peragallo & M.  
 Peragallo 1900

**Pseudo-nitzschia delicatissima** (P.T.Cleve) Heiden in Heiden &  
 Kolbe

Genus: Nitzschia Hassal 1845  
**Nitzschia longissima** (Brébisson in Kützing) Ralfs in Pritchard

Ordo: CYMBELLALES D.G.Mann  
 Familia: Gomphonemataceae Kützing 1844  
 Genus: Gomphonema Ehrenberg  
**Gomphonema geminatum** (Lyngbye) C.Agardh 1824

Ordo: Achnanthes P.C.Silva  
 Familia: Achnanthes Kützing  
 Genus: Achnanthes Bory de Saint-Vincent 1833  
**Achnanthes spp.**

**Classis: EUGLENOPHYCEAE**

Ordo: EUGLENALES Engler 1898  
 Familia: Eutreptiaceae  
 Genus: Eutreptiella Perty 182  
**Eutreptiella sp.**

**Classis: COCCOLITHOPHYCEAE**

Subclassis: PRYMNESIOPHYCIDAE Cavalier-Smith  
 Ordo: ISOCHRYSIDALES Pascher 1910  
 Familia: Noelaerhabdaceae Jerkovic  
 Genus: Emiliana W.W.Hay & H.P.Mohler  
**Emiliana huxleyi** (Lohmann) W.W.Hay & H.P.Mohler

**PROTOZOA****Classis: CILIATE**

Subclassis: OLIGOTRICHIA Bütschli, 1887

Ordo: CHOREOTRICHIDA Small &amp; Lynn, 1985

Suborder: Tintinnina Kofoid &amp; Campbell 1929

Familia: Codonellidae Kent, 1881

Genus: Codonella Haeckel 1873

**Codonella perforata** Entz Sr.

Genus: Tintinnopsis Stein 1867

**Tintinnopsis nana** Lohmann**Tintinnopsis sp.**

Familia: Metacyclididae Kofoid &amp; Campbell 1929

Genus: Metacylis Jörgensen

**Metacylis sp.**

Genus: Helicostomella

**Helicostomella subulata** (Ehrenberg 1833) Jörgensen 1924

Familia: Ptychocylididae Kofoid &amp; Campbell 1929

Genus: Favella

**Favella ehrenbergii** Jörgensen 1924**Favella serrata** (Möbius 1887) Jörgensen 1924

Subordo: Leegardiellina Laval-Peuto, Grain &amp; Deroux 1994

Familia: Leegaardiellidae

Genus: Leegaardiella

**Leegaardiella Ovalis** Lynn & Montagnes 1988**Leegaardiella sol** Lynn & Montagnes 1988

Subordo: Lohmanniellina Laval-Peuto, Grain &amp; Deroux 1994

Familia: Lohmanniellidae

Genus: Lohmanniella Leegaard 1915

**Lohmanniella oviformis** Leegaard 1915

Ordo: OLIGOTRICHIDA Bütschli 1887

Familia: Tontoniidae Agatha 2004

Genus: Laboea Lohmann 1908

**Laboe strobila** Lohmann

Familia: Oligotrichia Bütschli, 1887

Genus: Strombidium Claparède &amp; Lachmann 1859

**Strombidium acuminatum** (Leegaard 1915) Kahl

Familia: Strombidiidae Fauré-Fremiet 1970

Genus: Strombidium Claparède &amp; Lachmann 1859

**Strombidium acutum** Leegaard 1915**Strombidium capitatum** (Leegaard 1915) Kahl 1932**Strombidium conicum** (Lohmann 1908) Wulff 1919**Strombidium dalum** Lynn, Montagnes & Small 1988**Strombidium emergens** (Leegaard 1915) Busch 1921**Strombidium epidemum** Lynn, Montagnes & Small 1988**Strombidium sphaericum** Lynn & Gilron 1993**Strombidium wulffi** Kahl 1932**Strombidium sp.**

Genus: Strombilidium 1988

**Strombilidium spiralis** (Leegard) Lynn&Montagnes

Familia: Strombidinopsidae

Genus: Strombidinopsis Kent 1881

**Strombidinopsis acuminatum** Fauré-Fremiet 1924

**Clasis: LITOSTOMATES Small & Lynn 1981**

Subclasis: HAPTORIA Corliss 1974

Ordo: HAPTORIDA

Familia: Didiniidae Poche 1913

Genus: Didinium Stein 1859

**Didinium gargatua** Meunier 1910

Ordo: CYCLOTRICHIIDA Jankowski 1980

Familia: Mesodinidae

Genus: Myrionecta Jankowski 1976

**Myrionecta rubra** Lohmann 1908

Ordo: PLEURONEMATIDA

Familia: Pleuronematidae

Genus: Pluronema Kazubski 1963

**Pleuronematine scuticaciliates**





Tablo 2'in devamı

	Şubat 13						Mays 13						Ağustos 13					
	Yüzey	10m	20m	30m	40m	50m	Yüzey	10m	20m	30m	40m	50m	Yüzey	10m	20m	30m	40m	50m
<b>Bacillariophyceae</b>																		
<i>Asterionella glacialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27000 (OM1)	2000 (OM1)	-	-	-	-
<i>Achnanthes</i> spp.	1000 (AA1)	2500 (AA1)	1000 (AA5)	500 (RC2)	1000 (RC2)	1000 (RC2)	8500 (OM1)	2000 (OM1)	2500 (OM2)	500 (SB4)	1500 (OM2)	1500 (SB2)	-	500 (TV1)	1000 (GT2)	-	-	500 (RC5)
<i>Asteroplamus karianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2500 (OF2)	-	-	-	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	9000 (SÇ1)	6500 (GA5)	34500 (GA4)	500 (GA5)	1500 (SÇ2)	2000 (GA4)	3500 (SÇ1)	-	-	-	-	-	4000 (SB1)	1500 (SÇ1)	-	-	-	-
<i>Bacillaria paxillifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500 (SB2)	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Biddulphia alternans</i>	22000 (AA2)	24500 (AA1)	9500 (AA4)	11000 (OM5)	4500 (OM5)	6500 (OM5)	500 (SB4)	-	4000 (OM4)	-	1500 (OF2)	-	1000 (SB4)	500 (AA5)	1500 (RC4)	1000 (OF5)	500 (SM2)	1500 (SM2)
<i>Cerataulina pelagica</i>	70000 (SÇ2)	58500 (RC1)	43000 (SÇ5)	17500 (SÇ2)	6000 (SÇ2)	2000 (SÇ5)	123500 (OF1)	129500 (GA2)	18500 (OM2)	6500 (TY2)	5500 (OM2)	4000 (SÇ4)	198500 (SM1)	184000 (SM1)	4000 (SÇ4)	3000 (SB2)	4000 (SÇ4)	6500 (RC5)
<i>Ceratoneis arcus</i>	-	-	-	-	-	-	1000 (GA2)	-	-	1000 (GA2)	-	-	2500 (SB1)	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros borealis</i>	-	-	-	500 (OM5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros decipiens</i>	-	500 (TV1)	1000 (GA4)	-	-	500 (GA2)	65000 (GA4)	18500 (TY1)	22000 (GA5)	10500 (TY2)	27500 (GT2)	12500 (TY2)	3500 (SM1)	3500 (OF2)	1500 (OF2)	1000 (GT2)	-	500 (OM2)
<i>Chaetoceros densus</i>	-	-	500 (TV4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros didymus</i>	500 (GA4)	-	500 (OP2)	1500 (GA5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros diadema</i>	-	-	-	-	-	-	146000 (GA2)	18500 (TY1)	26000 (GA2)	3500 (GA4)	-	11500 (GT2)	-	-	-	1500 (SÇ2)	500 (TDD2)	500 (TDD2)
<i>Chaetoceros eibonii</i>	1000 (GT2)	2500 (GA5)	1500 (GA2)	4000 (TV2)	1500 (GA5)	2000 (TV4)	64500 (TV1)	71500 (TV2)	11000 (TV2)	9000 (SB2)	31000 (SÇ4)	9000 (TY5)	2500 (SÇ1)	3000 (SM1)	1000 (GA2)	1000 (AA4)	1500 (OF5)	1000 (GA2)
<i>Chaetoceros lauderi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3500 (TY2)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	-	-	-	-	-	-	125500 (GA2)	142000 (GA2)	25000 (GA2)	33500 (GA2)	29000 (GA2)	7000 (GA2)	6000 (GT2)	8000 (GT1)	1500 (SB5)	1000 (GA5)	-	1500 (OM2)
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	500 (OM4)	3000 (OM1)	2000 (SÇ5)	-	-	-	-	-	-	-	1500 (GA2)	1000 (GA4)	-	-	-	-	-	-
<i>Chaetoceros</i> spp.	-	-	-	-	-	-	180500 (OF2)	107000 (OF1)	43000 (OF2)	57500 (SÇ5)	34000 (SÇ5)	20500 (SÇ4)	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema geminatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500 (TDD2)	-
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	1500 (GA1)	5500 (SB2)	1000 (TV4)	1000 (GA2)	500 (GA2)	1000 (GA4)	-	-	-	-	-	5000 (GA4)	-	-	-	-	-	1000 (SM2)
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	5000 (GA5)	8500 (SB5)	8000 (SM2)	11000 (GA5)	9000 (SÇ2)	9000 (SB4)	1500 (SM2)	500 (SÇ2)	-	-	-	1000 (SÇ2)	500 (TV1)	-	1500 (SB4)	500 (SB4)	500 (TV2)	-
<i>Detonula pumila</i>	3500 (SÇ2)	-	2500 (GA2)	-	-	-	1000 (TY1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditylum brightwellii</i>	16500 (SM2)	17500 (SÇ5)	17500 (SÇ5)	12000 (SB5)	8000 (SÇ5)	9000 (SB4)	-	-	-	-	500 (GA5)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> spp.	500 (GT2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eutreptiella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	18000 (SM1)	7500 (SM1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epithemia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	500 (TDD1)	1500 (SB4)	500 (OM4)	-	-	-
<i>Grammatophora marina</i>	4000 (GT1)	-	-	-	-	-	2000 (SÇ1)	-	-	-	-	500 (SÇ2)	-	-	-	-	-	-
<i>Licmophora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1000 (TV1)	-	-	1000 (GA2)	-	-	2000 (OM1)	2000 (SÇ2)	-	-	-	-
<i>Melosira moniliformis</i>	1000 (SÇ2)	-	500 (TV2)	500 (RC5)	500 (SÇ2)	1000 (SM2)	1000 (SÇ1)	-	-	-	500 (TY2)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira nummuloides</i>	1000 (OM2)	3000 (OM1)	-	-	500 (RC2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6000 (GT2)	-	-	-
<i>Nitzschia longissima</i>	206500 (GA5)	228000 (GA5)	284500 (GT2)	565500 (GA5)	231000 (TV2)	136000 (SÇ2)	1500 (TV4)	83500 (SÇ2)	27500 (TV2)	31000 (TV2)	14000 (SÇ2)	10000 (TV2)	153500 (SM1)	106000 (OF1)	38000 (GA2)	108500 (OF2)	102000 (OF2)	98000 (OF2)
<i>Odontella mobilensis</i>	-	-	-	-	500 (SB2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella rhombus</i>	-	-	1000 (AA4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Odontella</i> spp.	-	-	500 (OP2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paralia sulcata</i>	500 (OP2)	-	-	-	-	500 (SB2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurosigma</i>	7500 (GA1)	3000 (AA1)	3000 (TV2)	1500 (GA5)	1500 (TV2)	2000 (SB5)	-	500 (TY1)	500 (SB2)	-	-	-	3000 (SB1)	1500 (OM2)	2000 (OF2)	57500 (OF2)	1000 (SB2)	1500 (SB2)
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	298000 (SB1)	276000 (SB1)	225000 (GT2)	187000 (SÇ2)	204000 (SÇ2)	155500 (SB2)	691500 (GA1)	506000 (GA2)	179000 (GT2)	159500 (TY5)	163500 (GA4)	165000 (YT5)	198000 (OF1)	210000 (SM1)	147500 (OM5)	233000 (AA2)	2415000 (AA2)	207000 (RC5)
<i>Rhaphoneis amphiceros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1500 (OF2)	-	-	-	-	-
<i>Rhizosolenia calcaravis</i>	20500 (SM1)	26500 (GA5)	40500 (SM2)	41500 (SB5)	59500 (SÇ4)	12000 (SÇ5)	41000 (GA2)	30000 (OF1)	28000 (OF2)	38000 (GA5)	76000 (GA5)	49500 (SÇ2)	349500 (GT1)	335000 (OF1)	362000 (TV2)	352000 (OM4)	241000 (OM4)	153500 (OM4)
<i>Sketelonoma costatum</i>	164500 (SÇ2)	115500 (GA5)	126500 (OP2)	451000 (GA5)	153000 (OM2)	166500 (TV2)	35000 (SÇ1)	-	6500 (TY2)	29500 (TY2)	-	22000 (TY2)	142500 (SM1)	133000 (SM1)	2000 (OM2)	2000 (OM2)	5000 (OF2)	-
<i>Striatella unipunctata</i>	3000 (SÇ1)	6000 (AA1)	-	500 (SB4)	1000 (TV4)	500 (SB2)	7000 (SÇ1)	1500 (SÇ1)	-	1000 (GT2)	2500 (SÇ2)	3500 (SÇ2)	2000 (SB1)	500 (GA4)	-	-	500 (SB4)	500 (SB4)
<i>Thalassiosira rotula</i>	8000 (SB1)	13500 (SB1)	8000 (GA5)	9000 (GT2)	1500 (TV2)	-	-	-	-	-	-	-	1000 (AA1)	-	-	12500 (SM2)	-	1000 (SB5)
<i>Thalassiosira</i> spp.	179000 (SÇ2)	126000 (TV1)	110000 (SM2)	102500 (SÇ2)	96500 (SÇ2)	106000 (SB4)	5500 (TV5)	-	10500 (TV5)	24500 (TV2)	15500 (TV4)	5500 (GA5)	22000 (TV4)	28000 (GA5)	21500 (GA5)	35000 (SB5)	45500 (AA2)	80500 (RC4)
<i>Thalassionema nitzschiades</i>	198500 (GT2)	169000 (TV1)	179500 (GT2)	243500 (GA5)	182500 (TV2)	87500 (SÇ2)	18500 (TV1)	11500 (OF2)	7000 (GA2)	4000 (GA2)	4000 (SÇ4)	11000 (OF4)	291500 (SM1)	270500 (SM1)	531000 (SÇ2)	110500 (GT2)	30000 (GT2)	36500 (OM2)



Fitoplanktonik organizmalara ait tür dağılımına bakıldığında türlerin oldukça değişken bir yapı gösterdiği görülmektedir. Örnekleme periyodu süresince tespit edilen türlerin litredeki en yüksek hücre yoğunlukları Tablo 2’de sunulmuştur.

Şubat 2013 tarihinde yapılan örneklemelemlerde, istasyonlardaki baskın dinoflagellat türü *Protoperidinium conicum* olarak belirlenmiştir. Bu tür OM4 istasyonun yüzey sularında en yüksek değer olan  $1.04 \times 10^5$  hücre/l’ye ulaşmıştır. 10 metre derinlikteki sularda ise yine aynı istasyonda  $2.95 \times 10^4$  hücre/l’ye düşmüştür. 20 metre’de OM5 istasyonunda  $1.45 \times 10^4$  hücre/l’den 30 metre’de  $0.9 \times 10^4$  hücre/l’ ye düşen değer 40 metre’de  $0.15 \times 10^3$  hücre/l’ye ve 50 metre’deki sularda ise GA5 istasyonunda  $0.1 \times 10^4$  hücre/l’ye kadar düştüğü gözlenmiştir. Aynı dönem içerisinde dinoflagellat türlerinden *Gyrodinium sp.*, *Prorocentrum micans*, *Protoperidinium steinii*’nin florada baskın olduğu gözlenmiştir. *Gyrodinium sp.* yüzey sularında SM1 istasyonunda  $2.85 \times 10^4$  hücre/l’de iken 10 metre’de SÇ1 istasyonunda  $0.6 \times 10^5$  hücre/l en yüksek değer olarak sayılmıştır. *Prorocentrum micans* ise RÇ2 istasyonunda yüzey sularında  $4.2 \times 10^4$  hücre/l’ ye ulaşırken SB4 istasyonunda 40 metre derinlikte  $0.6 \times 10^4$  hücre/l olarak saptanmıştır. *Protoperidinium steinii* türü ise yüzey sularında SM2 istasyonunda  $3.25 \times 10^4$  hücre/l düzeyine kadar yükselmiştir.

Şubat ayında örnekleme yapılan istasyonlarda baskın diatom türü *Sketelonoma costatum* olarak belirlenmiştir. Bu tür GA5 istasyonunun en yüksek konsantrasyon olan  $4.5 \times 10^5$  hücre/l’ye ulaşmıştır. Bu değer Şubat ayı için 30 metre’deki en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. 40 metre’de bu değer OM2 istasyonunda  $1.5 \times 10^4$  hücre/l düştüğü gözlenmiştir. *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Thallasiosira sp.*, *Thalassionema nitzschiades* baskın olan diğer diatom türleridir. *Pseudo-nitzschia delicatissima* SB1 istasyonunda yüzey sularıyla  $2.9 \times 10^5$  hücre/l ile en yüksek değer olarak sayılmıştır. Bu tür derinliği yüzey sularından 50 metre’ye kadar yoğunluğu çok fazla değişmediği gözlenmiştir. SB2 istasyonunun 50 metre derinliğinde  $1.5 \times 10^5$  hücre/l olarak saptanmıştır. *Thallasiosira sp.* SÇ2 istasyonunun yüzey sularında da diğer derinlikler ve istasyonlara göre daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. SÇ2 istasyonunda yüzeyde  $1.79 \times 10^5$  hücre/l’de iken yine aynı istasyonda yoğunluğu  $9.6 \times 10^4$  hücre/l’ye düştüğü gözlenmiştir. *Thalassionema nitzschiades* ise 30 metre derinlikte  $2.43 \times 10^5$  hücre/l’ye kadar yükselmiştir. *Odontella mobiliensis*, *Odontella rhombus* ve *Odontella sp.* türleri sadece bu dönemde 40 metre ve 20 metrede karşılaşılmıştır. Bu üç türün toplam yoğunluğu  $2 \times 10^3$

hücre/l'yi geçmemiştir. Buna karşılık *Gomphonema geminatum* sadece GT2 istasyonu yüzey sularında  $4 \times 10^3$  hücre/l olarak tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. *Gomphonema geminatum* 'a ait mikroskop görüntüsü

*Strombidium acutum* Şubat 2013 tarihli örneklemede bulunan istasyonlarda en baskın Ciliophora türü olarak belirlenmiştir. Bu tür bütün örnekleme süresince rastlanmış ve en yüksek birey sayısına bu dönemde ulaşmıştır. TV4 istasyonunda yüzey sularında birey sayısı  $1.96 \times 10^5$  hücre/l'ye kadar yükselmiştir. Bu dönemde ikinci önemli baskın ciliate türü *Myrionecta rubra* ise AA4 istasyonunda  $1.01 \times 10^4$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Bu dönemde alınan örneklerde *Strombidinopsis acuminatum* sadece GT1 istasyonunda yüzey sularında  $5 \times 10^2$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Buna karşılık Dictyocha türünden *Dictyocha fibula* yalnız SB2 istasyonuna bulunmuştur ve o da  $5 \times 10^2$  hücre/l olarak sayılmıştır.

Mayıs 2013 tarihli yapılan örneklemelemlerde, istasyonlardaki baskın dinoflagellat türü *Prorocentrum micans* TY2 istasyonunda yüzey sularında  $9.2 \times 10^4$  hücre/l iken, *Ceratium furca* GA1 istasyonunda yüzey sularında  $1.14 \times 10^5$  hücre/l ile bol miktarda rastlanmıştır. *Prorocentrum compressum* türü bu dönemde ikinci baskın tür olarak tespit edilmiştir. Bu tür yüzey sularında  $2.8 \times 10^4$  hücre/l, 10 metrede  $3.65 \times 10^4$  hücre/l, SÇ5 istasyonunda en yoğun olduğu derinlik 20 metre'de  $6.8 \times 10^4$  hücre/l gözlenmiştir. 30 ve 40 metre derinliklerde toplamı  $6 \times 10^4$  hücre/l'yi geçmemiştir. TY5 istasyonunun 50 metre derinlikte bu değer  $3.6 \times 10^4$  hücre/l'ye düşmüştür. Tüm florada sadece bu dönemde gözlenen ve

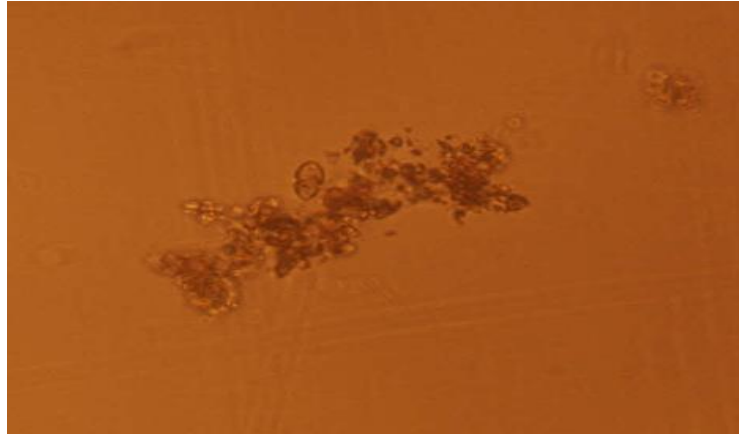
SM1 istasyonunda 10 metre'de çıkan *Dinophysis acuta*  $2 \times 10^3$  hücre/l olarak sayılmıştır. Diğer dönemde gözlenmeyen ancak bu dönem örneklerinde gözlenen 8 tür, dinoflagellat türlerine dahil olmuştur. Bu türler *Dinophysis hastata*, *Dinophysis norvegica*, *Dinophysis odiosa*, *Gonyaulax polyedra*, *Gonyaulax digitale*, *Gonyaulax spinifera*, *Gymnodinium catenatum*, *Gymnodinium sp.*'dir. *Dinophysis* türlerinden yoğun olan *Dinophysis odiosa* TV1 istasyonunun 10 metre'de  $3.85 \times 10^4$  hücre/l sayılmıştır. *Gonyaulax* türünden de *Gonyaulax spinifera* yüzey sularında  $0.7 \times 10^4$  hücre/l çıkmıştır. *Gymnodinium catenatum* ise sadece Mayıs ayında örnekleme yapılan istasyonlarda bulunan SB5 istasyonun yüzey sularında en yoğun birey sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Mayıs döneminde diatom türleri yüzey sularında 23 tür ile temsil edilirken *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros diedema*, *Chaetoceros lorenzianus* baskın türler olarak tespit edilmiştir. *Pseudo-nitzschia delicatissima* yüzey ve 10 metre derinliklerde  $6.9 \times 10^5$  hücre/l ve  $5.06 \times 10^5$  hücre/l'ye varan sayılarla floraya tamamen hakim iken, ikinci önemli tür olan *Chaetoceros lorenzianus* GA2 istasyonunun 10 metre'de baskın olduğu gözlenmiştir. *Chaetoceros diedema* GA2 istasyonunun yüzey sularında çok fazla yoğun olmasına rağmen 20 metre'den itibaren yoğunluklarında düşme gözlenmiştir. *Bacillaria paxillifer* yalnız bu dönemde görülen SB2 istasyonun 30 metre derinliğinde  $1.5 \times 10^3$  hücre/l sayılmıştır.

Mayıs döneminde alınan örneklerde, ciliate türlerinde baskın olan 4 tür tespit edilmiştir. *Strombidium acutum* bu dönemin önemli türlerin başında geldiği gözlenmiştir. Bu tür TV4 istasyonunun yüzey sularında  $8.4 \times 10^4$  hücre/l, 10 metre'de  $4.6 \times 10^4$  hücre/l'ye düşmüş, 30 metre'de tekrar SÇ4 istasyonunda değer  $7.15 \times 10^4$  hücre/l'ye yükselmiştir. İkinci önemli tür, *Laboe strobila* OM1 istasyonunun 10 metre derinlikte  $9.7 \times 10^4$  hücre/l sayılarak en yoğun olduğu tespit edilmiştir. *Strombidium wulffi* GA5 istasyonunun 20 metre derinliğinde  $5.6 \times 10^4$  hücre/l olarak sayılmıştır. Diğer önemli tür ise, *Myrionecta rubra* bu dönemde en fazla  $4.5 \times 10^4$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Bu dönemde çok yoğun olarak bulunan diğer bir türde *Emiliana huxleyi* olduğu belirlenmiştir. yüzey ve 10 metre derinlikteki ortalama birey sayısı  $8.8 \times 10^5$  hücre/l olarak belirtilmiştir.

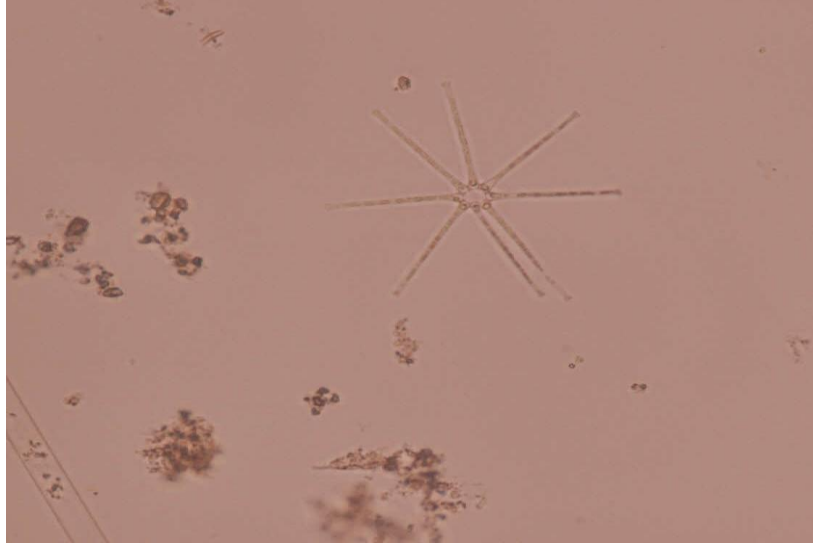
Ağustos 2013 tarihli yapılan örneklemeelerde, *Prorocentrum minimum*, *Prorocentrum micans*, *Heterocapsa rotunda* istasyonlarda baskın bulunan dinoflagellat türleri olarak saptanmıştır. *Prorocentrum minimum* TV4 istasyonunun yüzey sularında en yoğun  $1.25 \times 10^5$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Bu değer 30 metre derinliğe kadar  $1.09 \times 10^5$  hücre/l arasında değişirken, 40 metre'de  $1.9 \times 10^4$  hücre/l'ye ve 50 metre derinlikte de  $2.1 \times 10^4$

hücre/l'ye kadar düştüğü gözlenmiştir. *Prorocentrum micans* SM1 istasyonunun yüzey sularında  $1.45 \times 10^5$  hücre/l ile tüm örnekleme dönemindeki en yoğun birey sayısına ulaşmıştır ve bulunduğu floraya hakim olduğu tespit edilmiştir. Önceki çalışan dönemlerde görülmemiş ve bu dönem içerisinde görülen *Heterocapsa rotunda* AA2 istasyonunun yüzey sularında  $1.02 \times 10^5$  hücre/l sayılmıştır. Bu tür daha çok açık istasyonlarda tespit edilmiştir ve derinlik arttıkça hücre yoğunluğuda GA4 istasyonunun 50 metre'de  $1.25 \times 10^4$  e kadar düşmüştür (Şekil 5).



Şekil 5. *Heterocapsa rotunda*'ya ait mikroskop görüntüsü

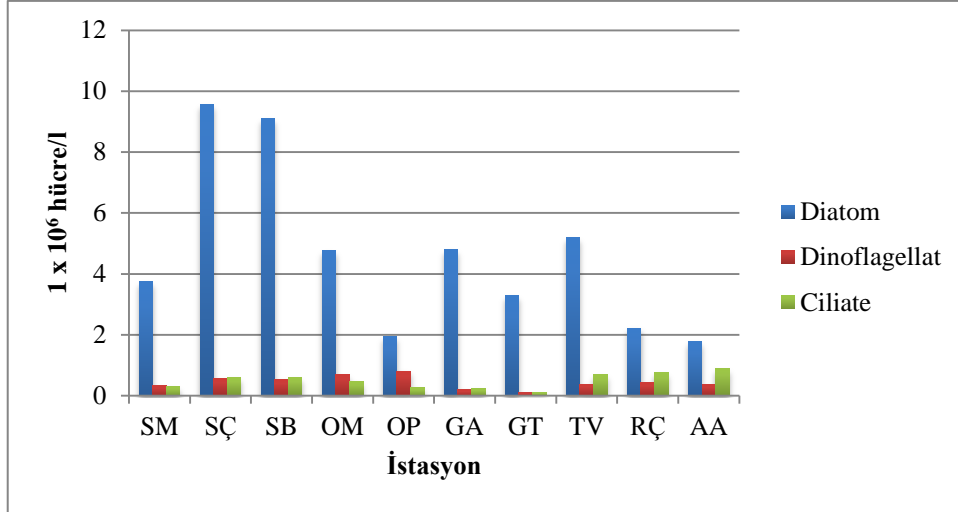
Ağustos diatom türlerinden *Rhizosolenia calcaravis* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* türleri bu dönemde oldukça yoğun şekilde tespit edilmiştir. *Rhizosolenia calcaravis* GT1 istasyonunun yüzey sularında  $3.4 \times 10^5$  hücre/l ile bu dönemdeki türlere göre en baskın olduğu gözlenmiştir. Bu tür bütün örnekleme sürecince rastlanmış ve en yüksek birey sayısına bu dönemde ulaşmıştır. Bu ay içerisinde en önemli tür olarak görülmüştür. *Pseudo-nitzschia delicatissima* tüm derinliklerde yoğun olarak bulunduğu gözlenmiştir. *Cerataulina pelagica* ve *Thalassionema nitzschiades* türleri de önceki dönemlere göre bu ay daha fazla birey sayısına ulaşmışlardır. *Asterionella glacialis*, *Asteroplanus karianus*, *Gomphonema geminatum*, *Epithemia sp.*, *Rhaphoneis amphiceros* türleri sadece bu ay içerisinde çıktığı görülmüştür. *Asterionella glacialis* OM1 istasyonunun yüzey ve 10 metre derinliklerinde toplam hücre sayısı  $2.9 \times 10^4$  hücre/l'yi geçmediği gözlenmiştir (Şekil 6). *Asteroplanus karianus* OF2 istasyonunun yüzey sularında ve *Gomphonema geminatum* türü ise TDD2 istasyonunun 40 metre derinliğinde tespit edilmiştir.



Şekil 6. *Asterionella glacialis* türüne ait mikroskop görüntüsü

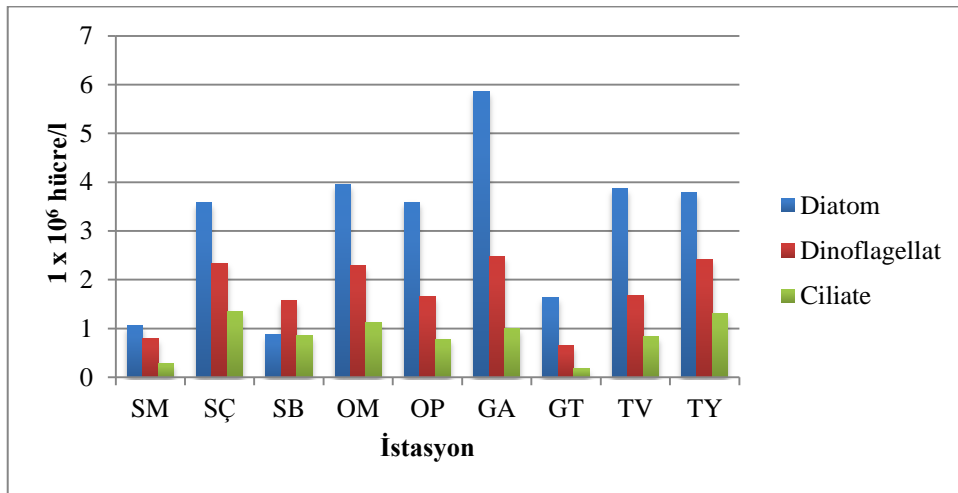
Ağustos döneminde alınan örneklerde, ciliate türleri yüzey sularında 16 tür ile temsil edilirken *Strombidium wulffi* baskın tür olarak tespit edilmiştir. Bu tür SB5 istasyonunun yüzey sularında  $8.5 \times 10^3$  hücre/l'de iken 10 metre derinlikte  $3.5 \times 10^4$  hücre/l yoğunluğa çıktığı gözlemlenmiştir. Bu değer derinlik artmasıyla tekrar düştüğü tespit edilmiştir. *Strombidium dalum* AA4 istasyonunun 20 metre derinliğinde  $2.05 \times 10^4$  hücre/l'ye kadar ulaştığı gözlenmiştir.

Şubat 2013 tarihindeki fitoplanktonik organizmalarının hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımına bakıldığında, tüm istasyonlarda diatom yönünden baskın olduğu görülmektedir (Şekil 7). Diatom türlerinin en düşük seviyesi istasyon AA'da ( $1.78 \times 10^6$  hücre/l) iken, en yüksek seviyeye istasyon SÇ'de ( $9.56 \times 10^6$  hücre/l) ulaşmaktadır. Dinoflagellat türlerinin en düşük seviyesi istasyon GT'de ( $1.09 \times 10^5$  hücre/l) iken, en yüksek seviyeye istasyon OM'de ( $7.14 \times 10^5$  hücre/l) ulaşmaktadır. Ciliate türleri tüm istasyonlarımızda gözlenmiştir. Ciliate istasyon AA'da ( $8.84 \times 10^5$  hücre/l) en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu dönemde toplam plankton bireyinin en az sayıldığı istasyon OP ( $2.39 \times 10^6$  hücre/l)'dir. Buna karşın istasyon SÇ ( $1.07 \times 10^7$  hücre/l) ve istasyon SB ( $1.02 \times 10^7$  hücre/l) toplam birey sayılarının en yüksek olduğu ilk iki istasyon olarak göze çarpmaktadır.



Şekil 7. Şubat 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı

Mayıs 2013 tarihindeki örneklemlerde çıkan fitoplanktonik organizmaların istasyonlara göre dağılımına bakıldığında, diatom türlerinin dinoflagellat türlerine göre daha baskın olmasına karşın, istasyon SB’de dinoflagellat türünün lehine değiştiği görülmektedir (Şekil 8).



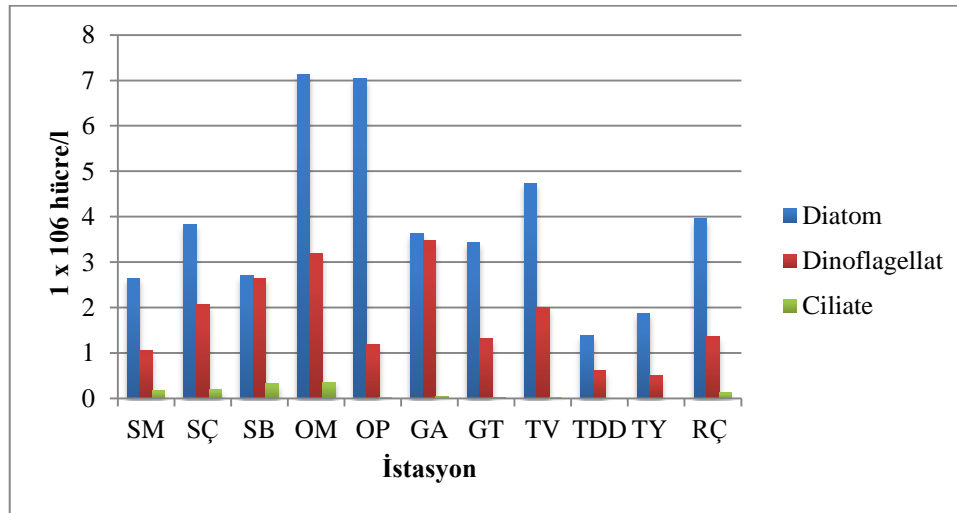
Şekil 8. Mayıs 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı

İstasyon SM’de diatom türleri ve dinoflagellat türleri birbirine yakın olmasına rağmen diatom türleri daha baskındır. Diatom türleri için istasyon GA’ da ( $5.85 \times 10^6$  hücre/l) iken SB istasyonunda ( $8.72 \times 10^5$  hücre/l) düştüğü görülmektedir. İstasyon OM ( $3.96 \times 10^6$  hücre/l), TV ( $3.87 \times 10^6$  hücre/l) ve TY ( $3.8 \times 10^6$  hücre/l) diatom türleri



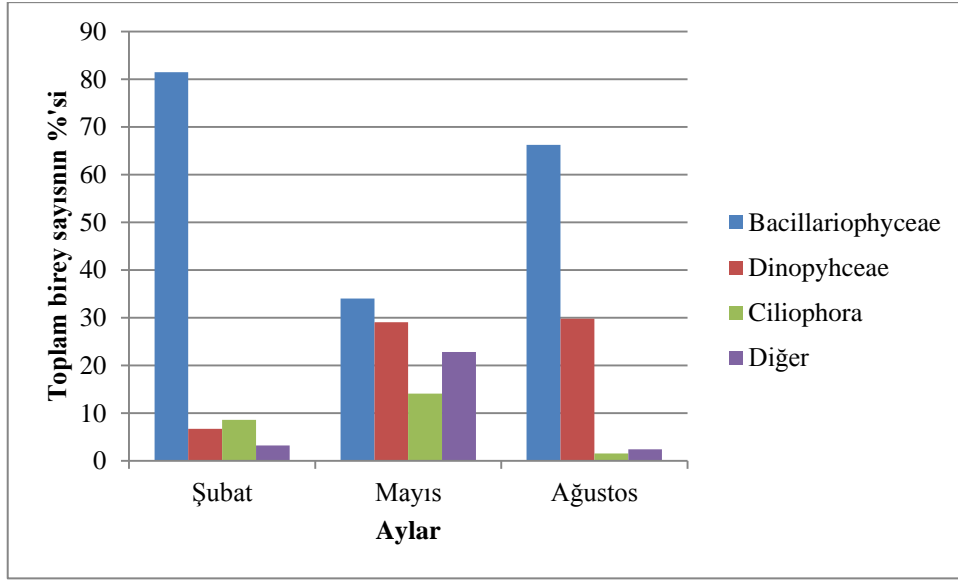
yönünden yoğunluğu birbirine yakın olduğu görülmektedir. SB istasyonunda dinoflagellat türlerinin diatom ve ciliate türlerine göre baskınlığı görülmektedir. Bu dönemde dinoflagellat tür sayısı  $1.57 \times 10^6$  hücre/l olarak sayılmıştır. Şubat ayına göre bu dönemde dinoflagellat birey sayısı bariz şekilde arttığı görülmektedir. Ciliate türlerindeki artışta gözardı edilemeyecek şekilde değişmiştir. Ciliate türlerinin istasyon GT’de ( $1.87 \times 10^5$  hücre/l) en düşük seviyesinde iken, istasyon SÇ’de ( $1.35 \times 10^6$  hücre/l) en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu dönemde toplam plankton bireyinin en az sayıldığı istasyon SM ve en fazla bireyin sayıldığı istasyon GA istasyonudur.

Ağustos 2013 tarihindeki fitoplanktonik organizmalarının hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımına bakıldığında, bu dönemde diatom türleri dinoflagellat türlerine baskın olduğu görülmektedir (Şekil 9). İstasyon OM’de ( $7.12 \times 10^6$  hücre/l) ve OP’de ( $7.05 \times 10^6$  hücre/l) diatom türlerinin en baskın olduğu önemli iki istasyon görülmektedir. Buna karşın TDD istasyonunda ( $1.4 \times 10^6$  hücre/l) diatom türlerinin birey sayısında düşme görülmektedir. TDD istasyonunda dinoflagellat türlerinin birey sayısı da ( $2.61 \times 10^5$  hücre/l) en düşük seviyede iken, istasyon GA’da ( $3.47 \times 10^6$  hücre/l) en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu dönemdeki örneklemelerde ciliate türlerinin toplam birey sayısı ( $1 \times 10^6$  hücre/l) sayılmıştır. Diatom ve dinoflagellat türlerinin yanı sıra ciliate türleride TDD istasyonunda ( $7.5 \times 10^3$  hücre/l) en düşük seviyesinde olduğu görülmektedir. Ancak istasyon SB’de ( $3.34 \times 10^5$  hücre/l) en yüksek seviyesine ulaşmaktadır.



Şekil 9. Ağustos 2013 tarihindeki hücre yoğunluklarının istasyonlara göre dağılımı

Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013 tarihlerinde yapılan çalışmalarda, sayımı gerçekleştirilen fitoplanktonik organizmaların aylara göre değişimi yüzdeler olarak verilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Fitoplanktonik organizmaların yoğunluğunun aylara göre %'lik değişimi

Şubat 2013 tarihindeki yapılan örneklemelede, planktonun %81'ini Bacillariophyceae sınıfı oluşturmaktadır. Ciliophora sınıfının (%9), Dinophyceae sınıfına (%7) oranla daha baskın olduğu görülmektedir. Diğler türler, Dictyochophyceae, Prymnesiophyceae, Euglenophyceae sınıfları, %3 olarak saptanmıştır.

Mayıs 2013 tarihindeki yapılan örneklemelede, Bacillariophyceae sınıfı %34, Dinophyceae sınıfı ise %29'unu oluşturmaktadır. Bu dönemde diğler türler olarak adlandırılan Dictyochophyceae, Prymnesiophyceae, Euglenophyceae sınıfı %24 oranla, Ciliophora sınıfından (%14) baskın olduğu görülmektedir.

Ağustos 2013 tarihindeki yapılan örneklemelede, Bacillariophyceae sınıfı %66'sını, Dinophyceae sınıfı ise %30'nun oluşturmaktadır. Bu dönemde Ciliophora sınıfı %2 iken, diğler türler %3'ünü oluşturmaktadır.

### 3.1. Ekometri Analizlerin Sonuçları

Ekometri analizleri başlığı altında komünitelere ait diversiteler üzerinde durulmuştur. Diversite, planktonik türlere ait verilerin plankton komünitesi içindeki dağılımlarının kısa açıklaması için kullanılır (Margalef, 1958). Kullanılan indeksler Shannon - Weaver ( $H'$ ), Species Richness Diversite indeks ( $D$ ), Simpson Diversite ( $1-\lambda'$ ) indeks ve Pielou ( $J'$ ) indeks'dir. Bunlardan Simpson Diversite indeksi için 1-S döngüsü kullanılmıştır. Bu indeksin matematiksel açıklaması; S değeri düşük diversite için yüksek, yüksek diversite için de küçüktür. 1-S ise direk olarak diversiteyi vermektedir (Margalef, 1978).

#### 3.1.1. İndekslerin Şubat Ayı Sonuçları

Şubat ayına ait yüzey sularının tür sayıları, birey adetleri ve Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon RÇ4 olarak görülmektedir (1.297). Bu dönemde istasyon OP2 tür zenginliğinin en yüksek (2.568) olduğu istasyondur. Diğer istasyonlara bakıldığında SÇ5 ( $5.6 \times 10^5$  hücre/l) ve AA2 ( $2.42 \times 10^5$  hücre/l) istasyonları tür sayıları (28) aynı olmasına karşın birey sayıları bakımından fark göze çarpmaktadır ve tür zenginlikleri SÇ5'de 2.04 iken AA2'de ise 2.17'dir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversite) indeks sonuçları ortalama 1.640 olarak saptanmıştır.  $H'$  indeksi Şubat ayı için yüzey sularının 1.634 - 2.621 arasında değişirken ortalama  $H'$  değeri bu ayın yüzey suları için 2.07 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon GA1 yüzey sularındaki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.634'dür. Bu düşük diversite değerinin sebebi, *Nitzschia longissima*'ya ait birey sayısının diğer türlere göre aşırı artması olarak belirlenmiştir. Bu dönemde istasyon OM2,  $H'$  indeksinde en yüksek (2.621) olduğu istasyondur. Yüzey sularının Simpson indeks değerleri için istasyon SM1 (0.83)'den başlayarak istasyon OM2'ye kadar düzenli değişmektedir. Bu değer OM2 (0.90) istasyonunda maksimuma ulaşmıştır. Ancak istasyon AA5'te meydana gelen *Pseudo-nitzschia delicatissima*'nın aşırı artışı bu istasyona ait diversite değerinin 0.63'e kadar düşmesine neden olmuştur. Pielou ( $J'$ ) düzenlilik indeksi değerlerinin düşük olduğu istasyonlardan özellikle istasyon GA1 ( $J'$  0.5287) ve RÇ5'deki ( $J'$  0.5569) değerleri planktonik topluluğun yapısının homojenize bir dağılım gerçekleştirdiğini göstermektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Şubat 2013, derinlik: yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H' (loge)	1 - $\lambda'$
SM-1	27	678070	1.936	0.6465	2.131	0.8377
SM-2	28	672000	2.012	0.7354	2.451	0.8659
SÇ-1	28	652500	2.017	0.712	2.372	0.8614
SÇ-2	29	790020	2.062	0.6311	2.125	0.8362
SÇ-4	24	384000	1.789	0.6638	2.11	0.8168
SÇ-5	28	560500	2.04	0,7165	2.387	0.8644
SB-1	26	640110	1.87	0.5669	1.847	0.732
SB-2	24	615500	1.725	0.5828	1.852	0.7564
SB-4	28	605000	2.028	0.68	2.266	0.8478
SB-5	23	470500	1.684	0.6413	2.011	0.7988
OM-2	20	66500	1.711	0.875	2.621	0.906
OM-3	16	54000	1.377	0.8904	2.469	0.8977
OM-4	28	542500	2.045	0.6773	2.257	0.853
OM-5	28	378500	2.102	0.6517	2.172	0.7995
OP-1	30	250500	2.333	0.7123	2.423	0.8431
OP-2	34	381500	2.568	0.6654	2.346	0.838
GA-1	22	152000	1.76	0.5287	1.634	0.6104
GA-2	25	121000	2.051	0.6758	2.175	0.8409
GA-4	22	108500	1.811	0.6443	1.992	0.7728
GA-5	30	813500	2.131	0.643	2.187	0.8416
GT-1	20	123500	1.621	0.6651	1.992	0.7988
GT-2	22	574009	1.584	0.5684	1.757	0.7733
TVB-1	25	393000	1.863	0.5801	1.867	0.7431
TVB-2	29	439000	2.155	0.6902	2.324	0.8614
TVB-4	19	387000	1.399	0.5714	1.682	0.6967
RÇ-1	18	128000	1.446	0.8556	2.473	0.8824
RÇ-2	22	175000	1.739	0.7521	2.325	0.8462
RÇ-4	17	228500	1.297	0.6419	1.819	0.7319
RÇ-5	23	228500	1.783	0.5569	1.746	0.6943
AA-1	21	215000	1.629	0.6361	1.937	0.7678
AA-2	28	242501	2.178	0.7733	2.577	0.8779
AA-4	27	334700	2.044	0.7275	2.398	0.8559
AA-5	20	210000	1.55	0.575	1.723	0.6351

Şubat ayına ait 10 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon RÇ2 olarak görülmektedir (1.158). Bu dönemde istasyon TV2 tür zenginliğinin en yüksek (2.297) olduğu istasyondur. Bu dönemi Margalef indeksi sonuçları ortalama 1.640 olarak saptanmıştır. H' indeksi Şubat ayı için 10 metre derinlikte 1.251 – 2.571 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın yüzey suları için 2.006 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon RÇ2 yüzey sularındaki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.251'dür. Bu düşük diversite değerinin sebebi, *Pseudo-nitzschia delicatissima* ve *Myrionecta rubra*'ya ait birey sayısının diğer türlere göre aşırı artması olarak belirlenmiştir. 10 metre derinliğinin Simpson indeksi değerleri için diğer istasyonlara göre istasyon RÇ2'de (0.5335) ve AA5'te (0.5817) en düşük değere ulaşmıştır. Bu değer AA2 istasyonunda (0.8905) maksimuma ulaşmıştır. Pielou (J') düzenlilik indeksi değerlerinin 10 metredeki değerlerinin düşük olduğu gözlenmiştir. İstasyonlardan özellikle istasyon RÇ2 (J' 0.4621) değerleri planktonik topluluğun yapısının homojen dağıldığını göstermektedir (Tablo 4).

Tablo 4. Şubat 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H' (loge)	1 - λ'
SM-1	26	607500	1.877	0.5921	1.929	0.8024
SM-2	24	602000	1.728	0.7219	2.294	0.8423
SÇ-1	27	598500	1.955	0.705	2.323	0.8545
SÇ-2	29	496500	2.135	0.6849	2.306	0.8434
SÇ-4	22	526000	1.594	0.6332	1.957	0.8043
SÇ-5	27	680000	1.936	0.7137	2.352	0.8663
SB-1	29	756500	2.068	0.5967	2.009	0.7934
SB-2	30	664000	2.163	0.5934	2.018	0.7938
SB-4	28	522500	2.054	0.6382	2.127	0.8202
SB-5	21	461000	1.534	0.6332	1.928	0.7788
OM-1	27	266000	2.081	0.7035	2.319	0.8416
OM-2	27	183000	2.146	0.7503	2.473	0.8697
OM-4	30	460000	2.224	0.6893	2.345	0.8541
OM-5	27	432000	2.004	0.6644	2.19	0.8276
OP-1	29	263000	2.244	0.6793	2.228	0.8217
OP-2	29	538000	2.122	0.6663	2.244	0.8471
GA-1	18	241500	1.372	0.5723	1.654	0.7121
GA-2	21	164500	1.665	0.6231	1.897	0.7735
GA-4	22	79000	1.862	0.7382	2.282	0.8361
GA-5	27	779000	1.917	0.6761	2.228	0.8416
GT-1	20	351500	1.488	0.6253	1.873	0.7733
GT-2	17	335500	1.258	0.6103	1.729	0.7375
TV-1	31	779000	2.211	0.6103	2.096	0.8056
TV-2	31	469500	2.297	0.6185	2.124	0.8174
TV-4	29	328000	2.205	0.6483	2.183	0.7885
RÇ-1	17	103000	1.126	0.7375	1.946	0.8045
RÇ-2	15	178000	1.158	0.4621	1.251	0.5335
RÇ-4	18	197500	1.394	0.5949	1.719	0.6395
RÇ-5	19	260500	1.443	0.601	1.769	0.701
AA-1	26	295000	1.985	0.6514	2.122	0.8008
AA-2	25	232000	1.943	0.7986	2.571	0.8905
AA-4	26	264000	2.003	0.7195	2.344	0.8496
AA-5	19	190500	1.481	0.5273	1.553	0.5817

Şubat ayına ait 20 metre derinlikteki tür sayıları, birey adetleri ve Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon RÇ4 olarak görülmektedir (1.223). Bu dönemde istasyon GT2 tür zenginliğinin en yüksek (2.045) olduğu tespit edilmiştir. Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 1.447 olarak saptanmıştır. H' indeksi Şubat ayı 20 metre için 1.69 – 2.533 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 20 metre derinliği için 1.468 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon SB4 yüzey sularındaki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.69'dur. Bu düşük diversite değerinin sebebi, *Nitzschia longissima* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima*'ya ait birey sayısının diğer türlere göre aşırı artması olarak belirlenmiştir. 20 metre derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon SM1 (0.84)'den başlayarak istasyon RÇ4'ye kadar düzenli değişmektedir. Bu değer RÇ5 (0.6683) istasyonunda minimuma ulaşmıştır. Pielou (J') düzenlilik indeksi değerlerinin özellikle istasyon SB4 (J' 0.5249) değeri göreceli olarak azalsa da, genel olarak topluluk yapısının düzenliliği belirgindir (Tablo 5).

Tablo 5. Şubat 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1 - λ'
SM-2	27	692000	1.933	0.6549	2.159	0.8405
SÇ-4	20	439500	1.462	0.5966	1.787	0.7698
SÇ-5	27	680000	1.936	0.7137	2.352	0.8663
SB-2	23	670000	1.64	0.6117	1.918	0.7981
SB-4	25	528500	1.821	0.5249	1.69	0.743
SB-5	21	462500	1.533	0.6457	1.966	0.7893
OM-2	24	310000	1.819	0.6407	2.036	0.7621
OM-4	24	477000	1.759	0.6364	2.022	0.8109
OM-5	23	359000	1.72	0.6549	2.053	0.8183
OP-2	21	525500	1.518	0.6857	2.088	0.8344
GA-2	18	280500	1.355	0.6118	1.768	0.7679
GA-4	17	118000	1.37	0.6741	1.91	0.7954
GA-5	22	411000	1.625	0.5727	1.77	0.7437
GT-2	29	885500	2.045	0.5601	1.886	0.7837
TV-2	25	580500	1.808	0.5848	1.882	0.7716
TV-4	27	402000	2.015	0.6553	2.16	0.8184
RÇ-2	19	230500	1.458	0.6248	1.84	0.7551
RÇ-4	16	211500	1.223	0.6322	1.753	0.6919
RÇ-5	23	229000	1.783	0.5844	1.832	0.6683
AA-2	22	122000	1.793	0.8194	2.533	0.8887
AA-4	20	182000	1.569	0.7143	2.14	0.8273
AA-5	17	115000	1.373	0.7973	2.259	0.8474

Şubat ayına ait 30 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm derinlikler içinde istasyonlarda bulunan değerlerden bariz bir şekilde düşük olduğu görülmektedir (Tablo 6). 30 metre derinlikte en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon GA4 olarak görülmektedir (1,109). Bu dönemde istasyon TV2'de tür zenginliğinin en yüksek (2,321) olduğu görülmektedir. Bu dönemin Margalef (Richness Diverse) indeks sonuçları ortalama 1.393 olarak saptanmıştır. H' indeksi Şubat ayı 30 metre için 1.074 – 2.439 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 30 metre derinliği için 1.874 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon GA4 30 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.074'dür. Bu derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon SM2'den (0.81)'den başlayarak istasyon (GA2)'ye kadar düzenli



değişmektedir. Bu değer GA4'te (0.4295) istasyonunda minimuma ulaşmıştır. Bunun sebebi GA4'te meydana gelen *Nitzschia longissima*'nın aşırı artışı bu istasyona ait diversite değerinin düşmesine neden olmuştur. Pielou (J') indeksi değerlerinin özellikle istasyon GA4 (J' 0.4069) değeri göreceli olarak azalsada, genel olarak topluluk yapısının düzenliliği belirgindir (Tablo 6).

Tablo 6. Şubat 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1 - λ'
SM-2	21	522500	1.519	0.6512	1.983	0.8115
SÇ-2	24	691500	1.71	0.6677	2.122	0.8301
SÇ-4	17	594500	1.203	0.6148	1.742	0.774
SÇ-5	21	632500	1.497	0.7216	2.197	0.8552
SB-2	16	494500	1.144	0.6107	1.693	0.7572
SB-4	18	576000	1.282	0.5909	1.708	0.7723
SB-5	25	535500	1.819	0.6318	2.034	0.8078
OM-2	19	471500	1.378	0.6564	1.933	0.8181
OM-4	17	356000	1.252	0.6791	1.924	0.7985
OM-5	25	596500	1.805	0.669	2.153	0.8512
OP-2	19	120000	1.539	0.6835	2.013	0.8016
GA-2	17	123000	1.365	0.7439	2.108	0.841
GA-4	14	124021	1.109	0.4069	1.074	0.4295
GA-5	24	1479500	1.619	0.5097	1.62	0.7301
GT-2	20	652500	1.424	0.6024	1.805	0.7775
TV-2	32	630500	2.321	0.6016	2.085	0.8277
TV-4	25	393500	1.863	0.644	2.073	0.8223
RÇ-2	21	250040	1.609	0.6297	1.917	0.7822
RÇ-4	22	234000	1.699	0.6282	1.942	0.7102
RÇ-5	19	89000	1.579	0.7971	2.347	0.871
AA-2	16	96000	1.308	0.8795	2.439	0.8841
AA-4	16	96541	1.418	0.6632	1.839	0.7341
AA-5	15	128500	119	0.6664	1.805	0.7483

Şubat ayına ait 40 metre derinlikteki Margalef (d) indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon AA5 olarak

görülmektedir. Bu istasyonun tür sayısı 10 ve birey adedinin 49501 hücre/l iken tür zenginliği 0.8326 olduğu görülmektedir (Tablo 7). Bu derinlikte istasyon TV2 (2.001) tür zenginliğinin olduğu istasyondur. Aynı dönemde diğer istasyonlara bakıldığında SM2 ( $3.46 \times 10^5$  hücre/l) ve GT2'de ( $5.64 \times 10^5$  hücre/l) tür sayısı (20), RÇ2 ( $1.18 \times 10^5$  hücre/l) ile aynı olmasına karşın birey sayılarındaki fark göze çarpmaktadır. Bu değerlerin farklı olması d indeksi sonuçlarının etkilemiştir (Tablo 10). Bunun sebebi SM2'de ki *Nitzschia longissima*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* ve *Thalassionema nitzschiades*'nin, GT2'de ise *Nitzschia longissima*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Thalassionema nitzschiades* ve *Dictyocha speculum*'un aşırı artması olarak belirlenmiştir. H' indeksi Şubat ayı 40 metre için 1.613 –2.348 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 40 metre derinliği için 1.720 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon RÇ5, 40 metre derinliğindeki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.613'dür. Bu derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon AA2 (0.8658)'de maksimum değere ve bu değer RÇ4 (0.6081)'de de minimuma ulaşmıştır. Pielou (J') indeksi değerleri en düşük TV2 istasyonunun 0.56'dir. J' indeksi devam eden istasyonlar boyunca artan değerinden dolayı planktonik topluluğunun yapısının düzenliliği belirgindir.

Tablo 7. Şubat 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1 - λ'
SM-2	20	346011	1.49	0.5727	1.716	0.7372
SÇ-2	19	756500	1.33	0.6595	1.942	0.8184
SÇ-4	17	436500	1.232	0.6536	1.852	0.7939
SÇ-5	19	555500	1.361	0.684	2.014	0.8262
SB-2	17	382500	1.245	0.6114	1.732	0.7702
SB-4	18	470000	1.302	0.6426	1.857	0.7982
SB-5	21	507000	1.523	0.681	2.073	0.8227
OM-2	17	426000	1.234	0.5944	1.684	0.7525
OM-4	16	214500	1.222	0.6894	1.911	0.8006
OM-5	17	362000	1.25	0.6564	1.86	0.7993
OP-2	14	235500	1.051	0.655	1.729	0.7517
GA-2	14	78500	1.153	0.6899	1.821	0.7623
GA-4	14	64000	1.175	0.6815	1.799	0.7356
GA-5	15	349500	1.097	0.6628	1.795	0.7688
GT-2	20	564020	1.438	0.595	1.783	0.7773
TV-2	28	726500	2.001	0.56	1.866	0.7882
TV-4	19	372000	1.403	0.6726	1.98	0.8177
RÇ-2	20	118500	1.626	0.6619	1.983	0.7817
RÇ-4	18	125000	1.449	0.577	1.668	0.6081
RÇ-5	11	70500	0.8958	0.6726	1.613	0.6966
AA-2	17	109500	1.379	0.8289	2.348	0.8658
AA-4	15	38000	1.328	0.8274	2.241	0.8466
AA-5	10	49501	0.8326	0.921	2.121	0.8636

Şubat ayına ait 50 metre derinlikteki Margalef (d) indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon SÇ4 (0.8281) olarak görülmektedir (Tablo 8). Bu dönemde istasyon SB5 tür zenginliğinin en yüksek (1,802) olduğu görülmektedir. Bu dönemin 50 metre derinliğinde Margalef indeks sonuçları ortalama 1.291 olarak saptanmıştır. H' indeksi Şubat ayı 50 metre için 1.234 - 2.442 arasında değişirken ortalama H' değeri 1.734 olarak belirlenmiştir. Bu derinlikteki en düşük değeri olan istasyon SÇ4, en yüksek değerde olan istasyon ise AA2'dir. Bu derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon AA2 (0.8946)'de maksimum değere ulaşmış ve bu değer RÇ2 (0.452)'de de minimuma düşmüştür. Pielou (J') indeksi değerleri

en düşük RÇ2 istasyonu (0.405) ve RÇ4 istasyonu (0.4655)'dir. Bu sebeple J' indeksi değerleri değişken olduğu için planktonik topluluğun yapısının düzensizleştiğini göstermektedir.

Tablo 8. Şubat 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1 - λ'
SM-2	15	281000	1.116	0.5913	1.601	0.6997
SÇ-2	18	564000	1.284	0.6448	1.864	0.8066
SÇ-4	11	175500	0.8281	0.5146	1.234	0.5723
SÇ-5	17	437000	1.232	0.7078	2.005	0.8288
SB-2	17	345000	1.255	0.5952	1.686	0.7181
SB-4	18	475000	1.301	0.6284	1.816	0.7867
SB-5	24	350000	1.802	0.6575	2.09	0.8163
OM-2	12	183500	0.9076	0.6533	1.623	0.7295
OM-4	14	61500	1.179	0.8087	2.134	0.8313
OM-5	21	192000	1.644	0.6943	2.114	0.8203
OP-2	17	117000	1.371	0.7177	2.033	0.8041
GA-2	14	63000	1.176	0.7701	2.032	0.8233
GA-4	11	18000	1.021	0.833	1.998	0.8102
GA-5	14	138000	1.098	0.6267	1.654	0.7221
GT-2	15	292000	1.112	0.6149	1.665	0.7554
TV-2	21	431000	1.542	0.5743	1.748	0.7507
TV-4	18	327500	1.339	0.6684	1.932	0.8176
RÇ-2	17	270500	1.279	0.405	1.147	0.452
RÇ-4	17	112000	1.376	0.4655	1.319	0.4819
RÇ-5	10	36000	0.8579	0.743	1.711	0.7666
AA-2	15	69000	1.257	0.9017	2.442	0.8946
AA-4	12	24500	1.088	0.8387	2.084	0.8189
AA-5	11	59500	0.9096	0.849	2.036	0.8364

### 3.1.2. İndekslerin Mayıs Ayı Sonuçları

Mayıs ayına ait yüzey sularının tür sayıları, birey adetleri ve Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon

TY1 olarak görülmektedir (1.476). Bu istasyondaki tür zenginliğinin düşük olmasındaki sebep, özellikle *Emilinia huxleyi* türünün aşırı artışı ve *Prorocentrum micans*, *Chaetoceros decipiens* türlerinin yoğun olması olarak belirlenmiştir. İstasyon TV1 tür zenginliğinin (2.769), tür sayısının (40) ve birey adedinin ( $1.3 \times 10^6$  hücre/l) en çok olduğu yerdir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 2.107 olarak saptanmıştır. Mayıs yüzey sularının istasyonları tür zenginliğinden dolayı diversity indeksleri yüksektir. H' indeksi bu ayın yüzey suları için 1.732 - 2.674 arasında değişirken ortalama H' değeri 2.170 olarak belirlenmiştir. Yüzey sularındaki en düşük değeri OM2, en yüksek değerde olan istasyon ise SÇ2'dir. Bu derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon SB2 (0.9085)'de maksimum değere ulaşmış ve bu değer OM2 (0.6719)'de de minimuma düşmüştür. Bu arada dikkat çeken nokta, H' değerlerinin en yüksek ve en düşük olduğu noktalarda Simpson indeksi'de aynıdır. Bunun sebebi, Simpson indeksinin 1-S dönüşümünden dolayı benzer çıkmasıdır. Pielou (J') indeksi değerleri en düşük OM2 istasyonu (0.4953)'dur. Bu sebeple J' indeksi değerleri değişken olduğu için planktonik topluluk homojenize bir yapı göstermektedir (Tablo 9).

Tablo 9. Mayıs 2013, derinlik: Yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-1	29	675000	2.086	0.5785	1.948	0.6767
SM-2	22	454500	1.612	0.6969	2.154	0.8355
SÇ-1	30	424500	2.238	0.7588	2.581	0.8649
SÇ-2	29	668000	2.088	0.6675	2.248	0.8187
SÇ-4	30	544000	2.196	0.6187	2.104	0.7912
SÇ-5	30	571500	2.188	0.5963	2.028	0.7295
SB-1	24	210500	1.876	0.7194	2.286	0.821
SB-2	23	91000	1.927	0.8527	2.674	0.9085
SB-4	29	302500	2.219	0.7855	2.645	0.8988
SB-5	23	270000	1.759	0.6377	1.999	0.7791
OM-1	33	930500	2.328	0.6774	2.369	0.8367
OM-2	33	1019500	2.313	0.4953	1.732	0.6719
OM-4	31	407000	2.323	0.7049	2.421	0.8432
OM-5	27	410000	2.012	0.7781	2.565	0.8702
OF-1	23	906500	1.604	0.629	1.972	0.8024
OF-2	23	1074500	1.584	0.6482	2.032	0.8195
OF-4	30	688000	2.157	0.7652	2.603	0.8816
GA-1	25	2602500	1.625	0.5491	1.768	0.719
GA-2	30	128400	2.062	0.6852	2.33	0.8496
GA-4	27	557500	1.965	0.7972	2.627	0.8957
GA-5	30	452000	2.227	0.6826	2.322	0.8118
GT-2	30	607000	2.178	0.5947	2.023	0.7413
TV-1	40	1309010	2.769	0.608	2.243	0.8108
TV-4	34	951500	2.397	0.7047	2.485	0.8635
TV-5	33	431000	2.466	0.6533	2.284	0.8097
TY-1	21	764500	1.476	0.6967	2.121	0.8258
TY-2	33	580500	2.411	0.6561	2.294	0.8438
TY-4	37	651000	2.689	0.5569	2.011	0.7627
TY-5	32	631500	2.321	0.6209	2.152	0.8091

Mayıs ayına ait 10 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon GA2 (1.599) olduğu görülmektedir (Tablo 10). Bu dönemde istasyon TY5 tür zenginliğinin en yüksek (2.69) olduğu istasyondur. Bu dönemin 10 metre derinliğinde tür sayısı ve birey sayısının fazla

olmasından dolayı Margalef indeksinin sonuçları da tür zenginliğinin yüksek olduğunu göstermekte ve ortalama Richness Diversity (d) 1.908 olarak saptanmıştır. H' indeksi Mayıs ayı için 10 metre 1.676 - 2.685 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın yüzey suları için 1.951 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon GA2 10 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.676'dür. Bu düşük diversity değerinin sebebi, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* ve *Emilinia huxleyi*' ya ait birey sayısının diğer türlere göre aşırı artması olarak belirlenmiştir. H' değeri'nin en yüksek olduğu istasyon ise GA4'tür. 10 metre derinlikteki Simpson indeksi (1- $\lambda'$ ) değerleri için istasyon SB4 (0.9011) maksimum değere ulaşmıştır. İstasyon SÇ4 (0.6742) ise minimum değerine ulaşmıştır (Tablo 13). Pielou (J') düzenlilik indeksi değerlerinin düşük olduğu istasyonlardan özellikle istasyon SÇ4 (J' 0.5195) ve GA2'deki (J' 0.5275) değerleri olsa da genel anlamda planktonik topluluğun düzgün bir dağılım olduğu belirlenmiştir.

Tablo 10. Mayıs 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-1	26	545500	1.893	0.6282	2.047	0.7439
SM-2	27	375000	2.026	0.6778	2.234	0.8198
SÇ-1	28	403000	2.092	0.7092	2.363	0.8355
SÇ-2	26	491500	1.908	0.7569	2.466	0.8603
SÇ-4	31	1132500	2.152	0.5195	1.784	0.6742
SÇ-5	25	465500	1.839	0.6742	2.17	0.7863
SB-2	21	208500	1.633	0.7573	2.306	0.8493
SB-4	28	258000	2.167	0.8033	2.677	0.9011
SB-5	26	282500	1.992	0.7084	2.308	0.809
OM-1	31	1271000	2.134	0.6288	2.159	0.7975
OM-2	32	440500	2.385	0.681	2.36	0.8221
OM-4	29	327000	2.205	0.781	2.418	0.8441
OM-5	30	404000	2.246	0.7608	2.587	0.8525
OF-1	23	814500	1.616	0.6965	2.184	0.8372
OF-2	24	797500	1.693	0.694	2.205	0.839
OF-4	22	237000	1.697	0.8084	2.499	0.8483
GA-1	28	642000	2.019	0.6654	2.217	0.8427
GA-2	24	1768500	1.599	0.5275	1.676	0.7173
GA-4	26	383000	1.945	0.824	2.685	0.8999
GA-5	35	458500	2.608	0.6207	2.207	0.7956
GT-2	33	1499500	2.25	0.6011	2.102	0.7733
TV-1	34	1570500	2.313	0.6134	2.163	0.7926
TV-2	33	1347000	2.267	0.5654	1.977	0.7456
TV-4	26	502000	1.905	0.7182	2.34	0.843
TV-5	27	204000	2.127	0.6767	2.23	0.7695
TY-1	28	569000	2.037	0.6947	2.315	0.8382
TY-2	33	641500	2.393	0.6241	2.182	0.7981
TY-4	35	1213500	2.427	0.6276	2.231	0.8049
TY-5	36	668000	2.61	0.7161	2.566	0.8739

Mayıs ayına ait 20 metre derinlikteki tür sayıları, birey adetleri ve Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde tüm istasyonlar içinde dikkat çeken en düşük tür sayısı (11), birey sayısı ( $1.4 \times 10^5$  hücre/l) ve en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon SB4 olarak görülmektedir (0.8437). İstasyon TV2 (2.740) ile tür zenginliğinin en yüksek olduğu



yerdir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversite) indeks sonuçları ortalama 1.620 olarak saptanmıştır. H' indeksi Mayıs ayı 20 metre için 1.566 (TV5) - 2.606 (GA2) arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 20 metre derinliği için 1.743 olarak belirlenmiştir. Bu dönemdeki 20 metre derinlikte ortamdaki dominans GA2'de görülmektedir. İstasyon TV5'te ki düşük diversitenin sebebi, *Pseudo-nitzschia delicatissima*'nın birey sayısında aşırı artması olarak belirlenmiştir. 20 metre derinlikteki Simpson indeks değerleri için istasyon SM2 (0.7902)'den başlayarak istasyon TV4 (0.8009)'e kadar düzenli değişmektedir. Ancak bu değer TV5'te 0.5856 ile minimuma düşmüştür. Pielou (J') düzenlilik indeksi değerleri istasyon TV5 (0.5417) en düşüktür. Bu istasyon haricinde değerler düzenli değiştiğinden dolayı ortamda düzensizlik görülmemektedir (Tablo 11).

Tablo 11. Mayıs 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	24	302000	1.823	0.6801	2.162	0.7902
SÇ-2	22	373000	1.637	0.7305	2.258	0.8208
SÇ-4	29	722500	2.076	0.6765	2.278	0.8225
SÇ-5	29	614000	2.101	0.7305	2.46	0.8514
SB-2	31	290000	2.385	0.6884	2.364	0.7841
SB-4	11	140500	0.8437	0.8274	1.984	0.8336
SB-5	25	242000	1.936	0.7668	2.468	0.883
OM-2	26	511000	1.902	0.6787	2.211	0.7621
OM-4	26	317500	1.973	0.6845	2.23	0.8041
OM-5	29	435500	2.156	0.6802	2.29	0.7667
OF-2	28	515500	2.053	0.696	2.319	0.8128
OF-4	19	299000	1.428	0.7985	2.351	0.8476
GA-2	31	506000	2.284	0.759	2.606	0.8595
GA-4	27	350500	2.036	0.6403	2.11	0.7465
GA-5	28	285000	2.15	0.6423	2.14	0.7919
GT-2	29	342000	2.197	0.6454	2.173	0.7143
TV-2	35	245000	2.74	0.6769	2.407	0.882
TV-4	26	207000	2.042	0.7015	2.286	0.8009
TV-5	18	171000	1.411	0.5417	1.566	0.5856
TY-2	28	415000	2.087	0.6494	2.164	0.7882
TY-4	34	463000	2.53	0.697	2.458	0.8434
TY-5	29	562000	2.115	0.6744	2.271	0.8255

Mayıs ayına ait 30 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon SB4 (1.49) ve istasyon TV2’de tür zenginliğinin en yüksek (2.70) olduğu görülmektedir (Tablo 12). Bu dönemin Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 1.717 olarak saptanmıştır. H' indeksi Mayıs ayı 30 metre için 1.977 – 2.629 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 30 metre derinliği için 2.039 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon GA4 30 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.977’dir. En yüksek H' değeri içinde istasyon TV2’dir. Bu derinlikteki Simpson indeks değerleri için düzenli olarak değiştiği görülmektedir. Ancak en düşük Simpson indeks değeri GA4’te 0.7008 değerindedir. Pielou (J') indeksi değerlerinin özellikle istasyon GA4 (J' 0.6305) ve TV5 (J' 0.6469) değerleri en düşük seviyededir. Buda, bu istasyonlardaki homojenize dağılımın fazla olduğunu göstermektedir (Tablo 12).

Tablo 12. Mayıs 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	27	184500	2.144	0.7875	2.595	0.8919
SÇ-2	28	448500	2.075	0.7794	2.597	0.875
SÇ-4	28	388500	2.098	0.6842	2.28	0.8349
SÇ-5	26	392500	1.941	0.6594	2.148	0.7914
SB-2	27	291500	2.066	0.7124	2.348	0.79
SB-4	18	90000	1.49	0.7778	2.248	0.8436
SB-5	20	101500	1.648	0.8487	2.542	0.8969
OM-2	32	498500	2.363	0.7242	2.51	0.856
OM-4	27	337500	2.043	0.7332	2.417	0.8084
OM-5	29	312500	2.213	0.6715	2.216	0.7861
OF-2	22	280000	1.674	0.7598	2.348	0.8509
OF-4	25	446500	1.845	0.7529	2.423	0.8559
GA-2	28	326500	2.127	0.7183	2.393	0.8398
GA-4	23	240500	1.776	0.6305	1.977	0.7008
GA-5	26	310500	1.977	0.7939	2.587	0.8957
GT-2	26	199000	2.049	0.7701	2.509	0.8441
TV-2	35	295000	2.7	0.7393	2.629	0.8621
TV-4	19	138000	1.521	0.714	2.102	0.8176
TV-5	29	289500	2.226	0.6469	2.178	0.7483
TY-2	26	285500	1.99	0.7213	2.35	0.8174
TY-4	29	381000	2.179	0.7208	2.427	0.8495
TY-5	24	375000	1.792	0.6812	2.165	0.7831

Mayıs ayına ait 40 metre derinlikteki Margalef (d) indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon SB4 (1.169) olarak görülmektedir. Bu derinlikte istasyon GA4 (2.948) tür zenginliğinin olduğu istasyondur. Aynı zamanda tür sayısı (40) ve birey sayısı  $5.57 \times 10^5$  hücre/l bakımından da en fazla olan istasyondur. H' indeksi Mayıs ayı 40 metre için 1.83 (TY5) - 2.826 (SB2) arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 40 metre derinliği için 1.883 olarak belirlenmiştir. Bu derinlikteki Simpson indeks ( $1-\lambda'$ ) değerleri için istasyon SB2 (0.9214) maksimum değere ve OM5 istasyonunda da 0.7049 değeriyle minimum seviyeye ulaşmıştır. Pielou (J') indeksi değerleri en düşük GA5 istasyonun 0.5772'dir. J' indeksi, diğer istasyonlarda düzenli olarak değiştiği gözlenmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Mayıs 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	18	168000	1.413	0.7144	2.065	0.759
SÇ-2	28	337000	2.121	0.7547	2.515	0.8451
SÇ-4	23	195500	1.806	0.7784	2.441	0.8646
SÇ-5	19	283000	1.434	0.6964	2.051	0.7968
SB-2	26	132300	2.12	0.8674	2.826	0.9214
SB-4	14	67500	1.169	0.9083	2.397	0.8941
SB-5	17	64500	1.445	0.8994	2.548	0.9051
OM-2	25	235500	1.94	0.6862	2.209	0.7842
OM-4	28	293500	2.145	0.6153	2.05	0.7474
OM-5	21	257500	1.605	0.6447	1.963	0.7049
OF-2	19	142500	1.517	0.78	2.297	0.8281
OF-4	26	242500	2.016	0.7086	2.309	0.7915
GA-2	25	280500	1.913	0.7022	2.26	0.7932
GA-4	40	557501	2.948	0.7383	2.724	0.8797
GA-5	27	322500	2.05	0.5772	1.902	0.7526
GT-2	18	199000	1.393	0.6986	2.019	0.7545
TV-2	25	147000	2.017	0.6894	2.219	0.7724
TV-4	25	191500	1.973	0.7426	2.39	0.8453
TV-5	23	182000	1.816	0.6362	1.995	0.7326
TY-2	37	223000	2.923	0.6974	2.518	0.8421
TY-4	23	144000	1.852	0.7722	2.421	0.8322
TY-5	18	291500	1.351	0.6332	1.83	0.7396

Mayıs ayına ait 50 metre derinlikteki Margalef (d) indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon SB4 (1.021) olarak görülmektedir (Tablo 14). İstasyon GA4 ise tür zenginliğinin en yüksek (2.312) olduğu istasyon görülmektedir. Bu dönemin 50 metre derinliğinde Margalef indeks sonuçları ortalama 1.379 olarak saptanmıştır. H' indeksi Mayıs ayı 50 metre için 1.501 - 2.654 arasında değişirken ortalama H' değeri 1.889 olarak belirlenmiştir. Bu derinlikteki en düşük değeri olan istasyon TV5, en yüksek değerde olan istasyon ise SB2'dir. Bu derinlikteki Simpson indeks (1-λ') değerleri için istasyon SB5 (0.9093)'de maksimum değere ulaşmış ve bu değer TV5'te 0.5865 minimuma düşmüştür. Pielou (J') indeksi değerleri SB5'te 0.9663 ile en yüksek değere ulaşırken TV5'te 0.5541 ile en düşük değere ulaşmıştır (Tablo 14).

Tablo 14. Mayıs 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	15	146000	1.177	0.6653	1.802	0.7111
SÇ-2	26	271500	1.998	0.6593	2.148	0.7842
SÇ-4	25	248000	1.932	0.7566	2.436	0.8509
SÇ-5	18	146000	1.43	0.8054	2.328	0.8349
SB-2	25	190500	1.974	0.8245	2.654	0.8967
SB-4	12	48000	1.021	0.8528	2.119	0.8407
SB-5	13	51000	1.107	0.9663	2.479	0.9093
OM-4	23	203000	1.8	0.6583	2.064	0.7398
OM-5	18	197000	1.394	0.5692	1.645	0.6055
OF-2	16	149500	1.259	0.6993	1.939	0.7636
OF-4	20	282500	1.514	0.6983	2.092	0.7616
GA-2	19	199000	1.475	0.6182	1.82	0.6796
GA-4	30	279500	2.312	0.7792	2.65	0.8705
GA-5	22	210000	1.714	0.6025	1.682	0.6565
GT-2	22	144500	1.768	0.7659	2.367	0.8311
TV-2	15	150000	1.175	0.634	1.717	0.6671
TV-4	17	92000	1.4	0.6622	1.876	0.7405
TV-5	15	98500	1.218	0.5541	1.501	0.5865
TY-2	29	189000	2.305	0.7864	2.648	0.8814
TY-4	24	171000	1.909	0.6421	2.041	0.7169
TY-5	23	402000	1.705	0.6798	2.132	0.7946

### 3.1.3. İndekslerin Ağustos Ayı Sonuçları

Ağustos ayına ait yüzey sularının tür sayıları, birey adetleri ve Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon TY4 olarak görülmektedir (0.8341). Bu istasyondaki tür zenginliğinin düşük olmasındaki sebep, *Rhizosolenia calcaravis*'in aşırı artışı olarak belirlenmiştir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversite) indeksi sonuçları ortalama 1.405 olarak saptanmıştır. H' indeksi bu ayın yüzey suları için 0.9852 - 2.609 arasında değişirken ortalama H' değeri 1.776 olarak belirlenmiştir. Yüzey sularındaki en düşük değeri TY4, en yüksek değerde olan istasyon ise SÇ5'dir. Bu derinlikteki Simpson indeksi değerleri için istasyon SÇ5 (0.9113)'de maksimum değere ulaşmış ve bu değer TV2 (0.4063)'de de minimuma düşmüştür. Pielou (J') indeksi değerleri en düşük TV2 istasyonu (0.3699)'dur (Tablo 15).

Tablo 15. Ağustos 2013, derinlik: Yüzey sularında Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-1	20	1247500	1.354	0.6998	2.096	0.8552
SM-2	23	312500	1.739	0.6318	1.981	0.7808
SÇ-1	19	371500	1.403	0.6251	1.841	0.7852
SÇ-2	16	333000	1.18	0.7593	2.105	0.8385
SÇ-4	22	307000	1.662	0.5196	1.606	0.5967
SÇ-5	18	387000	1.321	0.6829	1.974	0.7759
SB-1	24	447000	1.768	0.5248	1.668	0.6423
SB-2	25	288000	1.909	0.7222	2.325	0.8634
SB-4	21	441000	1.539	0.594	1.808	0.6786
SB-5	21	211500	1.631	0.8571	2.609	0.9113
OM-1	16	489000	1.145	0.4953	1.373	0.5309
OM-2	24	750000	1.7	0.6477	2.058	0.7736
OM-4	23	662000	1.641	0.6018	1.887	0.7375
OM-5	23	723500	1.631	0.6269	1.966	0.78
OF-1	17	855500	1.171	0.6131	1.737	0.7573
OF-2	21	946500	1.453	0.5856	1.783	0.7639
OF-5	22	919000	1.529	0.5671	1.753	0.7691
GA-1	30	522000	2.203	0.7389	2.513	0.8753
GA-2	22	410500	1.625	0.741	2.29	0.8507
GA-4	24	368500	1.794	0.7104	2.258	0.8246
GA-5	14	175500	1.077	0.7094	1.872	0.7506
GT-1	19	729500	1.333	0.6277	1.848	0.73
GT-2	17	599500	1.203	0.5714	1.619	0.6468
TV-1	18	347500	1.332	0.6536	1.889	0.7503
TV-2	17	443500	1.231	0.3699	1.048	0.4063
TV-4	20	659500	1.418	0.5852	1.753	0.7086
TV-5	16	382500	1.167	0.4381	1.215	0.5236
TDD-1	16	150000	1.259	0.5531	1.533	0.5994
TDD-2	13	171500	0.9957	0.5764	1.478	0.5973
TY-1	19	135000	1.524	0.531	1.564	0.629
TY-2	17	185000	1.319	0.42	1.19	0.4436
TY-4	11	161000	0.8341	0.4109	0.9852	0.4091
TY-5	16	125500	1.278	0.5102	1.414	0.5349
RÇ-1	21	441500	1.539	0.5332	1.623	0.7359
RÇ-2	17	264000	1.282	0.6219	1.762	0.7256
RÇ-4	15	89000	1.228	0.8337	2.258	0.8478
RÇ-5	15	37000	1.331	0.8828	2.391	0.8766
AA-1	24	403000	1.782	0.7512	2.387	0.8755
AA-2	28	474500	2.066	0.7345	2.447	0.8808
AA-4	18	186000	1.401	0.8445	2.441	0.8917
AA-5	19	147500	1.512	0.8588	2.529	0.902

Ağustos ayına ait 10 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde tüm istasyonlar içinde en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon TY1 (0.8156) olarak görülmektedir (Tablo 16). Bu dönemde istasyon SÇ2 tür zenginliğinin en yüksek (2.28) olduğu görülmektedir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 1.343 olarak saptanmıştır. H' indeksi Ağustos ayı 10 metre için 1.025 - 2.734 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 10 metre derinliği için 1.550 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon TY1, 10 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük değer olan 1.025'dür. Bu düşük diversite değerinin sebebi, *Rhizosolenia calcar-avis*'e ait birey sayısının diğer türlere göre aşırı artması olarak belirlenmiştir. 10 metre derinlikteki Simpson indeksi ( $1-\lambda'$ ) değerleri için istasyon TY1 en düşük değeri (0.4052) göstermektedir. İstasyon AA5 ise en yüksek değer ile (0.9153) ortam çeşitliliğinin fazla olduğu yerdir. Pielou (J') düzenlilik indeksi değerlerinin özellikle istasyon TDD2 (J' 0.4325) değeri en düşük iken, istasyon SB5 (J' 0.8416) en yüksek değerdir (Tablo 16).

Tablo 16. Ağustos 2013, derinlik: 10 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-1	19	1096000	1.294	0.6696	1.972	0.8341
SM-2	18	176500	1.407	0.6114	1.767	0.7059
SÇ-1	22	304800	1.663	0.6609	2.043	0.7948
SÇ-2	31	517500	2.28	0.6691	2.298	0.8464
SÇ-4	17	278500	1.276	0.5095	1.444	0.5721
SÇ-5	22	372500	1.637	0.5831	1.802	0.6658
SB-1	19	474500	1.377	0.5381	1.585	0.6159
SB-2	23	218500	1.789	0.7865	2.466	0.8725
SB-4	23	320000	1.736	0.6698	2.1	0.7577
SB-5	18	323500	1.34	0.8416	2.433	0.8894
OM-1	23	722000	1.631	0.6761	2.12	0.7896
OM-2	22	590500	1.58	0.6432	1.988	0.7647
OM-4	21	622500	1.499	0.6878	2.094	0.7938
OM-5	18	645000	1.271	0.6343	1.833	0.7572
OF-1	22	828000	1.541	0.563	1.74	0.7549
OF-2	17	733500	1.185	0.4857	1.376	0.6714
OF-5	25	726500	1.778	0.6057	1.95	0.7851
GA-1	23	318500	1.736	0.7696	2.413	0.8721
GA-2	27	369000	2.017	0.7199	2.373	0.8449
GA-4	24	420500	1.776	0.7623	2.423	0.868
GA-5	20	675000	1.416	0.7165	2.146	0.8038
GT-1	16	699000	1.115	0.6599	1.83	0.7419
GT-2	21	580500	1.507	0.5225	1.591	0.654
TV-1	19	207000	1.417	0.6794	2	0.776
TV-2	19	425000	1.389	0.5011	1.475	0.5436
TV-4	23	691500	1.636	0.5723	1.795	0.7258
TV-5	15	360500	1.094	0.5696	1.543	0.6561
TDD-1	20	196500	1.559	0.5244	1.571	0.5812
TDD-2	15	161500	1.167	0.4325	1.171	0.4817
TY-1	10	62000	0.8156	0.4453	1.025	0.4052
TY-2	20	244000	1.532	0.4471	1.339	0.4788
TY-4	12	121000	0.9399	0.6109	1.518	0.6432
TY-5	16	125500	1.278	0.5102	1.414	0.5349
RÇ-1	20	231000	1.538	0.6529	1.956	0.7704
RÇ-2	21	215000	1.629	0.5233	1.593	0.63
RÇ-4	21	144000	1.684	0.5583	1.7	0.5953
RÇ-5	19	288000	1.432	0.5557	1.636	0.7027
AA-1	21	330500	1.574	0.8066	2.456	0.8855
AA-2	21	414000	1.546	0.5624	1.712	0.7276
AA-4	25	413000	1.856	0.7957	2.561	0.8997
AA-5	27	270000	2.079	0.8296	2.734	0.9153



Ağustos ayına ait 20 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde tüm istasyonlar içinde TV5 (0,9337) ve TY2 (0,9267) en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyonlardır. AA5 istasyonu ise en yüksek tür sayısı (32) ile en fazla tür zenginliğinin olduğu istasyondur (2.457). Bu dönemin Margalef (Richness Diverse) indeks sonuçları ortalama 1.290 olarak saptanmıştır. H' indeksi Ağustos ayı 20 metre için 1.032 (TY5) - 2.698 (AA5) arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 20 metre derinliği için 1.497 olarak belirlenmiştir. H' değeri 1.032 olan istasyon TY5'in düşük diversitede olmasının nedeni, *Rhizosolenia calcaravis*'un aşırı artması olarak belirlenmiştir. 20 metre derinlikteki Simpson indeksi ( $1-\lambda'$ ) değerleri için istasyon TY5 (0.3927) minimum değeri, istasyon AA5 (0,8991) maksimum değerini göstermektedir (Tablo 17). Pielou (J') düzenlilik indeksi değerleri istasyon SÇ5 (0,3772) en düşüktür. Bu istasyon haricinde değerler düzenlisiz değiştiğinden dolayı planktonik topluluğun yapısının düzgün olmadığı görülmektedir.

Tablo 17. Ağustos 2013, derinlik: 20 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	16	348000	1.176	0,6966	1.931	0,7881
SÇ-2	23	773500	1.623	0,4296	1.347	0,5139
SÇ-4	20	372500	1.481	0,5842	1,75	0,6476
SÇ-5	22	247000	1.691	0,3772	1.166	0,4197
SB-2	25	279000	1.914	0,7107	2.288	0,8053
SB-4	26	478000	1.912	0,54	1.759	0,6265
SB-5	29	388000	2.176	0,6826	2.298	0,8409
OM-2	26	631500	1.872	0,5915	1.927	0,7464
OM-4	26	683000	1.861	0,6173	2.011	0,7705
OM-5	25	660500	1.791	0,5701	1.835	0,7712
OF-2	21	618500	1,5	0,496	1,51	0,6793
OF-5	14	588000	0,9786	0,5215	1.376	0,6493
GA-2	22	346000	1.647	0,7578	2.343	0,8454
GA-4	18	399500	1.318	0,7556	2.184	0,8251
GA-5	20	581500	1.431	0,6299	1.887	0,7493
GT-2	23	613000	1.651	0,622	1,95	0,7711
TV-2	14	496500	0,9912	0,4366	1.152	0,4566
TV-4	19	370000	1.404	0,5256	1.548	0,6576
TV-5	13	381500	0,9337	0,567	1.454	0,6383
TDD-2	17	172000	1.327	0,4829	1.368	0,5446
TY-2	12	143000	0,9267	0,4392	1.091	0,4264
TY-4	12	115000	0,944	0,5116	1.271	0,5163
TY-5	14	166000	1.082	0,3912	1.032	0,3927
RÇ-2	22	230000	1.701	0,6368	1.968	0,7231
RÇ-4	19	185500	1.484	0,575	1.693	0,6255
RÇ-5	20	358500	1.486	0,6779	2.031	0,7973
AA-2	23	258000	1.766	0,5585	1.751	0,6872
AA-4	15	170500	1.162	0,8936	2,42	0,8989
AA-5	32	301500	2.457	0,7784	2.698	0,8991

Ağustos ayına ait 30 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon TY2 (0.6824) ve istasyon SB2'de tür zenginliğinin en yüksek (2.551) olduğu görülmektedir (Tablo 18). İstasyon TY2'deki d indeks değerinin azalma nedeni, *Rhizosolenia calcar-avis* türünün diğer türlere oranla aşırı artışı ve bu

dönemin en az tür sayısına (9) sahip olmasından dolayı düşünülmektedir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 1.316 olarak saptanmıştır.  $H'$  indeksi Ağustos ayı 30 metre için 0.3837– 2.751 arasında değişirken ortalama  $H'$  değeri bu ayın 30 metre derinliği için 1.525 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon TY4, 30 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük istasyondur. En yüksek  $H'$  değeri içinde istasyon SÇ5'dir. Bu ay ve derinlikteki en düşük Simpson indeks ( $1-\lambda'$ ) değeri TY4'te 0.1389 iken istasyon SÇ2'te (0.886) en yüksek değerindedir. Pielou ( $J'$ ) indeksi değerlerinin özellikle istasyon GA4 ( $J'$  0.6305) ve TV5 ( $J'$  0.6469) değerleri en düşük seviyededir. İlk başta düzenli olarak değişen  $J'$  indeksi, istasyon TY4'ün azalmasıyla planktonik yapıya homojenize bir dağılım olduğunu göstermektedir.

Tablo 18. Ağustos 2013, derinlik: 30 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	28	356000	2.112	0.6779	2.259	0.8076
SÇ-2	29	501500	2.133	0.714	2.404	0.8646
SÇ-4	20	298000	1.507	0.6234	1.87	0.7006
SÇ-5	27	358000	2.033	0.5034	1.659	0.5976
SB-2	34	414500	2.551	0.767	2.705	0.886
SB-4	25	309500	1.898	0.8008	2.578	0.8996
SB-5	28	270500	2.159	0.8255	2.751	0.9164
OM-2	24	416000	1.778	0.5847	1.858	0.684
OM-4	22	636500	1.571	0.5797	1.792	0.6735
OM-5	17	502000	1.219	0.6204	1.758	0.754
OF-2	18	780500	1.253	0.5938	1.716	0.7354
OF-5	18	292000	1.351	0.495	1.431	0.5651
GA-2	24	392500	1.786	0.7415	2.357	0.8415
GA-4	21	421000	1.544	0.7009	2.134	0.7892
GA-5	20	485500	1.451	0.6049	1.812	0.7074
GT-2	20	544000	1.439	0.5996	1.796	0.7378
TV-2	15	441000	1.077	0.4208	1.14	0.442
TV-4	18	588500	1.28	0.5428	1.569	0.6558
TV-5	19	430500	1.388	0.4668	1.375	0.5508
TDD-2	13	282500	0.9561	0.51	1.308	0.6173
TY-2	9	123500	0.6824	0.3911	0.8594	0.3497
TY-4	10	226500	0.7299	0.1666	0.3837	0.1389
TY-5	16	231500	1.214	0.4408	1.222	0.5457
RÇ-2	21	217500	1.627	0.6369	1.939	0.7418
RÇ-4	25	690000	1.785	0.6028	1,94	0.7606
RÇ-5	16	371500	1.17	0.6771	1.877	0.7894
AA-2	23	394000	1.708	0.431	1.352	0.5836
AA-4	31	369500	2.34	0.7456	2.56	0.8653
AA-5	19	101500	1.561	0.8681	2.556	0.8856

Ağustos ayına ait 40 metre derinlikteki Margalef indeksi sonuçları incelendiğinde, en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon TY4 (0.4866)'dur. Aynı zamanda istasyon TY4, bu derinlikteki en az tür sayısına (6) ve birey sayısına ( $2.9 \times 10^5$  hücre/l) sahip olan istasyondur. Tür zenginliğinin en yüksek olduğu istasyon ise SB4 (2.383) olarak

görülmektedir. Bu dönemin Margalef (Richness Diversity) indeks sonuçları ortalama 1.260 olarak saptanmıştır. H' indeksi Ağustos ayı 40 metre için 1.042– 2.808 arasında değişirken ortalama H' değeri bu ayın 40 metre derinliği için 1.820 olarak belirlenmiştir. Bu ay içerisinde istasyon TY2, 40 metre derinlikteki örnekleme periyodu boyunca rastlanan en düşük istasyondur. En yüksek H' değeri içinde istasyon SÇ4'dir. Bu ay ve derinlikteki en düşük Simpson indeksi ( $1-\lambda'$ ) değeri SM2'te 0.4048 iken istasyon AA5'te (0.9203) en yüksek değerindedir. Pielou (J') indeksi değerlerinin özellikle 2 istasyon dikkat çekmektedir. İstasyon SÇ4 (J' 0.9102) J' indeks değerinin yüksek olduğu istasyonlardan biridir. Ancak sonraki istasyon olan SÇ5 (J' 0.3987) en düşük seviyededir. Bunun sebebi olarak, SÇ4 istasyonundan sonra SÇ5'te *Rhizosolenia calcaravis*'in hızlı artışı olarak düşünülmektedir. Bu türün SÇ4'te homojen bir topluluk oluşturması nedeniyle J' değerinin etkilemiştir (Tablo 19).

Tablo 19. Ağustos 2013, derinlik: 40 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	23	164000	1.832	0.8015	2.513	0.8921
SÇ-2	31	293000	2.383	0.7553	2.594	0.8877
SÇ-4	18	127500	1.446	0.9102	2.631	0.9143
SÇ-5	16	206500	1.226	0.3987	1.105	0.4048
SB-2	27	160000	2.17	0.8309	2.738	0.9161
SB-4	29	239000	2.261	0.8339	2.808	0.9188
SB-5	28	270500	2.159	0.8255	2.751	0.9164
OM-2	24	556500	1.739	0.7082	2.251	0.8278
OM-4	21	364500	1.562	0.4882	1.486	0.5501
OM-5	19	231000	1.457	0.7023	2.068	0.7693
OF-2	27	393500	2.018	0.5656	1.864	0.7555
OF-5	15	224000	1.136	0.56	1.516	0.6248
GA-2	25	297000	1.905	0.6807	2.191	0.8115
GA-4	23	484500	1.681	0.7614	2.387	0.8595
GA-5	22	421000	1.622	0.8151	2.519	0.9015
GT-2	23	424500	1.698	0.6709	2.104	0.8215
TV-2	12	219000	0.8945	0.7217	1.793	0.7645
TV-4	7	81500	0.5306	0.8743	1.701	0.7831
TV-5	10	46100	0.8381	0.9154	2.108	0.8685
TDD-2	17	366000	1.249	0.4801	1.36	0.6243
TY-2	9	88500	0.7023	0.474	1.042	0.4256
TY-4	6	29501	0.4866	0.8705	1.56	0.7705
TY-5	9	39500	0.7559	0.9195	2.02	0.847
RÇ-2	16	334500	1.179	0.7857	2.178	0.849
RÇ-4	19	539000	1.364	0.6056	1.783	0.7509
RÇ-5	18	195500	1.395	0.6944	2.007	0.7874
AA-2	24	507500	1.751	0.5954	1.892	0.732
AA-4	22	228000	1.702	0.8734	2,7	0.918
AA-5	22	132500	1.781	0.8844	2.734	0.9203

Ağustos ayının 50 metre derinlikteki Margalef (d) indeksi sonuçları incelendiğinde, en düşük tür zenginliğinin olduğu istasyon TV4 (0.5237) olarak görülmektedir (Tablo 20). İstasyon SB4 ise tür zenginliğinin en yüksek (2.477) olduğu istasyon görülmektedir. Bu dönemin 50 metre derinliğinde Margalef indeks sonuçları ortalama 1.314 olarak

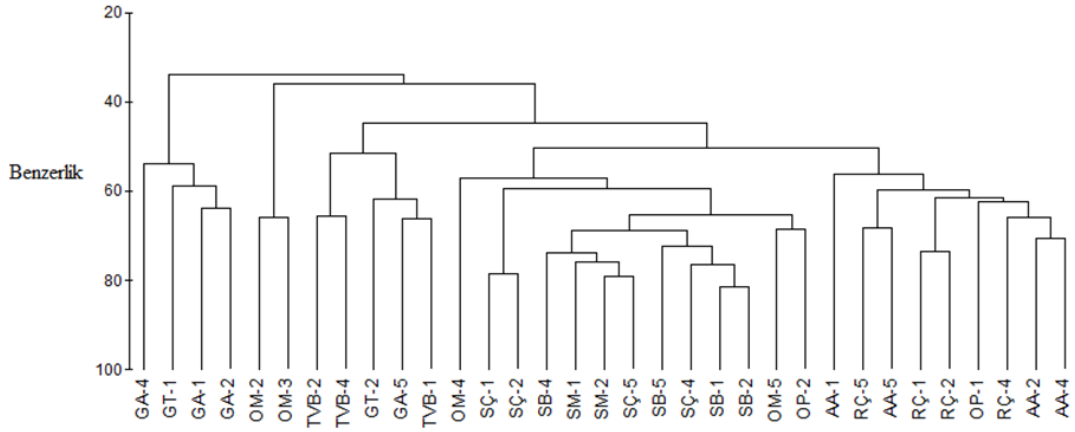
saptanmıştır. H' indeksi Ağustos ayı 50 metre için 1.202- 2.709 arasında değişirken ortalama H' değeri 1.889 olarak belirlenmiştir. Bu derinlikteki en düşük değeri olan istasyon TDD2, en yüksek değerde olan istasyon ise AA5'dir. Bu derinlikteki Simpson indeks (1- $\lambda'$ ) değerleri için istasyon SM2 (0.9214)'de maksimum değere ulaşmış ve bu değer TDD2'de 0.5384 minimuma düşmüştür. Pielou (J') indeksi değerleri en düşük istasyon TDD2 (0.4688) ve istasyon RÇ5 (0.5021)'dir. J' indeksi en yüksek değer ise TY5 (0.9501) istasyonudur.

Tablo 20. Ağustos 2013, derinlik: 50 metre derinlikteki Shannon-Weaver, Margalef, Pielou (J') ve Simpson indeks Sonuçları

İstasyon	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
SM-2	24	407500	1.78	0.7813	2.48	0.8614
SÇ-2	31	181500	2.477	0.7876	2.705	0.8985
SÇ-4	16	99000	1.304	0.8581	2.379	0.88
SÇ-5	18	60500	1.544	0.9253	2.674	0.9214
SB-2	27	248500	2.093	0.772	2.544	0.8858
SB-4	16	146000	1.261	0.6607	1.832	0.7381
SB-5	22	95500	1.831	0.7671	2.371	0.8601
OM-2	18	353000	1.331	0.7669	2.217	0.8497
OM-4	18	177000	1.407	0.715	2.067	0.8156
OM-5	13	245000	0.967	0.5709	1.464	0.5872
OF-2	12	296500	0.873	0.6078	1.51	0.7301
OF-5	11	40500	0.8958	0.7845	1.881	0.7959
GA-2	18	173000	1.409	0.7149	2.066	0.7902
GA-4	19	226000	1.46	0.7789	2.294	0.8559
GA-5	18	158500	1.42	0.8444	2.441	0.8866
GT-2	17	311500	1.265	0.6515	1.846	0.7909
TV-2	14	175000	1.077	0.6486	1.712	0.752
TV-4	6	14000	0.5237	0.9496	1.701	0.8036
TV-5	8	20500	0.7051	0.9155	1.904	0.8388
TDD-2	13	166500	0.9981	0.4688	1.202	0.5384
TY-4	8	10500	0.756	0.8425	1.752	0.7801
TY-5	7	19000	0.609	0.9501	1.849	0.8255
RÇ-2	12	59000	1.001	0.7693	1.912	0.7995
RÇ-4	17	247000	1.289	0.6708	1.901	0.8
RÇ-5	19	3245000	1418	0.5021	1.478	0.5728
AA-2	19	347000	1.411	0.5639	1.66	0.6963
AA-4	17	164000	1.332	0.9038	2.561	0.9098
AA-5	31	303500	2.377	0.7888	2.709	0.8871

### 3.2. Şubat Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları

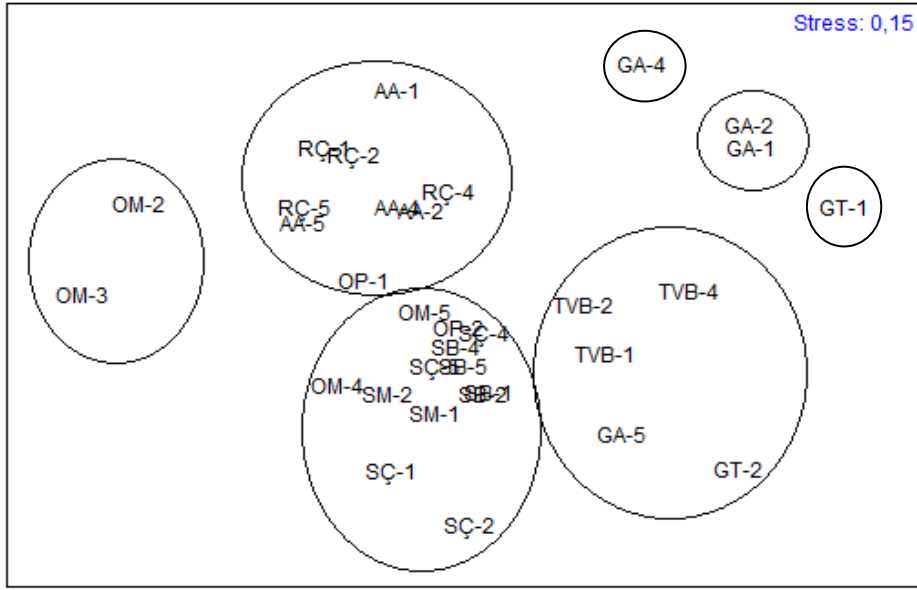
Çalışmamızda tüm planktonik gruplarına göre yapılan Bray-Curtis analizine göre istasyonlar arasındaki benzerlikler Şekil 11’de gösterilmiştir. Buna göre; Şubat ayının yüzey sularında örnekleme yapılan istasyonlar arasında 4 gruba ayrılmaktadır. İstasyon SB1 ve SB2 yaklaşık %80 benzerlik seviyesindedir. Aynı şekilde istasyon SÇ1 ve SÇ2’de birbirlerine benzerlikler yüzünden ayrı bir gruba ayrılmışlardır. İstasyon OM2 ve OM3 diğer tüm istasyonlardan belirgin bir şekilde ayrılmaktadır. Bu istasyonların birbiri arasında yaklaşık %65 benzerlik seviyesindedir. Örnekleme yapılan çoğu istasyon, %50 benzerlik seviyesinin üstündedir. Şekil 6’da istasyon OM4 ve AA1 diğer istasyonlara göre benzerlik yönünden kendi içlerinde tek bir grup oluşturmuşlardır.



Şekil 11. Şubat 2013 Yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları

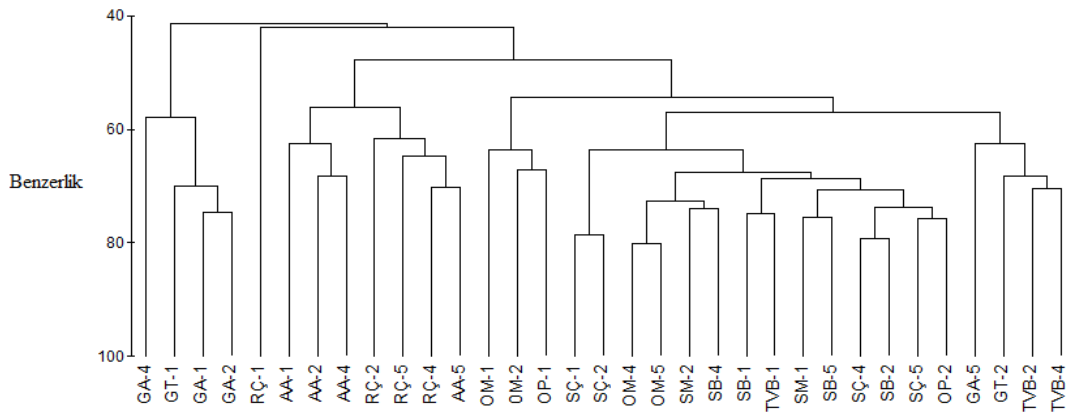
Şubat ayının yüzey sularında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları şekil 12’de verilmiştir. Cluster’a göre, istasyon GA1 ve GA2 oldukça yakın gruplanırken, istasyon OM2 OM3’de bu denli yakınlaşma gözlenmemiştir. İstasyon GA4 ve GT1 dışında diğer istasyonlar birbirine yakın dağılım göstermişlerdir.





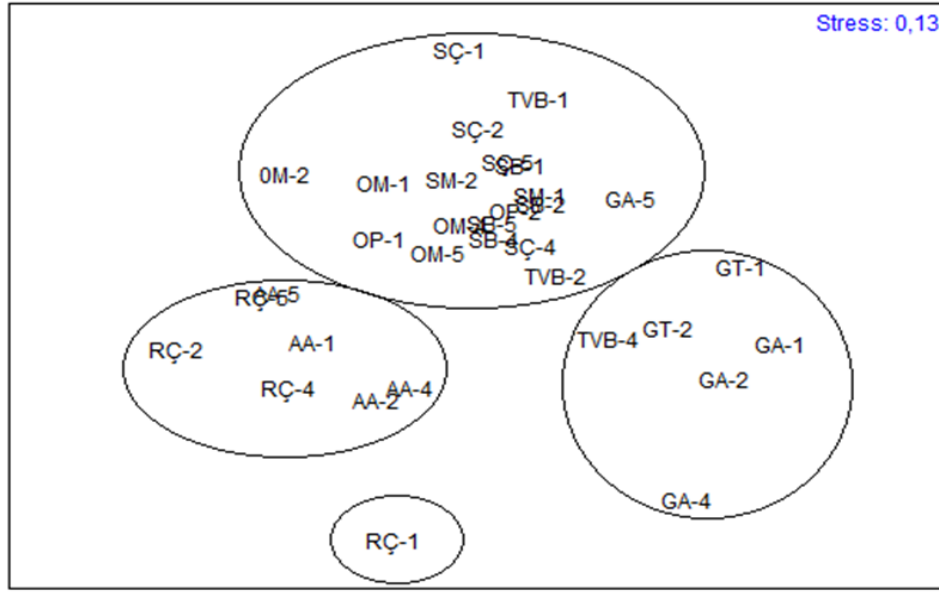
Şekil 12. Şubat 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları

Şekil 13’de Şubat döneminin 10 metre derinliğindeki istasyonlar arasında gerçekleştirilen kalitatif Cluster analizi sonuçları görülmektedir. İstasyon RÇ1 tüm istasyonlara göre belirgin şekilde farklılık göstermektedir. Diğer RÇ istasyonları ise bir grup altında toplanmışlardır. Birbirleriyle benzerlik seviyesi yaklaşık %65’dir. RÇ2’deki İstasyonların buldukları yerler açığa doğru gidildikçe bile birbirleriyle benzerlikleri mevcuttur. Bu demek oluyor ki, kıyıya paralel farklılıklar daha belirgindir. Tüm istasyonlar içinde en benzer olan istasyon OM4 ve OM5 yaklaşık %80 benzerlik seviyesindedir.



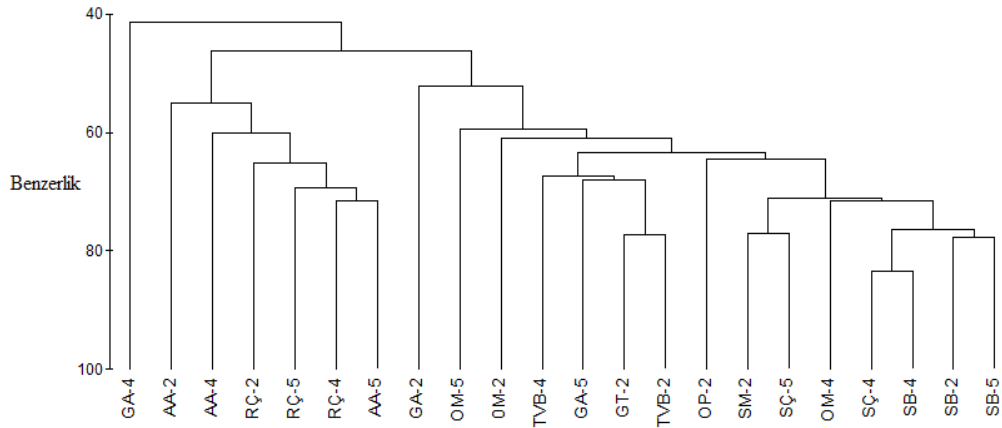
Şekil 13. Şubat 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları

Şekil 14’de Şubat ayı için 10 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları verilmektedir. SM, SÇ, OM ve OP istasyonlarının plankton topluluklarının birbirine yakınlığı bariz olmakla beraber GT, RÇ, TVB ve AA istasyonlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. İstasyon RÇ1 incelenen diğer istasyonlara göre önemli derecede farklıdır. MDS analizi özellikle OM istasyonlarındaki yakın plankton kompozisyonlarına işaret etmektedir.



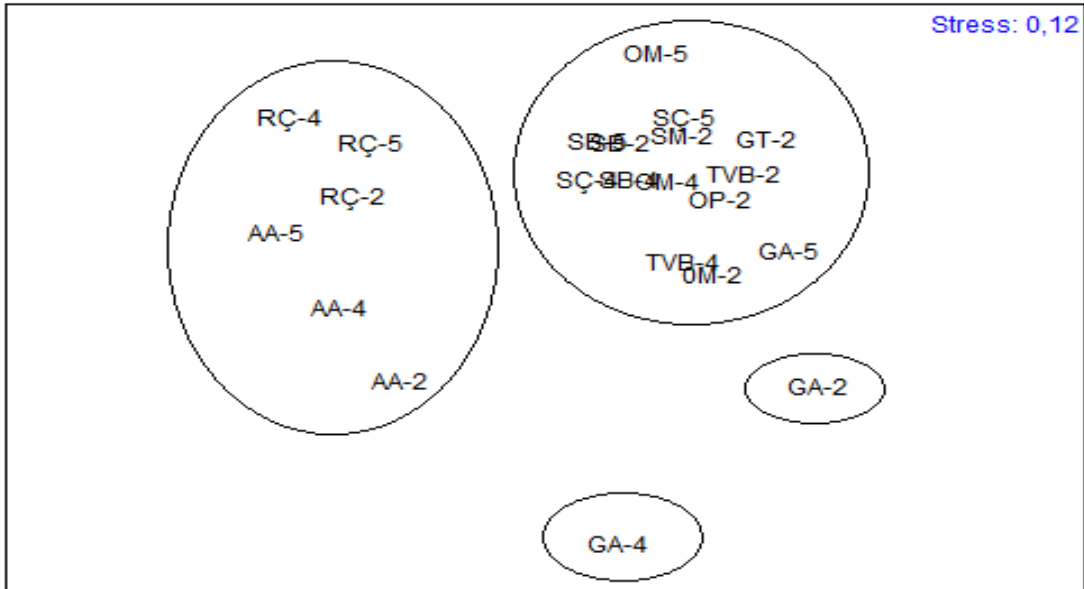
Şekil 14. Şubat 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları

Şubat ayı 20 metre derinlikte istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 15), plankton kompozisyonu bakımından 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu gruplardan biri, istasyon GA4’ün diğer istasyonlardan farklılığı bariz olarak görülmektedir. Diğer 2 ana grupta ise, yaklaşık %50’lerde benzerlik seviyesinde olduğu görülmektedir. Bütün istasyonlar içinde en benzer iki istasyon SÇ4 ve SB4 yaklaşık %85 benzerlik seviyesindedir. Bunun sebebi olarak, *Nitzschia longissima*, *Thalassiosira sp.* ve *Thalassionema nitzschiades* türlerinin fazla sayıda bulundurmaları olarak düşünülmektedir.



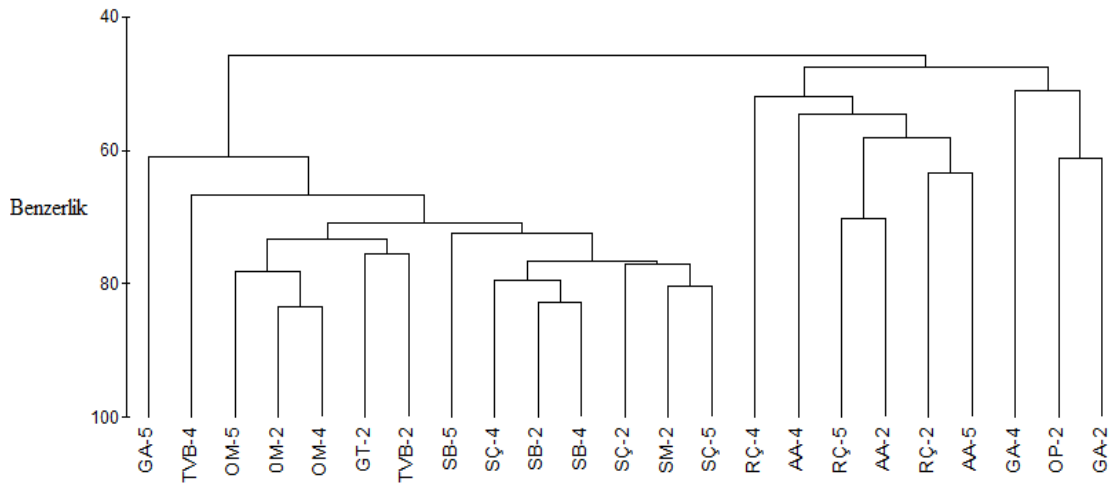
Şekil 15. Şubat 2013 derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analiz sonuçları

Şubat ayı 20 metre derinlik üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları (Şekil 16), GA4 ve GA2 istasyonlarının diğer istasyonlardan farklılığını göstermektedir. Ancak istasyon GA4'ün incelenen diğer istasyonlara göre plankton kompozisyonunda önemli bir fark olduğu söylenebilmektedir. GA2 istasyonu, GA5 ve OM2 istasyonlarına daha yakın konumdadır. İstasyon RÇ grubu ve AA grubu Cluster analizindeki gibi MDS analizinde benzerlikleri görülmektedir.



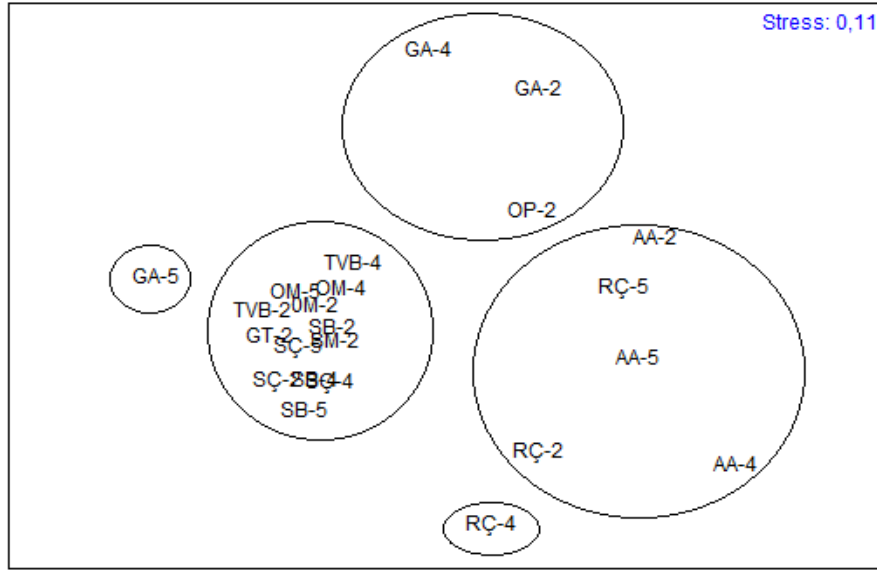
Şekil 16. Şubat 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analiz sonuçları

Şekil 17’de Şubat döneminin 30 metre derinliğindeki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları, 2 ana gruba ayrıldığı görülmektedir. İlk grup diğer gruba göre %60 benzerlik seviyesindedir. Tüm istasyonlar içinde istasyon OM2 ve istasyon OM4 %80 benzerlik seviyesinin üstündedirler. Diğer taraftan benzerlik seviyesi yaklaşık %80’ne yakın olan istasyon SB2 ve SB4’de dikkat çekmektedir. Dikkat edilecek önemli bir nokta, kıyıdan açığa giderken benzerlikler çok ancak kıyıya paralel olan istasyonlarda daha az olduğu görülmektedir.



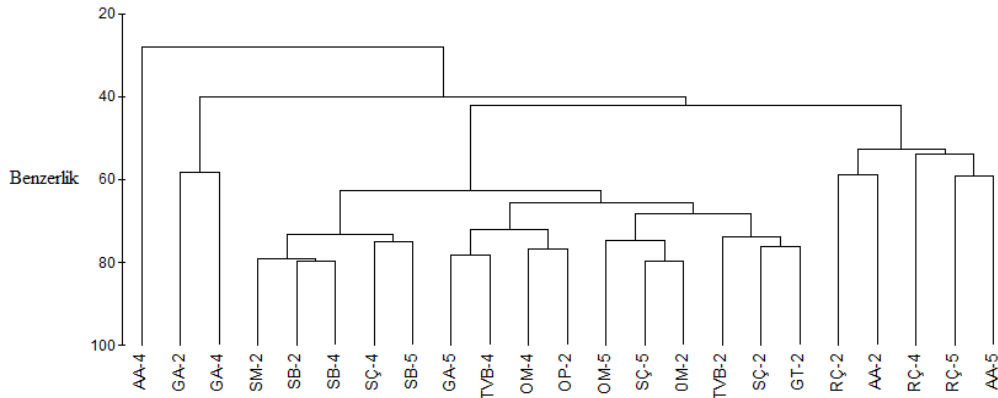
Şekil 17. Şubat 2013, derinlik:30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 18’de Şubat ayı 30 metre derinlikteki veriler üzerinde gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları gösterilmiştir. Cluster analizi’nde 2 ana gruba ayrılmışken MDS analizi sonuçlarında gruplaşmanın daha yayılmış olduğu görülmektedir. İstasyon GA5 ve RÇ4 diğer istasyonlara göre farklı plankton kompozisyonları izlediği görülmektedir. İstasyon GA2 ve OP2, Cluster analizi’ndeki gibi yakınlık göstermesi beklenirken, bu analizde benzerliğin daha fazla olduğu görülmektedir.



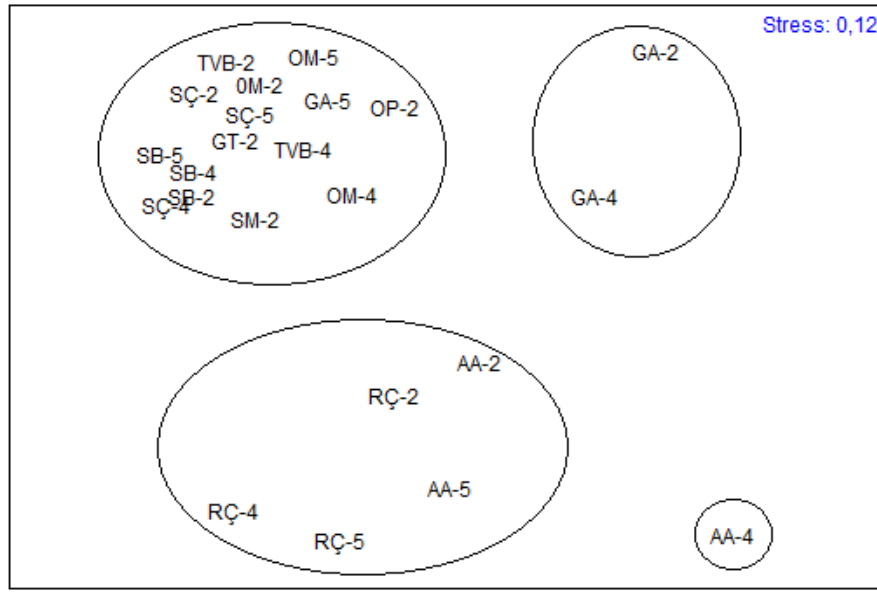
Şekil 18. Şubat 2013, derinlik:30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Şubat ayı 40 metre derinlikte istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 19), bu dönemde plankton toplulukları bakımından istasyonlar arası ilişkiler diğer derinliklere göre daha belirgindir. İstasyon AA4'ün diğer tüm istasyondan farklılığı bariz görülmektedir. İstasyon GA2 ve GA4 yaklaşık %60 olarak benzerlik seviyesindedir. 40 metre derinlikteki istasyonların bir çoğu plankton kompozisyonu birbirine yakın olmalıdır ki benzerlik seviyeleri yaklaşık %75'in üstündedir. İstasyon SB2, SB4 ve SM2 bu derinlikteki en benzer seviyededirler (yaklaşık olarak %80 benzerlik seviyesinde).



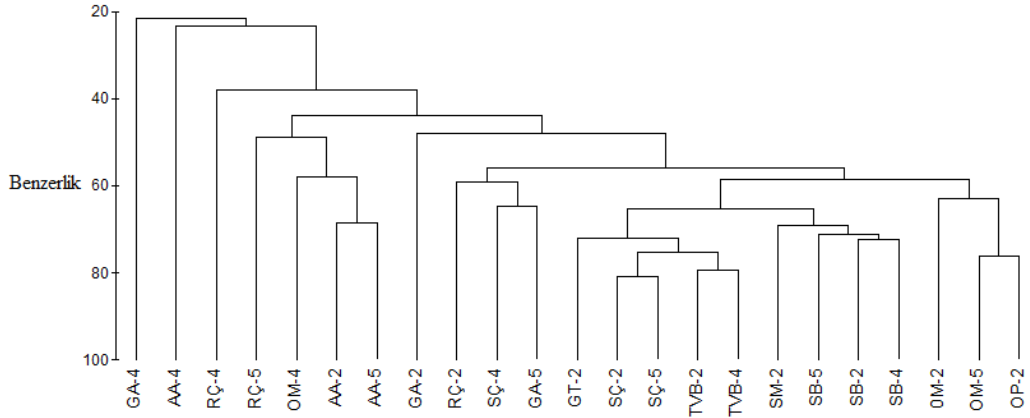
Şekil 19. Şubat 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şubat ayı 40 metre derinlik üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları (Şekil 20), AA4 istasyonu diğer istasyonlardan farklı plankton kompozisyonuna sahip olduğu görülmektedir. İstasyon RÇ grubu ve AA grubu benzerlikleri az olduğundan dolayı buradaki gruplaşmanın yayılmış olduğu görülmektedir. Cluster analizi'nde olduğu gibi benzerlik seviyesi %75 olan istasyonlarda gruplaşma MDS analizi sonuçlarında da görülmektedir.



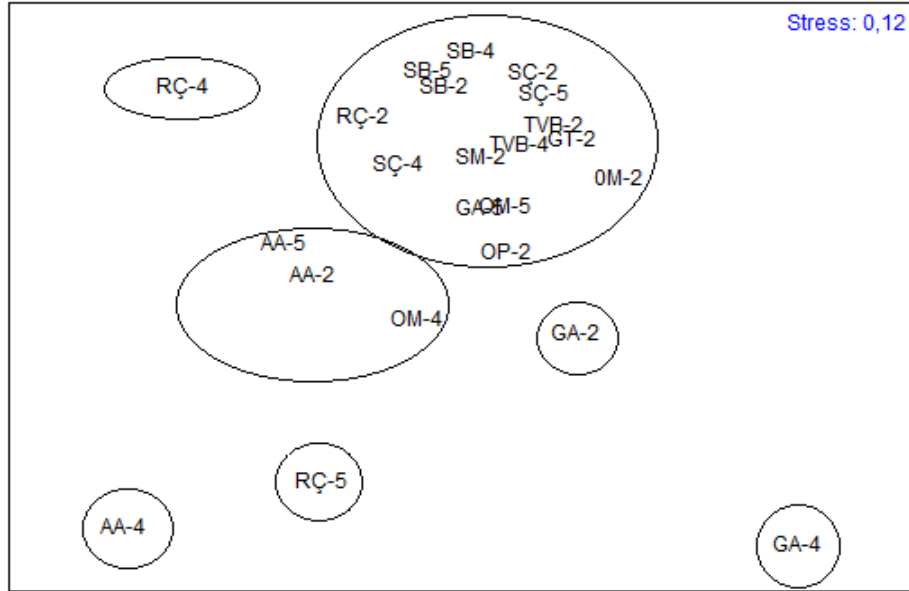
Şekil 20. Şubat 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Şekil 21'de Şubat döneminin 50 metre derinliğindeki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre, bu dönemde plankton toplulukları bakımından en farklı istasyonlar GA4 ve AA4 görülmektedir. MDS analizi sonuçlarında dikkat çeken bir nokta, OM4 istasyonu diğer OM2 ve OM5 istasyonlardan bariz şekilde farklı yerde gruplaştığı görülmektedir. Bunun sebebi, OM2 ve OM5 istasyonlarında *Sketelonoma costatum* ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* türlerinin bulunması olarak düşünülmektedir. Tüm istasyonlar arasında en fazla benzer olan istasyonlar SÇ2 ve SÇ5, yaklaşık %80 benzerlik seviyesindedir.



Şekil 21. Şubat 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

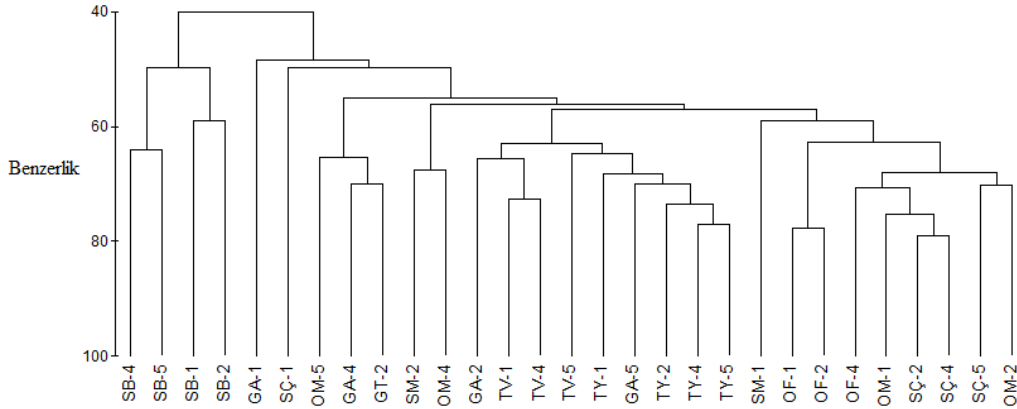
Şubat ayı 50 metre derinlik üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları (Şekil 22), istasyon GA4'ün diğer istasyondan farklı kompozisyona sahip olduğunu göstermektedir. Daha önceki derinliklere göre 50 metredeki istasyonlar daha ayrı ve yayılmış durumda görülmektedir. RÇ4, RÇ5, AA4 istasyonları Cluster analizine göre diğer istasyonlara yakın iken MDS analizi'nde plankton kompozisyonlarının ayrıldığı görülmektedir.



Şekil 22. Şubat 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

### 3.3. Mayıs Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları

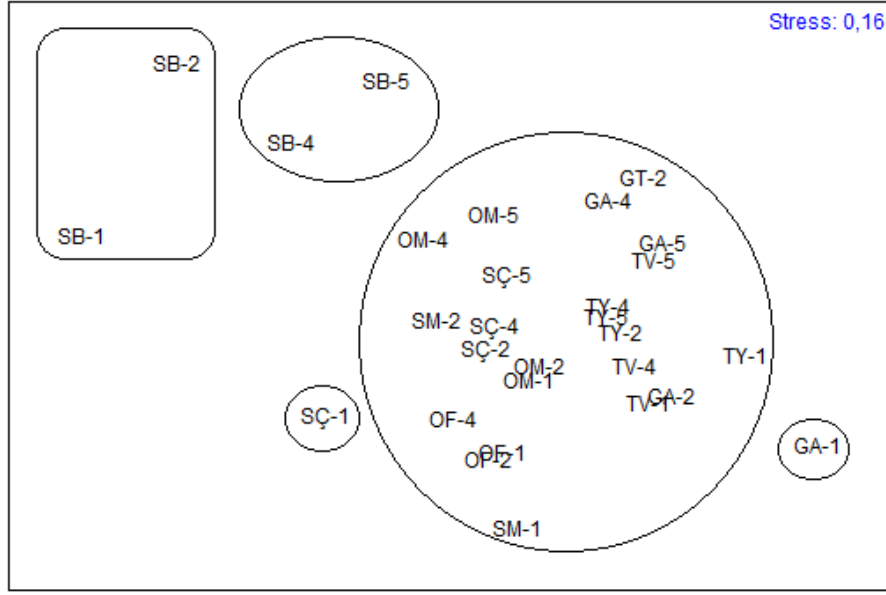
Mayıs ayı yüzey suları üzerinde gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları (Şekil 23), 2 ana gruba ayrıldığını göstermektedir. İlk grup diğer gruba göre yaklaşık %50 benzerlik seviyesi ile ayrılırken kendi içinde de yaklaşık %60 benzerlik seviyesi ile 2 gruba ayrılmıştır. İkinci grupta ise tüm istasyonlardan ayrılan GA1 ve SÇ1 istasyonları yaklaşık %50 benzerlik seviyesinde olduğu görülmektedir. İstasyonlar OM2 ve OM4'te plankton kompozisyonları birbirine yakın olduğu için diğer istasyonlardan ayrılmışlardır ve benzerlik seviyeleri yaklaşık %65 olduğu düşünülmektedir. Şekil 23'e göre tüm istasyonlar içinde en fazla benzer olan istasyonlar yaklaşık %80 benzerlik seviyesi ile SÇ2 ve SÇ4'dur. Aynı şekilde TY4 ve TY5 istasyonları, OF1 ve OF2 istasyonları da aralarındaki benzerlik seviyeleri yaklaşık %80 olduğu görülmektedir.



Şekil 23. Mayıs 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

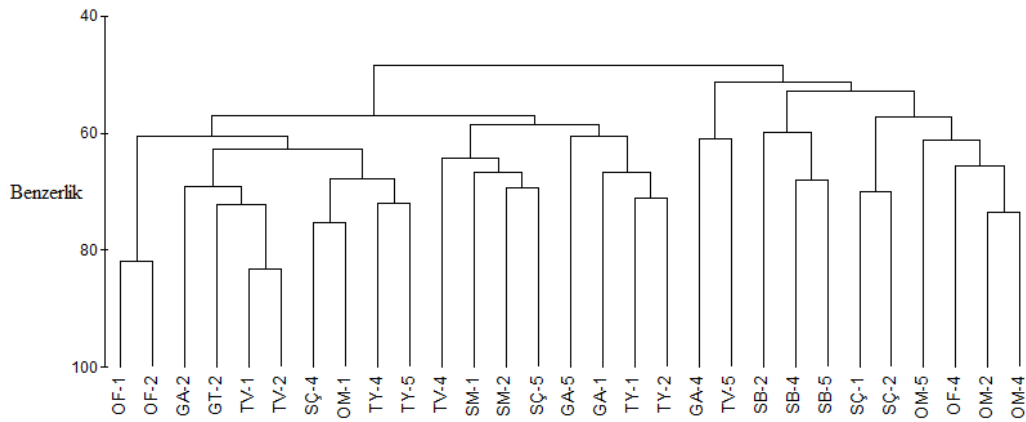
Şekil 24'de Mayıs döneminin yüzey sularındaki istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, istasyon SÇ1 ve GA1 istasyonları diğer istasyonlara göre farklılıklarından dolayı ayrıldığı görülmektedir. İstasyon SB grubu ise diğer istasyonlardan farklı olma sebebi, daha az tür sayısına sahip olduğu için ayrıldığı düşünülmektedir.





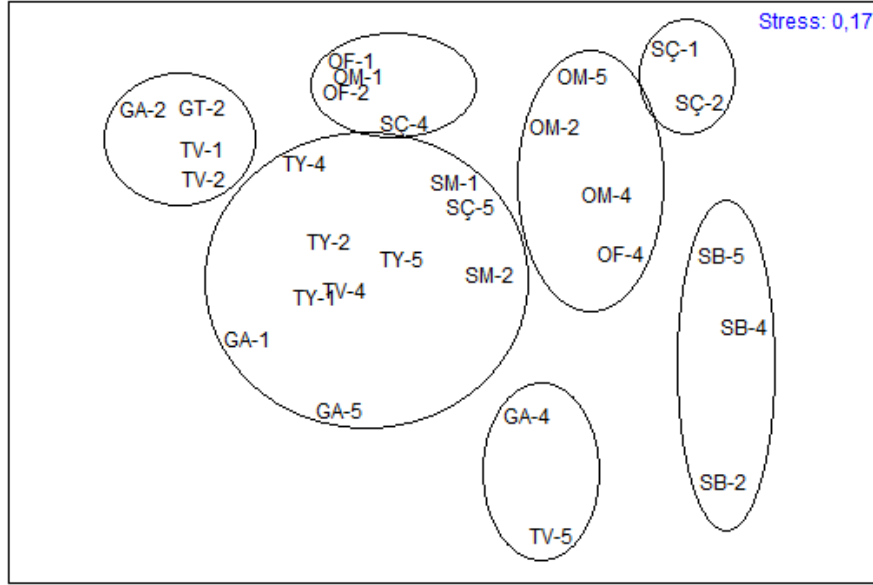
Şekil 24. Mayıs 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Mayıs ayı 10 metre derinlikte istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 25), tüm istasyonlar içinde benzerlik seviyesi yaklaşık %85 olan istasyon TV1 ve TV2'dir. Aynı şekilde benzerlik seviyesi yaklaşık %80 olan OF1 ve OF2 istasyonları da görülmektedir. Genel olarak bakıldığında, istasyonların kendi aralarında benzerlik olduğu görülmektedir. Ancak istasyon GA4 ve TV5'in diğerlerine göre ayrıldığı dikkat çekmektedir. Kendi aralarındaki benzerlik seviyesi ise yaklaşık %63 olduğu düşünülmektedir.



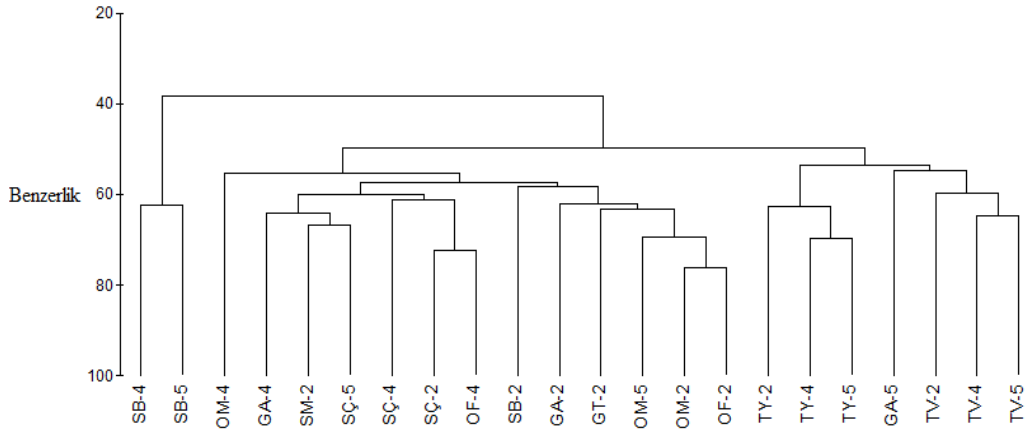
Şekil 25. Mayıs 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 26’de Mayıs ayı için 10 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarından diğer derinliklere göre gruplaşmanın daha yayılmış olduğu görülmektedir. Cluster analizi’nde çıkan sonuçlarla benzer sonuçlar çıkmadığı görülmektedir. En benzer istasyonlar TV1 ve TV2 iken MDS analizi sonuçlarında GA2 ve GT2 istasyonlarında benzerliklerinin fazla olduğu görülmektedir. Aynı şekilde OF1 ve OF2 istasyonlarının yanında istasyon OM1’de benzerlik yönünden benzer oldukları düşünülmektedir.



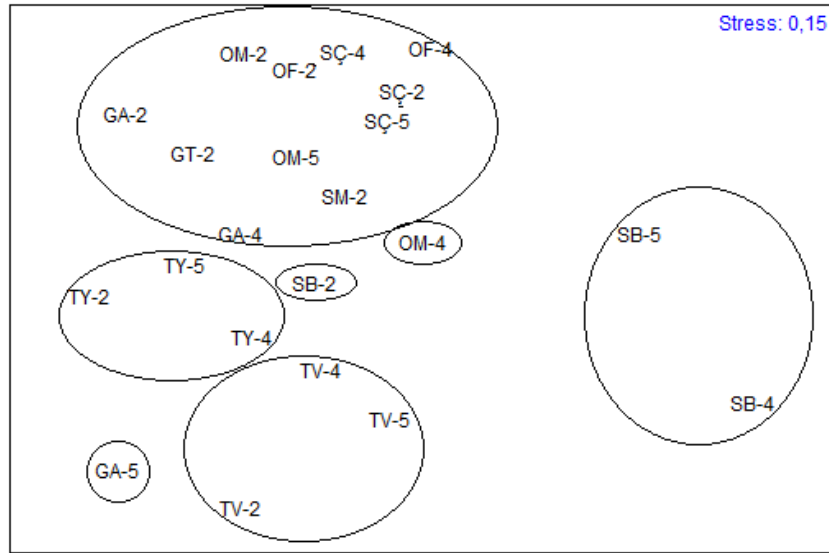
Şekil 26. Mayıs 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Mayıs döneminin 20 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre, %40 benzerlik seviyesinde 2 ana gruba ayrıldığı görülmektedir. İlk grupta diğer tüm istasyonlardan ayrılan benzerlik seviyesi yaklaşık %60 olan SB4 ve SB5 istasyonları bulunmaktadır. Diğer grupta ise yaklaşık %55 ila 60 benzerlik seviyesinde bulunan kendi arasındada gruplara ayrılan istasyonlar olduğu görülmektedir. Tüm istasyonlar içinde en yüksek benzerlik seviyesi (yaklaşık %80) olan istasyon OM2 ve istasyon OF2’dir. Aynı zamanda istasyon OM4 yaklaşık %60 benzerlik seviyesiyle diğer istasyonlardan ayrılmıştır (Şekil 27).



Şekil 27. Mayıs 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

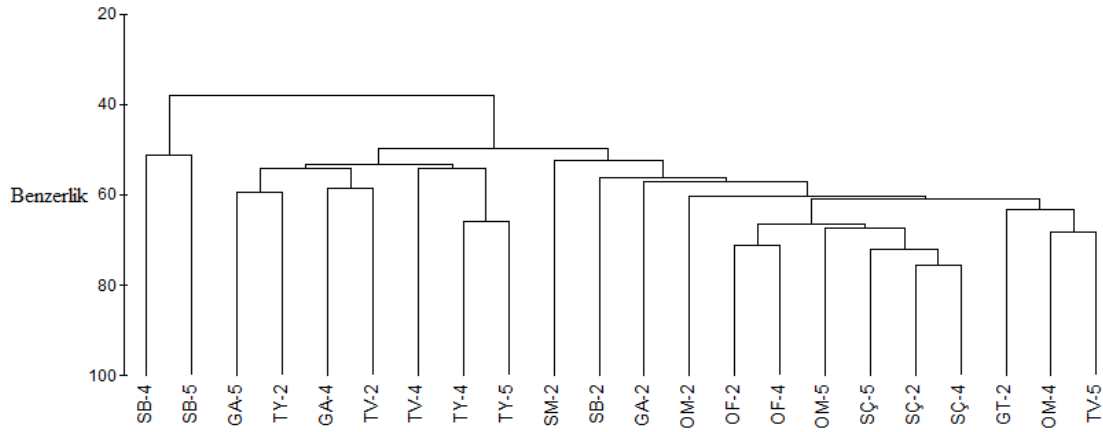
Şekil 28’de Mayıs ayı için 20 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarından, istasyon SB4 ve SB5 diğer istasyonlardan ayrıldığı bariz şekilde görülmektedir. Cluster analizi’nde gruplara ayrılan istasyonlar, MDS analizi sonuçlarında istasyonların yayılmış olduğu görülmektedir.



Şekil 28. Mayıs 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

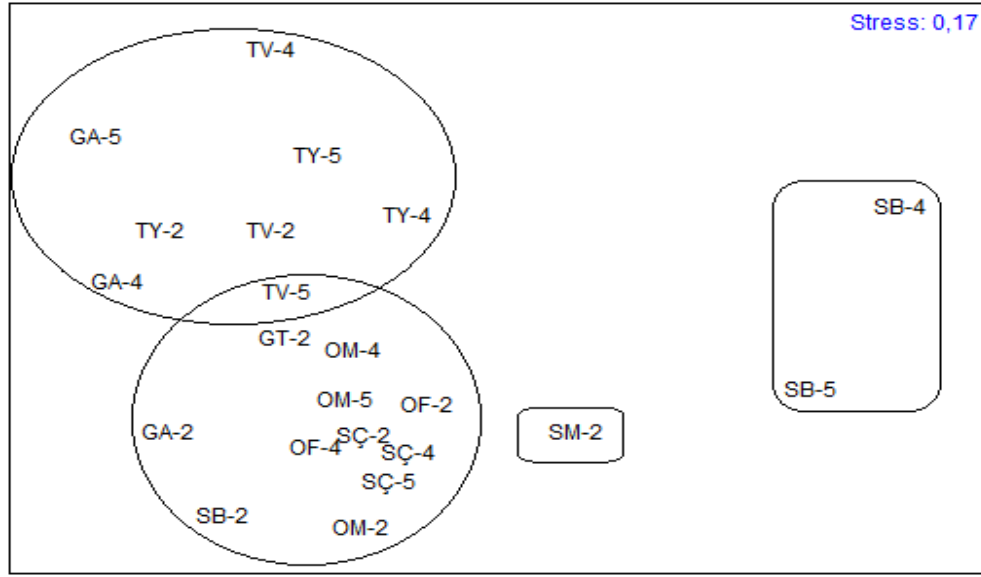
Mayıs döneminin 30 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre, bu dönemin 20 metre derinlikteki Cluster analizi sonuçlarıyla hemen hemen benzerdir. (Şekil 29). Bu derinlikte 3 ayrı grup oluştuğu görülmektedir. İlk

grupta benzerlik seviyesi yaklaşık %50 olan istasyon SB4 ve SB5 bulunmaktadır. İkinci grup olarak adlandırılan yerde belirgin kümeleşme görülmektedir. Ve son olan grupta yer alan diğer tüm istasyonlar içinde birbirleriyle planktonik kompozisyon yönünden en benzer olan ve benzerlik seviyesi %80 olan istasyonlar SÇ2 ve SÇ4 bulunmaktadır. Ayrıca son olarak, kümeleşen istasyonlar içinde yaklaşık %50 benzerlik seviyesinde olan SM2 istasyonu görülmektedir.



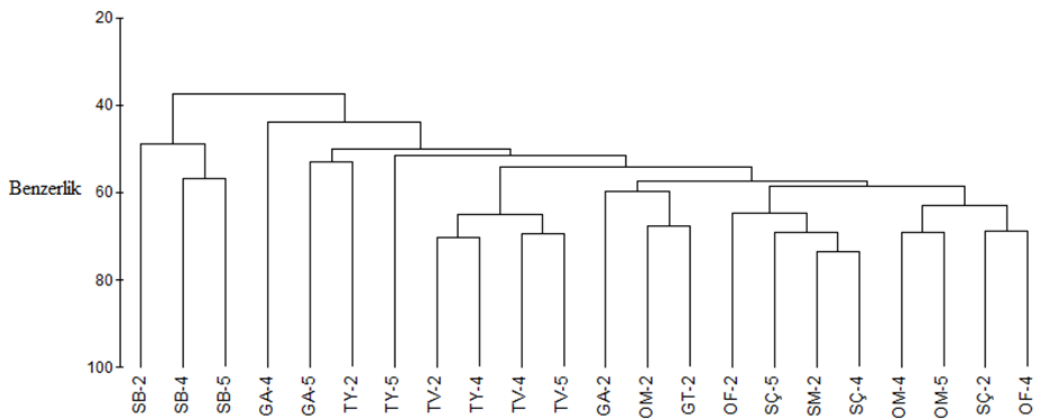
Şekil 29. Mayıs 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 30'de Mayıs ayı için 30 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarından, İstasyon SB4 ve istasyon SB5 burda da diğer istasyonlardan ayrıldığı belirgindir. Cluster analizi'nin sonuçlarında ayrılan 3 grup, MDS analizi sonuçlarında daha açık görülmektedir. Burada dikkat çeken bir nokta, istasyon TV5 ayrılan her iki gruba da benzerlik göstermesidir. Bunun sebebi olarak, istasyon TV5'in tür sayısının ve birey sayısının fazla olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.



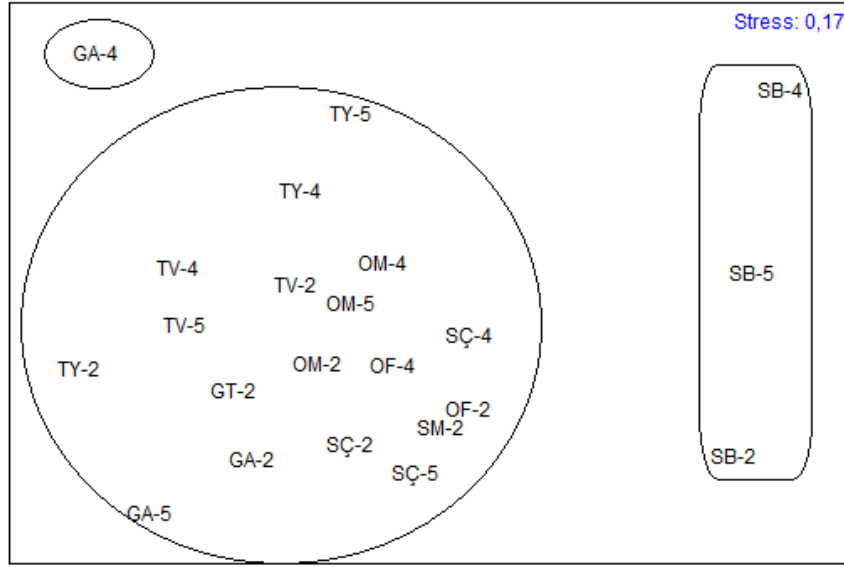
Şekil 30. Mayıs 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Mayıs döneminin 40 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 31), tüm istasyonlar içinde en fazla benzerliği olan istasyonlar SM2 ve SÇ4'dir. (benzerlik seviyesi yaklaşık %80). Bu analizin sonuçlarında dikkat çeken bir nokta, kıyı istasyonu olan SM2 ve açık istasyonu olan SÇ4'de benzerliklerinin fazla çıkması kıyıda açıkta doğru istasyonların benzerliklerinin muhtemel olması ve kıyıya paralel istasyonlarda farklılıkların mevcut olması belirgin şekilde görülmektedir.



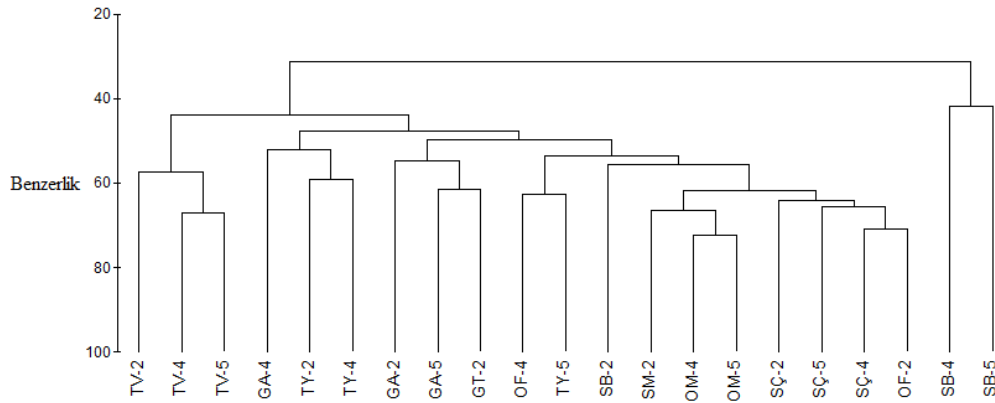
Şekil 31. Mayıs 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları

Şekil 32’de Mayıs ayı için 40 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, SB grubu plankton kompozisyonunda diğer istasyonlara göre farklılık gösterdiği görülmektedir. İstasyon GA4’ünde tüm istasyonlardan ayrıldığı belirgindir. Cluster analizi’ne göre istasyonlar TY2 ve GA5’in benzerliklerinin yakın olmasına rağmen, MDS analizi’nde çıkan sonuca göre birbirleri arasındaki benzerliğin daha az olduğu düşünülmektedir.



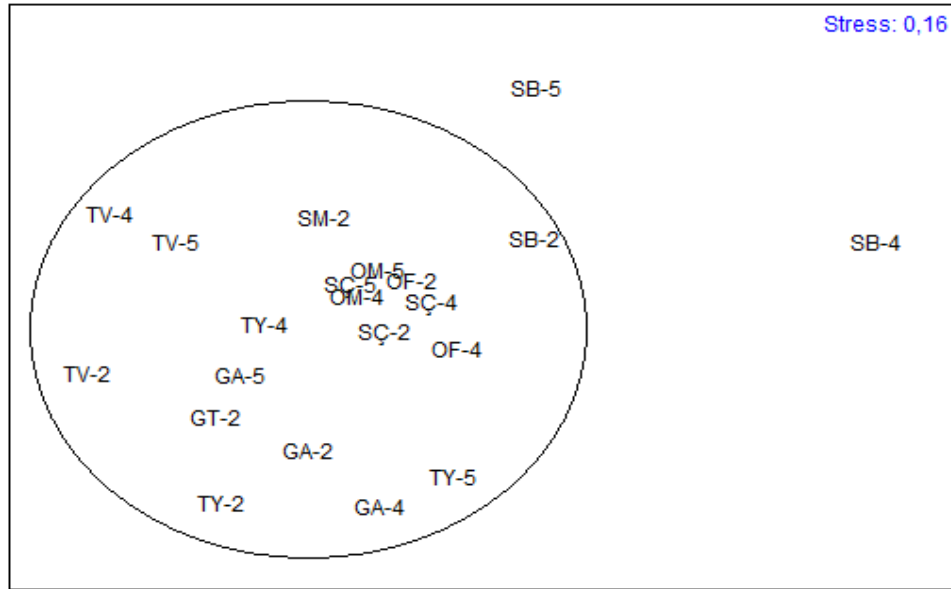
Şekil 32. Mayıs 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Mayıs döneminin 50 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 33), istasyonların plankton kompozisyonuna göre 2 ana gruba ayrıldığı görülmektedir. Tüm istasyonlara göre en fazla benzerlik seviyesi yaklaşık %75 olan istasyonlar OM4 ve OM5’dir. İlk grupta, küçük küçük gruplara ayrılan istasyonlar birbirleriyle olan benzerlik seviyesinin düşük olmadığı görülmektedir. İkinci grupta ise, diğerlerinden benzerlik seviyesi yaklaşık %40 ile ayrılan istasyonlar ise SB4 ve SB5’dir.



Şekil 33. Mayıs 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

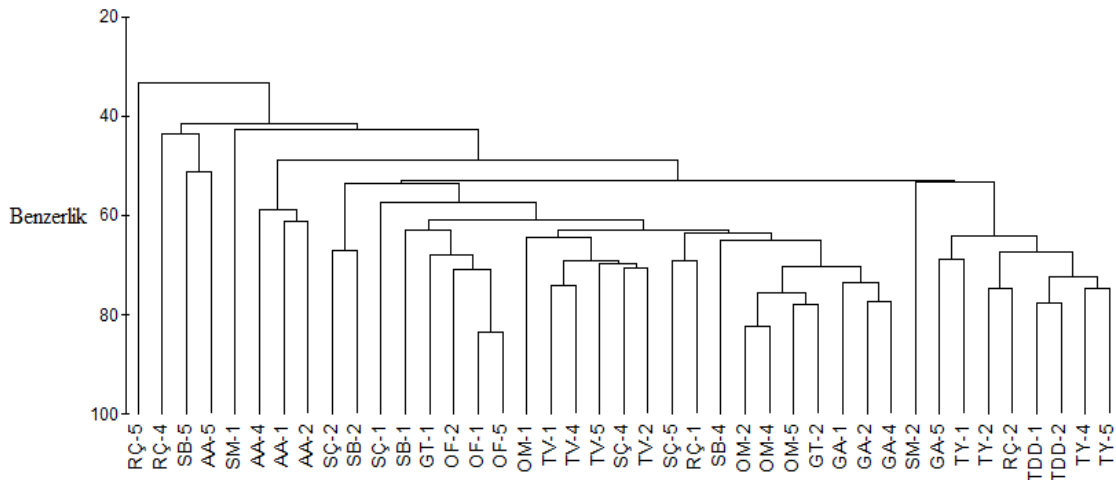
Şekil 34’de Mayıs ayı için 50 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları, Cluster analizi ile benzer çıktığı görülmektedir. 2 ana gruba ayrılan istasyonlarda, istasyon SB4 ve istasyon SB5 diğer istasyonlardan ayrıldığı açıkça görülmektedir. Diğer istasyonlar ise benzerlik seviyeleri birbirine yakın olduğundan dolayı yakın konumlarda bulunmaktadır.



Şekil 34. Mayıs 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

### 3.4. Ağustos Ayının Derinliklere Göre İstasyonlar Arasındaki Benzerlik İndeks Uygulamaları

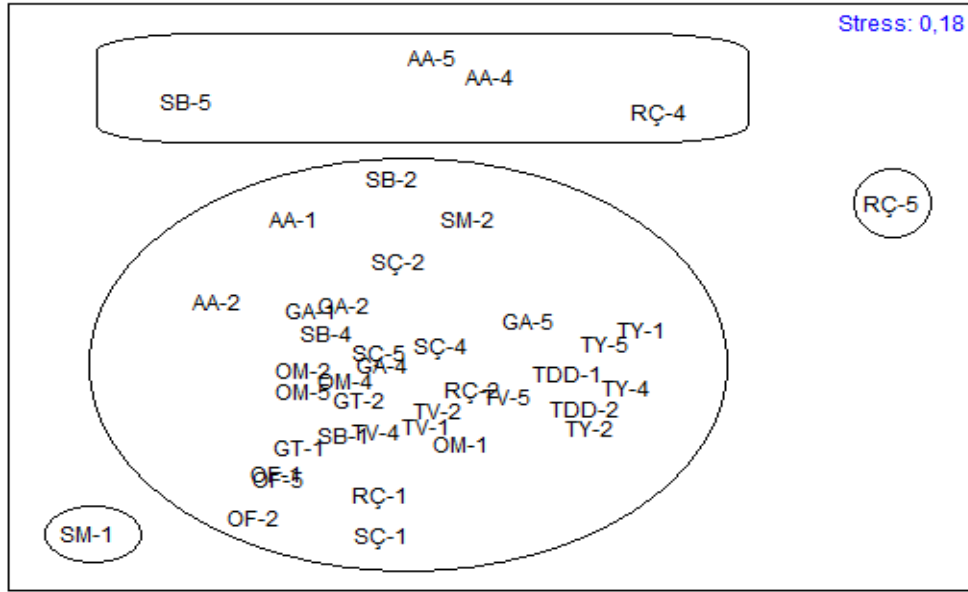
Ağustos döneminin yüzey sularında bulunan istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 35), tüm istasyonlar içinde en az benzerliği sahip olan ve benzerlik seviyesi %35 olan istasyon RÇ5 olduğu görülmektedir. Bunun sebebi, istasyon RÇ5’de birey sayısının az olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Tüm istasyonlar içerisinde benzerliğinin en fazla olduğu ve benzerlik seviyesi yaklaşık %85 olan istasyonlar ise OF1 ve OF5’dir. Aynı zamanda benzerlik seviyesi yaklaşık %65 olan OF grubu aynı grup içinde bulunmaktadır. Aynı şekilde benzerlik seviyesi yaklaşık %60 olan AA istasyonları da bir grup içindedirler. Genel olarak bakıldığında, istasyonların çoğu benzerlik seviyesi %60’ın üstünde bulunduğu görülmektedir.



Şekil 35. Ağustos 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

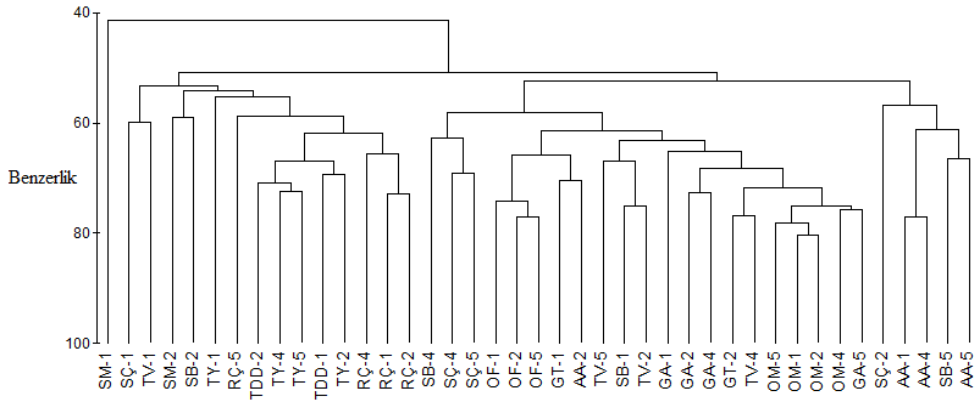
Şekil 36’de Ağustos ayı için yüzey sularındaki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları, Cluster analizi sonuçlarıyla benzer çıktığı görülmektedir. İstasyon RÇ5’in diğer istasyonlardan ayrıldığı bu analizde de açıkça görülmektedir. Aynı şekilde SM1 istasyonunda MDS analizi sonuçlarında diğer istasyonlardan ayrıldığı daha net görülmektedir. AA istasyonlarının aynı grup altında toplanmalarına rağmen MDS analizi sonuçlarında, AA4 ve AA5 istasyonlarının daha benzer olduğu düşünülmektedir.





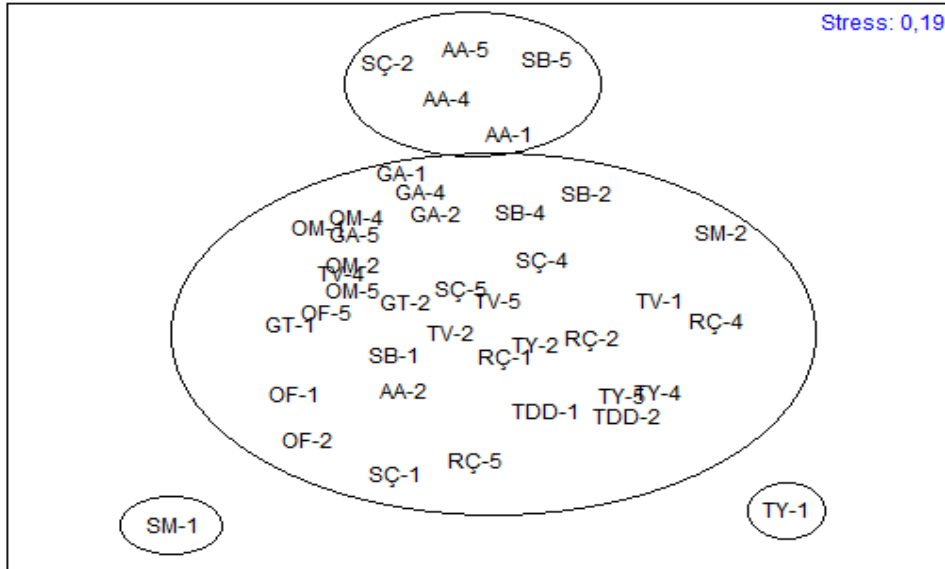
Şekil 36. Ağustos 2013, yüzey sularında saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Ağustos döneminin 10 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 37), tüm istasyonlardan ayrılan, benzerlik seviyesi yaklaşık %40 olan diğer istasyonlarla arasında en az benzerliğe sahip olan SM1 istasyonudur. Bunun sebebi, *Cerataulina pelagica* türünün diğer istasyonlara göre aşırı artışından dolayı diğer istasyonlardan birey sayısının fazla olması yüzünden benzerliğin az olduğu düşünülmektedir. Tüm istasyonlar içinde en fazla benzerlik seviyesi (yaklaşık %80) olan istasyon OM1 ve istasyon OM2'dir. OM grubu, benzerlik seviyesi yaklaşık %75 ile aynı grupta bulunmaktadır. İstasyon TY1'de benzerlik seviyesi yaklaşık %60 ile diğer istasyonlardan ayrıldığı görülmektedir.



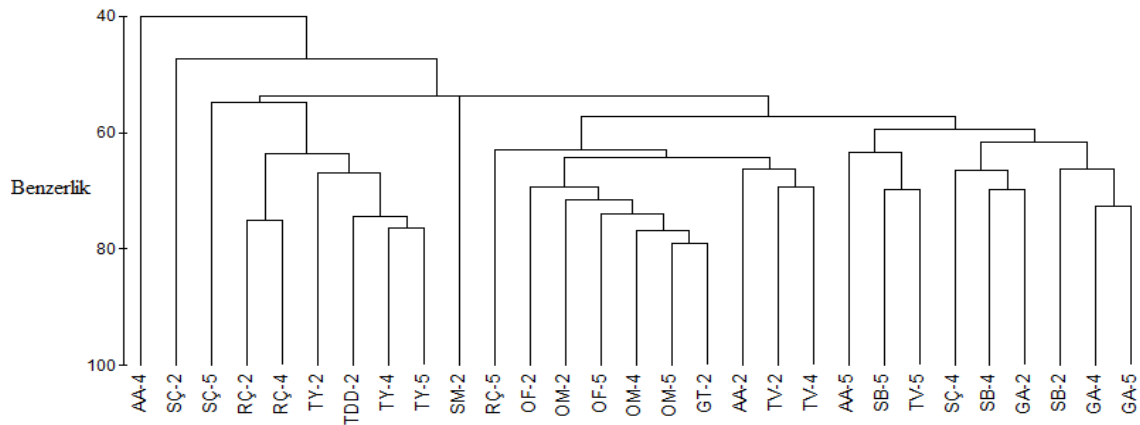
Şekil 37. Ağustos 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 38’de Ağustos ayı için yüzey sularındaki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, Cluster analizi sonuçlarına benzer sonuç çıktığı görülmektedir. İstasyon SM1 tüm istasyonlardan farklı olduğu açıkça belirgindir. İstasyon TY1’de diğer istasyonlardan farklı olduğu görülmektedir. OM grubunun en fazla benzerlik olması MDS analizi sonuçlarında da çıkmıştır. İstasyonlara bakıldığında, açık ve kıyı istasyonlar arasında çok fazla planktonik kompozisyon ayrılığı görülmemektedir.



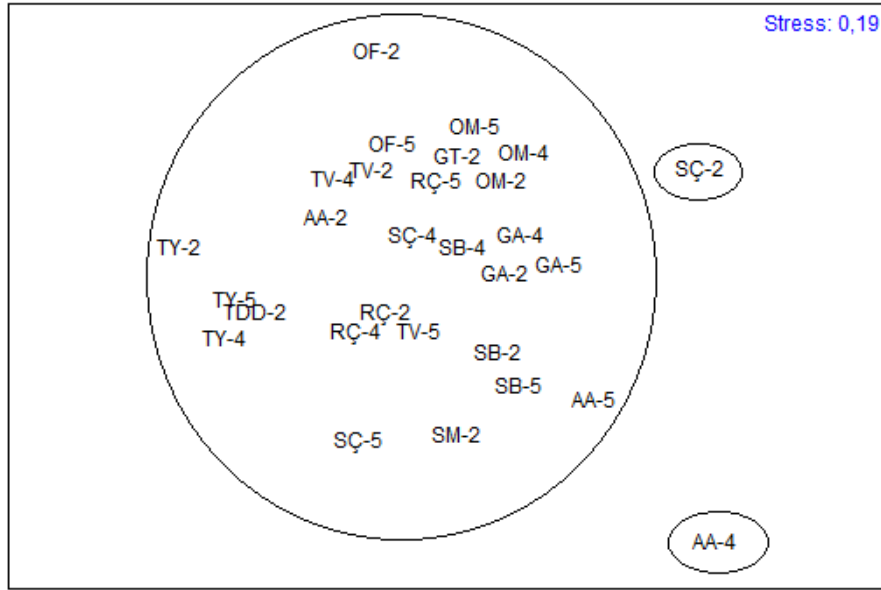
Şekil 38. Ağustos 2013, derinlik: 10 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Ağustos döneminin 20 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 39), istasyonların daha belirgin gruplar oluşturduğu görülmektedir. Tüm istasyonlardan bariz şekilde ayrılan, diğer istasyonlar arasında en az benzerliği olan ve benzerlik seviyesi yaklaşık %40 olan istasyon AA4'dur. Bunun sebebi, AA4 istasyonunda tür sayısının ve birey sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda SÇ2 istasyonunda diğer istasyonlardan benzerlik yönünden yaklaşık %55 benzer olduğu görülmektedir. 20 metre derinlikte bulunan istasyonlarda en fazla birey sayısına sahip olmasından dolayı diğer istasyonlardan ayrılmasının nedeni olarak düşünülmektedir. Tüm istasyonlar içinde en fazla benzerlik gösteren, yaklaşık %80 benzerlik seviyesi ile istasyon OM5 ve istasyon GT2 olduğu görülmektedir. RÇ5 ve SÇ istasyonları da yaklaşık %55 benzerlik seviyesinde diğer istasyonlara benzerdir.



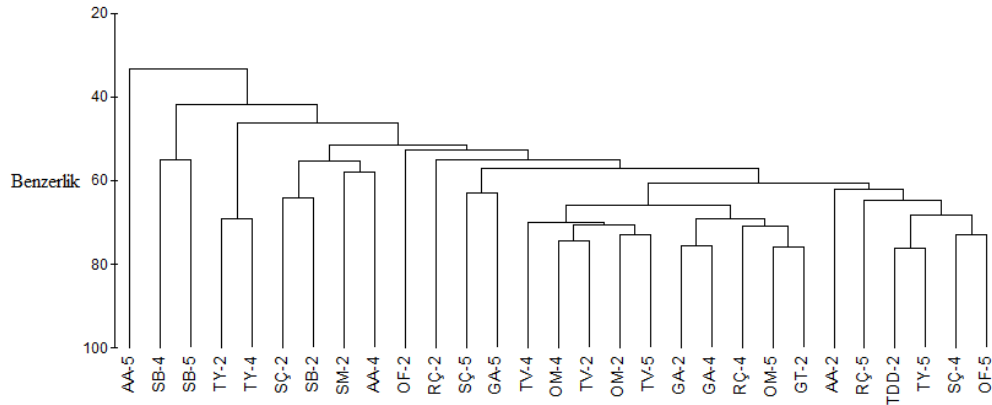
Şekil 39. Ağustos 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları

Şekil 40'de Ağustos ayı için yüzey sularındaki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, Cluster analizine benzer sonuç çıktığı görülmektedir. İstasyon AA4 ve istasyon SÇ2 farklı plankton kompozisyonları taşıdığını MDS analizi sonuçlarında da görülmüştür.



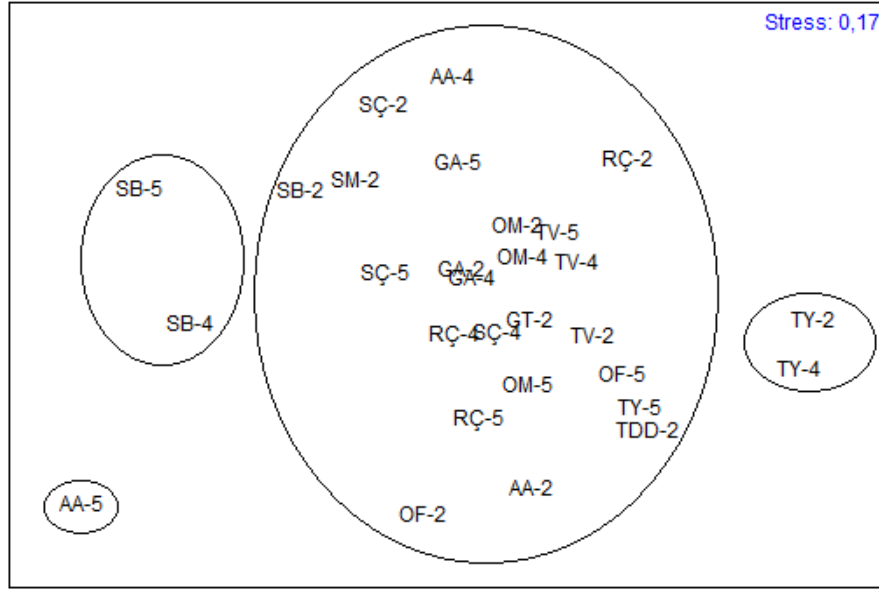
Şekil 40. Ağustos 2013, derinlik: 20 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Ağustos döneminin 30 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 41), tüm istasyonlar arasında en az benzerlik olan ve yaklaşık %35 benzerlik seviyesinde olan AA5 istasyonudur. En az benzerlik seviyesine ait olmasının nedeni birey sayısının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde yaklaşık %40 benzerlik seviyesinde olan SB4 ve SB5 istasyonları da düşük benzerlik göstermektedir. 30 metre derinlikteki tüm istasyonlar arasında en fazla benzerlik gösteren ve yaklaşık %80 benzerlik seviyesinde olan istasyon TDD2 ve istasyon TY5'dur. Çoğu istasyon benzerlik seviyesi yaklaşık %60 civarında olduğu görülmektedir.



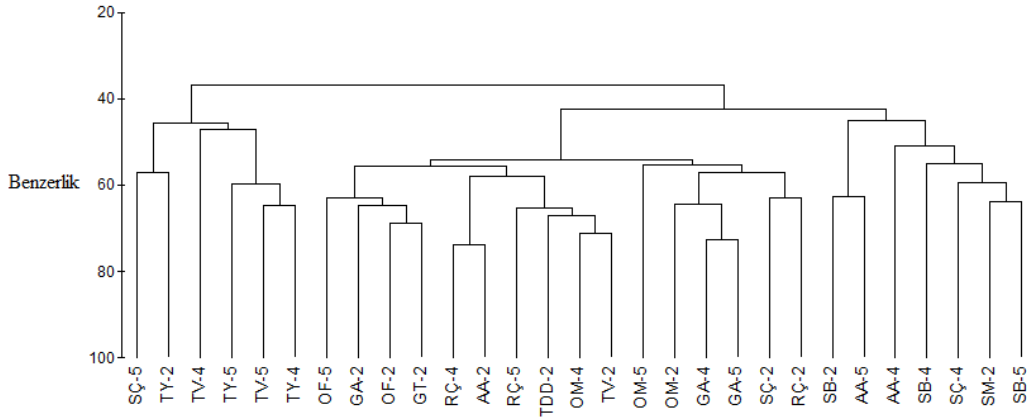
Şekil 41. Ağustos 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 42’de Ağustos ayı için 30 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, istasyon AA5’in diğer istasyondan farklı olduğu görülmektedir. SB4 ve SB5 istasyonları ile TY2 ve TY4 istasyonları da plankton kompozisyonu olarak diğer istasyonlardan ayrı olduğu bariz iken diğer istasyonlarda birbirine yakın dağılım göstermişlerdir.



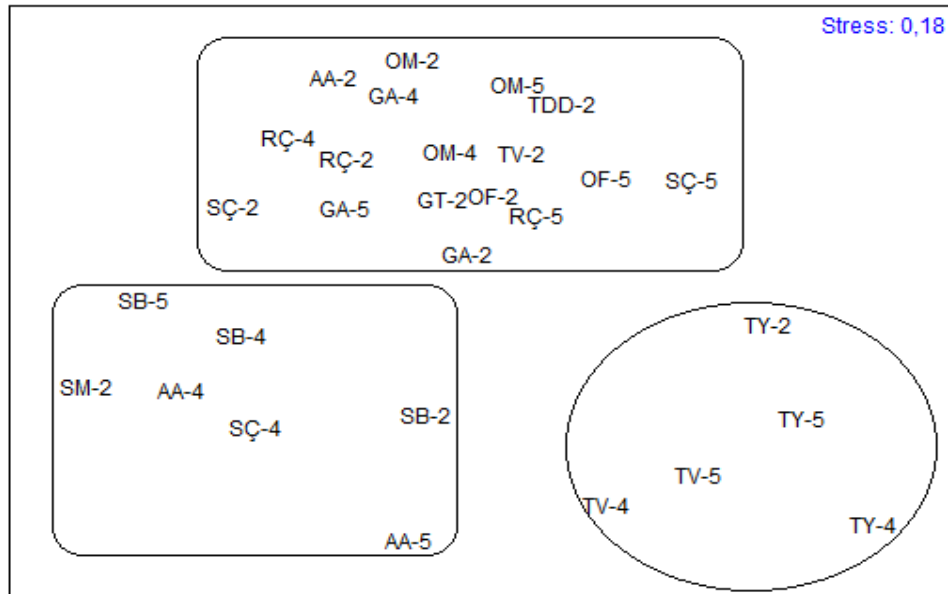
Şekil 42. Ağustos 2013, derinlik: 30 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Ağustos döneminin 40 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 43), 2 ana gruba ayrıldığı görülmektedir. Birinci grup olarak adlandırılan taraf (dendogramın sol tarafı) yaklaşık %40 benzerlik seviyesi altında tüm TV gruplarının bir toplandığı görülmektedir. İkinci grupta ise (dendogramın sağ tarafı) istasyonların çoğu yaklaşık %60 benzerlik seviyesi altında grup oluşturmuşlardır. 40 metre derinlikteki tüm istasyonlar için en fazla benzer olan istasyon grupları, yaklaşık %80 benzerlik seviyesi ile RÇ4 ve AA2 istasyonlarıyla GA4 ve GA5 istasyonları görülmektedir.



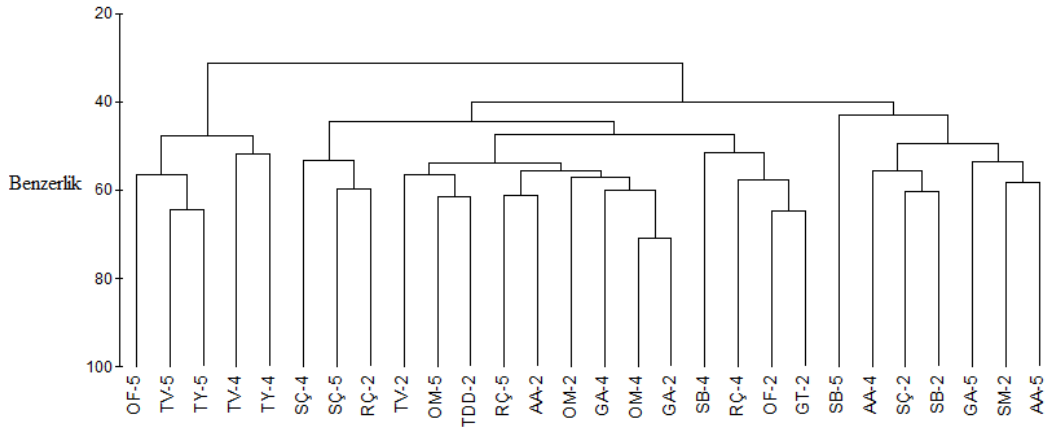
Şekil 43. Ağustos 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizinin sonuçları

Şekil 44'de Ağustos ayı için 40 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarında 3 ana gruba ayrıldığı görülmektedir. TV istasyon grubu diğer istasyonlara olan farklılığı MDS analiz sonuçlarında da görülmektedir. Cluster analizi'nde dendogramın sağ tarafında bulunan istasyon grubu, MDS analizi sonuçlarında diğer istasyon gruplarında ayrıldığı görülmektedir.



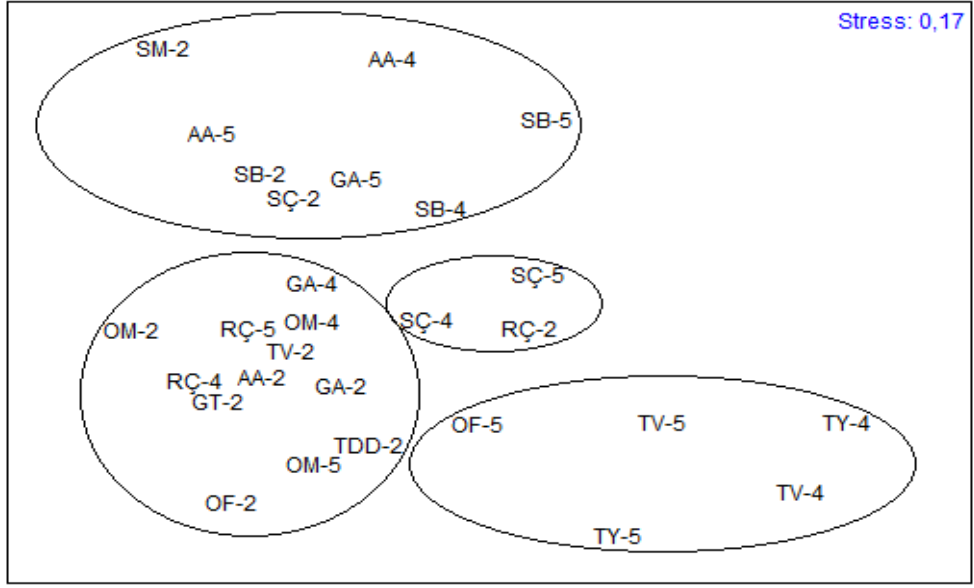
Şekil 44. Ağustos 2013, derinlik: 40 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları

Ağustos döneminin 50 metre derinlikteki istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçlarına göre (Şekil 45), tüm istasyonlar arasında en fazla benzerliğe sahip olan, yaklaşık %80 benzerlik seviyesindeki istasyonlar OM4 ve GA2'dir. Genel olarak bakıldığında istasyonların birbiriyle benzerlikleri yaklaşık %45 ile %60 arasında bir seviyesi olarak görülmektedir. İstasyon SB5 tüm istasyonlara göre yaklaşık %40 benzerlik seviyesi ile diğerlerinden ayrıldığı dikkat çekmektedir.



Şekil 45. Ağustos 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen Cluster analizi sonuçları

Şekil 46'de Ağustos ayı için 50 metre derinlikteki kalitatif veriler üzerine gerçekleştirilen MDS analizi sonuçlarına göre, Cluster analizi sonuçlarına yakın çıkmıştır. Cluster analizi'nde olduğu gibi 4 ana gruba ayrılan istasyonlar MDS analizi sonuçlarında daha net görülmektedir. SÇ4, SÇ5 ve RÇ2 istasyonları diğer istasyonlar arasındaki benzerlik az olmasından dolayı diğerlerinden ayrıldığı görülmektedir. Genel olarak bakıldığında, tüm istasyonların benzerlik seviyesi yaklaşık %60 civarında olduğundan dolayı geniş bir yayılım göstermektedir.



Şekil 46. Ağustos 2013, derinlik: 50 metrede saptanan türlere göre istasyonlar arasında gerçekleştirilen MDS analizi sonuçları



#### 4. TARTIŞMA

Doğu Karadeniz’de yapılan bu çalışma, fitoplanktonik yapının ve fitoplankton biyokütlesinin mevsimsel değişimini ortaya koymak üzere Samsun - Bafra (Kızılırmak deşarj alanı) ile Artvin - Hopa arasında belirlenen istasyonlarda Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013 tarihlerinde 38 istasyondaki 6 farklı derinlikte (0, 10, 20, 30, 40 ve 50 metre) gerçekleştirilmiştir. Örnekleme periyodu boyunca elde edilen verilerle hazırlanan bulgular, tablo ve şekillerde gösterilmiştir.

Bu çalışmada ortaya konulan, 6 taksonomik gruba ait 61 genusa bağlı 135 taksa’dan büyük bir kısmı (% 84’ü) Dinophyceae ve Bacillariophyceae gruplarına aittir. Geriye kalan %16’lık kısım ise diğer 4 taksonomik gruba ait olan türlerdir. Toplam 135 türe ait 56 Dinophyceae, 1 Prymnesiophyceae, 2 Dictyochophyceae, 44 Bacillariophyceae, 1 Euglenophyceae ve 31 Ciliophora türleri, şimdiye kadar Karadeniz’in Türkiye karasularında ve diğer denizlerimizde tespit edilenlerle karşılaştırıldığında, hemen hemen benzer sayıda türün tespit edildiği görülür. Örneğin, Benli (1987), 44 diatom ve 49 dinoflagellat olmak üzere, toplam 93 taksa; Uysal (1987, 1993), 22 diatom türü; Feyzioğlu (1990, 1996), 56 Bacillophyta, 35 Dinophyta, 5 Euglenophyta, 2 Chrysophyta, 2 Cyanophyta, 1 Prymnesiophyta ve 1 Chylorophyta türü olmak üzere toplam 102 taksa; Karaçam ve Düzgüneş (1990), 17 diatom ve 12 dinoflagellat olmak üzere 29 taksa; Feyzioğlu ve Tuncer (1994), 61 Bacillophyta, 36 Dinophyta, 1 Euglenophyta, 1 Cyanophyta olmak üzere 99 taksa; Uysal ve Sur (1995), 72 diatom, 48 dinoflagellat olmak üzere 120 taksa; Türkoğlu (1995), 1 Cyanophyta, 83 Dinophyta, 1 Prymnesiophyta, 5 Dictyochophyta, 88 Bacillophyta, 1 Euglenophyta, 1 Acantharea olmak üzere 180 taksa; Eker vd. (1999), 78 dinoflagellat, 35 diatom olmak üzere 142 taksa; Türkoğlu ve Koray (2002), 1 Cyanophyceae, 83 Dinophyta, 1 Prymnesiophyta, 5 Dictyochophyta, 88 Bacillophyta ve 1 Euglenophyta olmak üzere 179 taksa; Uysal (2002), 56 Bacillophyta, 19 Dinophyta, 7 Chylorophyta, 2 Cyanophyta, 2 Chrysophyta, Ciliate olmak üzere 86 taksa; Feyzioğlu ve Güneroğlu (2011), 25 dinoflagellat, 15 diatom olmak üzere 40 taksa fitoplankton tespit etmişlerdir. Diğer denizlerimizle karşılaştırıldığında, Marmara Denizi’nde Tüfekçi (2000), 32 Bacillophyta, 33 Dinophyta, 2 Dictyochophyta olmak üzere 67 taksa; Şalcıoğlu (2000), 52 diatom, 72 dinoflagellat, 5 silikoflagellat, 1 coccolithophorid olmak üzere 130 taksa; Deniz (2005), 55 dinoflagellat, 42 diatom, 11

silikoflagellat, 7 diğ er gruplar olmak üzere 115 taksa; Ege Denizi'nde İnanan (2007), 61 Bacillophyta, 67 Dinophyta, 2 Dictyochophyta, 2 Ebridea, 1 Euglenophyta olmak üzere 133 taksa; Akdeniz'de ise Kıdeyş vd. (1989), 62 diatom, 47 dinoflagellat, 2 silikoflagellat olmak üzere 111 taksa; Eker ve Kıdeyş (2000), 102 diatom, 66 dinoflagellat, 1 silikoflagellat, 1 euglenoid, 1 chlorophyte, 2 cyanophytes, 2 prymnesiophytes olmak üzere 175 taksa fitoplankton tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, fitoplankton türlerinin toplam sayısı, Karadeniz'de yürütülen diğ er araştırmalarda rapor edilen aralık içinde gözlenmiştir. Su örneklerinde yapılan kalitatif analizlerde, diatom ve dinoflagelat türleri diğ er taksonomik gruplardan daha baskındır. Her iki grupta, Karadeniz'in önemli bileşenleri olarak kabul edildi (Ivanov ve Beverton,1985). Diatom ve dinoflagelat tür sayısı bakımından (sırasıyla %33 ve %41) hemen hemen birbirlerine yakın olmasına rağmen, bütün florada diatomun (%61.07) kalitatif oranı dinoflagellattan daha yüksektir (%22.10). Zitsev ve Mamaev (1997), Karadeniz'de tespit edilen 746 türün ve çeşitlerinin (tatlı su ve nehir ağızı dâhil) %46'sının diatoma ve %27'sinin de dinoflagellata ait olduğunu rapor etmişlerdir. Önceki yıllar, dinoflagellat türlerin sayısı genellikle diatom türlerinden daha düşüktü (Ivanov, 1965; Zaitsev ve Mamaev, 1997; Bologna, 1985/1986), ama son yıllarda, ötrifikasyonun devamı ile durum tersidir. Ayrıca, dinoflagellatın nispi bolluk ve biyokütlesi artmış görünmektedir (Eker vd., 1999). Feyzioğlu ve Güneroğlu (2011) çalışmalarında, kalitatif yönden hücre bolluğu olarak diatoma (%37) göre dinoflagellatın (%63) daha baskın olduğunu ancak kantitatif yönden hücre bolluğu diatomun dinoflagellatta göre 100 kat daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma süresince elde edilen fitoplanktonik organizmaların litredeki miktarları benzer çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır. Akdeniz'de organizmalara ait litredeki birey sayılarının çok daha düşük olduğu görülmektedir (Kıdeyş vd., 1989). Aynı şekilde, Mersin Körfezi'nde yapılan bir çalışmada da litredeki hücre sayılarının  $10^3$  hücre/l düzeylerinde ancak çöktürülme işleminden sonra  $10^6$  hücre/l düzeyine ulaştığı tespit edilmiştir. (Eker ve Kıdeyş, 2000). Buna karşılık Kuzeybatı Karadeniz'de Romanya sahillerinde yapılan çalışmalarda litredeki hücre sayısının  $10^6$  -  $10^8$  hücre/l düzeylerine ulaştığı tespit edilmiştir (Balkaş vd., 1990). Bulgaristan sahillerinde ise 1983-1990 tarihleri arasında alınan örneklerde litredeki ortalama hücre sayısının bütün mevsimlerde  $10^6$  hücre/l düzeyinde olduğu rapor edilmektedir (Moncheva, 1991). Doğu Karadeniz sahillerinde ise, hücre sayılarının sadece ilkbahar sonu bloomlar esnasında  $10^6$  hücre/l

düzeylerinde iken, diğer dönemlerde hücre sayılarının  $10^4$  -  $10^5$  hücre/l olduğu tespit edilmiştir (Feyzioğlu, 1996). Yine Doğu Karadeniz'in sahil şeridinde yapılan araştırmada litredeki hücre sayısının  $10^5$  -  $10^6$  hücre/l olduğu tespit edilmiştir (Eker vd., 1999). Türkoğlu ve Koray (2002), Güney Karadeniz'de yüzey sularında, Şubat ayında en düşük  $9.0 \times 10^5$  hücre/l, en yüksek Nisan ayında  $3.4 \times 10^7$  hücre/l ve Temmuz ayında ise  $1.3 \times 10^6$  hücre/l tespit etmiştir. Bu çalışma süresince elde edilen değerler ise Şubat ayında en fazla 10 metre ve 20 metre derinlikte hücre sayıları  $4 \times 10^6$  hücre/l, Mayıs ayında en fazla yüzey sularında  $0.7 \times 10^6$  hücre/l ve Ağustos ayında en fazla yüzey sularında  $4.2 \times 10^5$  olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin alındığı aylardaki derinliklere bakıldığında hücre sayısı  $2 \times 10^5$  hücre/l düzeyinin altına inmemiştir.

Karadeniz'in çeşitli bölgelerinden rapor edilen önemli sentrik diatom türü *Sketelonoma costatum*'dur. Kozmopolit bir tür olup çeşitli lagünlerde yayılım göstermekte olduğu belirtilmiştir (Marshal, 1986). Karadeniz'in Kuzeybatı bölgelerinde *Sketelonoma costatum*'un 1962-1965 yıllarında özellikle Aralık ve Haziran aylarında  $4 \times 10^6$  hücre/l kadar ulaştığı görülmektedir (Mihnea, 1980). Yine Karadeniz'in kuzeybatı bölgesinde, 1984 yılında *Skeletonema costatum*  $8.26 \times 10^7$  hücre/l olarak belirlenmiştir. Sinop sahillerinde, Benli (1987) tarafından yapılan çalışmada ise türün bütün yıl mevcudiyetinden bahsedilmektedir. Feyzioğlu, 1989-1990 yıllarında yaptığı çalışmada, Mayıs dönemindeki en önemli türün *Sketelonoma costatum* olduğunu rapor ederken, bölgedeki mikrop planktonik gruplara ait tür çeşitliliğinin en düşük olduğu dönemde aynı dönem olduğu görülmektedir (Feyzioğlu ve Tuncer, 1994). Bu çalışmada, Şubat 2013 tarihindeki örnekleme istasyonlarda tespit edilen türlerden, en baskın diatom türü *Sketelonoma costatum* olarak belirlenmiştir. Bu tür Giresun Adası 5 istasyonunun en yüksek konsantrasyona ( $4.5 \times 10^5$  hücre/l) ulaşmıştır. Bu değer Şubat ayı için 30 metre'deki en yüksek değer olarak tespit edilmiştir.

Mayıs 2013 döneminde yapılan bu çalışmada, diatom türleri yüzey sularında *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Cerataulina pelagica*, *Chaetoceros diedema*, *Chaetoceros lorenzianus* baskın türler olarak tespit edilmiştir. *Pseudo-nitzschia delicatissima* yüzey ve 10 metre derinliklerde sırasıyla  $6.9 \times 10^5$  hücre/l ve  $5.06 \times 10^5$  hücre/l'ye varan sayılarla floraya tamamen hakimken, ikinci önemli tür olan *Chaetoceros lorenzianus* Giresun Adası 2 istasyonunun 10 metre'de baskın olduğu gözlenmiştir. *Chaetoceros diedema* Giresun Adası 2 istasyonunun yüzey sularında çok fazla yoğun olmasına rağmen 20 metre'den itibaren yoğunluklarında düşme gözlenmiştir. Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalara

bakıldığında, Türkoğlu ve Koray (2002), Nisan ayındaki en fazla fitoplankton bolluğu gösteren diatom türünün *Pseudo-nitzschia delicatissima* olduğunu tespit etmişlerdir. Bu türün maksimum hücre sayısı  $9.0 \times 10^7$  hücre/l olarak belirlenmiştir. Feyzioğlu ve Güneroğlu (2011), çalışmalarında *Pseudo-nitzschia delicatissima* türünün bolluğunu  $1.2 \times 10^5$  hücre/l olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca bu türün, mikrofıtoplanktona çok önemli katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir. Uysal ve Sur (1995) çalışmalarında, *Chaetoceros* genusuna ait türleri çalışma alanı boyunca baskın olduğunu tespit etmiştir. Uysal'ın (2002) yaptığı bir çalışmada ise, *Cerataulina pelagica* türünün daha baskın olduğunu belirtmiştir. Sinop yarımadası littoral sularında sürekli olarak tespit edilen bir diatom olan *Cerataulina pelagica*, sadece Haziran ayında  $2.0 \times 10^4$  hücre/l düzeyinde maksimum üreme potansiyeli göstermiştir (Türkoğlu, 1998). Bu türün Karadeniz'de herhangi bir aşırı üreme durumuna rastlanılmamıştır (Moncheva, 1991). Bu çalışmada ise, *Cerataulina pelagica* Şubat ayının hücre yoğunluğu  $1.3 \times 10^5$  hücre/l iken en yoğun bulunduğu dönem Ağustos'dur. Bu da göstermektedir ki, Doğu Karadeniz'de bu tür yoğun bir popülasyon oluşturmuştur.

Karadeniz'de sentrik formlu bir diatom genusu olan *Rhizosolenia*'a ait 3 farklı genusun olduğu rapor edilmektedir (Srolka, 1969). Bu çalışmada tek türün mevcudiyetine rastlanırken, Uysal (1993), Karadeniz'de bu genusun 5 türünün bulunduğunu rapor etmiştir. Karadeniz'de mevcut 5 türe karşılık İzmir Körfezi'nde yapılan çalışmada Gökpınar ve Koray (1983), *Rhizosolenia* genusuna ait 11 türün mevcudiyetini belirlemişlerdir. Akdeniz'de ise bu genusa ait tür sayısının 15 olduğu görülmektedir (Kıdeyş vd., 1989). Bu farklılığın, *Rhizosolenia* genusuna ait türlerinin genellikle tuzluluğu yüksek suları tercih etmelerinden ve bunun sonucu olarak tuzlu sularda daha fazla türle temsil edilmelerinden kaynaklandığı söylenebilir (Feyzioğlu, 1996). Bu çalışma da, *Rhizosolenia calcaravis* türü örnekleme yapılan aylar boyunca Ağustos 2013 tarihinde yüzey sularında en bol ( $3.4 \times 10^5$  hücre/l) bulunduğu dönemdir. Bu dönemdeki türlere göre en baskın tür olduğu gözlenmiştir. Bu tür bütün örnekleme sürecince rastlanmış ve en yüksek birey sayısına Ağustos ayında ulaşmıştır. Türkoğlu ve Koray (1998, 2002), *R. calcaravis* türünün Temmuz sonundan Ağustos'un ortalarına kadar en bol hücre sayısı  $1.7 \times 10^6$  hücre/l olarak tespit etmişlerdir. Tüm yıl boyunca Karadeniz'de dağılım gösteren başka bir diatom da *Thalassionema nitzschioides* bu araştırmada da örnek alınan ayların tümünde görülmekle birlikte Ağustos ayında  $5.0 \times 10^5$  hücre/l düzeyi ile en yüksek popülasyonunu oluşturmuştur. Bu türün Feyzioğlu (1996) tarafından Karadeniz'de Eylül 1993 tarihinde, yüzey sularında birey sayısı  $1.3 \times 10^4$  hücre/l iken; Sinop yarım adası

littoral sularında Aralık 1995 tarihinde birey sayısı  $6.4 \times 10^5$  hücre/l ile Türkoğlu (1998) tarafından gösterilmiştir.

Karakteristik dinoflagellat türlerinden olan *Prorocentrum* türleri deniz sularında yaygın bir dağılım gösterirler ve besin zincirinin önemli bileşenleridir (Faust, 1993). Bu araştırmada da görüldüğü gibi, Karadeniz için en karakteristik *Prorocentrum* türleri *P. compressum*, *P. micans* ve *P. minimum*'dur. Bu türlerin Karadeniz'de, özellikle Tuna Nehrinin ve lokal atık suların etkisi altındaki Kuzey Batı Bölgesi'nde yer alan Varna Körfezi, 1972-1980 periyodu içindeki yaz aylarında yoğun popülasyonlar oluşturdukları gösterilmiştir (Zaitsev ve Mamaev, 1997). Sinop yarımadasında yapılan bir araştırmada, *Prorocentrum* türlerinin aşırı ürediği gösterilmiştir ve  $10^5 - 10^6$  hücre/l düzeylerinde olduğunu tespit edilmiştir (Türkoğlu, 1998). Feyzioğlu (1996) tarafından yapılan araştırmaya göre de, *Prorocentrum sp.* türlerinin  $10^4$  hücre/l'yi geçmediğini rapor etmiştir. Bu araştırma da ise, örneklerin alındığı dönemlerde, *Prorocentrum micans* ve *Prorocentrum minimum* en bol Ağustos ayında sırasıyla  $1.45 \times 10^5$  hücre/l ve  $1.25 \times 10^5$  hücre/l düzeylerine ulaştığı tespit edilmiştir.

Dinoflagellatın diğer üyelerinden *Protoperidinium* genusundan olan *Protoperidinium conicum* türü Şubat ayındaki örneklemede yüzey sularından alınan en bol birey sayısına ( $1.04 \times 10^5$  hücre/l) ulaştığı tespit edilmiştir. Bu türden sonra *P. granii*, *P. depressum*, *P. pellicidium* türleride  $10^3 - 10^4$  hücre/l düzeyinde bulunduğu rapor edilmiştir. Türkoğlu ve Koray (2002), bu türlerinin bolluğunun en fazla  $10^4 - 10^5$  hücre/l düzeylerinde değiştiğini belirtmişlerdir. Peridinales ordosuna ait türlerden olan *Heterocapsa rotunda* ise  $1.02 \times 10^5$  hücre/l'ye kadar ulaşmıştır. Bu tür sadece Ağustos ayı örneklemelelerinde en bol Artvin-Arhavi kıyı istasyonunda görülmektedir. Diğer aylarda (Şubat ve Mayıs) görülmemesinin sebebi fiziksel parametrelerin araştırılmasıyla ortaya konulabilir. Ancak yine Peridiales ordosuna ait *Heterocapsa triquetra* türü de birey sayısı  $7.0 \times 10^4$  hücre/l düzeyinde Ağustos ayında yoğun olarak görülmüştür. Feyzioğlu'na göre (1996), sonbahar sonu, kış ve ilkbahar başlarında hücre sayısı  $10^5$  hücre/l'ye ulaşarak florada hakim olduğunu rapor etmiştir.

Çalışma sahasında *Ceratium* türleri, her mevsim mevcut olan türler olarak görülmektedir. Koray (1983), İzmir Körfezi'nde *Ceratium* genusuna ait 28 türün var olduğunu belirtmiştir. Ayrıca *Ceratium* Genusuna ait türler *red tide*'a sebep olan organizmalar arasında gösterilmektedir (Koray, 1984). Bu türe ait tür sayısının ise Akdeniz'de 35 türe çıktığı görülmektedir (Kıdeyş vd.,1989). Batı Karadeniz'de sekiz

*Ceratium* türünün mevcut olduğu belirtilmiştir (Benli, 1987). Doğu Karadeniz’de ise Feyzioğlu (1996) çalışma dönemi boyunca üç türü tespit etmiştir ve bu türlere ait birey sayısı ise en yüksek  $3.3 \times 10^3$  hücre/ l olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada ise *Ceratium* türüne ait altı tür gözlenmiştir. *Ceratium candelabrum*, *Ceratium kofoidi* ve *Ceratium lineatum* türleri sadece Ağustos ayında en fazla  $10^2 - 10^3$  hücre/l düzeylerinde olduğu gözlenmiştir. *C.furca*, *C. fusus*, *C. tripos* türleri ise Şubat, Mayıs ve Ağustos aylarında hemen hemen tüm derinliklerde tespit edilmiştir. Karadeniz’de sürekli olarak bulunan *Dinophysis* genusunda da örnekleme dönemlerinde hemen hemen tüm derinliklerde bulunan *Dinophysis fortii*, *Dinophysis acumunata*, *Dinophysis rodundata* ve *Dinophysis caudata* hücre yoğunlukları  $10^3 - 10^4$  hücre/l arasında değiştiği tespit edilmiştir. Türkoğlu’na (1998) göre, bu türler sonbahar-kış mevsimi başlarında hücre yoğunlukları  $10^4 - 10^5$  hücre/l olarak rapor etmiştir. Bu çalışmada, *Dinophysis* genusuna ait *Dinophysis acuta*, *Dinophysis hastata*, *Dinophysis norvegica*, *Dinophysis odiosa* türleride Mayıs ve Ağustos aylarında belli derinliklerde gözlenmiştir.

Karadeniz için karakteristik aşırı üreme potansiyeline sahip bir kokkolitoforit türü olan *Emilinia huxleyi* çalışma dönemi boyunca üreme potansiyeline sahip olmakla birlikte, Mayıs ayında aşırı üreme göstererek maksimum  $1.1 \times 10^6$  hücre/l düzeyine ulaşmıştır. Bununla birlikte, Benli (1987) ve Feyzioğlu (1996) tarafında da bu türün sonbaharda fazla ürediği gösterilmiştir. Türkoğlu’da (1998) çalışmasında, Yaz mevsiminde (Temmuz’da) aşırı bir üreme ( $5.9 \times 10^6$  hücre/l) gösterdiğini rapor etmiştir. Bu türün Kuzeybatı Karadeniz’de daha yoğun ( $66.5 \times 10^6$  hücre/l) popülasyonlar oluşturduğu Moncheva (1991) tarafından gösterilmiştir.

Dictyochophyceae grubuna dahil, *Dictyocha fibula* türü sadece Şubat ayında birey sayısı  $10^2$  hücre/l olarak görülmüştür. Diğer bir Dictyochophyceae türü olan ve Karadeniz’de üreme potansiyeline sahip türlerden *Dictyocha speculum* türü, örnekleme dönemleri boyunca en fazla Şubat ayında 30 metre derinlikte  $5.3 \times 10^4$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Feyzioğlu (1996) tarafından yapılan çalışmada, *D. speculum* birey sayısı  $5.5 \times 10^3$  hücre/l düzeyinde maksimum üreme potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir.

Türkiye’nin tüm denizlerinde 90 tür ciliate bilinmektedir (Koray vd., 1999). Türkoğlu ve Koray (2000) tarafından Karadeniz Türk Kara Suları’nda 18 Tintinnid türü rapor edilmiştir. Marmara Denizi’nde ise 14 Tintinnid türü tespit edilmiştir (Balkıs, 2004). Cilliophora grubunda ise, örnekleme dönemi boyunca bulunan *Strombidium acutum* en bol birey sayısına Şubat ayında  $2.0 \times 10^5$  hücre/l olarak tespit edilmiştir. Myrionecta genusuna

ait olan *Myrionecta rubra* türü de, en fazla Şubat ayında  $10^5$  hücre/l düzeyinde rapor edilmiştir. Tintinnid grubu ise birey sayısı  $10^3$  hücre/l geçmediği tespit edilmiştir. Başka bir Ciliophora grubu olan *Tiarina fusus* türü ise hemen hemen örnekleme ayların üçünde de (Şubat-Mayıs-Ağustos) görülmüştür ve birey sayısı  $10^3$  hücre/l'yi geçmemiştir. Feyzioğlu ve Güneroğlu (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Tiarina fusus* en bol ciliate türü olarak rapor edilmiştir.

Bazı araştırmacılar diversite kavramını bir ekosistemin sağlıklı olması ile bir tutarlar (Danoff-burg, 2003). Bu sebeple birçok diversite ölçüm yöntemi bulunmaktadır. Ancak bu ölçüm yöntemlerinin seçimi, duyarlılığı ve ortamı temsil edebilirliği tartışma unsuru olmuştur (Magurran, 2004). Ayrıca diversite indekslerinin bölgesel karşılaştırmalarda kullanılması konusu da dikkat çekicidir (Shaw, 2005). Bu sebeplerle çalışmada kullanılan diversite indeksleri için dağılım aralığı vermenin yararlı olabileceği şüphesizdir. Çalışmada saptanan indeks değerleri örnekleme yapılan ayların derinliklerine göre verilmiştir. Feyzioğlu ve Tuncer (1994), mevsimsel örnekleme ile sürdürdükleri çalışmalarda aynı indeksleri kullanmışlardır. Yapılan çalışmada  $H'$  değeri 0.02-2.63,  $d$  değeri 2.07-3.63,  $1-\lambda'$  değeri 0.01-0.92 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Uysal ve Sur (1995), Şubat 1990 ile sürdürdüğü çalışmasında, Shannon-Weiner tür çeşitliliği ve Pielou düzenlilik indeksini, Bacillariophyceae ve Dinophyceae sınıflarına uygulamıştır. Uysal ve Ünsal (1996), çalışmalarını istasyonlar ile derinlik arasında uygulamışlardır. Bu çalışmada tüm derinliklerde, tür zenginliğinin yüksek olduğu belirtilmiş ve çevresel stres seviyelerinin artmasıyla genellikle türlerin  $d$ ,  $H'$  ve  $J'$  indekslerinde bir azalma olduğu kabul edildiğini belirtmişlerdir. Feyzioğlu ve Güneroğlu (2011) tarafından yapılan çalışmada ise türlerin istasyonlara göre indeks uygulamaları yapılmıştır. İndeksler, Bacillariophyceae ve Dinophyceae sınıflarına uygulamıştır ve en düşük  $H'$  indeksi 0.49;  $d$  indeksi 1.18 ve  $J'$  0.18 olarak tespit edilmiştir.

Diversitenin belirlenmesi için birlikte uygulanan Margalef indeksi ( $d$ ), Simpson indeksi ( $1-\lambda$ ), Shannon-Wiever indeksi ( $H'$ ) ve Pielou düzenlilik indeksi ( $J'$ ) sonuçlarına göre, miktoplankton diversitesinin düşük olduğu dönemler türlerin aşırı üreme gösterdiği dönemlerle çakışmaktadır. Örneğin, Şubat ayında diversitenin en düşük olduğu derinlik 30 metrede, tek bir türe (*Nitzschia longissima*) dayalı aşırı alg üremesi sözkonusudur. Şubat ayı ile Mayıs ve Ağustos aylarına göre düşük miktoplankton tür sayısının tespit edilmesine rağmen indeks ( $H'$ ) değerlerinin bu ay çok düşük olmaması, ortamda bulunan tüm miktoplankton türlerinin orantılı dağılımına bağlı olduğunu göstermektedir. Şubat

döneminin Margalef (d) indeksinin en düşük bulunduğu 50 metre derinlikte ise o dönemde çıkan tür sayısının az olmasından kaynaklandığı mümkün olabilir. Mayıs ayında ise, 50 metre derinlikte H' ve d indekslerinin en düşük değerdedir. Diversitenin en düşük olması, Trabzon-Vakfikebir açık istasyonunda birey sayısının az oluşu ve *Pseudo-nitzschia delicatissima* türünün diğer türlere oranla aşırı artmasıdır. d indeksi ise Samsun-Bafra açık istasyonunda en düşüktür. Bu istasyonda diğer istasyonlar arasında en az tür sayısına ve birey sayısına sahip olmasından kaynaklanmıştır. Ağustos ayında ise diversitenin en düşük değere ulaştığı 30 metre derinlikte, *Rhizosolenia calcaravis* türünün aşırı üremesi sonucundan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Margalef (d) indeksinde ise, 40 metre derinlikte Trabzon-Yomra açık istasyonunda en az tür sayısına ve birey sayısına sahip olmasından dolayı en düşük seviyede bulunmaktadır. Genel olarak bakıldığında, mikroplankton türlerinin oluşturdukları komünitelerde, diversite indeks katsayıları Şubat ayında düşük bir komünite yapısını göstermektedir. Mayıs ayında, Şubata göre düşük diversiteden yüksek diversiteye doğru bir değişim gösterirken, Ağustos ayında tekrar düşük diversite söz konusudur. Gözlenen en düşük diversite 1.07 indeks katsayısı ile Şubat ayı oluşturken, en yüksek diversite 2.82 indeks katsayısı ile Mayıs ayında oluşmuştur.

Kalitatif ve kantitatif MDS analizlerinde 0,1 ile 1 arasında değişen stress değeri istasyonlar arasındaki çok boyutlu ilişkilerin iki boyutlu olarak iyi bir şekilde temsil edildiğini göstermiştir. Bu durum MDS analizinin etkin olduğuna ve başarılı olarak mikroplankton verisine uygulandığına kanıttır.



## 5. SONUÇLAR

Doğu Karadeniz’de yapılan bu çalışma, fitoplanktonik yapının ve fitoplankton biyokütlesinin mevsimsel değişimini ortaya koymak üzere Samsun - Bafra (Kızılırmak deşarj alanı) ile Artvin - Hopa arasında belirlenen istasyonlarda Şubat, Mayıs ve Ağustos 2013 tarihlerinde 38 istasyondaki 6 farklı derinlikte yürütülen bu çalışmalar esnasında fitoplanktonik organizmaların değişimleri incelenmiştir.

Çalışma sahası kapsamında, dikey profile bakıldığında, yüzey, 10 metre, 20 metre, 30 metre, 40 metre ve 50 metre derinliklerden özellikle yüzey, 10 metre ve 20 metreden elde edilen fitoplanktonik veriler daha dinamik bir yapı olduğu görülmektedir. Derinlik arttıkça tür sayısında, birey sayısında azalma söz konusudur.

Örnekleme periyodu süresince dinoflagellatın daha fazla tür temsil edildiği görülmüştür. Dinoflagellata ait türleri ortamda daha uzun süreli kalırken, türlere ait birey sayıları daha sınırlı kalmıştır. Diatom gruplarına ait türlerin kısa süreli ve daha yüksek sayılara ulaştıkları belirlenmiştir. Ciliate türlerinde ise aylar arasında çok fazla bir değişiklik gözlenememiştir.

Fitoplanktonik organizmaların litredeki hücre sayılarına bakıldığında, Karadeniz’in ötrofik sahaları olarak nitelendirilen Kuzeybatı bölgelerine oranla çok fark görülmemektedir.

Çalışma dönemi boyunca ciliate türlerinin sadece kalitatif analizlerde değerlendirilmiştir. Ancak kantitatif analizlerde ise diatom ve dinoflagellat türleriyle etkileşim korelasyon analizine bakılarak bir sonuç açıklanmak istemiştir ancak bir sonuç elde edilememiştir. Yani bu iki grup arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Çalışılan alanlar tür çeşitliliği açısından değerlendirildiğinde, diversitenin sırasıyla en yüksek Mayıs ayında, Ağustos ayı ve en az olan Şubat ayının olduğu görülmektedir. Tür çeşitliliği indeksinin bu şekilde değişmesinin, çevresel parametrelerin bir tür tarafından en iyi şekilde değerlendirildiği ve rekabetin bir tür tarafından kazanıldığını göstermektedir. Fitoplankton toplulukları için istasyonlar arasında derinliklere göre uygulanan Cluster analizi ve MDS analizi genel olarak değerlendirildiğinde, istasyonlarda kıyıda açığa doğru gidildikçe birbirleriyle benzerlikleri mevcut ancak kıyıya paralel noktadaki istasyonlarda farklılıklar daha belirgin olduğu görülmüştür.

## 6. ÖNERİLER

Dünyanın birçok bölgesinde okyanuslar ve denizlerde plankton biyomasındaki değişimler sürekli olarak takip edilmektedir. Bloomların ve planktonik kominitelerin yapısı anlaşılmaya çalışılmaktadır. Çalışmaların sağlıklı ve yorumlanabilir olmaları süreklilik arz etmelerine bağlıdır. Besin piramidinin temelini oluşturan fitoplanktonik organizmaların ekonomik öneme sahip olan balıkçılığa kadar uzanan bir zincirin ilk halkası olduğu daima hatırlanmalıdır. Bu zincirin ilk halkasında meydana gelecek olan aksaklıklar en üst seviyeye kadar yani insana kadar uzanan etkilerinin hissedileceği kesindir. Bu nedenle bu tip çalışmaların belli dönemler sonucunda kesilmemesi ve devamlılığının sağlanması ve izleme programı haline getirilmesi gerekmektedir.

Fitoplanktonik organizmaların küçük ve kısa süreli ortamda kalmalarından dolayı ortam şartlarında meydana gelebilecek ani değişimlerinden dolayı çok çabuk tepki göstermelerine neden olmaktadır. Bu tepkilerin bazı organizma gruplarının komüniteden uzaklaşması veya başka bir türün komüniteye hakim olması şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu yüzden bu tip yapı değişiklikleri incelenmeli, ekosistemde meydana gelen ya da gelebilecek değişiklikler anlaşılmalıdır.

Bu çalışmanın devamı olarak, örnek alınan istasyonların açık ve kıyı istasyon olarak ayırarak istasyonların aralarındaki tür kompozisyonlarında olan değişimler incelenebilir. Örnekleme dönemi boyunca plankton verileri ve fizikokimyasal parametreler içerisinde en fazla değişkenliği meydana getirenleri belirlemek için Temel Bileşenler Analizi (PCA) uygulanabilir.

Örnekler belli aylar olmayıp her ay alınıp, Fitoplanktonik organizmaların alındığı bölgelerin, bölgesel fitoplanktonik yapı, biyomas ve çevresel parametrelerin mevsimsel değişimleri incelenerek, çevresel parametrelerin planktonik komünite üzerinde etkileri araştırılabilir. Özellikle bloom dönemleri daha sık çalışılmalı ve anlık bloomların yapısı ortaya konulmalıdır. Bu bloomların halk sağlığını tehdit edip etmediği araştırılmalı ve bu yüzden toksit etkiye sahip olan türlerin kompozisyonu araştırılmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

- Ağırbaş, E., 2010. Güneydoğu Karadeniz’de pigment konsantrasyonu ve birincil üretimin çevre koşulları ile etkileşimi, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Anonim, 2008. State of the Environment of the Black Sea (2001 - 2006/7), Edited by
- Bakker, C., 1994. Resting cysts of some Chaetoceros species, Identified and figured by A. Van der Werff. Netherlands journal of Aquatic Ecology 28, 1, 71-75.
- Baklıs, N. 2004. Tintinnids (Protozoa:Ciliophora) of the Büyükçekmece Bay in the Sea of Marmara. *Scientia Marina*, 68, 1, 33-44.
- Balech, E., 1949. Etude de quelques espèces de Peridinium, Souvent Confondues. Hydrobiologica. I, 4, 390-408.
- Balech, E., 1951. Deuxieme contribution a la connaissance des Peridinium. Hydrobiologica. Tomo XI, 4, 305-330.
- Balech, E., 1959. Tintinnoidea del Mediterraneo Trabajos del Instituto Espanol de Oceanografia Madrid. 28, 1-84, Laminas I-XXII.
- Balech, E., 1968. Algunas especies nuevas o interasantes de tintinnidos del Golfe de Mexico y Caribe. Hydrobiologia, Tomo II, 5, 165-197. Laminas I-IV.
- Balech, E., 1974. El genero “Protoperidinium” Bergh, 1881 (“Peridinium” Ehrenberg, 1831, Partim). Hydrobiologica, Tomo. IV, 1, 1-79.
- Balech, E., 1975. Estructuras de Protoperidinium en microscopia electronica de barrido (Protozoa- Dinoflagellata). *Neotropca*, 21, 64, I-IV.
- Balech, E., 1976. Sur quelques Protoperidinium (Dinoflagellata). Du Golfe du Lion. *Vie Milieu*, Vol. XXVI, Fasc. 1, Ser, B, P. 27-46.
- Balech, E., 1976a. Notas Sobre el genero Dinophysis (Dinoflagellata). *Physis*, 35, 91, 183-193.
- Balech, E., 1977. Cuatro especies de “Gonyaulax” sensulato y consideraciones sobre el genero (Dinoflagellata). Hydrobiologica, Tomo V, 6, 115-136, Laminas I-III.
- Balech, E., 1978. Microplankton de la campana productividad IV. Hydrobiologica, Tomo V, 7, 137-201, Laminas I-IX.
- Balech, E., 1979. El genero Goniodyma Stein (Dinoflagellata). *Lilloa* XXXV, 2, 97-109.
- Balech, E., 1979a. El genero Pyrophacus Stein (Dinoflagellata). *Physis*, Secc. A, 38, 94, 27-38.

- Balech, E., 1979b. Dinoflagellados Armada Argentino Servicio de Hidrografia Naval. Publico, H. 655, 1-75, Laminas I-X.
- Balech, E., 1980. On thecal morphology of Dinoflagellates with special emphasis on circular and Sulcal plates. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal, Auton, Mexico, 7, 1, 57-68.
- Balech, E., 1988. Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Publicaciones Especiales Instituto Espanol de Oceanografia, 1, Madrid.
- Balkaş, T., Decev, G., Mihnea, P.E., Serbanescu, O. Ve Ünlüata, Ü., 1990. State of the Marine Environment in the Black Sea Region. UNEP, Regional Seas Reports and Studies, 124.
- Barens, P. K., Mann, K. H., 1980. Fundamental of Aquatic Ecosystem. Bleakwell Scientific Publication Editorial Offices. 1-229.
- Baretta-Bakker, J.G., Duursma, E.K. ve Kuipers, B.R., 1992. Encyclopedia of Marine Sciences, Springer-Verlag, Germany,
- Bargu, S., Koray, T. ve Lundholm, N., 2002. First Report of Pseudo-nitzschia calliantha Lundholm, Moestrup & Hasle 2003, a New Potentially Toxic Species from Turkish Coasts. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 19, 3-4, 479 – 483.
- Bat, L., Sezgin, M., Satilmis, H. H., Sahin, F., Üstün, F., Birinci Özdemir, Z. ve Gökkurt Baki, O., 2011. Biological Diversity of the Turkish Black Sea Coast, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11, 683- 692.
- Benli, H. A., 1987. Investigation of plankton distribution in teh Sourthern Black Sea and its effetes on particle flux, Mitt. Geol. Palaont. Inst. Univ. of Hamburg, 62, 77-87.
- Bizsel N. ve Bizsel K.C., 2002. New records of toxic algae Heterosigma cf. akashiwo and Gymnodinium cf. mikimotoi in the hypereutrophic Izmir Bay (Aegean Sea): Coupling between organisms and water quality parameters. Israel Journal of Plant Sciences, 50, 33-44.
- Bizsel, N. ve Cirik, Ş., 2002. New Record of the Heterotrophic Ebridian Microflagellate *Hermesinium adriaticum* Zuch in the Eutrophic Izmir Bay. Turkish Journal of Marine Sciences, 8, 165-178.
- Bologa, A. S., 1985/1986. Planktonic primary productivity of the Black Sea. *Thalassia Jugoslavica*, 21/22, 1/2, 1-22.
- Bologa, A. S., Burlakova, Z. P., Tchmyr, V. D. ve Kholodov, V. I., 1982. Distribution of Chlorophyll-a, Phaeophytin-a and Primary Production in the Western Black Sea, Cercetari Marine, I.R.C.M, 18, 97-115.
- Castillo, P.M.S. and Leon, M.A.U., 1992. Estudio de *Chaetoceros wighami* Brightwell: Un Taxon Mal Interpretado. *Diatom Research*, 7, 1, 127-136.

- Cirik S. ve Gökpinar Ş., 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornava, İzmir.
- Cramer, J., 1985. *Bibliotheca Diatomologica* A.R. Gantner Verlag K. G., FL-9490 Vaduz, Germany.
- Cupp, E. E., 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scrips Instn. Oceanorg.*, 5, 1, 1-237, 1-5.
- Danoff-burg, J.A. Alpha Diversity Indices. <http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/>, 30.11.2014.
- Davis C. C., 1955. *The Marine and Fresh Water Plankton*, Michigan University Press.
- Delgado, M. y Fortuna, J.M., 1991. Atlas de fitoplancton del Mar Mediterranea. *Sci. Mar.* 55 (Supl.), 1-133.
- Deniz N., Taş S., Koray T., 2006. New Records of the *Dictyocha antarctica* Lohmann, *Dictyocha crux* Ehrenberg and *Nitzschia rectilonga* Takano Species from the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Botany*, 30, 213-216.
- Deniz, N., 2005. Kuzeydoğu Marmara Denizi'nde Fitoplankton Dağılımının İncelenmesi (2000). Yüksek lisans tezi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst. Deniz Biyolojisi Bilim Dalı, İstanbul.
- Dobrzanskaya, M. A., 1954. The problem of phytoplankton production in the Black Sea on the basis of photosynthesis data. *Trud, Sevast. Biol. St.* 8, 301-314.
- Eker, E., Georgieva, L., Senichkina L., ve Kıdeyş, A., 1999. Phytoplankton distribution in the western and eastern Black Sea in spring and autumn 1995. *ICES Journal of Marine Science*, 56, 15-22.
- Eker, E., Kıdeyş A. E., 2000. Weekly variations on phytoplankton structure of a Harbour in Mersin Bay (north-eastern Mediterranean). *Turk. J. Bot.*, 24, 13-24.
- Falkowski, P.G. and Raven, J.A., 1997. *Aquatic Photosynthesis*. Malden, MA: Blackwell Science.
- FAO, 1988. Report on the training workshop on the statistical treatment and interpretation of marine community data. Piran: FAO.
- Faust, M. A., 1993. Three new benthic species of *Prorocentrum* (Dinophyceae) from Twin Cays, Belize: *P. Maculasum* sp. nov., *P. Foraminosum* sp. nov. and *P. Formasum* sp. nov. *Phycologica*, 32, 6, 410-418.
- Feyzioğlu, A., M. ve Seyhan, K., 2007. Phytoplankton Composition of South East Black Sea Coast, *Journal of Black Sea/ Mediterranean Environment*, 13, 61- 71.
- Feyzioğlu A. M. ve Ögüt H., 2006. Red Tide Observations along the Eastern Black Sea Coast of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 30, 375-379.

- Feyzioğlu, A. M. ve Tuncer, S.,1994. Doğu Karadeniz bölgesi Trabzon sahil Şeridi net fitoplanktonundaki mevsimsel değişimler, Tr. J. Of Biol., 18, 161-171.
- Feyzioğlu, A. M., 1996. Doğu Karadeniz kıyısai ekosisteminde fitoplankton dinamiğindeki mevsimsel değişimler. Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst. Trabzon.
- Feyzioğlu, A. M.,1990. Doğu Karadeniz Fitoplankton Türlerinin Kalitatif ve Kantitatif Yönden Araştırılması. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü, Trabzon.
- Feyzioğlu, A. M. ve Güneroğlu, A., 2011. Community structure of phytoplankton and some physical parameters of continental shelf waters of Anatolian coast of the Black Sea. Fresenius Environmental Bulletin, 20, 3a, 694-703.
- Finenko, Z. Z., 1966. Primary production in the Black Sea, The Azov Sea and the tropical part of the Atlantic Ocean, Ph. D. Thesis, Minsk, 1-180 (in Russian).
- Finenko, Z. Z., 1970. Assesment of phytoplankton production in the Black Sea by means of the chlorophyll content, Biol. Moria 19, 74-82 (in Russian).
- Finenko, Z. Z., 1979. Phytoplankton production (Productivity of the Black Sea). İn: Greeze, V. N. (Ed.), Osnoby biologitichesky produktivnosti Tochernogo Moria, İzd. "Nauk. Dumka", Kiev, 88-108 (in Russian).
- Gaarder, K. R., 1954. Dinoflagellate from the "Michael Sars" North Atlantic deep-sea expedition 1910. Rep. Scient. Result Michael Sars N. Atlant. Deep-Sea Exped., 2, 3, 1-62.
- Gökpınar, Ő. ve Koray, T., 1983. İzmir Körfezi Planktonunda Rastlanan Rhizosolenia (Ehrenberg) Brightwelli Genusu Üzerinde Gözlemler, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi, I. Ulusal Deniz ve Tatlısu Araştırmaları Kongressü Tebliğleri, B 201-219.
- Hasle G. R., 1978. Diatoms, Phytoplankton Manual, Edited by A. Sournia, 136-142.
- Hasle, G. R., Lange, C.B. and Syvertsen, E.E., 1996. A review of Pseudo-nitzschia, with special reference to the Skagerrak, North Atlantic and adjacent waters. Helgolander Meer. Esuntersuchungen 50, 131-175.
- Hasle, G. R., Steidinger, K.A., Syvertsen, E.E. and Tangen, K., 1995. Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Acedemic Press, Inc. A division of Harcourt Brace & Company, California.
- Hoppenrath M., Elbrachter M. and Drebes G., 2009. Marine Phytoplankton, Kleine Senckenberg-Reihe 49, 22.
- Humborg, C., Ittekkot, V., Cociasu, A. ve Bodungen, B., 1997. Effect of Danube River dam on Black Sea Biogeochemistry, Nature, 386, 385- 388.

- Hustedt, F., 1985. The Pennata Diatoms. A translation of Hustedt's Die Kieselalgen, 2. Teil with Supplement by Norman G. Jensen Koeltz Scientific Books, Koenigstein, 606.
- Ivanov A. I., 1965. Characteristics of qualitative analysis of the Black Sea phytoplankton. Investigation of Plankton in the Black Sea and Azov Sea – Kiev: Naukova dumka, 17-35. (In Russian)
- Ivanov, L. & R. J. H. Beverton, 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. *Etud. Rev. CGPM / Stud. Rev. GFCM*, 60, 1–135.
- İnanan, B. E., 2007. İzmir Körfez Fitoplankton Kompozisyonu Ve Kompozisyonu Etkileyen Parametreler. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enst. İzmir.
- Jaccard 1912, The distribution of the flora of the alpine zone, *New Phytologist*, 11, 37-50
- Karaçam, H. ve Düzgüneş, E., 1990. Trabzon Sahil Şeridi Fitoplanktonu Üzerinde Bir Araştırma, *İst. Üniv. Su Ürün. Dergisi*. 4. 1, 95- 102.
- Kennish M. J., 1994. *Practical Hand Book of Marine Science*, Second Edition, CRC Press.
- Kıdeyş, A. E., Ünsal, M. & Bingel, F., 1989. Seasonal changes in net phytoplankton off Erdemli, northeastern Mediterranean, *Doğa TU J. Botany*, 13, 1, 45-54.
- Kıdeyş, A. E., Kovalev, A. V., Shulman, G., Gordina A. and Bingel, F., 2000. A review of zooplankton investigations of the Black Sea over the last decade, *Journal of Marine Systems*, 24, 355-371.
- Kofoid, C. A. ve Swezy, O., 1921. The free living unarmoured Dinoflagellata. *Mem. Univ. Calif.*, 5, 1-562, 1-12.
- Koray, T ve Gökpınar, Ş., 1983. Ceratium Schrank Genusu Türlerinin İzmir Körfezi'ndeki Kalitatif ve Kantitatif Özellikleri, *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi*, I. Ulusal Deniz ve Tatlısu Araştırmaları Kongresi Tebliğleri, B 78-99.
- Koray, T., Gökpınar, Ş., Yurgo, L., Türkoğlu, M., ve Polat, S. Microplankton species of Turkish Seas. <http://bornova.ege.edu.tr/~korayt/plankweb/chklists.html> 30.11.2014.
- Koray, T., 1984. Occurens of Red Tide and Causative Organisms in İzmir Bay, Ege Üniversitesi, *Fen Fakültesi Dergisi*, B, VII 75-83.
- Lalli, C. & Parsons, T., 1993. *Biological Oceanography: an Introduction*. Oxford, Butterworth & Heinemann Ltd. 301.
- Lebour, M. V., 1930. The planktonic diatoms of Northern Seas. London, Ray Soc. 244.
- Magurran, A. E., 2004. *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell.
- Margalef, R., 1958. Information Theory in Ecology, *Gen. Syst.*, 3, 36-71.

- Marshal, H. G., 1986. Distribution and Concentration Patterns of Ubiquitous Diatoms for the North-Eastern Continental Shelf of United States, 9th Diatom-Symposium, 75-85.
- Massuti, M. ve Margalef, R., 1950. Introduccion AL Estudio Del Plancton Marino. Patronata Juan de Cierva de Investigation Tecnica (C.S. De I.C), Seccion de Biologia Marina.
- Mihnea, P. E. 1986. Phytoplankton Diversity and Evenness Indices in an Eutrophicated Sea Area, Rapp. Comm. Int. Mer Médit. 30, 2, 186-187.
- Mihnea, P. E., 1978. Qualitatif and quantitatif charesteristics of the alga Eutreptia lanowii (Steur) in Retation to the Coastal Pollution. Phenemenon. Cercetari Marine, I.R.C.M., 11, 225-233.
- Mihnea, P. E., 1980. Reproductive cycle of *Skeletonema* and *Cyclotella* modified by chemical changes in the Black Sea, Ves Journees Etud. Pollution, C.I.E.S.M., p. 863-868.
- Mihnea, P. E., 1985. Effect of Pollution on Phytoplankton Species, Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 29, 9, 85-88.
- Moncheva, S., 1992. Cysts of blooming dinoflagellates from Black Sea. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit., 33, 261.
- Moncheva, S., 1991. Phytoplankton Under the Influence of Eutrophication-Peculiarities and Ecological Significance, Proceedings of the Black Sea Symposium, Ecological Problems and Economical Prospects, 16-18 sept. İstanbul, 271-279.
- Murray, J. M., Codispoti, L. A. and Friederich, G. E., 1993. Redox environments: The suboxic zone in the Black Sea. In: Huang, C. P. O'Melia, R. O., Morgan, J. J. (eds) Aquatic Chemistry, American Chemical Society.
- ODTÜ, 1989 a. TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı Batı Karadeniz Alt Yapı Projesi Değerlendirme Raporu, Cilt II, Proje no: DEBÇAĞ 102 G2, İçel.
- ODTÜ, 1989 b. Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırma Grubu, TÜBİTAK Ulusal Ölçme ve İzleme Programı Doğu Karadeniz Alt Yapı Projesi 1988 Dönemi Yıllık Raporu, Proje no: DEBÇAĞ-47/G, İçel.
- Oğuz, T., 2005a. Long-term Impacts of Antropogenic Forcing on the Black Sea Ecosystem, *Oceanography*, 18, 104-113.
- Oğuz, T., Ducklow, H., Malanotte-Rizzoli, P., Tuğrul, S., Nezhlin, N. P. and Ünlüata Ü., 1996. Simulation of annual plankton productivity cycle in the Black Sea by a one dimensional physical-biological model. Journal of Geophysical Research. 101, C7, 16585-16599.



- Oğuz, T., Ducklow, H., Malanotte-Rizzoli, P., Tuğrul, S., Nezhin, N. P. And Ünlüata, Ü., 1996. Simulation of annual plankton productivity cycle in the Black Sea by a one dimensional physical biological model. *Jour. of Geophy, Reser.*, 101, C7, 16585-16599.
- Oğuz, T., Latif, M. A., Sur, H. İ. Ve Ünlüata, Ü., 1989. Batı ve Orta Karadeniz'in Oşinografisi, Ulusal Deniz Ölçme ve İzleme Programı, İçel.
- Oğuz, T., 2008. Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC) 3, Istanbul, Turkey, 448 pp.
- Okus, E. ve Yüksek, A., 1996. İzmit Körfezi'nin Plankton Dağılımı, Temiz Bir İzmit Körfezi'ne Doğru. TÜBİTAK Marmara Arastırma Merkezi Enerji Sistemleri ve Çevre Arastırma Enstitüsü, Gebze-Kocaeli. Proje No: 15.1.005, 88-111.
- Özel, İ., 1992. Planktonoloji, Cilt 1, Ege Üniversitesi Yayınları, No: 145, İzmir.
- Özsoy, E., Beşiktepe Ş., 1995. Sources of Double Diffusive Convection and Impacts on Mixing in the Black Sea, pp. 261-274, in: Brandt, A. and H. J. S. Fernando (editors), Double-Diffusive Convection, Geophysical Monograph 94, American Geophysical Union, 334.
- Özsoy, E., Oğuz, T., Latif, M. A. ve Ünlüata, Ü., 1986. Oceanography of the Turkish Straits- first annual report, vol. I. Physical Oceanography of the Turkish Straits. Institute of Marine Science, METU, İçel, Turkey, 223.
- Özsoy, E., Ünlüata, Ü. and Z. Top, 1993. The Mediterranean Water Evolution, Material Transport by Double Diffusive Intrusions, and Interior Mixing in the Black Sea, *Prog. Oceanogr.*, 31, 275-320.
- Peragello, H. M. M., 1984. Diatomees Marines of France et des Dictriets Maritimes Voisins, Tempere, M. J. (ed.), *Micrographe*, a Grez- Sur-Loing (S. – et – M.).
- Petrova, V. P., 1959. Beitrag zur untersuchung des pyhtoplanktons im nordwestlichen teil des Schwarzen Meeres. *C. R. Acad. Bulg. Sci.* 2.
- Petrova, V. P., 1964. Phytoplankton from the Black Sea off the Bulgarian coast between 1958-1960. *IZV. TNIIR.* 5 (in Russian).
- Petrova, V. P., 1965. Peculiarities of pyhtoplankton development in the Black Sea of the Bulgarian coast between 1961-1963. *IZV. NIRS* 6, 63-74 (in Bulgarian).
- Petrova, V. P., 1990. Monitoring of the blooms along the Bulgarian Sea Coast. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 32, 209.
- Petrova, V. P., 1992. Solar control upon the phytoplanktonin the Black Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 33, 265.
- Pithcher, G.C., 1988. Mesoscale Heterogeneities of the Phytoplankton Distribution in St Helena Bay, South Africa, Following an Upwelling Events, *South African Journal of Marine Science*, 7, 9-23.

- Polat, S., 2004. New Record for a Dinoflagellate Species (*Citharistes regius* Stein) in the Northern Levantine Basin (Eastern Mediterranean). Turkish Journal of Botany, 28, 507–509.
- Polat, S., 2007. New Record for a Dinoflagellate Species (*Gonyaulax pacifica* Kofoid) from Turkish Coastal Waters (Northeastern Mediterranean Sea). Turkish Journal of Botany, 31, 67–70.
- Polat, S. ve Koray, T., 2002. New Records of the Genus *Histioneis* F.R. von Stein (Dinophyceae) from Turkish Coastal Waters. Turkish Journal of Botany, 26, 481-484.
- Polat, S. ve Koray, T., 2003. New Records for the Genus *Heterodinium* Kofoid (Dinophyceae) from Turkish Coastal Waters (North-eastern Mediterranean). Turkish Journal of Botany, 27, 427–430.
- Polat, S., Olgunoğlu, M. P., Aka1, A. A. ve Koray T., 2006. Kuzeydoğu Akdeniz Kıyısı Sularında (İskenderun Körfezi) Dağılım Gösteren Potansiyel Zararlı Fitoplankton Türleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23 (1–2), 169–172.
- Ricard, M., 1987, Atlas du Phytoplankton Marn. Vol. II: Diatomophycées. Editions Du Centre National De La Recherche Scientifique 15, quai Anatole France – 75 700, Paris.
- Shannon C.E., Weaver W., 1949. The Mathematical Theory of Communication, Urbana, University of Illinois Press, 117.
- Shaw, P. Concepts of diversity. 30.11.2014, <http://www.chezshaw.demon.co.uk/work/stats/diversity.ppt>.
- Shi, T., Bibby, T.S., Jiang, L., Irwin, A.J. ve Falkowski P.G., 2005. Protein interactions limit the rate of evolution of photosynthetic genes in cyanobacteria. *Molecular Biology and Evolution* 22, 11, 2,179–2,189.
- Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163, 688.
- Sommer, U., 1994. The Impact of Light Intensity and Daylength on Silicate and Nitrate Competition Among Marine Phytoplankton *Limnol. Oceanogr.* 39(7), 1680-1688.
- Sorokin, Y. I., 1962. Production of phytoplankton photosynthesis in the Black Sea. *Dokl. AN SSSR* 144, 196-197 (in Russian).
- Sorokin, Y. I., 1964. Production of phytoplankton photosynthesis in the Black Sea. *Izv. AN SSSR, Ser. Biol. P.* 749-759 (in Russian).
- Sorokin, Y. I., 1982. The Black Sea: Nature and Resources. Moskva, Nauka, 217 (in Russian).
- Sorokin, Y. I., 1986. The Black Sea. In: Ketchum, B.H.(ed.), *Ecosystem of the World, Estuaries and Enclosed Seas*, Elsev. Sci. Publ. Comp., Newyork. 26, 253-292.

- Spector, D.L., 1984. Dinoflagellates, Academic Press, Florida.
- Srolka, H., 1969. The Most Frequent Species Found in to the Black Sea Water, Ecol. Mar., 3, 149-226.
- Strickland, J. D., 1960. Measuring The Production of Marine Phytoplankton, Minster of Fisheries, Bulletin No: 122 Ottawa.
- Sukhanova, Z.N., 1978. Settling without the inverted microscope. In: Phytoplankton manual (Ed.: A. Sourina). UNESCO, Page Brothers (Nourich) Ltd., 97.
- Şalcıoğlu, A.S., 2000. Marmara Denizi'nin Mevsimlik Fitoplankton Dağılımının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst. Deniz Biyolojisi Bilim Dalı, İstanbul.
- Taş S., Okuş E., Koray, T., 2006. New Record of a Dinoflagellate Species *Corythodinium tessellatum* (Stein) Loeblich Jr. & Loeblich III from Turkish Coastal Waters of the North-eastern Mediterranean Sea. Turkish J. of Botany, 30, 55–57.
- Thronsdon, J., 1978. Preservation and storage. In: Sournia A (ed) Phytoplankton manual. UNESCO Paris, 69-74.
- Tuncer, S. ve Feyzioğlu, A. M., 1989. Distribution of phytoplankton population of Eastern Black Sea, Sec. Int. Colloque of Med. Coast. and Env. Protection, 73-74.
- Tüfekçi, A.V., 2000. İstanbul Boğazı ile Boğazın Marmara Denizi ve Karadeniz girişlerindeki fitoplankton Dağılımı. Doktora tezi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst. Deniz Biyolojisi Bilim Dalı, İstanbul.
- Türkoğlu M. ve Koray T., 2004. Algal Blooms in Surface Waters of the Sinop Bay in the Black Sea, Turkey. Pakistan Journal of Biological sciences, 7, 9, 1577–1585.
- Türkoğlu, M. ve Koray, T., 2002. Phytoplankton Species Succession and Nutrients in the Southern Black Sea (Bay of Sinop). Turk. J. Bot., 26 (2002) 235-252, TÜBİTAK.
- Türkoğlu, M., 1998. Orta Karadeniz Bölgesi'nin (Sinop yarımadası kıyıları) Fitoplankton Kompozisyonu ve Değişimini Etkileyen Faktörler. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bil. Enst., İzmir.
- URL-1 [http://eol.org/content\\_partners/14](http://eol.org/content_partners/14) Eol.org 2000 & ITIS Catalogue of Life. 19 Kasım 2014
- URL-2 <http://www.tdwg.org/> Isid.tdwg.org Biodiversity Information Standarts TDWS. 19 Kasım 2014.
- URL-3 <http://www.marinespecies.org/> 19 Kasım 2014.
- Uysal, Z., 2002. On the formation of net phytoplankton patches in the southern Black Sea during the spring. Hydrobiologia 485, 173–182, 2002.

- Uysal, Z. ve Ünsal, M., 1996. Spatial Distribution of Net Diatoms Along Adjacent Water Masses of Different Origin. Tr. J.of Botany, 20, 519-525, TÜBİTAK.
- Uysal, Z., 1987. Fate and distribution of plankton around the Bosphorus. M.E.T.U. Institute of Marine Science, Master Thesis.
- Uysal, Z., 1993, A preliminary study on some plankters along the Turkish Black Sea Coast. M.E.T.U. Institute of Marine Science, Ph. D. Thesis.
- Uysal, Z., Iwataki, M., Koray, T., 2003. On the Presence of *Heterocapsa pygmaea* A.R.Loeb. (Peridinales, Dinophyceae) in the Northern Levantine Basin (Eastern Mediterranean), Turkish Journal of Botany, 27, 149–152.
- Uysal, Z., Sur, H. İ., 1995. Net phytoplankton discriminating patches along the southern Black Sea coast in winter 1990. Oceanologica Acta – 18, 6, 639-647.
- Valiela, I., 1984, Marine ecological processes. Springer-Verlag, New York and Heidelberg, 346.
- Valiela, I., 1995. Marine Ecological Processes, Springer, Second Edition.
- Vinberg, G. G., Muravleva, E. P. and Finenko, Z. Z., 1964. Some data on the chlorophyll content in plankton and primary production of the Black Sea. Trud. Sevastopol, Biol. St. 17, 212-220 (in Russian).
- Wood, E.J.F., 1954. Dinoflagellates in the Australian region. Austr. J. Mar. Freshwater Res., 5, 2, 171-351.
- Wood, E.J.F., 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent Areas. Univ. of Miami Press, Coral Gables, Florida, 1-143.
- Yılmaz, A. 2002. Türkiye Denizlerinin Biyojeokimyası: Dağılımlar ve Dönüşümler, Turkish Journal of Engineering & Environmental Sciences, 26, 219- 235.
- Zaitsev, Y. ve Mamaev, V., 1997. Marine Biological Diversity in the Black Sea: A study of Change and Decline. United Nation Publications, New York. 208.
- Zeitzschel, B., 1978. Why Study Phytoplankton, Phytoplankton Manual, Edited by A. Sournia, 1-5.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1988 yılında Kütahya'da doğdu. İlköğrenim ve liseyi Kütahya ilinde tamamladı. 2007 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliğini kazandı ve 2011 yılında bu fakülteden mezun oldu. 2011-2012 Eğitim – Öğretim yılında K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği'nde yüksek lisans eğitimine başladı ve İngilizce bilmektedir.