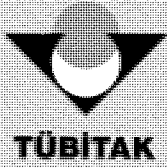


2004-406



TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

PROJE NO : YDAPÇAĞ (101YO40)

46602

Proje Yürütücüsü  
Doç. Dr. Nuray (Emir) Akbulut

1459, Ek

Yardımcı Araştırmacılar

136

Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu

Earth Marine and Atmospheric Sciences  
Researches Grant Group

**ULUABAT GÖLÜ VE GÖLÜ  
BESLEYEN SU KAYNAKLARI  
ÜZERİNDE LİMNÖKOLOJİK  
ÇALIŞMALAR**

**PROJE NO : YDAPÇAĞ (101YO40)**

46602

**Proje Yürütücüsü  
Doç. Dr. Nuray (Emir) Akbulut**

1459, Ek

**Yardımcı Araştırmacılar**

136

**Doç. Dr. Aydın Akbulut  
Prof. Dr. Nurhayat Barlas  
Prof. Dr. Serdar Bayarı  
Yrd. Doç. Dr. Süphan Karaytuğ  
Yrd. Doç. Dr. Kemal Çelik  
Bil. Uz. Alp Alper  
Bil. Uz. Dursun Özathı  
Bil. Uz. İlkay Yılmaz**

Hacettepe Univ.  
Fen Fak. Biyoloji B1

**ŞUBAT 2004  
ANKARA**

## ULUABAT GÖLÜ VE GÖLÜ BESLEYEN SU KAYNAKLARI ÜZERİNDE LİMNÖKOLOJİK ÇALIŞMALAR

PROJE NO : YDAPÇAĞ (101YO40)

Doç. Dr. Nuray (Emir) Akbulut : Zooplankton (Rotifera Teşhis, sayım), Raporun

Bu çalışmada, Ulubat Gölü'nde düzenlenmesi, yazımı ve Değerlendirme

Doç. Dr. Aydın Akbulut : Fitoplanktonik organizmalar

Prof. Dr. Nurhayat Barlas : Pestisit kalıntı analizleri

Prof. Dr. Serdar Bayarı : Su kimyasal parametreleri ve ağır metal

analizleri

Yrd. Doç. Dr. Süphan Karaytuğ : Cladocera, Copepoda

Bil. Uz. Alp Alper ve Teknik Araştırma Kurumu (TÖBİTAK), Yer Denizi ve Atmosfer

Yrd. Doç. Dr. Kemal Çelik : Makrofitler ve Bentik omurgasız canlılar

Bil. Uz. Dursun Özatlı : Makrofitler ve Bentik omurgasız canlılar

Bil. Uz. İlkey Yılmaz : (Rotifera örneklerinin sayımı)

Projeyi maddi olarak destekleyen TÖBİTAK Yer Denizi ve Atmosfer Bilimleri Araştırma  
Grubu'na, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Göllyazı Belediyesi ne ve raporun  
yazımında yardımlarını gördüğümüz Biyolog Haydar METİN'e teşekkür ederiz.

ŞUBAT 2004  
ANKARA

## ÖNSÖZ

Sulak alanlar, sahip oldukları özellikleri ve içerlerinde barındırdıkları canlı türlerinin zenginliği yönünden ekolojik açıdan büyük bir öneme sahiptirler. Ayrıca bu bölgeler yeraltı sularını da içeren bir depo işlevi gördüğünden, sulama ve içme suyu sağlama açısından da ayrı bir önem taşırlar.

Dünyadaki hızlı nüfus artışına paralel olarak ortaya çıkan besin ihtiyacını karşılamak ve protein açığını kapatmak amacıyla tatlı su balıkçılığı giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle de birçok balık türünün özellikle larval dönemlerindeki besin kaynaklarından birini oluşturan zooplanktonik organizmalar ayrıca önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, Uluabat Gölü'nde besin zincirinin birinci halkasını oluşturan fitoplanktonik organizmalar ile birlikte zooplanktonik organizmalar, bentik organizmalar ve makrofitler tespit edilerek mevsimsel dağılımlarının belirlenmesi ayrıca suyun fiziksel, kimyasal özellikleri ile Pestisit kalıntı analizlerinin tespit edilerek, gölün mevcut yapısının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu proje Kapsamında Kasım 2001-Kasım 2002 tarihleri arasında arazi çalışmaları yapılmış ve geri kalan zamanlarda da inceleme ve yazım çalışmaları devam etmiştir (Toplam 24 ay). Bu proje Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu (YDAPÇAĞ 101Y040 no'lu proje) tarafından desteklenmiştir. Projede belirtilen deneysel çalışmalar Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü'nde ve Balıkesir Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir.

Projeyi maddi olarak destekleyen TÜBİTAK Yer Deniz ve Atmosfer Bilimleri Araştırma Grubu'na, arazi çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Gölyazı Belediyesi'ne ve raporun yazımında yardımlarını gördüğümüz Biyolog Haydar METİN'e teşekkür ederiz.

**İÇİNDEKİLER DİZİNİ**

|                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| ÖNSÖZ .....                                               | i   |
| İÇİNDEKİLER .....                                         | ii  |
| TABLO DİZİNİ .....                                        | iv  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                     | vii |
| ÖZET .....                                                | x   |
| ABSTARCT .....                                            | xi  |
| KISALTMALAR .....                                         | xii |
| 1. GİRİŞ .....                                            | 1   |
| 2. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN TANIMI .....                        | 2   |
| 2.1. Coğrafik Durum .....                                 | 2   |
| 2.2 İklim .....                                           | 5   |
| 2.3 Jeoloji .....                                         | 5   |
| 2.4. Su Ürünleri .....                                    | 6   |
| 2.5. Hidrojeoloji .....                                   | 7   |
| 2.6. Çevresel Sorunlar .....                              | 8   |
| 2.7. Alanda Yapılmış Çalışmalar .....                     | 12  |
| 3. GENEL BİLGİLER .....                                   | 13  |
| 3.1 Tatlı Su Algleri .....                                | 13  |
| 3.1.1. Alglerin Ekolojik ve Ekonomik Önemleri .....       | 14  |
| 3.2. Zooplanktonik Organizmalar .....                     | 16  |
| 3.3 Bentik Organizmalar .....                             | 17  |
| 4. MATERYAL VE METOD .....                                | 19  |
| 4.1 Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler .....                   | 19  |
| 4.2 Ağır Metal ve Pestisit Analizleri .....               | 20  |
| 4.3. Fitoplanktonik Organizmalar .....                    | 21  |
| 4.4. Zooplanktonik Organizmalar .....                     | 24  |
| 4.5. Bentik Organizmalar .....                            | 25  |
| 4.6. Makrofitler .....                                    | 25  |
| 5. SONUÇLAR .....                                         | 27  |
| 5.1.Uluabat Gölü Fiziksel Parametre Ölçümleri .....       | 27  |
| 5.2. Uluabat Gölü Ağır Metal ve Pestisit Miktarları ..... | 39  |

|                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.1. Ağır Metal Sonuçları.....                                                                    | 39  |
| 5.2.2. Organoklorlu Pestisit Analiz Sonuçları.....                                                  | 42  |
| 5.3 Uluabat Gölü'nde Ölçülen Kimyasal Parametreler .....                                            | 47  |
| 5.4. Fitoplanktonik Organizmalar .....                                                              | 57  |
| 5.4.1. Uluabat Gölü Fitoplanktonik Organizmaların Mevsimsel Dağılımları .....                       | 62  |
| 5.5. Makrofitler .....                                                                              | 79  |
| 5.6. Zooplanktonik Organizmalar .....                                                               | 80  |
| 5.6.1. Rotifera.....                                                                                | 80  |
| 5.6.2. Cladocera, Copepoda .....                                                                    | 97  |
| 5.7. Bentik Organizmalar .....                                                                      | 118 |
| 5.7.1. Chironomidae Larvaları .....                                                                 | 123 |
| 5.7.2. Oligochaeta Türleri .....                                                                    | 125 |
| 5.7.3 Diğer Organizmalar.....                                                                       | 127 |
| 5.8. Fitoplanktonik Organizmalar .....                                                              | 136 |
| 5.9. Zooplanktonik Organizmalar .....                                                               | 144 |
| 5.10. Pestisit ve Ağır Metal Ölçümleri .....                                                        | 148 |
| 6. TARTIŞMA .....                                                                                   | 148 |
| 6.1. Fiziksel ve Kimyasal Koşulların Uluabat Gölündeki Planktonik Organizmalar Üzerine Etkisi ..... | 148 |
| 6.2. Sonuç ve Tavsiyeler .....                                                                      | 152 |
| 7. REFERANSLAR .....                                                                                | 160 |
| 8. EKLER.....                                                                                       | 171 |

## TABLOLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo. 2.1. Uluabat Gölü içerisindeki adalar ve alanları .....                                                                                        | 3  |
| Tablo 2.2. Uluabat Gölü'nde Avlanılan Su Ürünlerinin Yıllara Göre Dağılımları .....                                                                   | 6  |
| Tablo 2.3. Uluabat Gölü yakın çevresindeki yerleşim birimleri.....                                                                                    | 9  |
| Tablo 2.4 Uluabat Gölü'ne Dökülen Mustafakemalpaşa, Orhanlı ve Emet Çayları Civarındaki Yerleşim Birimleri .....                                      | 9  |
| Tablo 2.5. Bursa ilinde 1999 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçları ve kullanılan miktarları (Bursa Tarım İl Müdürlüğü 1999).....                 | 12 |
| Tablo 5.1. Uluabat Gölü'nde ölçülen aylık fiziksel parametreler.....                                                                                  | 28 |
| Tablo 5.2. Su örneklerinde ağır metal konsantrasyonları .....                                                                                         | 40 |
| Tablo 5.3. Sediment örneklerinde ağır metal konsantrasyonları .....                                                                                   | 41 |
| Tablo 5.4. 2002 yılında Uluabat Gölü'nden alınan su örneklerinde organoklorlu pestisit kalıntı miktar .....                                           | 43 |
| Tablo 5.5. 2002 yılında Uluabat Gölü'nden alınan sediment örneklerinde organoklorlu pestisit (ng/g yaş ağırlık) kalıntı miktarları.....               | 44 |
| Tablo 5.6. Uluabat Gölü'nde örnek tipi (su ve sediment) ve farklı istasyonlara göre Kruskal-Wallis (Scheirer-Ray-Hare extension ) test sonuçları..... | 45 |
| Tablo 5.7. Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri .....                                                                                | 50 |
| Tablo 5.8. Uluabat Gölü'nde teşhis edilen tatlısu alglerinin istasyonlara göre mevcudiyetleri.....                                                    | 58 |
| Tablo 5.9. Uluabat Gölü fitoplanktonik organizmanın sınıflara ve tarihleri göre dağılımları. ....                                                     | 65 |
| Tablo 5.10. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                           | 66 |
| Tablo 5.11. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                           | 67 |
| Tablo 5.12. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                           | 68 |
| Tablo 5.13. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                           | 69 |
| Tablo 5.14. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                           | 70 |

|                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 5.15. Uluabat Gölü 6. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları .....                                                                 | 71  |
| Tablo 5.16 Uluabat Gölü Toplam Fitoplanktonik Organizma ve klorofil a değerleri .....                                                                                       | 72  |
| Tablo 5.17 Uluabat Gölü makrofitleri ve aylık dağılımları .....                                                                                                             | 79  |
| Tablo 5.18 Uluabat Gölü'nde tespit edilen Rotifera türleri .....                                                                                                            | 81  |
| Tablo 5.19. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 83  |
| Tablo 5.20. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 84  |
| Tablo 5.21. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 85  |
| Tablo 5.22. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 86  |
| Tablo 5.23. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 87  |
| Tablo 5.24. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları .....                                                                           | 88  |
| Tablo 5.25. Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara ve stasyonlara göre sayısal değişimleri.....                                                     | 101 |
| Tablo 5.26. Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimleri.....                                                    | 102 |
| Tablo 5.27. Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser türlerinin aylara ve istasyonlara göre birey sayıları.....                                                                       | 103 |
| Tablo 5.28. Belirlenen istasyonlar dışında, faunistik amaçla, değişik tarihlerde muhtelif lokalitelerden alınan örneklerden teşhis edilen kopepod ve kladoser türleri ..... | 106 |
| Tablo 5.29. Uluabat Gölü'ndeki bentik organizmalar .....                                                                                                                    | 118 |
| Tablo 5.30. Bentik grupların aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimi.....                                                                                              | 120 |
| Tablo 5.31. Uluabat Gölü'ndeki bentik fauna gruplarının aylık populasyon yoğunluğu ve yüzdeleri.....                                                                        | 121 |
| Tablo 5.32. Bentik organizma gruplarının istasyonlara göre populasyon yoğunluğu ve yüzdeleri.....                                                                           | 122 |
| Tablo 5.33. Uluabat Gölü'nde tespit edilen bentik organizmaların aylara göre dağılımları .....                                                                              | 132 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Çalışma bölgesi haritası .....                                                                                         | 4  |
| Şekil 5.1. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sıcaklık ve oksijen değerlerinin aylara göre ortalama dağılımı .....                    | 32 |
| Şekil 5.2. Uluabat Gölü'nde tespit edilen pH ve EC değerlerinin aylara göre ortalama dağılımı .....                               | 32 |
| Şekil 5.3. Uluabat Gölü'nde tespit edilen derinlik ve sekki derinliğinin aylara göre ortalama dağılımı .....                      | 33 |
| Şekil 5.4. Uluabat Gölü'nde tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin istasyonlara göre dağılımı .....                          | 34 |
| Şekil 5.5. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre dağılımı .....                                  | 35 |
| Şekil 5.6. Uluabat Gölü'nde tespit edilen EC değerlerinin istasyonlara göre dağılımı ....                                         | 36 |
| Şekil 5.7. Uluabat Gölü'nde tespit edilen pH değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.....                                         | 37 |
| Şekil 5.8. Uluabat Gölü'nde tespit edilen derinlik değerlerinin istasyonlara göre dağılımı .....                                  | 38 |
| Şekil 5.9. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sekki diski derinliğinin istasyonlara göre dağılımı .....                               | 39 |
| Şekil 5.10. Göl suyu ağır metal içeriği.....                                                                                      | 40 |
| Şekil 5.11. Göl sedimanı ağır metal içeriği.....                                                                                  | 41 |
| Şekil 5.12. Göl suyu ve sedimanı ağır metal içeriklerinin karşılaştırılması .....                                                 | 42 |
| Şekil 5.13. Göl suyu pestisid içeriği .....                                                                                       | 46 |
| Şekil 5.14. Göl sedimanı pestisid içeriği.....                                                                                    | 47 |
| Şekil 5.15. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 73 |
| Şekil 5.16. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 73 |
| Şekil 5.17. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 74 |
| Şekil 5.18. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 74 |
| Şekil 5.19. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 75 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 5.20. Uluabat Gölü 6. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları ..... | 75  |
| Şekil 5.21. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki .....                  | 76  |
| Şekil 5.22. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki .....                  | 76  |
| Şekil 5.23. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki. ....                  | 77  |
| Şekil 5.24. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki. ....                  | 77  |
| Şekil 5.25. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki. ....                  | 78  |
| Şekil 5.26. Uluabat Gölü 6. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki .....                  | 78  |
| Şekil 5.27. Brachionus cinsine bağlı türlerin aylık dağılımları.....                                                              | 92  |
| Şekil 5.28. Filinia cinsine bağlı türlerin aylık dağılımları .....                                                                | 92  |
| Şekil 5.29. Keretella cinsine bağlı türlerin aylık dağılımı .....                                                                 | 93  |
| Şekil 5.30. 1. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.....                                                                    | 93  |
| Şekil 5.31. 2. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.....                                                                    | 94  |
| Şekil 5.32. 3. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.....                                                                    | 94  |
| Şekil 5.33. 4. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.....                                                                    | 95  |
| Şekil 5.34. 5. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.....                                                                    | 95  |
| Şekil 5.35. Toplam Rotifer dağılımı (6. ist).....                                                                                 | 96  |
| Şekil 5.36. Toplam Rotifer dağılımı (ortalama).....                                                                               | 96  |
| Şekil 5.37. Uluabat Gölü 1. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri.....            | 106 |
| Şekil 5.38. Uluabat Gölü 2. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri.....            | 107 |
| Şekil 5.39. Uluabat Gölü 3. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri.....            | 107 |
| Şekil 5.40. Uluabat Gölü 4. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri.....            | 108 |

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 5.41. Uluabat Gölü 5. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri..... | 108 |
| Şekil 5.42. Uluabat Gölü 6. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri..... | 109 |
| Şekil 5.43. Uluabat Gölü 1. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 110 |
| Şekil 5.44. Uluabat Gölü 1. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 110 |
| Şekil 5.45. Uluabat Gölü 2. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 111 |
| Şekil 5.46. Uluabat Gölü 2. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 112 |
| Şekil 5.47. Uluabat Gölü 3. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 113 |
| Şekil 5.48. Uluabat Gölü 3. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 113 |
| Şekil 5.49. Uluabat Gölü 4. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 114 |
| Şekil 5.50. Uluabat Gölü 4. istasyonda bulunan kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 115 |
| Şekil 5.51. Uluabat Gölü 5. istasyonda bulunan kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 116 |
| Şekil 5.52. Uluabat Gölü 5. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 116 |
| Şekil 5.53. Uluabat Gölü 6. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                 | 117 |
| Şekil 5.54. Uluabat Gölü 6. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri.....                | 118 |
| Şekil 5.55. Uluabat Gölü'ndeki bentik organizmaların genel yüzde dağılımı.....                                         | 119 |
| Şekil 5.56. Toplam bentik organizmaların aylık dağılımı .....                                                          | 122 |
| Şekil 5.57. Bentik organizmaların istasyonlara göre dağılımı .....                                                     | 123 |
| Şekil 5.58. Uluabat Gölündeki Chironomidae larvalarının Aylara göre değişimi.....                                      | 124 |
| Şekil 5.59. Chironomidae larvalarının mevsimsel değişimi .....                                                         | 124 |

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 5.60. Chironomidae larvalarının istasyonlara göre değişimi ..... | 125 |
| Şekil 5.61. Oligochaeta türlerinin aylara göre değişimi.....           | 126 |
| Şekil 5.62. Oligochaeta türlerinin mevsimlere göre değişimi.....       | 126 |
| Şekil 5.63. Oligochaeta türlerinin istasyonlara göre değişimi .....    | 127 |
| Şekil 5.64. Diğer organizmaların aylara göre değişimi .....            | 128 |
| Şekil 5.65. Diğer bentik organizmaların mevsimsel değişimi .....       | 128 |
| Şekil 5.66. Diğer organizmaların istasyonlara göre değişimi .....      | 129 |

## ÖZET

Bursa ili sınırları içerisinde yer alan Uluabat Gölü kent merkezine 25 km uzaklıkta, Bursa-Balıkesir karayolunun güneyinde bulunmaktadır.

Gölün yaklaşık uzunluğu 23 km., Kuzey-Güney yönündeki genişliği 12 km olarak ölçülmüştür. Göl oldukça sığ olup, derinliği yazın kurak aylarda 3 m, kış ve yağışlı mevsimlerde 4-5 m kadardır

Uluabat Gölü 15 Nisan 1998 tarihinde RAMSAR sözleşmesi listesine dahil edilmiştir. Su ürünleri potansiyeli açısından da oldukça önemli bir sulak alandır.

Kasım 2001-Kasım 2003 tarihleri arasında (12 ay alan çalışması-12 ay veri analizi) yapılan bu çalışmada Uluabat Gölü'nün önemli limnolojik parametreler yönünden incelenmesi amaçlanmıştır. Gölün değişik bölgelerinden seçilmiş olan 6 istasyondan aylık örnekleme yapılarak fitoplanktonik organizmalar, zooplanktonik organizmalar, bentik omurgasız canlılar, makrofitler, göl suyunun fiziksel ve kimyasal analiz parametreleri ile birlikte su ve sedimentte bulunan Pestisit kalıntı analizleri yapılmıştır.

Gölün başlıca zooplanktonunu Rotifera, ve Crustacea ye bağlı Cladocera ve Copepoda ya ait organizmalar oluşturmaktadır. Gölde toplam olarak 31 Rotifera, 13 Copepoda ve 10 Cladocera türü tespit edilmiştir. Çalışmada, tespit edilen türlerin aylara göre sayımları yapılarak populasyon yoğunlukları ve sukcesyonları ortaya konulmuştur.

Uluabat gölü'nde toplam olarak 191 fitoplankton türü tespit edilmiştir (115 Bacillariophyceae; 40 Chlorophyceae; 19 Cyanophyceae; 10 Euglenophyceae; 4 Pyrrophyceae; 2 Cryptophyceae ve 1 Chrysophyceae). Uluabat Gölü'nde toplam olarak 8 cins ve 4 tür bentik omurgasız canlı tespit edilerek mevsimsel yoğunluk değişimleri incelenmiştir. Ayrıca, gölün mevcut durumunun bütün olarak değerlendirilmesi için göl suyunun fiziksel ve kimyasal parametreleri ölçülerek su ve sediment örneklerinde Pestisit ve ağır metal kalıntı analizleri yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Zooplankton, Fitoplankton, Bentik omurgasız canlılar, Su kimyasal analiz parametreleri, Pestisit kalıntı tayini

**ABSTRACT**

Uluabat lake is located near the Bursa city (25 km to city center) and South part of the Bursa Balıkesir motorway.. The length of the lake is 23 km and width of the lake is 12 km. The area of the lake is 13.500 ha. Uluabat lake is one of the shallow lake in Turkey. The depth is nearly 3 m in the dry season while 4m in rainy season. The lake is in RAMSAR convention since 15 April 1998.

The objective of the study was to observe important limnological components of Uluabat lake between November 2001- November 2003 (24 months). The samples were collected monthly from the six stations which were situated on the different part of the lake to observe the phytoplanktonic organisms, zooplanktonic organisms, benthic organisms and makrophyte together with the water quality parameters and the pesticide residue in water and sediment.

The main zooplankton groups were Rotifera, Copepoda and Cladocera which belongs to Crustaceae. Totally 31 Rotifera, 13 copepoda and 10 cladocera species were identified from the lake. During the study, the succession and population dynamics of the species were carried out.. Totally 191 phytoplankton species were identified (115 Bacillariophyceae; 40 Chlorophyceae; 19 Cyanophyceae; 10 Euglenophyceae; 4 Pyrrophyceae; 2 Cryptophyceae ve 1 Chrysophyceae). From the Uluabat lake totally 8 genera and 4 species of benthic organisms were observed and the population dynamics also were observed.

In addition, physical and chemical variables were observed together with the pesticide residue and heavy metal analysis in water and sediment samples to make a comprehensive evaluation.

**Key Words:** Zooplankton, phytoplankton, Benthic organisms, water quality parameters, pesticide residue.

**KISALTMALAR**

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| Kg              | Kilogram               |
| ha              | Hektar                 |
| hm <sup>3</sup> | Hektar metre küp       |
| m               | Metre                  |
| m <sup>2</sup>  | Metre kare             |
| m <sup>3</sup>  | Metre küp              |
| l veya lt       | Litre                  |
| km              | Kilometre              |
| µm              | Mikrometre             |
| g               | Gram                   |
| ml              | Mililitre              |
| mg              | Miligram               |
| cm <sup>3</sup> | Santimetre küp         |
| mg              | Miligram               |
| EC              | Elektriksel İletkenlik |
| km <sup>2</sup> | Kilometre kare         |
| µg              | Mikrogram              |
| Ort             | Ortalama               |
| SD              | Standart Hata          |
| Df              | Dağılım genişliği      |
| ng              | Nano gram              |
| min             | Minimum (En az)        |
| Max.            | Maximum (En Fazla)     |
| ppm             | Milyonda bir           |
| meq             | Miliekivalent          |
| NTU             | Bulanıklık birimi      |
| r <sup>2</sup>  | Regresyon katsayısı    |
| BS              | Birey Sayısı           |

**KISALTMALAR**

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| Kg              | Kilogram               |
| ha              | Hektar                 |
| hm <sup>3</sup> | Hektar metre küp       |
| m               | Metre                  |
| m <sup>2</sup>  | Metre kare             |
| m <sup>3</sup>  | Metre küp              |
| l veya lt       | Litre                  |
| km              | Kilometre              |
| µm              | Mikrometre             |
| g               | Gram                   |
| ml              | Mililitre              |
| mg              | Miligram               |
| cm <sup>3</sup> | Santimetre küp         |
| mg              | Miligram               |
| EC              | Elektriksel İletkenlik |
| km <sup>2</sup> | Kilometre kare         |
| µg              | Mikrogram              |
| Ort             | Ortalama               |
| SD              | Standart Hata          |
| Df              | Dağılım genişliği      |
| ng              | Nano gram              |
| min             | Minimum (En az)        |
| Max.            | Maximum (En Fazla)     |
| ppm             | Milyonda bir           |
| meq             | Miliekivalent          |
| NTU             | Bulanıklık birimi      |
| r <sup>2</sup>  | Regresyon katsayısı    |
| BS              | Birey Sayısı           |



## 1. GİRİŞ

Sulak alanlar, sahip oldukları özellikleri ve içerlerinde barındırdıkları canlı türlerinin zenginliği yönünden ekolojik açıdan büyük bir öneme sahiptirler (Anonim, 1993). Faunistik, floristik, ekolojik ve ekonomik yönden çok önemli olan bu alanlar, tropikal ormanlardan sonra yeryüzündeki organik madde ve oksijen üretiminin en yüksek olduğu yerlerdir. Ayrıca bu bölgeler yeraltı sularını da içeren bir depo işlevi gördüğünden, sulama ve içme suyu sağlama açısından da ayrı bir önem taşırlar.

Göl ekosistemlerinde enerji çevriminin, başka bir ifade ile besin zincirinin ilk halkasını fitoplanktonik organizmalar, ikinci halkasını ise zooplanktonik organizmalar oluşturmaktadır. Böylece bir göl ekosisteminde fitoplanktondan sonra en önemli enerji çevrim halkasını ve besin kaynağını zooplanktonik organizmalar meydana getirmektedir (Horne ve Goldman, 1994).

Dünyadaki hızlı nüfus artışına paralel olarak ortaya çıkan besin ihtiyacını karşılamak ve protein açığını kapatmak amacıyla tatlı su balıkçılığı giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle de birçok balık türünün özellikle larval dönemlerindeki besin kaynaklarından birini oluşturan ve aquatik ortamlarda bitkisel besinleri hayvansal proteinlere dönüştürmede besin zincirinin temel halkası da olan zooplanktonik organizmalar ile ilgili çalışmalara hız verilmiştir. Özellikle tatlı sulardan yararlanma imkanlarını artırma isteğinin olumsuz bir sonucu olarak, bazı tatlı su kaynaklarının geriye dönüşümsüz bir şekilde tahrip edilmesi, dünyadaki birçok araştırmacıyı tatlı su organizmalarını daha iyi bir şekilde incelemeye ve öğrenmeye yöneltmiştir (Anonim, 1987).

Balıkçılığının yanı sıra, zooplanktonik organizmalardan ötrofikasyon başta olmak üzere çeşitli su kirliliği çalışmalarında da yararlanıldığı bildirilmektedir (Mason, 1997).

Zooplanktonik organizmaların önem kazanmasıyla dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu organizmaların önemli bir bölümünü oluşturan kladoserler ve kopepodlar ile ilgili araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Türkiye tatlı sularında bulunan kopepod ve kladoser türleri genelde faunistik açıdan incelendiğinden (Güher 2000) bu grupların kommunité yapısını (Emir ve Demirsoy, 1996; Akbulut, 2000) tarafından yapılmıştır.

Uluabat gölünün zooplanktonik organizmalarını ilgilendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Mann (1940), Kiefer (1955) ve Demirhindi (1972) Copepoda ve Cladocera türlerini teşhis

etmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Göldeki kopepod ve kladoserlerin kommunité yapısını belirlemeye yönelik tek çalışmayı Akdağ (1975) yapmıştır.

## 2. ÇALIŞMA BÖLGESİNİN TANIMI

### 2.1. Coğrafi Durum

**Koordinatlar** : 40° 10' Kuzey 28° 35' Doğu

**Rakım** : 9.00 m

Bursa ili sınırları içerisinde yer alan Uluabat Gölü kent merkezine 25 km uzaklıkta, Bursa-Balıkesir karayolunun güneyinde bulunmaktadır.

Bölgenin jeolojik gelişimine bakıldığında Neojen devrinde Frikyá çukurluğunun tatlı su gölü halinde olduğu miyosen sonrası hareketler ile buradan göl çekildiği ve akarsu şebekesi ile bir aşınma safhasının başladığı görülmektedir. Bu safhanın varlığını gösteren yapısal durum Karacabey ilçesinin bulunduğu tepe ve buna eşit olarak uzanan Sultaniye Köyü'nün kuzeydoğusundaki tepedir. Bu tepelerin akarsulardan itibaren yükseklikleri 50 m kadardır. Frikyá çukurluğunda birleşen bu derelerin en faali Simav Çayıdır, yığıldığı alüvyonlar Kocaçay'ı batıya, Mustafakemalpaşa Çayı'nı ise doğuya doğru itmiştir. Simav çayı bu suretle Frikyá çukurluğunu simetrik iki kısma bölmüştür. Simav Çayı ile bağlantısını kaybeden bu dereler akıntılarını önlerinde bulunan çukurluğa boşaltmaya başlamışlardır. Kocaçay'ın suları Manyas Gölünü Mustafakemalpaşa Çayının suları da Uluabat Gölü'nü meydana getirmiştir.

Gölün Doğu-Batı yönündeki uzunluğu 23 km., Kuzey-Güney yönündeki genişliği 12 km olarak ölçülmüştür. Gölün deniz seviyesinden olan yüksekliği yazın kurak aylarda 3 m, kış ve yağışlı mevsimlerde 4 m kadardır (Anonim, 2001).

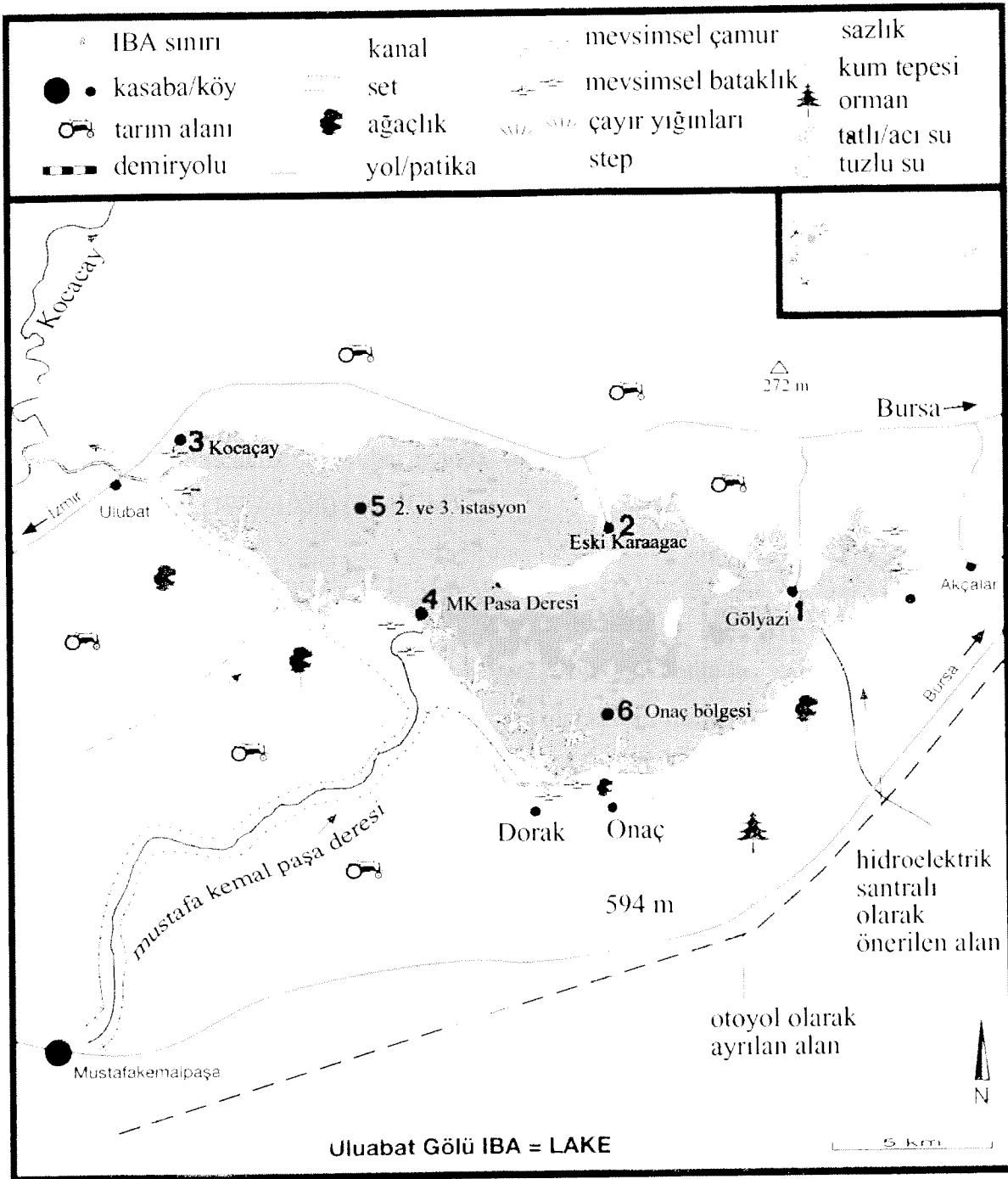
Güney Frikyá çukurluğunda bulunan Uluabat Gölü'nün suyu tatlıdır ve alüvyonlarla kaplanmış bir göldür. Gölün alanı 13.500 ha olup büyük ve sığ bir tatlı su gölüdür. Gölün kıyılarında nilüferler ile kaplı koylar, geniş sazlıklar, söğütlükler ve tatlı su bataklıkları bulunur. Göl içerisinde alanları 0.25 ha olan Heybeli Adası ile 190 ha olan Halilbey Adası dışında büyüklükleri 0.4 ile 231.34 ha arasında değişen sekiz adet ada bulunmaktadır. En küçük dört ada sazlık ve söğüt çalılıkları ile kaplıdır. Bulut adasının batı burnu kayalık bir yapıya sahip olmasına rağmen yayvan biçimli bitkilerden oluşan çalılıklar ile kaplıdır. Ada otlak olarak kullanılmaktadır. Mutlu adasında yakın zamana kadar yerleşim ve tarım yapılmış olmasına rağmen artık otlak olarak kullanılmamaktadır. Göldeki büyük adalardan olan

Halilbey adası ve Terzioğlu adasında zeytin ve meyve ağaçları yetiştirilmekte ve hayvan otlatılmaktadır (Doğal Hayatı Koruma Derneği, 1998).

**Tablo. 2.1. Uluabat Gölü içerisindeki adalar ve alanları (Aksoy ve ark., 1998)**

| Adanın Adı         | Adanın Alanı (ha) |
|--------------------|-------------------|
| Halilbey Adası     | 231,34            |
| Mutlu Adası        | 32,98             |
| Terzioğlu Adası    | 27,45             |
| Arıfmolla Adası    | 6,5               |
| Bulut Adası        | 4,4               |
| Büyükkerevit Adası | 0,58              |
| Heybeli Adası      | 0,58              |
| Kerevit Adası      | 0,4               |
| <b>Toplam</b>      | <b>304,23</b>     |

Uluabat Gölü 15 Nisan 1998 tarihinde RAMSAR sözleşmesi listesine dahil edilmiştir, Uluabat Gölü için RAMSAR alanı göl ve çevresinden oluşan 17.425 hektarlık bir alanı kapsar. Bu alanın 13.500 hektarını gölün kendisini oluşturur. Yerleşim merkezlerinden Eskikaraağaç ve Gölyazı RAMSAR alanı içerisinde kalmaktadır.



Şekil 2.1. Çalışma bölgesi haritası (Magrin ve Yazar, 1997).

Uluabat Gölü sahip olduğu biyolojik çeşitliliğin yanı sıra, burada yaşayan insanlar için de büyük önem taşımaktadır. Göl etrafında irili ufaklı 17 adet köy bulunmaktadır. Bu köylerin doğrudan ya da dolaylı olarak göl ile sosyal ve ekonomik ilişkileri vardır. RAMSAR sınırı içerisinde kalan Göllyazi ve Eskikaraağaç köyleri gelirlerinin büyük bir kısmını gölde balıkçılık yaparak sağlarlar. Balıkçılık ve sulamanın yanı sıra turizm, sazçılık ve avcılık

yoluyla gölden gelir sağlanmaktadır. Göl civarındaki tarım alanları, gölü besleyen Mustafakemalpaşa Çayı ile ya da doğrudan gölün sularıyla sulanırlar.

Uluabat Gölü çevresinde endüstri de hızla gelişmektedir. Göl, sanayi atıkları, evsel atıklar ve turizm alanlarının drenaj suları için doğal bir alıcı ortam durumundadır.

## 2.2. İklim

Havzanın iklimi Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş niteliği göstermektedir. Bölgede hakim rüzgar yönü, güney ve güneydoğu olup ortalama rüzgar hızı 2.7 m/sn dir. Bölgenin 1927-1980 yılları arasındaki aylık sıcaklık değerleri Tablo 2.1 de verilmektedir. Bu dönem içerisindeki ortalama sıcaklık 14.4 °C olup, en yüksek sıcaklık 42.6 °C olarak Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise Şubat ayında ve -25.7 olarak ölçülmüştür (Bursa İstasyonu Sıcaklık Değerleri (1927-1980) (DMİGM)

## 2.3. Jeoloji

Uluabat Gölü III. zaman sonlarında IV. Zaman başlarında Marmara Denizi ile birlikte oluşmuş olan tektonik bir göldür, göl geniş bir çöküntünün sadece bir bölümünü oluşturmaktadır, göl çöküntü doğrultusuna uygun olarak batı-doğu yönünde uzanır.

Gölün drenaj havzasında Paleozoyik formasyonlar en altta gnayslarla başlayıp bunların üzerinde yer yer mermer merccekleri ve tabakalarını içeren şistler ile kaplıdır. Bu metamorfik seri içerisinde yerel olarak, granit intrüzyonları da görülmektedir. Geçirimliliğin az olduğu bu kayalarda yüzeysel akış önemlidir. Metamorfik seri üzerine gelen neojen kireç taşları (tortul kütle) altta masif (Permiyen) görünümde olup üste doğru (Jura veya Keratase) tabakalı yapıdadır. Jura yaşlı kireç taşları Uluabat Gölü'nün güney ve doğusunda mostra vermektedir. Kireç taşları genellikle kumlu şeylere doğru derecelenen konglomeralar üzerinde yer almakta ve üste doğru kristal ve masif görünümdeki kireç taşlarına geçmektedir. Altta kireç taşları ile başlayıp üst seviyelerde fliş serisine geçiş gösteren üst kretase yaşlı kayalar azdır. Fliş yeşil kayalar ile karışıktır. Drenaj alanında Kretase yaşlı kayaç topluluğu genellikle yeşil kayaların belirginleştiği bir seri olarak görülmektedir.

Karacabey'in kuzeyinde paleozoik yaşlı kalker, kumtaşı, şist, konglomera ve grovaklar bulunmaktadır. Paleozoik metamorfik kütleler arasında ise gnays, şist, mermer ve amfibolitlere rastlanmaktadır. Yine bu bölgede Mesozoyik yaşlı kütleler dar sahalı mostralar halinde, Paleozoik ve tersiyer yaşlı kütleler arasında yer almaktadır, bunlar genellikle kalker kayalardır.

Kuzeybatı Anadolu Bölgesi genel olarak kırık hatları çok olan bir bölgedir. Genellikle volkanik kayaların yayılımı sıcak su kaynakları bölgenin fay sistemini etkilemektedir. Bursa bölgesinde en belirgin fay Apolyont-Bursa fayıdır. Bu fay doğrultusu boyunca magmatik kayalar ve sıcak su (Bursa kaplıcaları) yayılmaktadır.

#### 2.4. Su Ürünleri

Uluabat Gölünden su ürünleri üretimi ve sulama suyu temini amaçları ile yararlanılmaktadır. Bursa ilinin ek içme ve kullanma suyu kaynağı olarak düşünülen gölün, yakın çevresindeki evsel ve endüstriyel atık suları için doğal bir alıcı ortam durumunda olmasından dolayı bu özelliğini günden güne kaybettiği bilinmektedir.

Gölde 21 balık türü olduğu tespit edilmiştir (DHKD, Mart-1999). Diğer göller ile karşılaştırıldığında bu sayının yüksek olduğu görülmektedir. Bu türler içerisinde ekonomik olarak önemli olan türlerden başlıcaları *Esox lucius* (Turna) ve *Cyprinus carpio* (Sazan) balıklarıdır. Gölde avlanılan diğer balıklar ise *Silurus glanis* (Yayın), *Leuciscus cephalus* (tatlı su kefalı), *Caspialosa maeotica* (Ringa balığı) ve *Scardinius erythrophthalmus* (Kızılkanat) balıklarıdır. Gölde bulunan bir diğer balık ise *Anguilla anguilla* (Yılan balığı) olmakla beraber miktarı son 25 yıl içerisinde oldukça azalmıştır. Gölde en fazla avlanılan balık türlerinden olan turna yılda ortalama 250 ton, sazan ise yılda ortalama 100 tondur. Avlanılan diğer balıkların yıllık toplamı ise yaklaşık 15-20 ton arasındadır.

Uluabat Gölünde önemli su ürünlerinden birisi de *Astacus leptodactylus* (kerevit) tür. Geçmişte yılda ortalama 700 ton kerevit avlanılmakta iken, 1986 yılından sonra üretim hızla azalmıştır. Son yıllarda gölden yeniden kerevit çıkmaya başlamış ve avlanılan kerevitler yurtdışına ihraç edilmeye başlanmıştır.

**Tablo 2.2. Uluabat Gölü'nde Avlanılan Su Ürünlerinin Yıllara Göre Dağılımları (DHKD, 1999)**

| Kg \ Yıl | 1990   | 1991 | 1992   | 1993  | 1997   |
|----------|--------|------|--------|-------|--------|
| Kerevit  | 11.053 | 11.2 | 23.111 | 4.681 | 7452   |
| Sazan    | 22.4   | 20.3 | 6.595  | 2.21  | 36387  |
| Turna    | 76.3   | 68.9 | 66.3   | 44.6  | 154312 |
| Diğer    | 22.3   | 24   | 28     | 24.07 |        |

Uluabat Gölü, sulama suyu amaçlı olarak da kullanılmaktadır. Mustafakemalpaşa Çayı'ndan sağlanan su miktarı ortalama olarak  $65.74 \text{ hm}^3$ , gölden pompalamayla sağlanan su miktarı ortalama  $12.73 \text{ hm}^3$  ve gölü besleyen Mustafakemalpaşa çayı kollarından sağlanan su miktarı: Yazıcıoğlu (475 ha), Orhaneli (633 ha), Tavşanlı (5.775 ha) ve Çavdarhisar (4.930 ha) dır (Altınayar, 1998).

## 2.5. Hidrojeoloji

Uluabat Gölü'nü güney batısından Emet Çayı ve Orhaneli Çayının birleşmesiyle oluşan Mustafakemalpaşa Çayı besler. Gölün su çıktısı kuzeybatıda Uluabat Köyü tarafında bulunan Uluabat Çayı ile olmaktadır. Uluabat Çayı, Susurluk (Simav) Çayı ile birleşerek Koca Çayı oluşturur ve Marmara Denizine dökülür. Uluabat Gölü'nün su seviyesi yaz ve kış dönemlerindeki doğal dalgalanmalara bağlı olarak doğal bir derişim göstermektedir. Gölün su seviyesi genellikle kış mevsiminde yüksek iken yaz mevsiminde düşüktür.

### Uluabat Gölü'ne giren sular (Anonim, 2001)

Göl aynasına düşen yağışlar ortalama  $92.72 \text{ hm}^3$  tür. (minimum  $71.65 \text{ hm}^3$ -max  $120.32 \text{ hm}^3$ ). Göle gelen sular içindeki payı ortalama %5.07 dir.

Göl ayağından gelen sular ortalama  $97.58 \text{ hm}^3$  tür. (min  $25.14 \text{ hm}^3$ -max  $227.31 \text{ hm}^3$ ). Göle gelen sular içindeki payı ortalama %5.30 dur.

Mustafakemalpaşa çayından gelen sular ortalama  $1550.68 \text{ hm}^3$  (min  $25.14 \text{ hm}^3$ -max  $2413.45 \text{ hm}^3$  tür).

### Uluabat Gölü'nden çıkan sular (Anonim, 2001)

Göl ayağından çıkan sular ortalama  $1553.20 \text{ hm}^3$  tür. (min  $392.37 \text{ hm}^3$ -max  $2531.80 \text{ hm}^3$ ). Göl ayağından çıkan suların toplam çıkan sulara oranı ortalama %89.22 dir.

Buharlaşma kayıpları ortalama  $176.20 \text{ hm}^3$  tür (min  $162.56 \text{ hm}^3$ -max  $195.48 \text{ hm}^3$ ).

Uluabat sulaması suyu ortalama  $11.53 \text{ hm}^3$  tür (min  $6.50 \text{ hm}^3$ -max  $17.78 \text{ hm}^3$ ). Bu değerlerin tüm su kayıplarına oranı %0.66 dır.

Uluabat Gölü kıyılarının tümü ve Mustafakemalpaşa Çayının her iki yanı kilometreler boyunca seddelerle kontrol altına alınmıştır. 1937-1993 yılları arasında gölün batı kıyıları ve çayın Mustafakemalpaşa ilçesi ile göl arasında kalan bölümü boyunca yapılan setlerle 14.880 ha taşkın alan kurutulmuştur. Mustafakemalpaşa ve Karacabey ovalarının taşkın korunması

amacıyla: Uluabat Gölü seddesi (11.879 m), Karaoğlan seddesi (4.570 m) inşa edilmiştir (Altınayar 1998).

Orhaneli Çayı üzerinde hidroelektrik güç üretimi ve taşkın kontrolü amaçlı Çınarcık HES barajının inşaat aşamasında olduğu, Emet Çayı üzerinde aynı amaçla baraj yapılacağı DSİ I. Bölge Müdürlüğü yetkilileri tarafından belirtilmektedir. Bu iki çay birleşerek Uluabat Gölü'ne ana giriş olan Mustafakemalpaşa Çayını oluşturmaktadır. Mustafakemalpaşa ilçesi çevresinde 20.250 ha. alanı sulamak için Mustafakemalpaşa Çayından su alınmaktadır. Ayrıca Uluabat Gölü'nün suları pompa vasıtasıyla kuzey ve doğuda kalan 6360 ha. Tarım arazisini sulamada kullanılmaktadır. Her iki alandan çekilen su miktarı gölün su seviyesinin değişiminde etkilidir.

## 2.6. Çevresel Sorunlar

Sulanan tarım alanlarının deşarj suları, evsel ve endüstriyel atık sular doğrudan Uluabat Gölü'ne verilmektedir. Bunların dışında Emet, Orhaneli ve Mustafakemalpaşa çaylarının suları ile göle taşınan atık sular da vardır. Bunlar sırasıyla

1. Evsel atık sular
2. Endüstriyel atık sular
3. Tarımdan dönen drenaj suları
4. Maden faaliyetlerinin atıkları

### *Evsel atık sular*

Nüfusu yaklaşık 40.000 civarında olan Mustafakemalpaşa ilçesinin kanalizasyonu hiçbir arıtıma tabi tutulmadan üç ayrı yerden göle verilmektedir.

Akçalar yerleşim bölgesinin evsel atık suları ile endüstriyel nitelikli atık sular herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan Musa Deresine verilmekte ve oradan da Uluabat Gölü'ne verilmektedir. Ayrıca Uluabat Gölü ve yakın çevresinde irili ufaklı yaklaşık 16 yerleşim birimi bulunmaktadır, bunların büyük bir kısmında arıtım tesisi bulunmamaktadır ve atık suları doğrudan ya da dolaylı olarak göle karışmaktadır.



**Tablo 2.3. Uluabat Gölü yakın çevresindeki yerleşim birimleri (Anonim, 2001)**

|            |                     |              |               |
|------------|---------------------|--------------|---------------|
| 1. Akçalar | 5. Eskikaraağaç     | 9. Bakırköy  | 13. Kumkadı   |
| 2. Fadıllı | 6. Yenikaraağaç     | 10. Yeşilova | 14. Ormankadı |
| 3. Gölyazı | 7. Uluabat          | 11. Tepecik  | 15. Ovaazatlı |
| 4. Gölkiyı | 8. Mustafakemalpaşa | 12. Yamanlar | 16. Karaoğlan |

**Tablo 2.4 Uluabat Gölü'ne Dökülen Mustafakemalpaşa, Orhaneli ve Emet Çayları Civarındaki Yerleşim Birimleri**

|                   |                  |                 |                |
|-------------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1. Belenören Köyü | 18. Denizler     | 35. Kocakavacık | 52. Delice     |
| 2. Akçapınar Köyü | 19. Issızören    | 36. Kemaliye    | 53. Harmanalan |
| 3. Dağdib         | 20. Durakköy     | 37. Koşbudaklar | 54. Demirciler |
| 4. Gelen          | 21. Başak        | 38. Yunuslar    | 55. Gümüşpınar |
| 5. Haydar Köy     | 22. Yazıbaşı     | 39. Söğütalan   | 56. Çivil      |
| 6. Osmaniye       | 23. Döllük       | 40. Başköy      | 57. Kusumlar   |
| 7. Delibaldır     | 24. Nalınlar     | 41. Süleymanbey | 58. Serçe      |
| 8. Çöreler        | 25. Göktepe      | 42. Çınarcık    | 59. Sadağı     |
| 9. Akçabük        | 26. Erenler      | 43. Dünder      | 60. Ayaz       |
| 10. Yürecekler    | 27. Koçu         | 44. Melik       | 61. Azatlı     |
| 11. Eskidanişment | 28. Çavuş        | 45. Karaorman   | 62. Tepecik    |
| 12. Osmaniye      | 29. Çardakbele   | 46. Güller      | 63. Durak      |
| 13. Çaltılıbük    | 30. Kumkadı      | 47. İncilipınar | 64. Ormankadı  |
| 14. Orhaniye      | 31. Akalan       | 48. Karacalar   | 65. Doğancı    |
| 15. Kestelek      | 32. Hacıali      | 49. Aliseydi    |                |
| 16. Çumdar        | 33. Yamanlı      | 50. Baraklı     |                |
| 17. Yeşilova      | 34. Kıranişıklar | 51. Yağcılar    |                |

Yerleşim birimlerinin büyük çoğunluğu Mustafakemalpaşa civarında bulunmaktadır. Bu civardaki yerleşim birimlerinin fosseptik çukurlara verilen evsel atık suları ile sıvı hayvansal atıklar sızmak sureti ile yeraltı suyuna karışmaktadır. Burada yaşayanlar içme ve kullanma sularını çeşitli kuyulardan veya kamu kuruluşları tarafından açılan derin kuyulardan sağlanmaktadır.

### ***Endüstriyel Atık sular***

*Tabakhaneler (Deri İşletmeleri):* Mustafakemalpaşa ilçesinde 52 deri işletmesi faaliyet göstermektedir. Bursa Çevre İl Müdürlüğünce yapılan kontrol ve denetimler sonunda deri işletmeleri bir araya gelerek 2500 m<sup>2</sup> lik alanda çökeltme havuzları inşa etmişlerdir (Anonim 2001). Oluşan atık sular her işletmenin kendi içindeki çökeltme havuzlarında dinlendirildikten sonra, işletme havuzlarına gelmekte, buradan da kanallarla çökeltme havuzlarında bekletilmekte ve çökeltme işlemi tamamlandıktan sonra DSİ'nin tahliye-1 adı verilen drenaj kanalına, oradan da DSİ Azatlı drenaj kanalına verilmektedir. Bu drenaj kanalının sonunda Uluabat pompa istasyonuna gelmekte ve buradan da Uluabat Göl ayağına verilmektedir. Çökeltme havuzlarında biriken katı atıklar ise belediye çöplüğüne taşınmaktadır.

### ***Mezbahalar***

Mustafakemalpaşa ilçesindeki mezbahada yılda 7.500 büyükbaş, 15.000 küçükbaş hayvan kesimi yapılmaktadır. Kesim sonucunda oluşan kanlı atıklar hiçbir arıtıma tabi tutulmadan direkt olarak Mustafakemalpaşa Çayı'na deşarj edilmektedir. Akçalarda da günlük 10 büyükbaş, 100 küçükbaş hayvan kesimi yapılmakta ve çıkan atık sular mezbaha yakınında bulunan çökeltme havuzundan geçtikten sonra herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan Musa Deresi'ne deşarj edilmekte ve oradan da Uluabat Gölü'ne ulaşmaktadır.

### ***Mandıralar***

Bölgede peynir üretiminin yapıldığı irili ufaklı toplam 27 mandıra bulunmaktadır. Buralardan yıllık ortalama 21.000 ton peyniraltı suyu oluşmaktadır, bu sular hiçbir arıtıma tabi tutulmadan Mustafakemalpaşa Çayı'na deşarj edilmektedir. Bölgedeki en büyük süt fabrikası Sütaş A.Ş. dir ve yıllık 28.000 ton çiğ süt işlenmektedir.

### ***Konserve Fabrikaları***

Uluabat Gölü civarında bulunan önemli konserve fabrikalarından birisi Tat konserve fabrikasıdır ve yıllık 19.000 m<sup>3</sup> lük atık su arıtma tesisinden geçtikten sonra kanalla Mustafakemalpaşa Çayı'na deşarj edilmektedir. Lezzo konserve ve salça fabrikası günlük

ortalama 8.500 m<sup>3</sup> lük atık suyu hiçbir arıtıma tabi tutmadan DSİ'nin Azatlı Drenaj Kanalına vermektedir. Aynı şekilde Merko gıda sanayinde günlük 960 m<sup>3</sup> atık su arıtılarak DSİ'nin Azatlı Drenaj Kanalına verilmektedir. Bunların dışında Vatan Konserve üretim sonucu oluşan yıllık 270 bin m<sup>3</sup> atık suyu fiziksel arıtmadan geçirilerek DSİ'nin tahliye-8 kanalına oradan da Azatlı Drenaj Kanalına ulaşmaktadır. Sıla yağ fabrikasından açığa çıkan atıklar ise Canbolu Deresine deşarj edilmektedir. Bu tesislerin yanında bölgede önemli balık işleme tesisleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları:

Turbel Gıda A.Ş. günde iki ton civarında kerevit ve hamsi balığı işleme kapasitesinde olup, oluşan atık suları arıtma tesisinde arıtıldıktan sonra direkt Uluabat Gölü'ne verilmektedir.

Kerevitaş A.Ş.: Oldukça büyük bir tesis olup, atık sular arıtıldıktan sonra Musa Deresi'ne deşarj edilmekte ve oradan da Uluabat Gölü'ne ulaşmaktadır.

**Bölgede bulunan Metal-Madencilik sanayi ve termik santraller** Büyük bir kısmının atıkları Orhaneli Çayı'na deşarj edilmektedir.

Hayri Ögelman Madencilik İşletmesi

Ege Metal Madencilik İşletmesi

Kestelek Bor İşletmesi

Hisarcık Etibank Kolemanit İşletmesi

Özel Bor ve Maden İşletmeleri

Orhaneli Termik Santrali

Tunçbilek TEAŞ Termik Santrali

Tunçbilek G.L.İ. Kömür İşletmesi

Gölün su toplama havzasında özellikle sebzeçilik önemli yer tutmaktadır. Bu nedenle sebzeçilikte tarımsal mücadele ilaçlarını ve kimyasal gübreyi her çiftçi kullanmaktadır. Tarım alanlarında kullanılan bu kimyasallar sulama suyuna karışarak yüzey ve yer altı kaynaklarına önemli ölçüde kirletici taşımaktadırlar.

**Tablo 2.5. Bursa ilinde 1999 yılında kullanılan zirai mücadele ilaçları ve kullanılan miktarları (Bursa Tarım İl Müdürlüğü, 1999)**

| Kullanılan ilacın cinsi | Kullanılan ilaç miktarı (kg-lt) |
|-------------------------|---------------------------------|
| İnsektisit              | 305,368                         |
| Fungusit                | 1,613,516                       |
| Herbisit                | 89,010                          |
| Akarsit                 | 15,064                          |
| Kış. Müc.               | 385,487                         |
| Fumigantlar             | 20,375                          |
| Diğerleri               | 42,119                          |
| Toplam                  | 2,470,939                       |

Havzada Karacabey'de 69.147 ha., Mustafakemalpaşa'da 72.673 ha., Orhaneli'de 65.138 ha ve Keles'de 25.697 ha olmak üzere yaklaşık toplam 231.655 ha alanda tarım yapılmaktadır (Anonim, 2001). Bu tarım alanlarında sulama suyundan dönen sular DSİ tahliye-8 kanalı, DSİ tahliye-10 kanalı ve DSİ Azatlı Drenaj Kanalı aracılığıyla drene edilerek, Uluabat pompa, Atabay Pompa ve Karaoğlan Pompa istasyonlarından Uluabat Gölü'ne pompalanmaktadır.

## 2.7. Alanda Yapılmış Çalışmalar

Uluabat Gölü'nün hidroloji ve ekolojisi Schot ve ark., 1999 yılında çalışılmış, göl sistemine yönelik tehditler olarak hidrolojik tehditler ve ekolojik tehditlerden bahsetmişlerdir. T.C. Çevre Bakanlığı Bursa Valiliği, İl Çevre Müdürlüğü (Anonim, Eylül-1997) yılında yapmış olduğu çalışmada Uluabat Gölü çevre durumu hakkında bir rapor hazırlamıştır. Doğal Hayatı Koruma Derneği, (1998) yılında Uluabat Gölü'nde üreyen kuşlar konusunda çalışmalar yapmıştır. T.C. Çevre Bakanlığı, evre Kirliliğini Önleme Genel Müdürlüğü, Temmuz (2001) yılında Uluabat Gölü çevresi su kirliliği üzerinde bir rapor yayınlamışlardır.

Uluabat gölünün zooplanktonik organizmalarını ilgilendiren az sayıda çalışma bulunmaktadır. Mann (1940), Kiefer (1955) ve Demirhindi (1972) Copepoda ve Cladocera türlerini teşhis etmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Göldeki kopepod ve kladoserlerin kommunité yapısını belirlemeye yönelik tek çalışmayı Akdağ (1975) yapmıştır.

### 3. GENEL BİLGİLER

#### 3.1 Tatlı Su Algleri

Plankton, genel olarak hareketleri daha ziyade su akıntısına bağlı olan, kendi başlarına aktif olarak hareket edemeyen organizmalar olarak tanımlanırlar. Kökenlerine göre, fitoplankton (Algler) ve zooplankton olarak iki kısma ayrılır. Çeşitli su sistemlerinde yaygın olarak bulunan algler organik karbon bileşiklerinin temel üreticisidirler, böylece deniz ve tatlı sularda önemli rol oynarlar. Bir kısmı mikroskobik bir kısmı makroskobik organizmalardır. Alglerin bulundukları habitatlar da çeşitlilik göstermektedir. Bentik bölgelerde sediment de yaşayan formları olduğu gibi, bitkilerin ve taşların üzerlerine tutunarak da yaşamlarını sürdürebilirler. Bunun yanı sıra serbest hareket edebilen planktonik alg grupları da mevcuttur. Buzla kaplı alanlarda yaşayabildikleri gibi 70 °C ya da daha yüksek sıcaklıktaki kaynak sularında da yaşayabilirler. Bazıları çok tuzlu su ortamlarında bile gelişebilirler. Göllerde ve denizlerde yüzeyden 100 m aşağıda ya da daha düşük ışık yoğunluğuna sahip bölgelerde ve yüksek basınç altında yaşamlarını sürdürebilirler. Denizlerde yüzeyden 1 km aşağıda da yaşayabildikleri saptanmıştır.

Algler, tek hücreli, kolonial, ipliksi ya da büyük deniz yosunlarında olduğu gibi kompleks bir morfolojik yapıya sahip olabilirler. Tek hücreliler hareketsiz (Protococcoidal), amipsi (Rhizopoidal) ve hareketli hücreler olarak gruplandırılır. Koloniyal özelliktekiler müsilaj bir kütle içerisinde dirler. Hücre bölünmesi ile oluşan yavru hücrelerin bir bütün oluşturmasıyla (Tetrasporal) ya da hareketli hücrelerin kümelenmesiyle meydana gelmektedirler. İpliksi yapıdakiler ise kardeş hücrelerin ayrılmamasıyla ve karşı hücre duvarı veya hücrelerden dışarıya doğru lateral bir gelişme ile yan dallar oluşmasıyla meydana gelirler. Algler, her ne kadar morfolojik, sitolojik ve üreme varyasyonları açısından farklılık gösterebilirler de, diğer bitkilerle basit biyokimyasal mekanizmalar ve biyokimyasal yolları bakımından benzerlikler görülür. Örneğin klorofil-a ve diğer pigmentler ile çalışan fotosentetik sistemleri, besin gereksinimleri ve asimilasyonun son ürünleri yüksek bitkilerininkine benzerlik gösterir (Round, 1973).

Algler, yapısal olarak farklı özellikler taşımaktadırlar. Yapısal olarak ökaryotik ve prokaryotik olmak üzere iki büyük gruba ayrılırlar. Buna göre Mavi-Yeşil algler prokaryot hücre özelliği taşımaktadırlar. Belirgin bir hücre çekirdeğinin olmaması ve çok basit olan kromatofor yapısındaki pigmentlerin dağılımı ve diğer prokaryotik hücre özellikleri bakımından ökaryotik alg divizyonlarından ayrılırlar (Bold and Wyne, 1985).

Ökaryotik alglerde, tipik ökaryotik hücrelerde yer alan ribozomlar, mitokondri, Golgi aygıtı, endoplazmik retikulum, kamçı ve çekirdek yer alır. Bunun yanı sıra alglerin sistematığında önemli yer tutan diğer yapılar hücre duvarı, kloroplast, kromatofor ve pirenoid gibi yapılardır.

Her canlı gibi alglerde nesillerini devam ettirebilmek için çoğalmak zorundadırlar. Bu üreme sistemlerinin de üç farklı yoldan meydana getirirler. Bunlar vejetatif üreme, eşeyli ve eşeysiz üremedir. Bu üç tip üreme şekli de alglerde yaygındır. Alglerde eşeyli üreme çoğunlukla iki organizmanın plazmalarının ve çekirdeklerinin birleşmesi ile gerçekleşmektedir. Bu durum çok basit olarak morfolojik yapıları aynı olan gametlerin birleşmesiyle meydana gelmektedir.

### 3.1.1. Alglerin Ekolojik ve Ekonomik Önemleri

Algler su ortamında birincil üretici canlılardır. Yapılarındaki pigmentleri sayesinde karbondioksit ve suyu, güneş enerjisini kullanarak karbonhidratlara çevirirler. Böylece su ortamındaki organik madde miktarının ve oksijenin artmasını sağlarlar. Sonuçta sucul ekosistemlerde besin zincirinin ilk halkasını oluştururlar. Bu şekilde üretime olan katkıları ve üst basamaktaki canlılarla olan ilişkileri açısından önem taşımaktadırlar. Sucul ortamdaki hayvanların yaşamı, büyük ölçüde, onların besinlerini oluşturan alglere bağımlı hale gelmiştir. Fotosentetik aktivitelerinin bir sonucu olarak bulundukları ortama oksijen verirler. Bu oksijen diğer sucul organizmaların yaşamında olumlu etkiye sahiptir. Alglerin üretimleri çevresel faktörlerle sınırlanmıştır. Bunlar ışık, sıcaklık ve besindir. Bu sınırlayıcı faktörler iyileştirilirse, üretim düzeyi artar ve üretim artışının belli bir düzeyi aşmasının doğal bir sonucu olarak da çevresel denge bozulur ve bu gelişime Ötrofikasyon adı verilir. Ötrofik bir ortamda besin madde girdisinin fazlalığından dolayı, (özellikle azotlu bileşikler ve fosfat gibi) alg artışı ve bakteri faaliyetleri ile bulanıklık artar ve ışığın suyun alt kısımlarına geçmesi engellenir. Oksijenin az olması suların dip kısımlarda sınırlayıcı bir özellik yaratır. Bu da bentik bölgede yaşamın olumsuz olarak etkilenmesine yol açar.

Su sistemlerinde ortaya çıkan ötrofikasyonun biyolojik olarak habercisi aşırı alg patlamalarının görülmesidir. Bunun anlamı, fitoplankton (alglerin serbest yüzen formları) populasyonlarının suyun rengini, kokusunu ve ekolojik dengesini bozacak yoğunluğa ulaşmasıdır. Ortaya çıkan bu fiziksel olumsuzlukların yanı sıra alglerin aşırı gelişmesi, sucul ortamdaki bir çok canlı için toksik etkilere yol açan maddelerin ortamda artışına neden olur. Örneğin, Dinoflagellatlardan *Gymnodinium* ve *Gonyaulax*'a ait türlerin aşırı çoğalması sonucu, hayvanların sinir sistemlerini etkileyen, yüksek oranda suda çözünebilen toksik madde üretilmeye başlanır (Elliot et. al., 1992). Sucul ortamlarda alg patlamasına neden olan diğer türler şunlardır; mavi-yeşil alglerden

*Microcystis*, *Anabaena*, *Nostoc*, *Aphanizomenon*, *Gloeotrichia* ve *Oscillatoria*, Chrysophyteae'den *Prymnesium parvum* 'dur.

Yoğun bir şekilde gelişen algler, İçme sularında kötü tat oluşumuna ve su arıtma filtrelerinin tıkanmasına neden olur. Su rezervlerindeki alglerin gelişiminin kontrolü büyük bir problemdir. Su ihtiyacını karşılayan rezervuarlarda bulunan yaygın algler başta diyatomeler olmak üzere Mavi-Yeşil algler ve Yeşil alglerdir. Alg patlamalarının ardından parçalanan, çürüten algler balık ve diğer hayvanlar için zehirli etki yapabilir. Suda zehirli toksinler üreten bazı algler bulundukları ortamdaki bazı hayvanlar için istenmeyen durumlar yaratabilir. *Microcystis aeruginosa* ve diğer bazı mavi-yeşil algler (*Anabaena*, *Gloeotrichia*, *Nodularia* ve *Aphanizomenon*) hayvanlar için yüksek oranda toksin üretir. Dinoflagellatların da olumsuz etkilerinden dolayı balıklar ve diğer sucul hayvanların ölümüne neden olduğu bilinmektedir.

Alglerin bulundukları sistem içerisindeki etkilerini bu şekilde belirtirken, insanlar için ekonomik anlamda sağladıkları katkılar da oldukça önemli boyutlara ulaşmıştır. Algler içerdikleri protein, karbonhidrat, vitamin ve minerallerin varlığından dolayı dünyanın çeşitli yerlerinde insanlar tarafından besin kaynağı olarak kullanılırlar. Chlorophyceae'nın bir kaç türü hücre duvarı ya da sitoplazmalarındaki protein, karbonhidrat, vitamin ve minerallerin varlığından dolayı insan besini olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra bazı yosunlar demir, bakır, mangan ve çinko bakımından zengin kaynaklardır. Phaeophyceae, Rhodophyceae ve bazı yeşil algler besin kaynağı olarak bir çok hayvan yemi için kullanılır. Bunun yanı sıra Protozoa, Crustacea, balıklar ve diğer sucul canlıların en büyük besin kaynağı planktonik alglerdir. Dünyanın birçok sahil bölgesindeki yosunlar, fosfor, potasyum ve bazı iz elementlerin varlığından dolayı gübre olarak kullanılırlar.

Kırmızı alglerin hücre duvarında bulunan agar, yapısında galaktoz ve sülfat içermesinden dolayı bakteri ve bir çok fungusun kültürü için besin yeri olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kozmetik, deri, tekstil, kağıt endüstrilerinde ve ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Yine kırmızı alglerin hücre duvarından elde edilen "Carrageenin" maddesi de özellikle tıp alanında kan pıhtılaştırıcısı olarak kullanılmaktadır. Kahverengi alglerin hücre duvarından elde edilen alginatlar, kauçuk endüstrisi, boya ve dondurma sanayilerinde kullanılmaktadırlar. Ayrıca kanamaları durdurmak için kullanılan alginik asit üretimi de bunlardan sağlanmaktadır.

Chlorellin adındaki bir antibiyotik, yeşil alglerden olan *Chlorella*'dan elde edilir. Ayrıca gram negatif ve gram pozitif bakterilere karşı etkili olan bazı antibakterial maddeler de alglerden elde edilmektedir. Kahverengi alglerden elde edilen fucoidin ve sodyum laminarin sülfat, kanın

antikoagüle edilmesinde kullanılır. Bazı algler böbrek hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra kahverengi ve diğer alglerden elde edilen bir çok ilaç tıp alanında kullanılmaktadır.

Alglerin en önemli gruplarından diatomelerin kabuklarının üst üste birikmesiyle geniş yüzey alanları oluşur. Diatomite'ler, endüstrideki filtre yönteminde, şeker rafinerisi ve bira sanayisi, antibiyotiklerin üretimi, ısı yalıtımı, temizleme sanayi, cam bardak fabrikalarında kullanılırlar.

Evsel ve endüstriyel kaynaklardan gelen atıklar, çözünmüş ya da askıdaki organik ve inorganik bileşikler içerir. Bu atıkların temizlenme prosesleri oksijenli bir ortamda gerçekleşir ve bu oksijenlendirme bazı algler tarafından sağlanır. Ayrıca, temizlenmesi güç olan azot ve fosfor gibi bileşikler alglerin bulunduğu tanklara alınarak, algler tarafından besin kaynağı olarak kullanılmaları suretiyle ortamdan uzaklaştırılabilmektedirler.

### 3.2. Zooplanktonik Organizmalar

tatlı su sisteminde yaşayan zooplankton belli başlı üç dominant hayvan grubu ile temsil edilirler, bunlar Crustacea'nin iki alt sınıfı olan Cladocera ve Copepoda ile, Aschelminthes filumuna bağlı Rotifera sınıfıdır. Bunlardan başka, Gastrotricha, bazı böcek larvaları, birçok Coelenterata türü ve balık larvaları da zooplankton içerisinde yer alır (Wetzel, 1983). Bu organizmaların yoğunluğu, bulunduğu yere ve mevsime göre farklılık gösterir, (Şişli,1996). Zooplankton, sucul ekosistemlerde kurulmuş olan besin zinciri içerisinde, birincil üreticiler ile daha yüksek formlar arasındaki temel besinsel halkayı oluşturduğundan, büyük bir öneme sahiptir. Zooplankton, yalnızca planktivor balıkların besinlerini oluşturmakla kalmaz, ekosistemde yer alan tüm balık larvalarına, sucul böceklerle, böcek larvalarına ve diğer sucul hayvanlara yem olurlar. Zooplanktonik organizmaların miktar ya da çeşit yönünden değişikliğe uğraması besin piramidinin üst basamağındaki canlı gruplarını da etkiler (Emir, 1994). Ayrıca planktonik organizmaların ortam şartlarındaki değişikliklere bağlı olarak miktar ya da çeşitliliklerindeki değişim biyolojik izleme çalışmalarında kullanılmaktadır. Kirlenici atıkların atılmasından önce ve sonra akarsuda bulunan planktonik organizmaların yapısı belirlenerek çevresel etkinin değerlendirilmesinde kullanılır.

Zooplankton türlerinin büyük bir çoğunluğunun, su sistemlerinin kalitesini, trofik düzeyini ve kirlilik düzeyinin saptanmasında indikatör olarak kullanılmaları, önemlerini daha da artırmaktadır. Rotifera türlerinden *Anuraeopsis fissa*, *Pompholyx sulcata*, *Polyarthra euryptera*, *Trichocerca cylindrica*, *Trichocerca pusilla*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis* f. *tecta* ötrifikasyon indikatörü olarak kullanılırlarken, *Kellicottia longispina* oligo mesotrofi indikatörü olarak kullanılırlar. Cladocera türlerinden, *Daphnia cristata*, *Daphnia galeata* oligotrofik



sularda yaygın olarak gözlenirken, *Daphnia cuculata* ve *Bosmina longirostris* ötrofik suların indikatörüdür. Copepoda türlerinden ise *Limnocalanus macrurus* ve *Senecella calanoides* oligotrofi indikatörü olarak kullanılırken, *Eudiaptomus gracilis* oligo mesotrofik suların indikatörüdür. Eliot (1977)'a göre, *Synchaeta oblonga*, *Synchaeta tremula*, *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra dolichoptera*, *Conochilus unicornis*, *Kellicottia longispina* ve *Asplanchna priodonta* türleri oligotrofi indikatörü, *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Euchlanis dilatata*, *Pompholyx sulcata* türlerini ise ötrofi indikatörüdürler.

Sladeczek 1983'e göre Rotifera türlerinin büyük bir çoğunluğu saprobity indeksi olarak kullanılmakta, *Rotaria neptunia* ve *Rotaria rotatoria* türleri polisaprobinin göstergesi olarak kullanılırken, *Brachionus urceolaris* beta- mesosaprobinin, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra platyptera* türleri ise oligosaprobinin indikatörüdürler. Rotifera türlerinin büyük bir kısmı pH indikatörü olarak kullanılırlar. *Asplanchna*, *Asplanchnopus*, *Mytilina*, *Filinia*, *Brachionus*, *Lacinularia*, *Sinantherina*, *Eosphora* cinsleri alkali özellikteki sularda bulunurlarken, *Cephalodella*, *Lepadella*, *Lecane*, *Monostyla*, *Trichocerca*, *Dicranophorus* cinsler ise, asidik sularda bulunurlar (Sladeczek, 1983).

Rotifera türlerinin büyük bir çoğunluğunun bakteri ve detritus üzerinden beslenmeleri, metabolizmalarının yüksek olması, çok hızlı üremeleri, balıkların ve birçok sucul omurgasız canlıların besinlerini oluşturmaları nedeniyle oldukça önemlidir.

Ülkemizde zooplankton üzerine yapılmış ilk çalışmalar Daday (1903)'ın Apolyont ve İznik Göllerinde yapmış olduğu çalışma verilebilir, bunu Vavra (1905) ve Zederbauer and Brehm (1907) yıllarında Sarıgöl'ün zooplanktonu üzerine yapmış oldukları taksonomik çalışmalar izlemiştir. Zooplankton üzerine yapılmış olan çalışmalar genellikle göllerdir.

### 3.3 Bentik Organizmalar

Tatlı su habitatlarında tabanda (sediment, döküntü, makrofitler, filamentöz algler üzerinde) hayatının en az bir kısmını geçiren organizmaları içine alır. 500 µm'lik por çaplı bir ağ ile yakalanabilen hayvanlar bu tanımlama içine girerler. (Rosenberg ve Resh, 1993). Bazı türlerin ilk formları daha küçük olabilir. Bentik organizmalar kavramına nektonlar ve tabanda gömülen formlar da dahildir.

Bentik organizmalarla yapılan biyolojik izleme çalışmaları iki türdür. Birincisi, su ortamını etkileyeceği düşünülen bir projenin öncesi ve sonrasında bentik canlılardaki değişikliğin izlenmesidir. Örneğin, kirletici atıkların atılmasından önce ve sonra akarsuda bulunan bentik

omurgasızların cinsi, çeşitliliği ve bolluğu belirlenerek çevresel etkinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu şekilde bentik omurgasızların ortamda bulunup bulunmaması veya sayısındaki değişiklikler göz önüne alınarak su kalitesi standartlarının belirlenmesidir.

Bentik omurgasızlardan sucul ortamın mevcut durumunu öğrenmek ve zamanla olan değişimleri belirlemek için çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmalarda, canlılardaki genetik yapının değişmesi, kirleticilerin biyolojik birikimi, arazide ve laboratuvarında kirlilik testleri, populasyon ve kommunité yapısındaki değişikliklerin ölçülmesi, ekosistemdeki fonksiyon değişiklikleri belirlenmektedir.

Aşağıda belirtilen özellikleri nedeniyle bentik organizmalar biyolojik izleme çalışmalarında tercih edilen gruplardandır (Rosenberg and Resh, 1993); bentik organizmaların böyle bir çalışmada tercih edilme nedenlerinden bazıları şunlardır.

1. Sucul sistemlerde çok farklı ortamlar bulunmasına rağmen her ortama adapte olmuşlardır.
2. Çevresel baskının şiddetine göre çok çeşitli tür grupları geniş bir spektrumda cevap verir.
3. Genel olarak bulunduğu alanlara bağlıdır. Çevre değişikliği ve kirletici etkilerden kaçıp uzaklaşamazlar.

#### 4. MATERYAL VE METOD

##### 4.1 Fiziksel ve Kimyasal Ölçümler

Çalışma alanını oluşturan göllerdeki fiziksel ölçümler (sıcaklık, çözülmüş oksijen, pH, tuzluluk, elektriksel iletkenlik) saptanan istasyonlarda WTW Multiline F/SET-3 marka alet kullanılarak yerinde ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Işık geçirgenliği ise çapı 20 cm olan Secchi diski (Limnolojik disk) ile ölçülmüştür. Kimyasal analizler her bir parametre için, belirtilmiş olan yöntemler uygulanarak laboratuvarında tespit edilmiştir (Anonim, 1981). Uluabat Gölü'nde ölçümleri yapılan parametreler ve incelenen canlı gruplarının örnekleme tarihleri Tablo Ek.1.'de verilmiştir. Örnekleme genellikle sabah saatlerinde yapılmıştır.

Suyun kimyasal analizleri için, bu örnekleme noktalarının herbirinden, koyu renkli şişelere 1 litre su örneği alınmış ve buz kutusuyla (en fazla 12 saat içerisinde) laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen su örneklerinden ilk önce alkalinite ölçümleri yapılmış, geri kalan su örnekleri ise vakum pompasıyla milipordan Watmann 42 filtre kağıdı kullanılarak süzülüp, kaba partiküllerden arındırılıp 250 cc.lik pet kavanozlara konulmuştur. Daha sonra bu kavanozlara kalsiyum ve magnezyum tayini için nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ ), nitrit, nitrat ve amonyak analizi için sülfirik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ); fosfat analizi için de hidroklorik asit ( $\text{HCl}$ ) eklenerek asiditeleri  $\text{pH}=2$ 'nin altına düşürülmüştür. Böylece, analizleri yapılacak iyonların başka iyonlarla reaksiyona girmesi engellenmiştir. Sülfat ve klorür analizleri için alınan su örneklerinin bulunduğu kavanoza koruyucu konulmamıştır. Bu nedenle sülfat ve klorür analizi yapılacak koruyucusuz örnekler  $+4\text{ }^\circ\text{C}$ 'de buzdolabında saklanmış ve 24 saat içinde analizleri yapılmıştır. Su kimyası analizleri Hacettepe Üniversitesi Hidrojeoloji Anabilim Dalı Su Kimyası Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Aşağıdaki parametrelerin analizleri standart metotlara göre yapılmıştır (Anonim, 1981).

- Alkalinite ( $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{=}$  ve  $\text{HCO}_3^-$ ) (mg/l): Metil oranj-fenolfitaleyn indikatörleri ve standart sülfirik asit-titrasyon
- Kalsiyum ( $\text{Ca}^{++}$ ) (mg/l): Standart EDTA- titrasyon
- Magnezyum ( $\text{Mg}^{++}$ ) (mg/l): Standart EDTA- titrasyon
- Klorür ( $\text{Cl}^-$ ) (mg/l): Standart gümüş nitrat - titrasyon
- Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) (mg/l): Spektrofotometrik (520 nm)-Alfa-naftil amin

- Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) (mg/l): Spektrofotometrik (420 nm)-Brusin-sülfat
- Amonyak ( $\text{NH}_3^-$ ) (mg/l): Spektrofotometrik (420 nm)-Nessler
- Ortofosfat ( $\text{P-PO}_4^{=}$ ) (mg/l): Spektrofotometrik (620 nm)-Amonyum molibdat
- Sülfat ( $\text{SO}_4^{=}$ ) (mg/l): Spektrofotometrik (420 nm)-Baryum klorür yöntemiyle tesbit edilmiştir.

Spektrofotometrik analizler, 200-1000 nm dalga boyuna sahip Shimadzu Marka UV-1201 model UV-VIS spektrofotometre kullanılarak yapılmıştır. Süzme işlemleri için maksimum 400 mmHg vakum gücüne sahip Millipore Marka vakum pompası ile milipor seti ve santrifüj işlemleri için 5000 dev/dk Henous Marka santrifüj kullanılmıştır (Anonim, 1981),

#### 4.2 Ağır Metal ve Pestisit Analizleri

##### Su Örneklerinde Organoklorlu Pestisit Kalıntı Analizleri

Bir litrelik koyu renk cam şişelerde laboratuvara getirilen su örnekleri bekletilmeden ekstraksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Bunun için 900-950 ml su örneği 1 litrelik ayırma hunisinde n-hexan ile 10 dakika çalkalandıktan sonra fazların birbirinden ayrılması için 10 dakika bekletilmiştir. Ayrılan n-hexan fazı alınarak aktive edilmiş susuz sodyum sülfatdan geçirilerek toplanmıştır. Bu işlem aynı örnek için 3 kez tekrarlandıktan sonra, elde edilen ekstraktlar birleştirilerek florosil kolonundan geçirilmiş ve hexan fazı döner vakumlu buharlaştırıcıda (Rotavapor-M, Büchi, HB-140) tamamen uçurulmuştur. Kalan örneğin üzerine 1 ml n-hexan ilave edilerek eşit hacimlerde örnekler elde edilmiştir. 0.2-0.3 µl gaz kromatografisine enjekte edilerek olabilecek pestisitlerin kalıntı analizleri yapılmıştır (Gunther and Jeepson 1970).

##### Sediment Örneklerinde Organoklorlu Pestisit Kalıntı Analizleri

Petri kaplarına alınan sediment örnekleri etüvde 105 °C da kurutulduktan sonra, 10 g tartılarak üzerine bir miktar sodyum sülfat ilave edilip ekstraksiyon hunisine koyulmuş ve 150 ml n-hexan ile 4 saat ekstre edilmiştir. Elde edilen ekstrakt 2 ml kalıncaya kadar hexan fazı döner vakumlu buharlaştırıcıda evapore edildikten sonra florosil kolonundan geçirilerek temizlenmiş ve üzerine tekrar 1 ml n-hexan ilave edilmiştir. Buradan alınan 0.2-0.3 µl gaz kromatografisine enjekte edilerek olabilecek pestisitlerin kalıntı analizleri yapılmıştır (Soderger and Wartiovaara 1988).

### **Su Örneklerinde Ağır Metal Analizleri**

Alınan 1 litre su örnekleri süzildükten sonra doğrudan asetilen/hava karışımında yakılarak Perkin-Elmer 2280 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde ölçümü yapılmıştır.

### **Sediment Örneklerinde Ağır Metal Analizleri**

Sediment örnekleri etüvde iyice kurutulduktan sonra buradan alınan 0.5 g örnek homojenize edilmiştir. Homojenizasyon işlemine başlarken sediment örnekleri doğru ve net bir şekilde tartıldıktan sonra cam beherlere alınmıştır. Üzerine birkaç damla distile su ile 10 ml saf  $\text{HNO}_3$  (% 70 w/w) ilave edilmiştir. Elde edilen karışım sıcak tabla üzerinde kuruyuncaya kadar ısıtılmıştır. Yaklaşık 1 saatlik soğuma işleminden sonra üzerine 5 ml  $\text{HF}$  (%40 g/g) ve 5 ml  $\text{HClO}_4$  (%60 g/g) ilave edilmiştir. Asit karışımı ısıtma tablasında, 80-90  $^{\circ}\text{C}$ 'de koyu renk kaybolup, içini gri bir duman örtünceye kadar ısıtılmıştır.  $\text{HF}$  120  $^{\circ}\text{C}$ 'da hidrate olduktan sonra, sıcaklık 120  $^{\circ}\text{C}$ 'ı geçmeyecek şekilde  $\text{HF}$  ve  $\text{HClO}_4$  'in ortamdan uzaklaşması sağlanmıştır. Elde edilen kalıntı 1.0 M, 10 ml  $\text{HCL}$  ilave edilip tamamen süzildükten sonra 30 dakika sıcaklık tablasında tekrar ısıtılmıştır. Kalan miktar soğutularak ölçüm kabında deiyonize distile su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır (Yelhsu ve ark., 2002).

Fe, Mn; Cu, Cr, Pb, Cd ve Co analizleri Perkin-Elmer 2280 model Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi kullanılarak yapılmıştır. Bütün metal konsantrasyonları kuru ağırlık temel alınarak tayin edilmiştir. Kalıntı miktarları  $\mu\text{g/g}$  olarak verilmiştir.

Su ve sediment örnekleri ile örnekleme yapıldığı istasyonlar ve mevsimler arasındaki farklılıklar Kruskal-Wallis testi kullanılarak (SPSS paket programı) istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

### **4.3. Fitoplanktonik Organizmalar**

Fitoplanktonik organizmaların toplanılmasında 44  $\mu\text{m}$  por çapında kepçeler kullanılmış ayrıca direkt su örneği alınarak yapılmıştır. Alınan örnekler % 4 formol ilave edilerek korunmaları sağlanmıştır. Örnekler santrifüje edilerek konsantre edilmiş ve inverted mikroskop ile sayım işlemleri yapılmıştır. Teşhis ve fotoğrafları için ise Nikon-Labohort II marka mikroskop kullanılmıştır.

Diyatom örneklerinin incelenebilmesi için ayrıca diyatom preparatları yapılmıştır. Diyatom örnekleri üzerindeki organik partiküllerden kurtulmak için hidroklorikasit ve nitrik asit kullanılarak kaynatılmış ve distile suyla yıkanılarak entellan ile preparatları yapılmıştır (Barber ve Haworth, 1981). Türlerin teşhis işlemlerinde belirtilen literatürler kullanılmıştır (Krammer and Lange-Bertalot, 1986; 1988; 1991a; 1991b; Bold and Wynne, 1985; Czernecki and Blinn, 1982; Foged, 1981, 1982; Germain 1981; Hustedt, 1930; Prescott, 1982; Patrick and Reimer, 1966; Sreenivasa and Duthie, 1973; Van Heurck, 1962; Cox, 1996; Huber Pestalozzi, 1938; 1941; 1955; 1961; 1968; 1982; Prescott, 1975, Komarek, 1983).

### Fitoplankton Sayımı

Fitoplanktonik organizmaların yoğunluklarını belirleyebilmek için yüzeyin 30 cm. altından alınan örnekler plastik kaplara koyularak fikse edilmişler. Alınan fitoplankton örnekleri, değerlendirme yapmak üzere laboratuvara getirilmiş, örneklerin birim hacimdeki fitoplankton örneklerini saptamak için Prior marka Inverted mikroskop kullanılmıştır. Su örnekleri 10 cm<sup>3</sup>'lük ölçü silindirlerine alınmıştır. Bunların üzerine bir-iki damla lugol solüsyonu ilave edilerek içlerindeki organizmaların boyanıp çökmesi sağlanmıştır ve karanlık bir yerde 12 saat beklemeye bırakmıştır. Bu süre sonunda silindirlerin üstte kalan kısmı sifon ile uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan kısım 10 cm<sup>3</sup>'lük sayım hücrelerine alınmıştır. Sayım hücrelerine konan su örnekleri, çökmeleri için bir süre daha bekletilmiş ve inverted mikroskopta sayılmıştır (Lund et al., 1958).

Bu metoda göre aşağıdaki formül kullanılarak fitoplanktonik organizmaların birey/ml cinsinden hesaplamaları yapılmıştır.

$$\text{adet/ml} = \frac{C \times TA}{F \times A \times V}$$

C = Sayımı gerçekleştirilen organizma sayısı (adet)

F = Kaç adet görüş alanı kullanıldığı (adet)

TA = Sayım hücresinin taban alanı (mm<sup>2</sup>)

A = Mikroskoptaki bir görüş sahasının alanı (mm<sup>2</sup>)

V = Çökertmeye bırakılan örneğin hacmi (ml)

**Fitoplankton Biyolojik Kütlesinin (Biomass) Pigment Analizi ile Ölçümü (klorofil a)**

Göl sularında bulunan klorofil-a miktarını tahmin edebilmek için 0.5 ml hacmindeki numune selüloz asetat filtre kağıdından (0.8 µm) vakum ile süzülür. Süzüntünün kaldığı filtre kağıdı bükülerek içinde 14 ml metanol bulunan 20-25 ml'lik kapaklı cam şişeye konur. Şişeler daha sonra 70 °C su banyosuna yerleştirilir ve metanolün 10 dakikalık kaynama süresi sonrasında şişeler su banyosundan alınarak karanlık bir yerde 5 dakika bekletilir. Daha sonra şişe içindeki süzgeç kağıdı çam çubukla ezilir. Bu işlemi takiben metanol santrifüj tüpüne alınır ve 5000 devir/dakikada 10 dakika santrifüjlenir. Saf metanol kullanılarak 665 nm'de spektronun sıfır ayarı yapılır. Daha sonra santrifüjlenmiş süzüntünün absorbansı ölçülür. Okuma bittikten sonra 750 nm'de bir okuma daha yapılır. Bu değer 0.02'den küçük olmalıdır. Eğer büyük bir değer bulunursa numune hala bulanık demektir, santrifüjleme işlemi tekrarlanır. Okuması yapılan süzüntünün hacmi ölçülür. Aşağıdaki formül kullanılarak klorofil-a konsantrasyonu hesaplanır (Youngman, 1978).

$$\text{Klorofil-a konsantrasyonu (mikro g/l)} = \frac{13.6 \times A \times v}{d \times V}$$

Bu eşitlikte;

A = 665 nm'de ölçülen absorbans,

v = Süzüntü hacmi (ml),

V = Süzülen numune miktarı (lt),

d = Spektro küvetinin genişliği olarak tarif edilmektedir.

### **Preparatların Hazırlanması ve Fitoplankton Türlerinin Tanısı**

Fitoplanktonik organizmaların teşhisi için geçici ve daimi preparatlar hazırlanmıştır. Geçici preparatlar, lamın üzerine alınan örneklerin üzerine lamel kapatılarak mikroskop altında incelenmeleri ile gerçekleştirilmiştir.

Daimi preparatlar ise sadece diyatome türlerinin teşhisi için hazırlanmıştır. Buna göre diyatomelerin teşhisinde kullanılan rafe ve sitria gibi yapıların net olarak görülebilmesi için asit ile kaynatma metodu kullanılmıştır (Round, 1973). Bu metoda göre; 2.3 devirde 2 dakika santrifüj edilen örneklerin üzerindeki formollü su dökülerek, geri kalan tortu kısmına 20 ml'lik saf su alınmıştır. Bu da çalkalandıktan sonra 100 ml'lik erlen'lere aktarılmıştır. Üzerine, daha önceden hazırlanmış olan 0.1 N potasyum permanganat'tan 2

ml ilave edilmiştir. Bu şekilde ağzı kapalı olarak oda koşullarında dört saat bekletilmiştir. Bekleme süresi sonunda 7 ml HCl örneklerin üzerine eklendikten sonra erlenler bu hali ile çeker ocakta 20 dakika kaynatılmıştır. Kaynatmayı takiben asitten uzaklaştırmak için tekrar 2.3 devirde 2 dakika santrifüj işlemi uygulanmıştır. Altta kalan tortu kısım lamellerin üzerine yayılarak kurumaya bırakılmıştır. Lam üzerine kanada balzamu damlatılmış ve bunun üzerine de kurumuş örneğimizi içeren lamel kapatılmıştır. Ardından kanada balzamının kurumasını sağlamak için etüv'de dört gün süre ile 70 °C'de beklemeye bırakılmıştır.

Teşhisi yapılan planktonik alglerin büyük bir kısmının fotoğrafları çekilmiş, fotoğrafı çekilemeyenlerin ise çizimleri verilmiştir. Fotoğraf çekimleri ve çizimler Nikon marka mikroskop ile gerçekleştirilmiştir.

#### 4.4. Zooplanktonik Organizmalar

Uluabat Gölü'nde besin zincirinin önemli bileşenleri olan fitoplankton, zooplankton ve bentik canlı türlerinin tespit edilmesi amacıyla, altı adet istasyon belirlenmiştir. Bu istasyonlar seçilirken gölün farklı özellikler yansıtabilecek ve farklı ekolojik özellikler gösterebilecek noktaları seçilmiştir. Uluabat Gölü'nde belirlenen 6 istasyondan Kasım 2001–Kasım 2002 tarihleri arasında aylık dönemlerde plankton örnekleri toplanmıştır.

Zooplankton örnekleri por çapı 44 µm olan plankton kepçesi göl yüzeyinde yaklaşık olarak 5 dakika gezdirilerek horizontal olarak genel olarak sabah saatlerinde alınmış ve % 4 formol ilave edilerek korunmaları sağlanmıştır. Aynı örnekleme noktasından hem kenar kısımlardan hem de iç kısımlardan örnekleme yapılmıştır. Örneklerin toplanmasında 40 cm ağız çaplı, 55 mikron göz açıklığı olan ve 20 cm ağız çaplı, 40 mikron göz açıklığı olan iki plankton kepçesi kullanılmıştır. Örnekler kepçelerin horizontal olarak 180'er m çekilmesiyle toplanılmıştır. Kolektörde biriken zooplankton süzöntüsü 250 ml'lik kavanozlara konulmuş ve %4 lük formol ile tespit edilerek muhafaza edilmiştir.

Zooplanktonik organizmaları incelemek için iki farklı preparat yöntemi kullanılmıştır. Geçici preparat yönteminde bir damla örnek lam üzerine alınmış ve üzerine lamel kapatılarak mikroskop altında incelenmiştir. Daimi preparat yönteminde ise binoküler mikroskop altında petri içerisinden iğne ile bir örnek alınarak lam üzerindeki gliserin damlacığı içerisine konulmuş ve üzerine lamel kapatılarak kenarlarına entellan sürülmüş ve incelemeleri yapılmıştır. Ayrıca yaygın türlerin fotoğrafları verilmiştir.



Rotifera türlerinin tanısında Hutchinson (1967); Pejler (1962); Kuttikova (1970); Kolisko (1974); Koste (1978a; 1978b) Ridder (1981) kaynaklarından yararlanılmıştır. Cladocera ve Copepoda için Kiefer (1978)'in referansı kullanılmıştır.

Zooplankton örneklerinin (Cladocera, Copepoda) sayımı için plankton kavanozları çalkalanarak homojen hale getirildikten sonra 1 ml alınıp, tabanı milimetre kâğıtlara bölünmüş sayım petrisinde 7 tekrar yapılarak gerçekleştirildi. 7 sayım tekrarının ortalaması alınıp süzülen su miktarı ile oranlanarak metreküpte bulunan birey sayısı hesaplanmıştır.

Cladocera ve Copepoda türlerinin preparatlarının hazırlanması, diseksiyonu ve sayımında OLYMPUS SZX12 marka stereobinoküler ve OLYMPUS BX50 (DIC ataçmanlı) marka mikroskoplar kullanıldı. Fotoğraflar OLYMPUS BX51 marka mikroskoba takılı OLYMPUS CAMEDIA C-4000 marka dijital fotoğraf makinesi ile çekildi.

Cladocera ve Copepoda türlerinin teşhisinde Kolisko (1974), Negrea (1983), Einsle (1996), Dussart (1967, 1969), Smirnov (1974, 1992), Rylov (1963), Kiefer (1955, 1978) ve Borutski (1963)'den yararlanılmıştır.

#### 4.5. Bentik Organizmalar

Bentik organizmaların toplanmasında Ekman-Birge grab (15x15 cm) kullanılmıştır. Alınan çamur örnekleri ayrı ayrı 3 litrelik plastik kaplara alınarak üzerlerine istasyon numaraları ve tarih yazılmıştır. Laboratuvara getirilen çamur örnekleri göz açıklığı 0.5 mm olan elekten geçirilmiş elde edilen örnekler önce Rose Bengal içeren %5'lik formolde tespit edilerek küçük kavanozlara konulmuştur. Teşhisleri yapılan örnekler %70'lik alkolde saklanmıştır.

Bentik organizma gruplarının aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimi Tablo 3.1.1. de verilmiştir. Bu organizma gruplarının aylara ve istasyonlara sayısal (BS/m<sup>2</sup>) ve oransal değişimi (%) hesaplanmıştır (Tablo 3.1.2). Sayısal hesaplamalar yapılırken önce Ekman-Birge grab ağız çapına (15x15 cm) göre birey sayısı hesaplanarak elde edilen değer metre karedeki (100x100 cm) birey sayısına dönüştürülmüştür. Hesaplamalar, yapılırken Oligochaeta, Chironomidae ve bunların dışında kalan Ceratopogonidae (Insecta), Heteroptera (Insecta) ve Gammaridae (Crustacea) gruplarına ait bireylerin sayısı oldukça az olmasından dolayı diğer bentik organizmalar şeklinde değerlendirilmiştir.

#### 4.6. Makrofitler

Kıydan ve göl ortasından yapılan örneklemelerle makrofitler toplanmıştır. Toplama işlemi gölün dip kısmından bentik tarama kepçeleri ile alınmıştır. Kıydaki örnekleri ise elle

toplanmıştır. Araziden alınan makrofit örnekleri büyük poşetler içerisinde laboratuvara getirilmiş ve burada teşhisleri yapılmıştır.

#### Örnekleme Noktaları

1. Gölyazı
2. Eski Karaağaç
3. Kocaçay Bölgesi
4. Mustafa Kemal Paşa deresinin göle döküldüğü kısım
5. İstasyon 2 ve 3 ün ortasında, gölün iç kısmı
6. Onaç bölgesinden göle doğru iç kısım

## 5. SONUÇLAR

### 5.1. Uluabat Gölü Fiziksel Parametre Ölçümleri

Uluabat Gölü'nde ölçülen fiziksel parametrelere ilişkin sonuçlar Tablo 5.1'de verilmiştir. Ayrıca bu parametrelerin ortalama değerlerinin aylara göre grafik sunumları ise Şekil 5.1-3'de verilmiştir.

Tablo 5.1. Uluabat Gölü'nde ölçülen aylık fiziksel parametreler.

| Tarihler   | İst.    | Çözünmüş Oksijen (mg/l) | Ort.  | Sıcaklık (°C) | Ort.  | EC (µmhos/cm <sup>2</sup> ) | Ort. | Tuz. (%) | Ort. | pH   | Ort. | Derinlik (m) | Ort. | Sekki D. (cm) | Ort. |
|------------|---------|-------------------------|-------|---------------|-------|-----------------------------|------|----------|------|------|------|--------------|------|---------------|------|
| 24.11.2001 | 1. İst. | 10,98                   | 9,84  | 10,00         | 11,48 | 671                         | 655  | 0        | 0,00 | 8,72 | 8,63 | -            | -    | -             | -    |
|            | 2. İst. | 10,57                   |       | 10,90         |       | 664                         |      | 0        |      | 8,62 |      | -            |      | -             |      |
|            | 3. İst. | 9,40                    |       | 12,30         |       | 671                         |      | 0        |      | 8,77 |      | -            |      | -             |      |
|            | 4. İst. | 8,41                    |       | 12,70         |       | 614                         |      | 0        |      | 8,40 |      | -            |      | -             |      |
|            | 5. İst. | -                       |       | -             |       | -                           |      | -        |      | -    |      | -            |      | -             |      |
|            | 6. İst. | -                       |       | -             |       | -                           |      | -        |      | -    |      | -            |      | -             |      |
| 29.12.2001 | 1. İst. | 13,14                   | 12,58 | 4,90          | 6,70  | 448                         | 380  | 0        | 0,00 | 8,70 | 8,33 | 4,50         | 4,40 | 15            | 11,7 |
|            | 2. İst. | 13,33                   |       | 5,10          |       | 441                         |      | 0        |      | 8,17 |      | 4,50         |      | 15            |      |
|            | 3. İst. | 10,64                   |       | 7,20          |       | 272                         |      | 0        |      | 8,10 |      | 4,00         |      | 10            |      |
|            | 4. İst. | 12,64                   |       | 8,00          |       | 388                         |      | 0        |      | 8,40 |      | 4,00         |      | 10            |      |
|            | 5. İst. | 13,15                   |       | 7,50          |       | 413                         |      | 0        |      | 8,37 |      | 5,20         |      | 10            |      |
|            | 6. İst. | 12,59                   |       | 7,50          |       | 316                         |      | 0        |      | 8,25 |      | 4,20         |      | 10            |      |
| 02.02.2002 | 1. İst. | 14,70                   | 13,70 | 8,00          | 8,43  | 460                         | 487  | 0        | 0,00 | 8,59 | 8,64 | 4,00         | 4,07 | 40            | 54,2 |
|            | 2. İst. | 15,30                   |       | 8,20          |       | 478                         |      | 0        |      | 8,84 |      | 4,00         |      | 45            |      |
|            | 3. İst. | 13,53                   |       | 7,30          |       | 466                         |      | 0        |      | 8,72 |      | 5,50         |      | 50            |      |
|            | 4. İst. | 11,40                   |       | 9,80          |       | 595                         |      | 0        |      | 8,46 |      | 3,00         |      | 100           |      |
|            | 5. İst. | 14,78                   |       | 7,90          |       | 443                         |      | 0        |      | 8,80 |      | 4,15         |      | 40            |      |
|            | 6. İst. | 12,50                   |       | 9,40          |       | 478                         |      | 0        |      | 8,44 |      | 3,75         |      | 50            |      |

Tablo 5.1 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen aylık fiziksel parametreler.

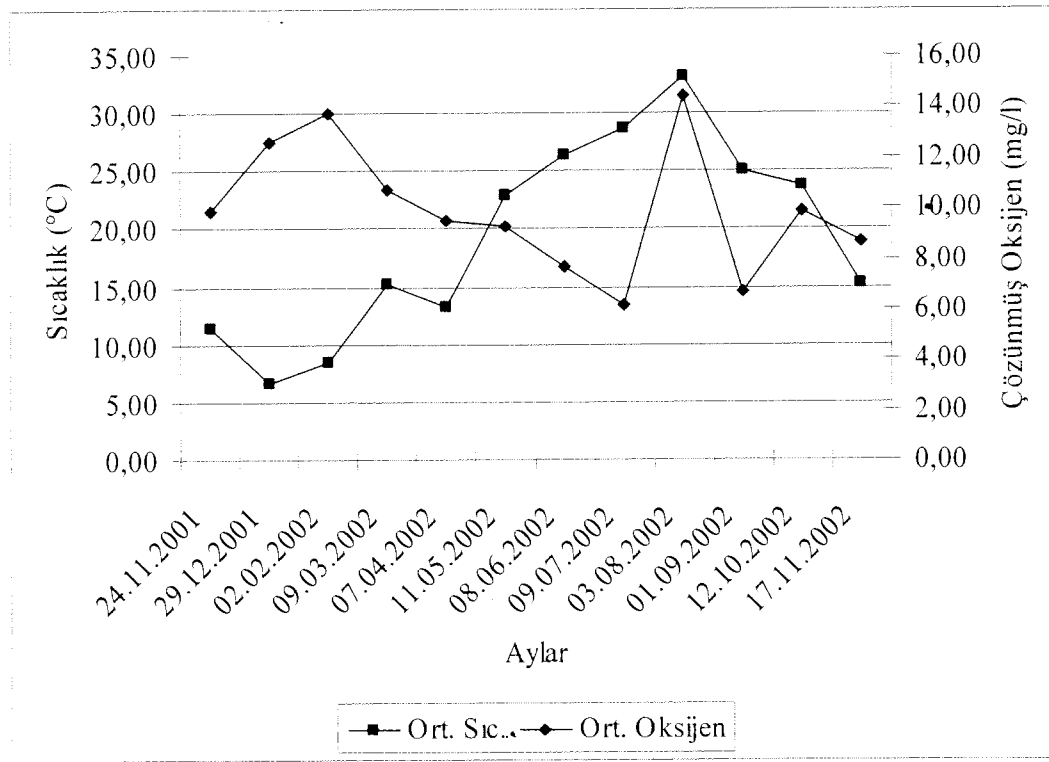
|                   |         |       |              |       |              |     |            |   |             |      |             |      |             |     |              |
|-------------------|---------|-------|--------------|-------|--------------|-----|------------|---|-------------|------|-------------|------|-------------|-----|--------------|
| <b>09.03.2002</b> | 1. İst. | 13,28 | <b>10,73</b> | 16,00 | <b>15,20</b> | 506 | <b>540</b> | 0 | <b>0,00</b> | 8,53 | <b>8,55</b> | 3,00 | <b>3,11</b> | 200 | <b>133,3</b> |
|                   | 2. İst. | 10,13 |              | 15,00 |              | 541 |            | 0 |             | 8,49 |             | 3,50 |             | 100 |              |
|                   | 3. İst. | 10,44 |              | 15,00 |              | 533 |            | 0 |             | 8,63 |             | 3,15 |             | 150 |              |
|                   | 4. İst. | 9,67  |              | 15,10 |              | 573 |            | 0 |             | 8,65 |             | 2,00 |             | 150 |              |
|                   | 5. İst. | 9,82  |              | 14,80 |              | 530 |            | 0 |             | 8,56 |             | 4,00 |             | 100 |              |
|                   | 6. İst. | 11,01 |              | 15,30 |              | 554 |            | 0 |             | 8,43 |             | 3,00 |             | 100 |              |
| <b>07.04.2002</b> | 1. İst. | 9,98  | <b>9,47</b>  | 12,60 | <b>13,32</b> | 511 | <b>445</b> | 0 | <b>0,00</b> | 8,56 | <b>8,30</b> | 4,50 | <b>4,08</b> | 150 | <b>103,3</b> |
|                   | 2. İst. | 9,80  |              | 14,80 |              | 482 |            | 0 |             | 8,36 |             | 4,50 |             | 150 |              |
|                   | 3. İst. | 7,91  |              | 12,30 |              | 283 |            | 0 |             | 8,15 |             | 3,50 |             | 5   |              |
|                   | 4. İst. | 9,15  |              | 12,50 |              | 402 |            | 0 |             | 8,04 |             | 3,50 |             | 15  |              |
|                   | 5. İst. | 10,41 |              | 14,40 |              | 502 |            | 0 |             | 8,38 |             | 4,50 |             | 150 |              |
|                   | 6. İst. | 9,59  |              | 13,30 |              | 487 |            | 0 |             | 8,28 |             | 4,00 |             | 150 |              |
| <b>11.05.2002</b> | 1. İst. | 9,52  | <b>9,25</b>  | 22,90 | <b>22,97</b> | 493 | <b>509</b> | 0 | <b>0,00</b> | 8,24 | <b>8,20</b> | 3,50 | <b>3,60</b> | 75  | <b>79,2</b>  |
|                   | 2. İst. | 8,87  |              | 21,70 |              | 515 |            | 0 |             | 8,25 |             | 4,00 |             | 100 |              |
|                   | 3. İst. | 10,56 |              | 21,40 |              | 476 |            | 0 |             | 8,15 |             | 4,50 |             | 100 |              |
|                   | 4. İst. | 9,18  |              | 23,80 |              | 507 |            | 0 |             | 8,18 |             | 3,00 |             | 50  |              |
|                   | 5. İst. | 9,40  |              | 21,80 |              | 500 |            | 0 |             | 8,14 |             | 4,00 |             | 100 |              |
|                   | 6. İst. | 7,97  |              | 26,20 |              | 562 |            | 0 |             | 8,21 |             | 2,60 |             | 50  |              |
| <b>08.06.2002</b> | 1. İst. | 8,20  | <b>7,66</b>  | 26,20 | <b>26,38</b> | 520 | <b>536</b> | 0 | <b>0,00</b> | 8,33 | <b>8,25</b> | 3,00 | <b>2,99</b> | 110 | <b>90,8</b>  |
|                   | 2. İst. | 7,60  |              | 27,00 |              | 538 |            | 0 |             | 8,46 |             | 2,70 |             | 100 |              |
|                   | 3. İst. | 6,09  |              | 25,40 |              | 532 |            | 0 |             | 8,08 |             | 3,50 |             | 50  |              |
|                   | 4. İst. | 8,84  |              | 26,50 |              | 555 |            | 0 |             | 8,23 |             | 2,15 |             | 75  |              |
|                   | 5. İst. | 7,23  |              | 27,00 |              | 506 |            | 0 |             | 8,16 |             | 4,00 |             | 160 |              |
|                   | 6. İst. | 7,97  |              | 26,20 |              | 562 |            | 0 |             | 8,21 |             | 2,60 |             | 50  |              |

Tablo 5.1 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen aylık fiziksel parametreler.

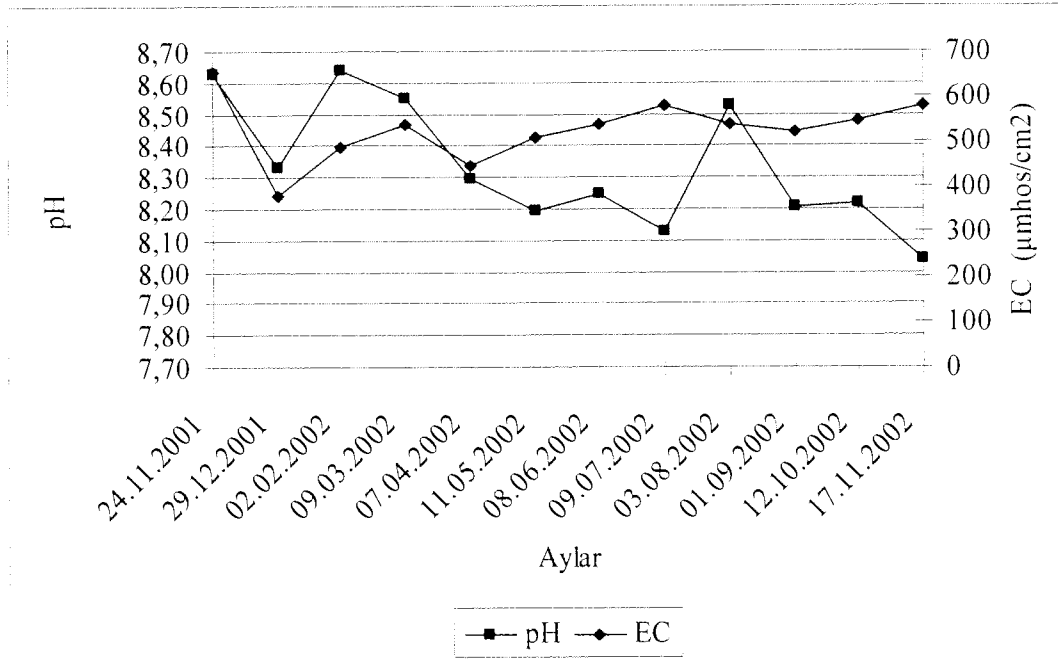
|                   |         |       |              |       |     |            |     |             |      |             |      |             |     |             |
|-------------------|---------|-------|--------------|-------|-----|------------|-----|-------------|------|-------------|------|-------------|-----|-------------|
| <b>09.07.2002</b> | 1. İst. | 8,90  | <b>6,11</b>  | 29,00 | 504 | <b>580</b> | 0   | <b>0,00</b> | 8,42 | <b>8,13</b> | -    | <b>1,67</b> | -   | <b>12,5</b> |
|                   | 2. İst. | 5,76  |              | 28,40 | 591 |            | 0   |             | 8,16 |             | 2,50 |             | 15  |             |
|                   | 3. İst. | 4,77  |              | 28,70 | 586 |            | 0   |             | 8,01 |             | -    |             | -   |             |
|                   | 4. İst. | 5,76  |              | 28,30 | 598 |            | 0   |             | 8,04 |             | 2,50 |             | 15  |             |
|                   | 5. İst. | 5,75  |              | 28,40 | 590 |            | 0   |             | 8,13 |             | 3,00 |             | 15  |             |
|                   | 6. İst. | 5,74  |              | 29,20 | 609 |            | 0   |             | 8,01 |             | 2,00 |             | 30  |             |
| <b>03.08.2002</b> | 1. İst. | 16,31 | <b>14,40</b> | 31,70 | 433 | <b>537</b> | 0   | <b>0,02</b> | 8,95 | <b>8,53</b> | 1,50 | <b>1,65</b> | 20  | <b>32,5</b> |
|                   | 2. İst. | 14,75 |              | 34,00 | 490 |            | 0   |             | 8,53 |             | 1,65 |             | 15  |             |
|                   | 3. İst. | 4,69  |              | 28,20 | 756 |            | 0,1 |             | 7,53 |             | 1,50 |             | 110 |             |
|                   | 4. İst. | 17,52 |              | 37,20 | 550 |            | 0   |             | 8,64 |             | 2,10 |             | 15  |             |
|                   | 5. İst. | 15,90 |              | 32,50 | 502 |            | 0   |             | 8,67 |             | 1,65 |             | 15  |             |
|                   | 6. İst. | 17,20 |              | 35,70 | 491 |            | 0   |             | 8,86 |             | 1,50 |             | 20  |             |
| <b>01.09.2002</b> | 1. İst. | 7,86  | <b>6,67</b>  | 25,00 | 462 | <b>519</b> | 0   | <b>0,00</b> | 8,48 | <b>8,20</b> | 1,80 | <b>1,23</b> | 10  | <b>10,8</b> |
|                   | 2. İst. | 8,12  |              | 26,70 | 516 |            | 0   |             | 8,56 |             | 1,15 |             | 10  |             |
|                   | 3. İst. | 4,60  |              | 24,10 | 557 |            | 0   |             | 7,99 |             | -    |             | 15  |             |
|                   | 4. İst. | 6,12  |              | 24,60 | 529 |            | 0   |             | 7,86 |             | 1,10 |             | 10  |             |
|                   | 5. İst. | 6,00  |              | 24,90 | 521 |            | 0   |             | 7,98 |             | 2,00 |             | 10  |             |
|                   | 6. İst. | 7,31  |              | 25,20 | 529 |            | 0   |             | 8,35 |             | 1,30 |             | 10  |             |
| <b>12.10.2002</b> | 1. İst. | 12,11 | <b>9,84</b>  | 23,20 | 524 | <b>545</b> | 0   | <b>0,00</b> | 8,52 | <b>8,22</b> | 1,50 | <b>1,55</b> | 50  | <b>38,3</b> |
|                   | 2. İst. | 9,05  |              | 24,00 | 530 |            | 0   |             | 8,20 |             | 1,70 |             | 35  |             |
|                   | 3. İst. | 7,56  |              | 21,20 | 541 |            | 0   |             | 7,82 |             | 1,50 |             | 25  |             |
|                   | 4. İst. | 10,55 |              | 24,00 | 566 |            | 0   |             | 8,23 |             | 1,25 |             | 30  |             |
|                   | 5. İst. | 9,31  |              | 25,50 | 546 |            |     |             | 8,25 |             | 1,85 |             | 40  |             |
|                   | 6. İst. | 10,44 |              | 24,50 | 562 |            | 0   |             | 8,28 |             | 1,50 |             | 50  |             |

Tablo 5.1 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen aylık fiziksel parametreler.

|            |         |       |      |       |       |     |     |   |      |     |      |      |      |    |      |
|------------|---------|-------|------|-------|-------|-----|-----|---|------|-----|------|------|------|----|------|
| 17.11.2002 | 1. İst. | 12,66 | 8,65 | 14,06 | 15,24 | 542 | 578 | 0 | 0,00 | 8,5 | 8,04 | 1,5  | 1,46 | 75 | 52,5 |
|            | 2. İst. | 7,52  |      | 15,2  |       | 583 |     | 0 |      | 8,3 |      | 1,75 |      | 40 |      |
|            | 3. İst. | 7,91  |      | 15    |       | 582 |     | 0 |      | 7,8 |      | 0,9  |      | 60 |      |
|            | 4. İst. | 7,57  |      | 15    |       | 608 |     | 0 |      | 7,6 |      | 1,3  |      | 35 |      |
|            | 5. İst. | 7,97  |      | 16,5  |       | 568 |     | 0 |      | 8   |      | 1,9  |      | 45 |      |
|            | 6. İst. | 8,28  |      | 15,7  |       | 582 |     | 0 |      | 8,1 |      | 1,4  |      | 60 |      |

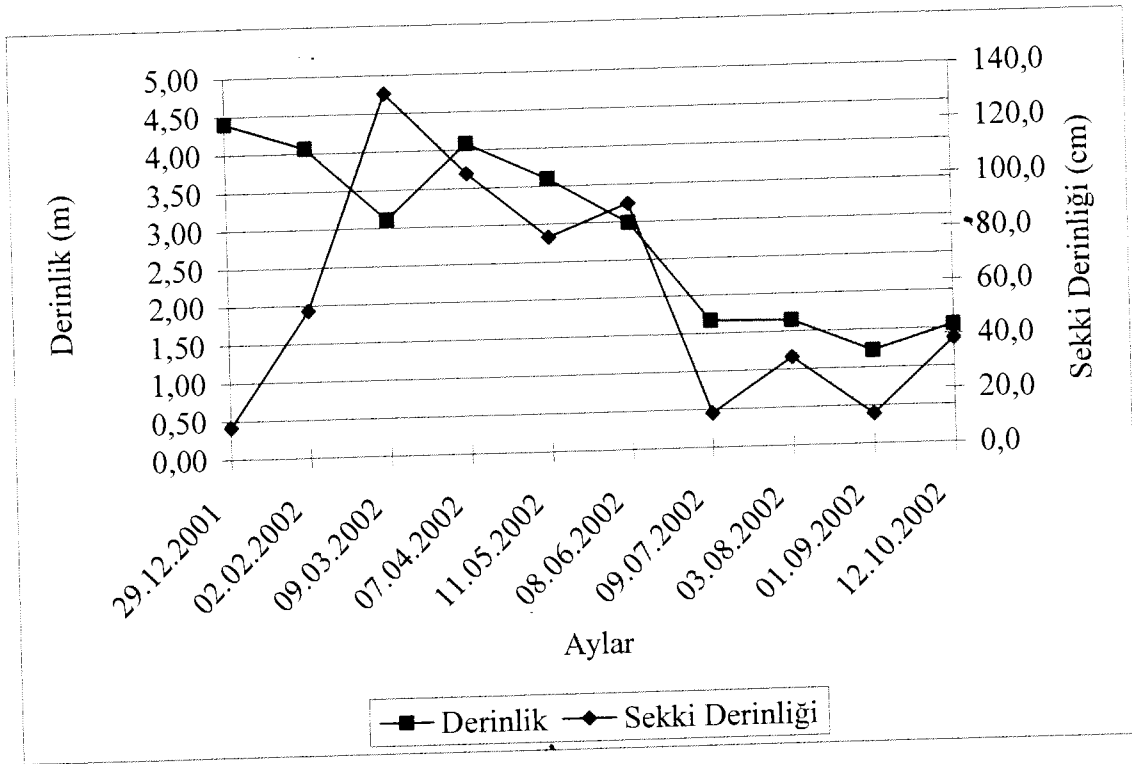


Şekil 5.1. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sıcaklık ve oksijen değerlerinin aylara göre ortalama dağılımı.



Şekil 5.2. Uluabat Gölü'nde tespit edilen pH ve EC değerlerinin aylara göre ortalama dağılımı.

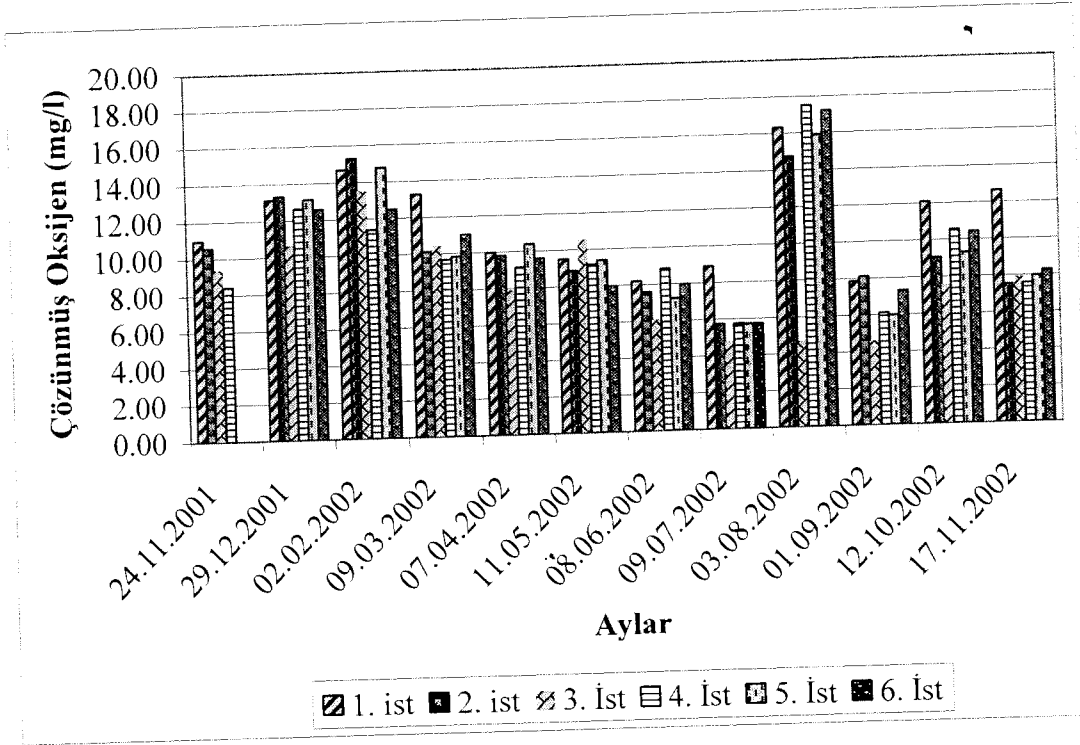




**Şekil 5.3. Uluabat Gölü'nde tespit edilen derinlik ve sekki derinliğinin aylara göre ortalama dağılımı.**

Göl istasyonlarında aylık çözünmüş oksijen değerlerinin yıl boyu değişimi beklendiği gibi su sıcaklığı ile ters orantılı bir değişim göstermektedir (Şekil 5.1-5.4). Sucul ortamda gaz derişimi ya da çözünürlüğü sıcaklık ve çözünmüş madde miktarınca kontrol edilmekte olup çözünürlük, sıcaklık ve çözünmüş madde miktarındaki artışla ters orantılıdır. Uluabat Gölü'ne ait yıl boyu EC değerlerinin  $500 \mu\text{mhos}/\text{cm}^2$  dolayında yaklaşık olarak sabit kaldığı dikkate alınır, bu durumda gaz çözünürlüğü üzerindeki en belirleyici etkenin su sıcaklığı olduğu anlaşılmaktadır. İstasyonlarda gözlenen çözünmüş oksijen değerleri su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak yaz aylarına doğru bir azalma göstermektedirler. Diğer yandan, Ağustos 2002'de gözlenen çözünmüş oksijen değerleri bu aydaki su sıcaklığı dikkate alındığında denge çözünürlük değerinin (yaklaşık 5-6 mg/l) oldukça üzerindedirler. Bu durum, ilk bakışta elektrod kalibrasyonunda ya da işleyişinde bir hata olduğunu veya hava basıncında ani ve büyük bir artış yaşandığını düşündürmektedir. Buna karşın, aynı dönemde gözlenen pH değerlerinin de beklenen denge pH değerinin oldukça üzerinde olması söz konusu olasılıkların yanısıra büyük ölçekli bir alg patlamasına da işaret etmektedir. Çözünmüş oksijen ve pH değerlerindeki ani yükselim ani bir alg patlamasından kaynaklanmış olabileceği gibi mevcut su miktarının azalmasına bağlı olarak alg/su oranındaki artışın da bir sonucu olabilir. Buna karşılık, söz konusu ayda ani bir seviye düşüşü ya da su hacminde azalma

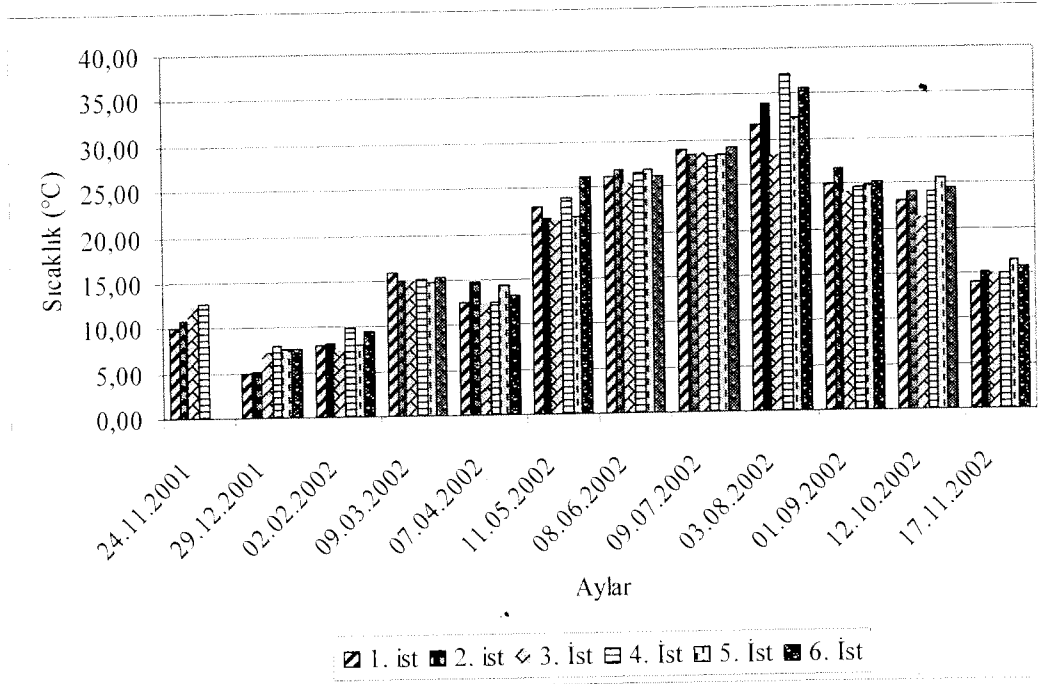
gözlenmemektedir. Bunun yanı sıra fitoplanktonik organizmalardan Cyanophyceae'nın bu ayda patlama düzeyindeki artışı çözünmüş oksijen ve pH değerlerindeki artışın nedeni olarak görülmektedir.



**Şekil 5.4. Uluabat Gölü'nde tespit edilen çözünmüş oksijen değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.**

Gölün tüm istasyonlarında aylık sıcaklık değerleri yıl boyu benzer değişim göstermektedir (Şekil 5.5). Belirli bir ay için istasyon sıcaklıkları arasında gözlenen farklılıkların göl karışım dinamiğini etkileyen derinlik, rüzgar hızı ve ısı girdisindeki değişimler vb. gibi koşullara bağlı olduğu düşünülmektedir. Gözlem süresinde göl suyunda saptanan yıllık sıcaklık değişimi 25°C düzeyinde olup, oldukça yüksek bir değerdir. Bu durum, farklı mevsimlerde göle giren ve çıkan suların ısı getirim ve uzaklaştırmasına bağlı olmakla birlikte göl suyu sıcaklığının yıllık atmosferik sıcaklık ile benzer değişim göstermesi, su sıcaklığının büyük oranda atmosferle ısı takasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Genel olarak yüzey alanı geniş, derinliği az olan göller rüzgar gibi dış etkenlere bağlı olarak hızla karışma ve fiziksel-kimyasal özellikler açısından homojenleşme eğilimindedirler (Wetzel, 1983). Yüzey alanının büyüklüğü dikkate alındığında Uluabat göl suyunun atmosferle kısa sürede dengeye ulaşması ve atmosferik sıcaklıkla benzer değişim eğiliminde olması beklenen bir durumdur. Belirli bir zaman diliminde istasyonlar arasında gözlenen farklılıkların ise yerel rüzgar açısı, sucul

bitkilerin dolaşımı sınırlaması ve derinlik farklılığı gibi faktörlere bağlı olarak geliştiği anlaşılmaktadır.

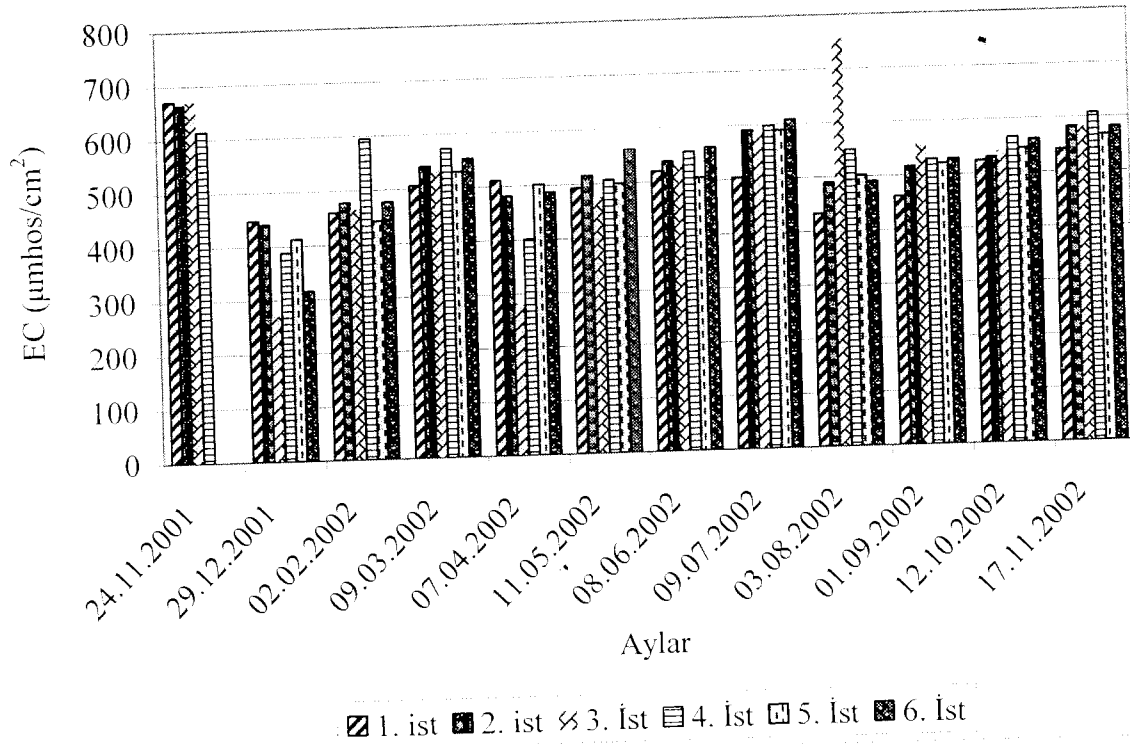


**Şekil 5.5. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sıcaklık değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.**

İzlenen göl istasyonlarında özgül elektriksel iletkenlik (EC 25°C) su sıcaklığı ve diğer parametrelere (örn. çözülmüş oksijen, pH) benzer bir değişim göstermektedir (Şekil 5.2-5.6). Toplam çözülmüş iyon içeriğinin doğrusal bir göstergesi olan özgül elektriksel iletkenlik toplam majör anyon (klorür, sülfat, karbonat, bikarbonat) ya da katyon (kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum) derişimleri tarafından belirlenir ( $EC\ 25^{\circ}C = \text{toplam majör anyon} / 100 = \text{toplam majör katyon} / 100$ ). Aylık EC değerlerinin yıl boyu değişimi incelendiğinde (Şekil 5.6.) göl suyunun  $500\ \mu\text{mhos}/\text{cm}^2$  dolayında ortalama değere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu değer, daha düşük EC değerine sahip olan yağış suyunun (ve buna bağlı akarsu ve yüzeysel akışın) göle girişine bağlı olarak bazı yağışlı aylarda (örn. Aralık ve Nisan) azalmakta; genel olarak ise beslenimin olmadığı yaz aylarında hafif bir artış göstermektedir. Yağışlı aylarda 3 ve 4 nolu istasyonlarda gözlenen belirgin EC azalması büyük olasılıkla Mustafa Kemal Paşa çayınca sağlanan su girdisinden kaynaklanmaktadır.

Göl suyunun yıllık EC değerinin  $500\ \mu\text{mhos}/\text{cm}^2$  dolayında kabaca sabit kalması, suyun kimyasal bileşiminin yağışlı aylardaki su girdisine bağlı seyrelmeden ya da kurak aylardaki buharlaşmaya bağlı su kaybının sonucu ortaya çıkması beklenen zenginleşmeden önemli oranda etkilenmediğini göstermektedir. Göl suyunun atmosferik karbondioksit ile

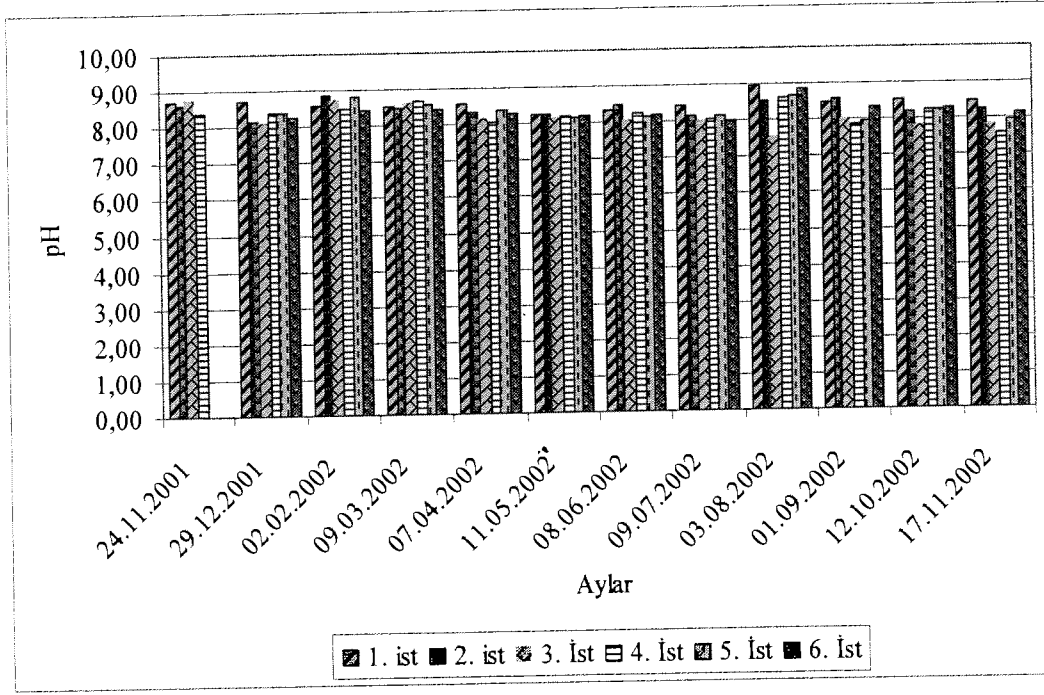
hidrokimyasal dengeyi yıl boyu koruduğu anlaşılmaktadır ki, bu geniş yüzey alanına sahip, sığ ve atmosferik su kütlelerinde beklenen bir durumdur.



**Şekil 5.6. Uluabat Gölü'nde tespit edilen EC değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.**

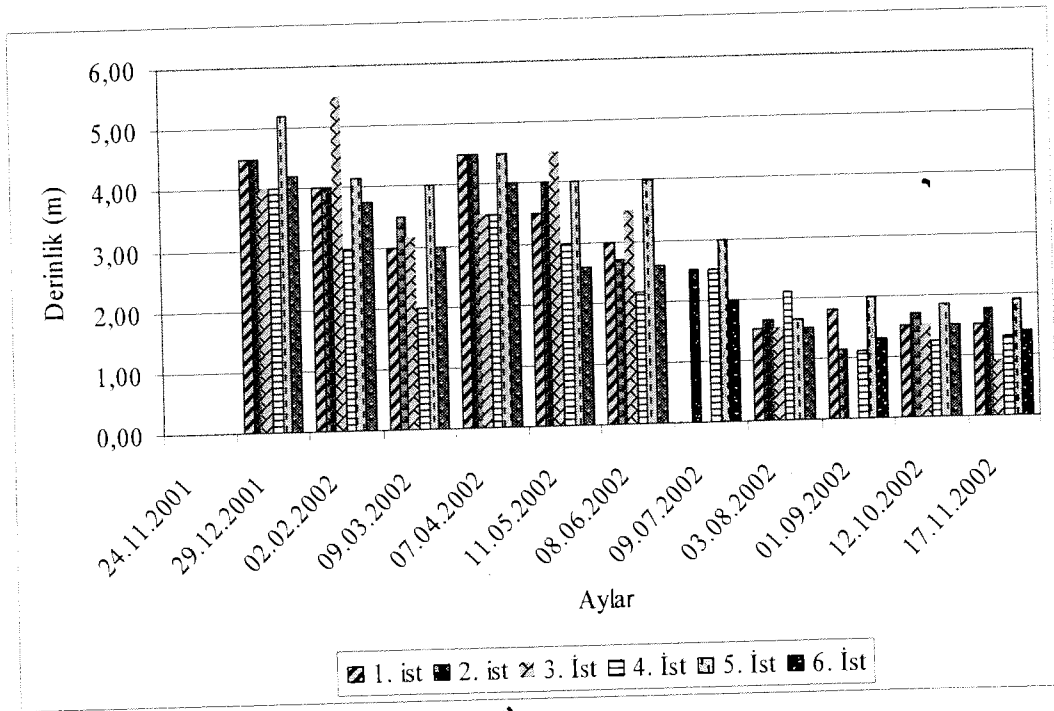
Göl istasyonlarında aylık pH değerlerinin yıl boyu değişimi pH=8.4 dolayında olup, belirli bir zaman diliminde pH değerinin istasyonlar arasında 0.15 ile 0.6 birim arasında değiştiği gözlenmektedir (Şekil 5.7). Su sıcaklığına bağlı olarak 0.15 birim dolayında oynamalar göstermekle birlikte atmosferik karbondioksit ile dengedeki açık su kütlelerinde beklenen pH değeri 8.3 dolayındadır. Bu değer, beklenen atmosferik karbondioksit denge değerine yakın olup, su sıcaklığının arttığı aylardaki gözlenen hafif azalma büyük olasılıkla bu aylarda sıcaklık artışına bağlı olarak gaz çözünürlüğündeki azalmanın bir sonucudur. Diğer yandan, sığ göllerde ya da göllerin sığ derinliklerinde pH değerini kontrol eden önemli bir diğer faktör makroskopik ve özellikle mikroskopik sucul-fotosentetik bitkilerdir. Gün boyu gerçekleşen fotosentez yoğunluk değişimi belirli noktada gözlenen pH değerini gün içinde 1 pH birimi dolayında değiştirebilmektedirler. Örneğin gün doğumunda 8.3 dolayındaki pH değerinin aynı noktada fotosentetik aktivitenin en üst düzeye ulaştığı saat 13.<sup>00</sup>-14.<sup>00</sup> dolaylarında 8.6 dolayına ulaşması yaygın bir gözlemdir. Bu nedenle, belirli bir zaman dilimi için istasyonlar arasında gözlenen pH farklılıklarının su sıcaklığı farklılığının yanı sıra, fotosentetik aktivite

farklılıklarından da kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer yandan, Ağustos 2002’de meydana gelen alg patlaması pH değerinin artışına neden olmuştur. Bu değerler beklenenden 0.6 pH birimi kadar yüksek ölçülmüş görünmektedirler. Bununla birlikte söz konusu yüksek değerler kısa süreli alg patlamasına bağlı olarak sudan yoğun karbonat çekimine bağlı olarak da oluşmuş olabilirler.



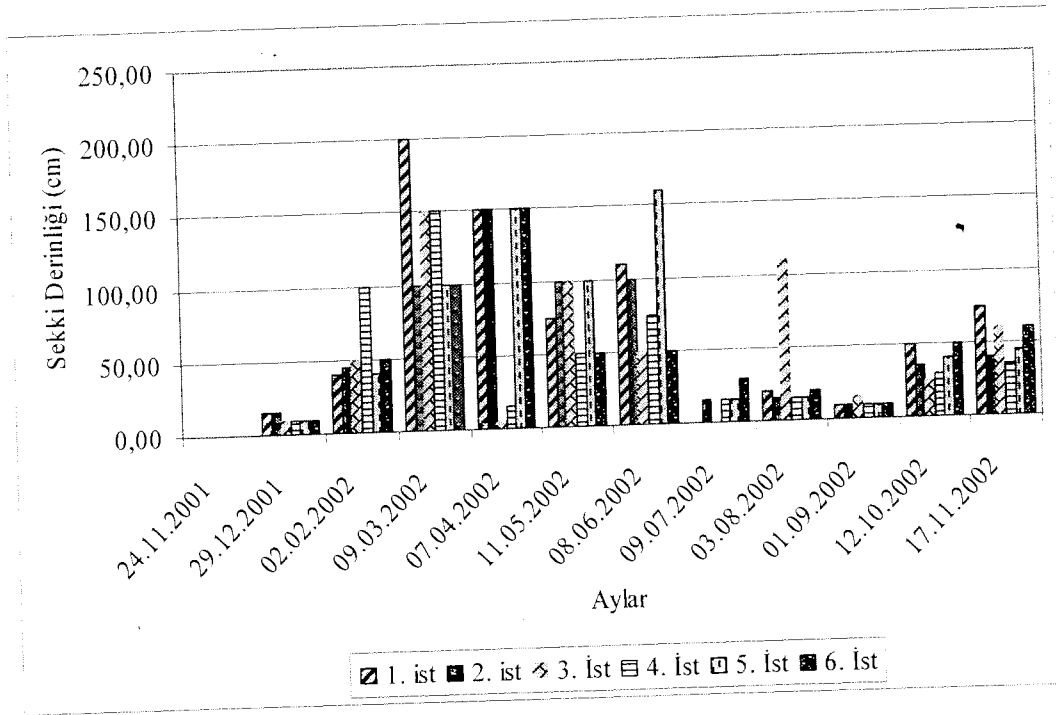
**Şekil 5.7. Uluabat Gölü’nde tespit edilen pH değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.**

Yıl boyu gerçekleştirilen göl seviye gözlemleri istasyonlar arasında göl derinliğinin 5 m ile 1 m arasında değiştiğini göstermektedir (Şekil 5.3-5.8). Genel olarak göl seviyesinin büyük oranda yağışlar ve akarsulara bağlı su girdisi ile buharlaşmaya bağlı su kaybınca kontrol edildiği anlaşılmaktadır. Yıllık seviye değişimi her bir  $\text{km}^2$ ’lik göl alanı için 4 milyon  $\text{m}^3$  dolayında bir su hacmine ve ortalama göl alanının 100  $\text{km}^2$  olduğu varsayıldığında ise yıllık 400 milyon  $\text{m}^3$  dolayında bir hacme karşılık gelmektedir. Bu miktarın bir bölümünün sulama suyu kullanımından, kalan bölümünün ise buharlaşma ve yüzey akışı ile gölden çıkıştan oluşmaktadır. Belirli bir gözlem dönemi için istasyonlar arasında gözlenen derinlik farklılıkları 1 m dolayındadır. Genellikle en büyük derinlikler 5, en küçük derinlikler ise 6 nolu istasyonda gözlenmiştir. Belirli bir dönem için istasyonlar arasında gözlenen seviye farklılığının nedenleri olarak her dönemde tam olarak aynı noktada ölçüm yapılmamış olması, ölçüm hataları ve dip sedimanlarının farklı zamanlarda farklı alanlara yığılması gibi olasılıklar sayılabilir.



**Şekil 5.8. Uluabat Gölü'nde tespit edilen derinlik değerlerinin istasyonlara göre dağılımı.**

Göl istasyonlarında aylık Sekki diski derinliği değerlerinin yıl boyu değişimi 0 cm ile 200 cm arasında değişim göstermektedir (Şekil 5.9). Belirli bir dönem için istasyonlar arası Sekki diski derinliğinin bazı aylarda yakın, bazı aylarda ise saçılmış değerler verdiği anlaşılmaktadır. Genel olarak Sekki diski derinliği yıl boyu 50 cm dolayındadır. Ölçüm tekniğinin doğası gereği Sekki diski derinliği ölçümleri kaba ve subjektif olup, ölçüm hatası artan derinlikle birlikte artmaktadır. Ölçümler bu açıdan ele alındığında, gözlenen değerlerin bazı aylar için (örn. Aralık, Şubat, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım) istasyonlar arasında önemli bir farklılık içermediği anlaşılmaktadır. Buna karşın, Mart-Haziran döneminde gözlenen saçılmalar ilgi çekicidir. Örneğin, Nisan 2002 gözlemleri en düşük derinliğin 3 ve 4 nolu istasyonlarda oluştuğunu göstermektedir. Büyük olasılıkla güncel yağışlara bağlı olarak göle olan bulanık su giriş ve çıkışından kaynaklanan bu değerler göl suyunda akarsu katkısına bağlı bulanmanın gölün tamamını etkilemediğini, bu tür katkıların giriş ve çıkış noktaları arasındaki en kısa yolu tercih ettiğini göstermektedir. Hidrodinamik açıdan da beklenen bir duruma işaret eden bu gözlemin bir diğer sonucu olarak gölün kabaca 4 nolu istasyonun batısında kalan bölümünün su giriş-çıkışına bağlı akıntılar açısından daha aktif, doğusundaki bölümünün ise daha pasif ya da durağan olduğu anlaşılmaktadır. Diğer bir deyişle söz konusu bölümlerde göl suyunun gölde kalış süreleri birbirinden farklı olmalıdır.



Şekil 5.9. Uluabat Gölü'nde tespit edilen sekki diski derinliğinin istasyonlara göre dağılımı.

## 5.2. Uluabat Gölü Ağır Metal ve Pestisit Miktarları

### 5.2.1. Ağır Metal Sonuçları

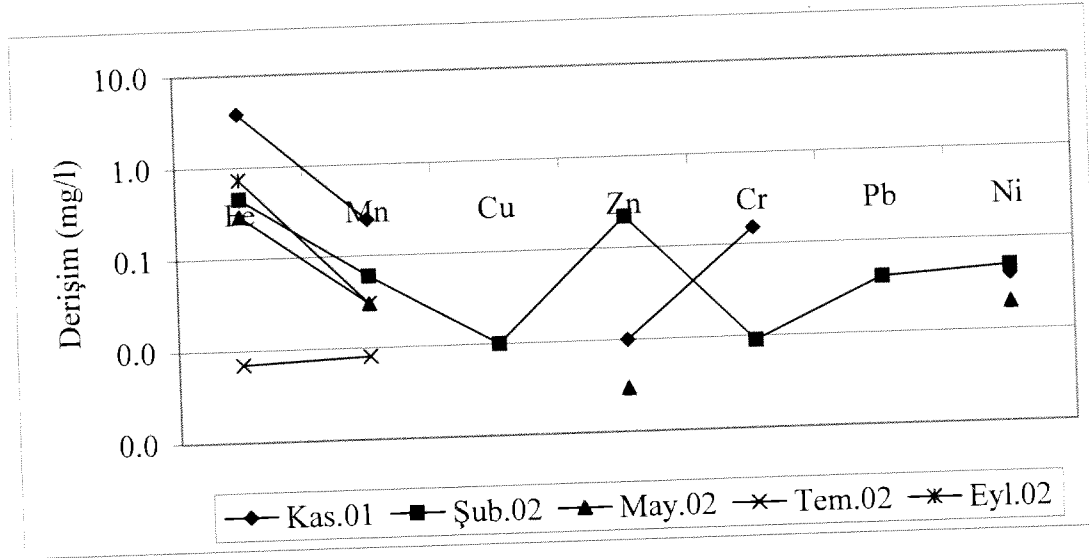
Su örneklerindeki ağır metal kalıntı sonuçları Tablo 5.2'de verilmiştir. Buna göre demir özellikle Kasım 2001 ve Şubat 2002 aylarında suda en çok bulunan metal olarak görülmektedir. Fe, Haziran 2002'de  $0.007 \pm 0.001 \mu\text{g/g}$  ile en az, Kasım 2001'de ise  $3.78 \pm 2.94 \mu\text{g/g}$  ile en fazla konsantrasyonda bulunmuştur. İkinci sırada en bol bulunan metal manganezdır (en az  $0.0008 \pm 0.001 \mu\text{g/g}$ , en fazla  $0.25 \pm 0.18 \mu\text{g/g}$ ). Bu metallerden başka Cd, Co, Cu ve Pb su örneklerinde ölçülemeyecek düzeyde çıkmıştır. İncelenen su örneklerinde Zn konsantrasyonu Mayıs ve Şubat aylarında ortalama  $0.003-0.22 \mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiştir. Haziran 2002 ve Eylül 2002 tarihlerinde ise Zn miktarı ölçüm limitlerinin altında çıkmıştır.

**Tablo 5.2. Su örneklerinde ağır metal konsantrasyonları ( $\mu\text{g/g}$  kuru ağırlık).**

|    | Kasım 2001       | Şubat 2002        | Mayıs 2002        | Temmuz 2002       | Eylül 2002      | $\chi^2$ | df | Önemlilik |
|----|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|----------|----|-----------|
|    | Ort. $\pm$ S.D.  | Ort $\pm$ S.D.    | Ort $\pm$ S.D.    | Ort $\pm$ S.D.    | Ort $\pm$ S.D.  |          |    |           |
| Fe | 3.78 $\pm$ 2.94  | 0.45 $\pm$ 0.05   | 0.29 $\pm$ 0.09   | 0.007 $\pm$ 0.01  | 0.73 $\pm$ 1.61 | 25.33    | 4  | <0.001    |
| Mn | 0.25 $\pm$ 0.18  | 0.06 $\pm$ 0.04   | 0.03 $\pm$ 0.009  | 0.008 $\pm$ 0.001 | 0.03 $\pm$ 0.01 | 18.33    | 4  | 0.001     |
| Cu | öd               | 0.01 $\pm$ 0.007  | öd                | öd                | öd              | 21.27    | 4  | <0.001    |
| Zn | 0.01 $\pm$ 0.012 | 0.22 $\pm$ 0.09   | 0.003 $\pm$ 0.004 | öd                | öd              | 21.26    | 4  | <0.001    |
| Cr | 0.15 $\pm$ 0.18  | 0.009 $\pm$ 0.007 | öd                | öd                | öd              | 20.97    | 4  | <0.001    |
| Pb | öd               | 0.04 $\pm$ 0.03   | öd                | öd                | öd              | 16.37    | 4  | 0.003     |
| Ni | 0.04 $\pm$ 0.01  | 0.05 $\pm$ 0.01   | 0.02 $\pm$ 0.02   | öd                | öd              | 19.9     | 4  | 0.001     |
| Cd | öd               | öd                | öd                | öd                | öd              | -        | 4  | -         |
| Co | öd               | öd                | öd                | öd                | öd              | -        | 4  | -         |

öd: ölçülemeyecek düzeyde

Göl suyu ağır metal içeriği açısından en yüksek derişimlere demir ve mangan elementlerinde rastlanmaktadır (Şekil 5.10). Bu durumun olasılıkla söz konusu metallerin doğada diğerlerine oranla daha bol bulunmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Şekil 5.10. Göl suyu ağır metal içeriği.**

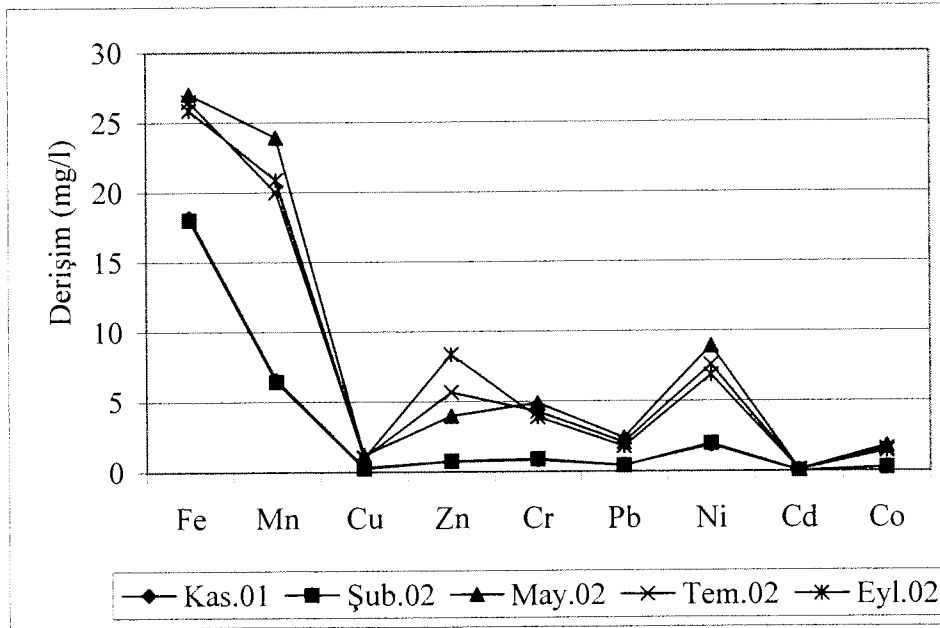
Sediment örneklerindeki ağır metal kalıntı sonuçları ise Tablo 5.3'de verilmiştir. Sediment metal içerikleri de göl suyuna benzer bir zamansal değişim göstermektedirler (Şekil 5.11). Tüm gözlem dönemlerinde demir ve mangan diğer elementlerden yüksek derişime sahip olmuşlardır. Demir, özellikle Mayıs, Haziran ve Eylül 2002 aylarında en fazla bulunan metal olarak görülmektedir. Fe, Şubat 2002 18.01 $\pm$ 0.83  $\mu\text{g/g}$  ile en az, Mayıs 2002 ise 27.03 $\pm$ 0.78 $\mu\text{g/g}$  ile en fazla konsantrasyonda görülmüştür. Bu metali sırası ile yüksekten aza



doğru Mn, Ni, Cr, Zn, Pb, Cu, Co ve Cd izlemektedir. Diğer metallerin sedimandaki derişimleri 5 mg/l ve altında bulunmaktadır. İkinci derece de yüksek derişime sahip metaller ise çinko ve nikel olup söz konusu elementlerin doğadaki bolluk dağılımı genellikle demir ve mangan ile paralellik göstermektedir

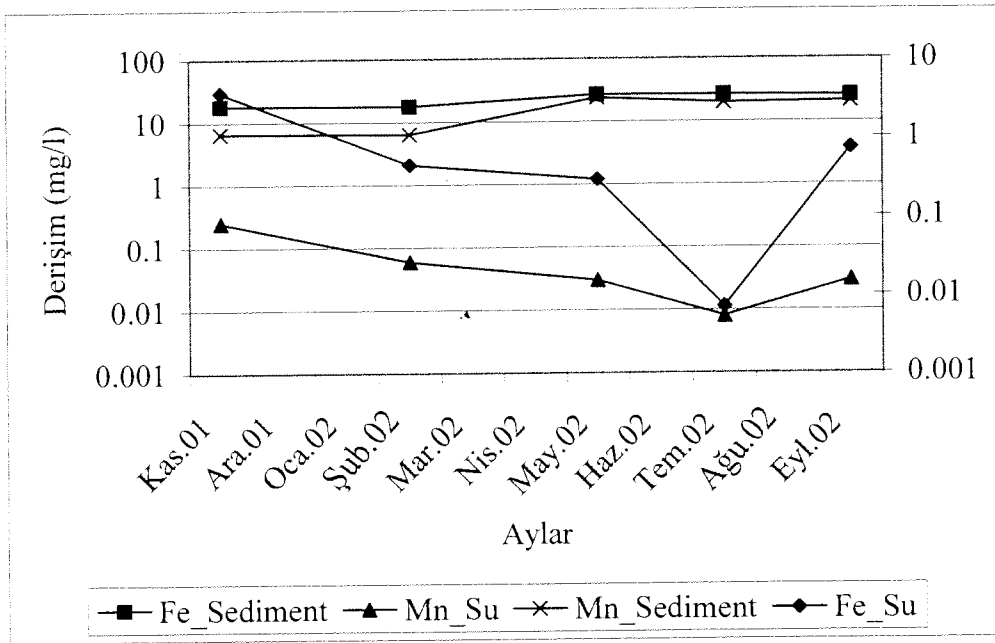
**Tablo 5.3. Sediment örneklerinde ağır metal konsantrasyonları ( $\mu\text{g/g}$  kuru ağırlık).**

|    | Kasım 2001       | Şubat 2002       | Mayıs 2002       | Temmuz 2002      | Eylül 2002       | $\chi^2$ | df | Önemlilik |
|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------|----|-----------|
|    | Ort. $\pm$ S.D.  | Ort. $\pm$ S.D.  | Ort. $\pm$ S.D.  | Ort. $\pm$ S.D.  | Ort. $\pm$ S.D.  |          |    |           |
| Fe | 18.21 $\pm$ 2.66 | 18.01 $\pm$ 0.83 | 27.03 $\pm$ 0.78 | 26.51 $\pm$ 0.25 | 25.86 $\pm$ 0.66 | 24.83    | 4  | <0.001    |
| Mn | 6.57 $\pm$ 2.44  | 6.42 $\pm$ 0.68  | 23.92 $\pm$ 2.92 | 19.99 $\pm$ 6.56 | 20.89 $\pm$ 2.22 | 22.07    | 4  | <0.001    |
| Cu | 0.31 $\pm$ 0.15  | 0.25 $\pm$ 0.05  | 1.19 $\pm$ 0.05  | 1.03 $\pm$ 0.08  | 0.98 $\pm$ 0.16  | 24.55    | 4  | <0.001    |
| Zn | 0.74 $\pm$ 0.18  | 0.76 $\pm$ 0.32  | 3.97 $\pm$ 2.06  | 5.66 $\pm$ 3.09  | 8.36 $\pm$ 0.13  | 23.74    | 4  | <0.001    |
| Cr | 0.83 $\pm$ 0.13  | 0.90 $\pm$ 0.06  | 4.88 $\pm$ 0.30  | 4.28 $\pm$ 0.37  | 3.88 $\pm$ 0.60  | 24.88    | 4  | <0.001    |
| Pb | 0.43 $\pm$ 0.06  | 0.42 $\pm$ 0.06  | 2.39 $\pm$ 0.24  | 2.08 $\pm$ 0.28  | 1.78 $\pm$ 0.16  | 24.61    | 4  | <0.001    |
| Ni | 1.84 $\pm$ 0.40  | 1.97 $\pm$ 0.23  | 8.93 $\pm$ 1.18  | 7.58 $\pm$ 1.28  | 6.85 $\pm$ 1.38  | 23.23    | 4  | <0.001    |
| Cd | 0.03 $\pm$ 0.002 | 0.02 $\pm$ 0.004 | 0.12 $\pm$ 0.006 | 0.11 $\pm$ 0.006 | 0.11 $\pm$ 0.006 | 22.19    | 4  | <0.001    |
| Co | 0.24 $\pm$ 0.03  | 0.26 $\pm$ 0.02  | 1.81 $\pm$ 0.12  | 1.57 $\pm$ 0.13  | 1.41 $\pm$ 0.15  | 25.42    | 4  | <0.001    |



**Şekil 5.11. Göl sedimanı ağır metal içeriği.**

Su ve sedimentte demir ve mangan içeriklerinin karşılaştırıldığı Şekil 5.12'de anılan derişimlerin ters orantılı bir değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Farklı dönemlere ait gözlemler karşılaştırıldığında sudaki derişimin yüksek olduğu dönemlerde sediment derişimlerinin düşük, sudaki derişimlerin düşük olduğu dönemlerde ise sediment değerlerinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, göl suyu metal içeriğinin su ve sediment arasındaki tutulma (sorption) ve/veya iyon takas (ion exchange) reaksiyonlarınca kontrol edildiğine işaret etmektedir.



Şekil 5.12. Göl suyu ve sedimanı ağır metal içeriklerinin karşılaştırılması.

### 5.2.2. Organoklorlu Pestisit Analiz Sonuçları

Su ve sediment örneklerinde toplam 11 organoklorlu pestisit kalıntısı tayin edilmiştir (Tablo 5.4-5.6). Karşılaştırmalar su, sediment ve istasyonlar arasında yapılmıştır. Örnekleme yapıldığı istasyonlara göre, en yüksek kalıntı miktarları  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve  $\delta$ - HCH sırası ile 568.2, 372, 266.6 ve 425.6 ng/g olarak sediment örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek heptaklor epoksit ortalama 1004.8 ng/g olarak 4. istasyonda sediment örneğinde saptanmıştır. Aynı zamanda en yüksek ortalama Endosülfan II (107.8 ng/g 4. istasyonda), Endrin (292.8 ng/g 3. istasyonda) sediment örneğinde ölçülmüştür. Diğer taraftan, Endosülfan I sediment örneklerinin hiçbirisinde saptanamamıştır. p.p' DDE ve p.p'.DDT sediment örneklerinin hepsinde tespit edilmiştir. Total p.p' DDE ve p.p'.DDT konsantrasyonları sırası ile 48.6-604.2 ng/g ve 79.4-886.8 ng/g arasında değişmektedir. Su örneklerindeki BHC türevleri ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  ve

δ) ve p,p'DDE, p,p'.DDT, Aldrin, Endrin, Endosülfan I ve II sedimentteki kalıntı düzeylerinden daha az tespit edilmiştir. Su örneklerinde yalnızca Endosülfan I kalıntı miktarının sedimentten daha fazla olduğu saptanmıştır (2.4-9.8 ng/g).

**Tablo 5.4. 2002 yılında Uluabat Gölü'nden alınan su örneklerinde orgânoklorlu pestisit (ng/g yaş ağırlık) kalıntı miktar.**

| Pestisitler       | 1. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> | 2. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> | 3. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> | 4. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> | 5. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> | 6. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n: 5</i> |
|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| Alfa-BHC          | öd-87<br>61.2                           | 61-332<br>152.4                         | 85-168<br>124                           | 62-226<br>148.8                         | 126-258<br>189.6                        | öd-187<br>121.4                         |
| HCB               | öd-26<br>13.8                           | öd-60<br>32.2                           | öd                                      | 57-213<br>127.6                         | 32-105<br>72.6                          | öd-88<br>31.8                           |
| Beta-BHC          | öd-80<br>42.2                           | öd-115<br>36.2                          | öd-43<br>8.6                            | öd-211<br>90                            | öd                                      | 39-109<br>67.2                          |
| Gama-BHC          | öd                                      | öd-101<br>25.2                          | öd-72<br>26.6                           | öd-104<br>38.8                          | öd-220<br>96                            | 10-118<br>54                            |
| Aldrin            | öd                                      | öd-110<br>22                            | öd                                      | öd-26<br>9.6                            | öd-80<br>16                             | öd                                      |
| Heptaklor epoksit | öd                                      | öd-175<br>48                            | öd-205<br>83                            | öd-51<br>17.4                           | öd-102<br>32.2                          | öd                                      |
| Endosulfan I      | öd-49<br>9.8                            | öd                                      | öd                                      | öd-39<br>7.8                            | öd-12<br>2.4                            | öd                                      |
| pp'-DDE           | öd-13<br>2.6                            | öd-61<br>12.2                           | öd-90<br>29.4                           | öd-222<br>94.6                          | öd-111<br>47.2                          | öd-96<br>19.2                           |
| Endrin            | öd                                      | öd-133<br>26.6                          | öd-199<br>43.4                          | öd-186<br>56.6                          | öd-359<br>99.8                          | öd-401<br>122.2                         |
| Endosulfan II     | öd                                      | öd-212<br>42.4                          | öd-213<br>46.2                          | öd-189<br>43.6                          | öd-135<br>35.8                          | öd-95<br>30.8                           |
| pp'-DDT           | öd-117<br>57                            | öd-421<br>237.8                         | 66-228<br>163.8                         | 15-216<br>106.8                         | 21-329<br>94.2                          | öd-110<br>22                            |

öd: ölçülemeyecek düzeyde.; *n*: örnek sayısı

**Tablo 5.5. 2002 yılında Uluabat Gölü'nden alınan sediment örneklerinde organoklorlu pestisit (ng/g yaş ağırlık) kalıntı miktarları.**

| Pestisitler       | 1. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 | 2. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 | 3. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 | 4. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 | 5. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 | 6. İstasyon<br>(Min-Max)<br><i>n</i> : 5 |
|-------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Alfa-BHC          | 367-620<br>500.8                         | 311-477<br>377.4                         | 415-583<br>505.4                         | 328-448<br>402                           | 370-559<br>443.6                         | 397-715<br>568.2                         |
| HCB               | 375-556<br>425.6                         | 221-349<br>284.8                         | 238-287<br>259.2                         | 328-504<br>421.4                         | 158-354<br>267.4                         | 297-225<br>256.8                         |
| Beta-BHC          | 320-414<br>368                           | 193-559<br>377.6                         | 191-335<br>259.8                         | 318-447<br>372                           | öd-416<br>250                            | 109-333<br>230.8                         |
| Gama-BHC          | öd-58<br>28.2                            | 93-145<br>114                            | 18-229<br>126.6                          | 147-318<br>266.6                         | 83-196<br>126.8                          | öd-405<br>102.8                          |
| Aldrin            | öd                                       | öd                                       | öd-190<br>66.8                           | öd-446<br>147.4                          | öd-37<br>7.4                             | öd                                       |
| Heptaklor epoksit | 108-566<br>388.6                         | 540-773<br>644.4                         | 314-684<br>577.8                         | 565-1533<br>1004.8                       | 123-1488<br>832.8                        | 326-1365<br>736.8                        |
| Endosulfan I      | öd                                       | öd                                       | öd                                       | öd                                       | öd                                       | öd                                       |
| pp'-DDE           | öd-164<br>48.6                           | 478-790<br>604.2                         | 122-1553<br>477.4                        | 209-292<br>253.6                         | 115-197<br>162.6                         | 264-699<br>441.2                         |
| Endrin            | öd-35<br>7                               | öd-25<br>7                               | öd-580<br>292.8                          | 99-511<br>185                            | 50-190<br>146.8                          | Öd-337<br>174                            |
| Endosulfan II     | öd-24<br>8.4                             | öd-28<br>11.2                            | 32-177<br>107.8                          | öd-152<br>74.8                           | öd-93<br>65.8                            | öd-122<br>29.8                           |
| pp'-DDT           | 298-491<br>401                           | 321-1179<br>780.2                        | 721-1050<br>886.8                        | 128-368<br>269.4                         | 141-445<br>276.4                         | öd-368<br>79.4                           |

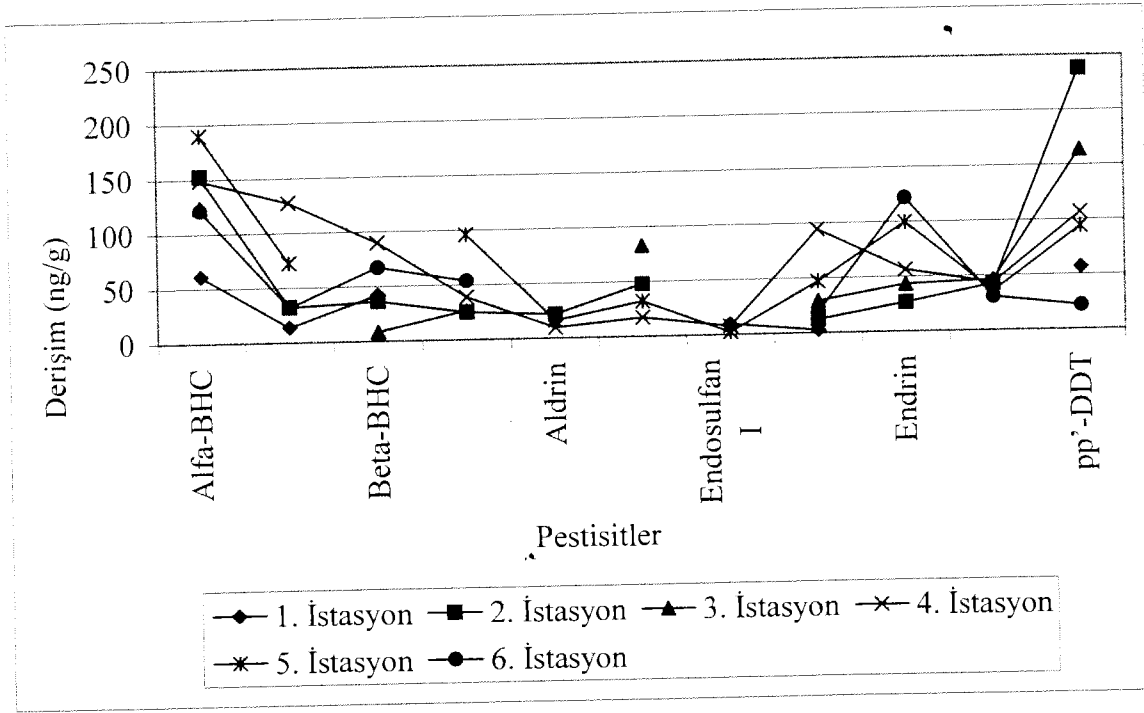
öd: ölçülemeyecek düzeyde.; *n*: örnek sayısı

**Tablo 5.6. Uluabat Gölü'nde örnek tipi (su ve sediment) ve farklı istasyonlara göre Kruskal-Wallis (Scheirer-Ray-Hare extension ) test sonuçları.**

| Pestisitler       | Factor    | df | H     | p                 |
|-------------------|-----------|----|-------|-------------------|
| Alfa-BHC          | Örnek     | 1  | 43.68 | <b>&lt;0.001</b>  |
|                   | İstasyon  | 5  | 0.36  | >0.995            |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.66  | >0.975            |
| HCB               | Örnek     | 1  | 44.03 | <b>&lt; 0.001</b> |
|                   | İstasyon  | 5  | 1.19  | >0.90             |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.65  | >0.975            |
| Beta-BHC          | Örnek     | 1  | 35.78 | <b>&lt; 0.001</b> |
|                   | İstasyon  | 5  | 0.53  | >0.975            |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.56  | >0.975            |
| Gama-BHC          | Örnek     | 1  | 17.47 | <b>&lt;0.001</b>  |
|                   | İstasyon  | 5  | 2.54  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 1.27  | >0.90             |
| Aldrin            | Örnek     | 1  | 0.83  | < 0.10            |
|                   | İstasyon  | 5  | 2.42  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.95  | >0.90             |
| Heptaklor epoksit | Örnek     | 1  | 45.62 | <b>&lt;0.001</b>  |
|                   | İstasyon  | 5  | 0.49  | >0.975            |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.24  | >0.995            |
| pp' DDE           | Örnek     | 1  | 30.92 | <b>&lt;0.001</b>  |
|                   | İstasyon  | 5  | 1.85  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 1.44  | >0.90             |
| Endrin            | Örnek     | 1  | 9.63  | <b>&lt; 0.005</b> |
|                   | İstasyon  | 5  | 3.38  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 1.43  | >0.90             |
| Endosulfan II     | Örnek     | 1  | 4.22  | <b>&lt; 0.05</b>  |
|                   | İstasyon  | 5  | 2.07  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.70  | >0.975            |
| pp'-DDT           | Örnek     | 1  | 18.83 | <b>&lt; 0.001</b> |
|                   | İstasyon  | 5  | 4.08  | >0.50             |
|                   | Etkileşim | 5  | 0.67  | >0.975            |

Not: İstatistiksel açıdan önemli olan değerler koyu olarak verilmiştir.

Göl suyu pestisid içeriği alfa-BHC ve pp'-DDT açısından yüksek değerler göstermekte, analizi yapılan diğer pestisid türlerinin derişimleri daha düşük düzeyde bulunmaktadır (Şekil 5.13).

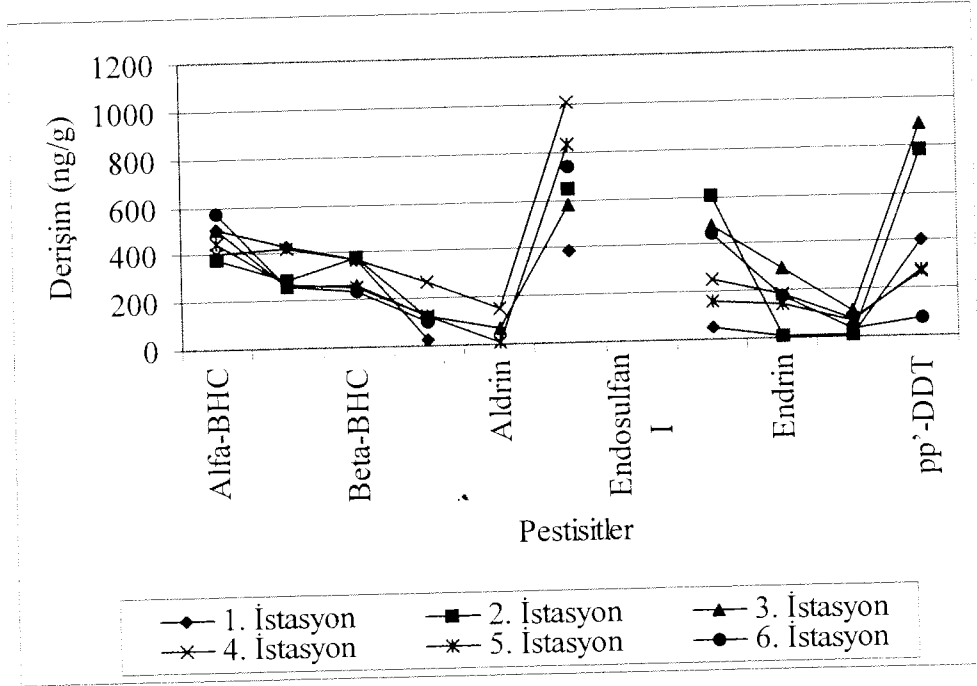


Şekil 5.13. Göl suyu pestisid içeriği.

Göl suyunun yatay ve düşey yöndeki hızlı karışım mekanizmasından dolayı gözlenen pestisid değerlerini pestisidlerin kaynak bölgelerini belirlemek için doğrudan kullanmak doğru bir yaklaşım olarak görülmemiş, bu konuda sediman pestisid derişimlerinin daha geçerli sonuçlar vereceği düşünülmüştür. Şekil 5.14'de verilen sediman pestisid değerlerinden Heptaklor epoksit dışındaki bileşenlerin genel olarak göl suyu ile uyumlu büyüklükte derişimlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Diğer yandan, sediman ve su pestisid derişim büyüklüklerinin doğrudan karşılaştırılması da uygun bir yaklaşım değildir. Sedimanlarda ölçülen pestisid derişimleri ıslak ağırlık üzerinden belirlenmiş olup, bunların kuru sediman ağırlığına karşılık gelen eşdeğer derişimleri daha düşüktür. Sedimanların % 50 gözenekliliğe sahip, 2.5 g/cm<sup>3</sup> yoğunlukta silt-kil karışımından oluştukları kabul edildiğinde kuru sediman derişimlerinin ölçülen derişimlerden %40 daha büyük olabileceği anlaşılmaktadır.

Tüm istasyonlarda Heptaklor epoksit'in, pp'DDE ve pp'DDT'nin diğer türlerden daha yüksek derişim değerlerine sahip oldukları gözlenmektedir. Bu durumun, olasılıkla söz konusu bileşiklerin sedimana tutulma eğilimlerinin daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sedimen pestisid derişimlerinin istasyonlar arası dağılımına bakıldığında,

yüksek değerlerin 2, 3, 4 ve 5 nolu istasyonlarda gözlemlendiği anlaşılmaktadır. Bu istasyonlar göl çevresindeki tarım alanlarınca çevrelenen istasyonlardır. Diğer yandan, düşük derişimlerin gözlemlendiği 1 ve 6 nolu istasyonlar yakınında ise tarım alanlarının daha sınırlı bir dağılıma sahip olduğu bilinmektedir.



Şekil 5.14. Göl sedimanı pestisid içeriği.

### 5.3 Uluabat Gölü'nde Ölçülen Kimyasal Parametreler

#### Uluabat Gölü Besin Tuzları Derişiminin Zamansal Değişimi

Uluabat Gölü'nde besin tuzu derişimlerinin ölçülmesine yönelik örnekleme çalışmaları 6 istasyonda Mayıs 2002, Temmuz 2002, Eylül 2002 ve Ekim 2002 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir (Tablo 5.7). Bu çalışmalarda besin tuzlarının yanısıra minör anyonlar arasında yer alan Florür ve Bromür derişimleri de ölçülmüştür. Amonyum ( $\text{NH}_4^+$ ) iyonu gözlem dönemlerinin hiç birisinde saptanamadığından Tablo 5.7'de bu parametreye yer verilmemiştir.

Farklı istasyonlardaki besin tuzu derişimleri tüm bileşenler açısından kurak dönem sonundan (Mayıs) yağışlı dönem başına doğru (Ekim) genel bir azalma eğilimindedir. Diğer yandan, florür derişimi kurak döneme doğru genel bir artış eğilimi göstermekte olup, en yüksek

değerlere Ekim 2002’de rastlanmıştır. Gözlenen florür değerleri doğal sularda genellikle karşılaşılan değer aralığında yer almaktadır. Diğer yandan, mevcut veriler söz konusu iyonun kökeni hakkında kesin bir değerlendirme yapmak için yeterli değildir. Doğal sularda florürün başlıca kaynağı hidrotermal ve volkanik aktivitelerdir. Bu açıdan, göl suyundaki florürün havza dolayında geniş yayılım gösteren ve hidrotermal cevherleşme içeren\* Neojen yaşlı çökellerden kaynaklanmış olması olasıdır. Benzer şekilde, göl dolayındaki kaplıca tesislerinden salınan suların dolaylı olarak göle ulaşması ve/veya göl dolayındaki doğal hidrotermal yeraltısuyu yükselimleri florürün diğer kaynakları olarak değerlendirilebilir.

Bromür iyonu gözlem süresince yalnızca Mayıs 2002’de, tüm istasyonlarda dikkate değer derişim düzeyinde saptanmıştır. Bromürün doğal sulardaki başlıca kaynağı, deniz suyu ve hidrotermal çözeltilerdir. Diğer yandan, akaryakıt ve fumigant gibi antropojenik kaynaklar da doğal suların kimyasal kompozisyonu üzerinde etkili olabilmektedir. Bromürün diğer gözlem dönemlerde dikkate değer derişim değerlerine ulaşmamış olması, bu iyonun hidrotermal çözelti getirimi gibi sürekli işleyen bir doğal mekanizmadan çok antropojenik faaliyetler sonucu göl suyuna katılmış olabileceğine işaret etmektedir.

Tüm gözlem süresi boyunca nitrit derişimi ancak bazı istasyonlarda gözlenebilir değerlere ulaşmıştır. Nitrit doğal koşullarda hızla oksitlenerek nitrata dönüşme eğilimindedir. Bu nedenle, gözlenebilir nitrit derişimlerine çoğunlukla bu iyonun başlıca kaynağını oluşturan septik tanklar ya da diğer organik madde kaynakları dolayında rastlanmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde 1 nolu istasyonda gözlenen derişimin Gölyazı yerleşimine bağlı septik atıklardan kaynaklanmış olasılığı yüksek görünmektedir. Diğer yandan, 3 ve 4 nolu istasyonlarda gözlenen derişimlerin yakınlarda yer alan Mustafa Kemal Paşa ve Kocaçay akarsuları ile taşınan hayvan ve/veya insan dışkısından kaynaklanmış olması da olası görünmektedir.

Nitrat derişimi açısından, tüm gözlem süresi boyunca en yüksek değerler Mayıs 2002’de gözlenmiştir. Diğer dönemlerde ise bazı istasyonlarda ölçülebilir nitrat derişimleri ile karşılaşılmakla birlikte bu değerler Mayıs 2002’deki düzeye ulaşamamışlardır. Bu durumda, Mayıs 2002’de göl suyunda genel olarak homojen bir dağılım sergileyen nitrat derişiminin büyük oranda yağışlı dönemde akarsu katkısı ile gerçekleştiği düşünülmektedir. Nitratin sucul ortamdan uzaklaşması anaerobik reaksiyonlar sonucu denitrifikasyonla gerçekleşebileceği gibi sucul canlıların metabolik kullanımı yoluyla da olabilmektedir. Uluabat Gölü’nün sığ derinliğe ve geniş yüzey alanına sahip olması sürekli oksijen girdisini mümkün kıldığından,



oksijen akısının sınırlandığı dip çökelleri dışında anaerobik yolla nitrat yıkımı olası görünmemektedir. Bu durumda, canlılar tarafından doğrudan kullanımın nitrat derişiminde gözlenen azalmanın en olası yolu olduğu düşünülmektedir.

Tüm gözlem dönemi boyunca ortofosfat derişimleri Mayıs ve Temmuz 2002 aylarında gözlenebilir değerlere ulaşmıştır. Temmuz 2002 fosfat derişimleri özellikle 2, 3 ve 4 nolu istasyonlarda daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Bununla birlikte gözlenen derişimlerin doğal sularda sıklıkla rastlanan büyüklükte olduğu anlaşılmaktadır. Eylül ve Ekim aylarında gözlenebilir fosfat derişimleri ile karşılaşılması bu bileşenin, olasılıkla biyokimyasal süreçlerle göl suyundan ayrıldığına işaret etmektedir. Diğer yandan, fosfatın bir bölümünün uygun katyonlarla çökeltim ve/veya tutulma (sorption) sonucu ortamdan ayrılması da ikincil fosfat giderim süreçleri olarak değerlendirilebilir. Fosfat türleri doğal ortama jeolojik malzemenin bozunma/çözünmesi ve septik atıklar ya da tarımsal faaliyetler sonucu girebilmektedirler. Jeolojik kökenli fosfat getirmiş genellikle ya hidrotermal çözelti katkısı ya da bunlardan itibaren oluşan minerallerin çözünmesi ile gerçekleşmektedir. Buna karşın, söz konusu süreçlerin genelde zamanda sürekli olduğu dikkate alındığında Uluabat Gölü'ne fosfat getirmiş katkılarının önemli boyutta olmadığı düşünülmektedir. Sucul ortamlardaki fosfatın bir diğer kaynağı gübre kullanımıdır. Bu yolla getirmiş, özellikle sulama faaliyetlerinin yoğun olduğu dönemde sulama dönüş (drenaj) suyu aracılığı ile gerçekleşmektedir. Bağlı olarak yüksek fosfat derişimleri ile sulama suyunun yoğun kullanıldığı aylarda karşılaşılması, Uluabat Gölü'ndeki fosfatın kaynağının olasılıkla tarımsal faaliyetler olduğuna işaret etmektedir. Yüksek fosfat derişimlerinin gözlemlendiği 3 ve 4 nolu istasyonların Kocaçay ve Mustafa Kemal Paşa çaylarının boşalım noktaları yakınlarında yer alması söz konusu getirmiş yalnızca göl kıyısındaki tarımsal faaliyetler ile sınırlı olmayabileceğine, gölden uzak tarım alanlarının da göl su kalitesine etkide bulunabileceklerini göstermektedir.

Sonuç olarak, gerek besin tuzlarının ve gerekse Br ve F gibi iyonların gözlem döneminde göl suyundaki derişiminin aşırı düzeylere yükselmediği anlaşılmaktadır. Öte yandan, söz konusu parametrelerin yalnızca derişim düzeylerine bakılarak kökenleri hakkında güvenilir sonuçlara ulaşılması mümkün değildir. Bu amaçla, ileriki çalışmalarda ilgili bileşenlerin izotopik kompozisyonlarına dayalı gözlemlerin gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır.

Tablo 5.7. Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (24.11.2001).

| Örnek Adı     | Konsantrasyon (ppm) |     |      |      |                 |                  |        |                 |   |   |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKation<br>(meq/l)              |
|---------------|---------------------|-----|------|------|-----------------|------------------|--------|-----------------|---|---|-----------------|-------------------|---------------------------------|
|               | Na                  | K   | Ca   | Mg   | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl     | SO <sub>4</sub> | B | F | NO <sub>2</sub> | Li                | NO <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
| Kocaçay       | 27.5                | 4.0 | 43.0 | 43.0 | 22.05           | 254.919          | 33.678 | 62.711          |   |   |                 |                   |                                 |
| Gülyazi       | 22.7                | 6.5 | 49.5 | 42.5 | 19.29           | 254.919          | 23.043 | 87.711          |   |   |                 |                   |                                 |
| Eskikaraağaç  | 22.3                | 5.5 | 52.0 | 44.0 | 16.53           | 252.113          | 28.36  | 89.442          |   |   |                 |                   |                                 |
| Mustafa Kemal | 14.1                | 7.5 | 69.5 | 31.0 | 13.77           | 246.501          | 19.498 | 88.673          |   |   |                 |                   |                                 |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (02.01.2002).

| Örnek Adı   | Konsantrasyon (ppm) |      |      |      |                 |                  |    |                 |   |   |                 |    |                 |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKation<br>(meq/l) |
|-------------|---------------------|------|------|------|-----------------|------------------|----|-----------------|---|---|-----------------|----|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|             | Na                  | K    | Ca   | Mg   | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl | SO <sub>4</sub> | B | F | NO <sub>2</sub> | Li | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> |                   |                    |
| 1. İstasyon | 10.1                | 3.31 | 42.5 | 22.0 |                 |                  |    | 63.673          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 2. İstasyon | 8.3                 | 2.72 | 40.5 | 21.5 |                 |                  |    | 64.442          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 3. İstasyon | 9.8                 | 2.93 | 32.0 | 11.0 |                 |                  |    | 28.673          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 4. İstasyon | 5.7                 | 2.28 | 41.5 | 18.5 |                 |                  |    | 50.404          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 5. İstasyon | 10.8                | 2.93 | 37.5 | 22.0 |                 |                  |    | 58.481          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 6. İstasyon | 5.2                 | 2.36 | 35.5 | 15.0 |                 |                  |    | 40.789          |   |   |                 |    |                 |                 |                   |                    |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (10.03.2002).

| Örnek Adı   | Konsantrasyon (ppm) |       |        |        |                 |                  |        |                  |   |   |                 |    |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKation<br>(meq/l) |                 |
|-------------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------|------------------|--------|------------------|---|---|-----------------|----|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------|
|             | Na                  | K     | Ca     | Mg     | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl     | SiO <sub>4</sub> | B | F | NO <sub>2</sub> | Li | NO <sub>3</sub> |                   |                    | PO <sub>4</sub> |
| 1. İstasyon | 12.200              | 2.820 | 42.500 | 27.500 | 11.010          | 196.115          | 12.762 | 56.054           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.109              | 4.986           |
| 2. İstasyon | 10.400              | 2.470 | 49.500 | 29.000 | 11.010          | 224.114          | 10.280 | 64.086           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.664              | 5.370           |
| 3. İstasyon | 10.600              | 2.470 | 46.500 | 28.000 | 11.010          | 218.502          | 11.344 | 54.907           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.412              | 5.147           |
| 4. İstasyon | 11.100              | 2.220 | 54.000 | 31.000 | 0.000           | 252.113          | 9.926  | 73.456           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.942              | 5.784           |
| 5. İstasyon | 10.400              | 2.460 | 45.000 | 27.500 | 11.010          | 201.666          | 10.635 | 60.070           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.224              | 5.023           |
| 6. İstasyon | 10.400              | 2.380 | 48.000 | 28.500 | 11.010          | 224.114          | 10.635 | 58.923           |   |   |                 |    |                 |                   | 5.568              | 5.252           |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (11.05.2002).

|             | Konsantrasyon (ppm) |       |        |        |                 |                  |        |                  |       |        |                 |    |                 |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKation<br>(meq/l) |
|-------------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------|------------------|--------|------------------|-------|--------|-----------------|----|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|             | Na                  | K     | Ca     | Mg     | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl     | SiO <sub>4</sub> | Br    | F      | NO <sub>2</sub> | Li | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> |                   |                    |
| Örnek Adı   |                     |       |        |        |                 |                  |        |                  |       |        |                 |    |                 |                 |                   |                    |
| 1. İstasyon | 8.900               | 2.480 | 52.500 | 34.000 | 17.546          | 230.153          | 22.761 | 54.649           | 0.156 | 0.0715 | 0               |    | 3.1001          | 0.0056          | 6.118             | 5.865              |
| 2. İstasyon | 8.500               | 2.450 | 49.500 | 36.500 | 17.546          | 247.416          | 15.327 | 57.921           | 0.181 | 0.075  | 0               |    | 3.6368          | 0.0034          | 6.260             | 5.902              |
| 3. İstasyon | 8.400               | 2.430 | 47.000 | 32.500 | 20.460          | 204.289          | 7.456  | 49.130           | 0.141 | 0.099  | 0               |    | 3.1961          | 0.0192          | 5.242             | 5.445              |
| 4. İstasyon | 8.100               | 2.450 | 51.500 | 34.500 | 17.546          | 227.286          | 5.798  | 52.854           | 0.141 | 0.085  | 0,23            |    | 3.7259          | 0.0090          | 5.555             | 5.820              |
| 5. İstasyon | 8.600               | 2.400 | 47.500 | 33.000 | 23.374          | 215.757          | 5.713  | 51.773           | 0.140 | 0.086  | 0               |    | 3.4837          | 0.0036          | 5.530             | 5.519              |
| 6. İstasyon | 8.400               | 2.440 | 55.000 | 34.500 | 29.233          | 210.023          | 5.713  | 53.824           | 0.142 | 0.084  | 0               |    | 3.8054          | 0.0096          | 5.667             | 6.007              |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (07.07.2002).

| Örnek Adı   | Konsantrasyon (ppm) |       |        |        |                 |                  |        |                 |        |       |                 |       | ΣAnyon (meq/l)  | ΣKation (meq/l) |
|-------------|---------------------|-------|--------|--------|-----------------|------------------|--------|-----------------|--------|-------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|
|             | Na                  | K     | Ca     | Mg     | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl     | SO <sub>4</sub> | Br     | F     | NO <sub>2</sub> | Li    | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> |
| 1. İstasyon | 14.864              | 2.544 | 45.429 | 36.599 | 26.1            | 198.921          | 10.647 | 77.334          | 0      | 0.246 | 0.4810          | 0.024 | 0               | 0.0340          |
| 2. İstasyon | 13.97               | 2.449 | 46.597 | 35.293 | 26.1            | 217.465          | 9.763  | 83.119          | 0.024  | 0.226 | 0               | 0.018 | 1.1090          | 0.6300          |
| 3. İstasyon | 14.76               | 2.282 | 47.76  | 33.008 | 31.29           | 201.544          | 10.496 | 80.668          | 0      | 0.225 | 0               | 0.019 | 1.1840          | 0.4060          |
| 4. İstasyon | 13.787              | 2.352 | 51.192 | 34.983 | 26.1            | 230.763          | 9.132  | 85.913          | 0      | 0.222 | 0               | 0.020 | 1.0970          | 0.5340          |
| 5. İstasyon | 14.073              | 2.371 | 49.613 | 34.482 | 26.1            | 219.661          | 11.051 | 83.992          | 0      | 0.220 | 0               | 0.017 | 0               | 0.0040          |
| 6. İstasyon | 13.185              | 2.146 | 52.067 | 35.052 | 26.1            | 225.456          | 9.448  | 85.077          | 0.0008 | 0.214 | 0               | 0.009 | 1.0940          | 0               |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (01.09.2002).

|            | Konsantrasyon (ppm) |   |    |    |                 |                  |    |                 |    |       |                 |       |                 |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKasyon<br>(meq/l) |
|------------|---------------------|---|----|----|-----------------|------------------|----|-----------------|----|-------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|            | Na                  | K | Ca | Mg | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl | SO <sub>4</sub> | B  | F     | NO <sub>2</sub> | Li    | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> |                   |                    |
| Örnek Adı  |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 |    |       |                 |       |                 |                 |                   |                    |
| 1.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0  | 0     | 0               | 0     | 0               | 0               |                   |                    |
| 2.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0  | 0.162 | 0               | 0     | 0               | 0               |                   |                    |
| 3.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0  | 0.187 | 0.390           | 1.364 | 0               | 0               |                   |                    |
| 4.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0. | 0.199 | 0               | 1.254 | 0               | 0               |                   |                    |
| 5.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0  | 0.186 | 0               | 0     | 0               | 0               |                   |                    |
| 6.İstasyon |                     |   |    |    |                 |                  |    |                 | 0  | 0.155 | 0               | 0     | 0               | 0               |                   |                    |

Tablo 5.7 (devam). Uluabat Gölü'nde ölçülen kimyasal parametre değerleri (12.10.2002).

| Örnek Adı  | Konsantrasyon (ppm) |       |       |       |                 |                  |        |                 |   |       |                 |       |                 |                 | ΣAnyon<br>(meq/l) | ΣKation<br>(meq/l) |
|------------|---------------------|-------|-------|-------|-----------------|------------------|--------|-----------------|---|-------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-------------------|--------------------|
|            | Na                  | K     | Ca    | Mg    | CO <sub>3</sub> | HCO <sub>3</sub> | Cl     | SO <sub>4</sub> | B | F     | NO <sub>2</sub> | Li    | NO <sub>3</sub> | PO <sub>4</sub> |                   |                    |
| 1.İstasyon | 17.400              | 3.880 | 30.00 | 39.50 | 0.459           | 2.413            | 18.480 | 102.897         | 0 | 0.330 | 0               | 0     | 0               | 0               | 5.537             | 5.602              |
| 2.İstasyon | 17.100              | 3.820 | 32.00 | 40.00 | 0.689           | 2.298            | 16.198 | 109.606         | 0 | 0.367 | 0               | 0     | 0               | 0               | 5.727             | 5.728              |
| 3.İstasyon | 18.500              | 3.220 | 31.50 | 38.50 | 0.229           | 2.873            | 19.816 | 106.228         | 0 | 0.273 | 0               | 0     | 0               | 0               | 5.874             | 5.626              |
| 4.İstasyon | 16.500              | 3.190 | 40.00 | 40.50 | 0.459           | 2.816            | 16.440 | 126.676         | 0 | 0.326 | 0               | 0.321 | 0               | 0               | 6.377             | 6.126              |
| 5.İstasyon | 18.000              | 3.300 | 34.00 | 39.00 | 0.689           | 2.643            | 20.871 | 104.110         | 0 | 0.343 | 0               | 0     | 0               | 0               | 6.090             | 5.772              |
| 6.İstasyon | 16.500              | 3.040 | 36.00 | 40.50 | 0.689           | 2.528            | 15.640 | 129.787         | 0 | 0.309 | 0               | 0     | 0               | 0               | 6.362             | 5.923              |



#### 5.4. Fitoplanktonik Organizmalar

Uluabat Gölü üzerinde seçilmiş olan istasyonların farklı özelliklerde olması ve çevresel etkilerinin farklılıklar içermesi nedeni ile, istasyonlar arasındaki tür kompozisyonları açısından da önemli farklılıklar görülmüştür.

Bacillariophyceae sınıfına bağlı toplam 30 cins ve 115 takson kaydedilmiştir. Bu taksonlar içerisinde en fazla taksona *Nitzschia*'nın (18 tür) sahip olduğu görülmektedir. Ardından 14 takson ile *Navicula*, 11 takson ile *Cymbella*, 10 takson ile *Gomphonema*, 9'ar takson ile *Fragilaria* ve *Surirella* gelmektedir.

Chlorophyceae tür sayısı bakımından ikinci derecede önemli sınıf olmuştur. Bu sınıfa ait 22 cins ve bu cinslere bağlı 40 takson teşhis edilmiştir. Bu cinsler içerisinde *Scenedesmus* ve *Cosmarium* tür sayısı bakımından önemli bulunmuşlardır.

Cyanophyceae familyasına bağlı 10 cins ve bu cinslere bağlı 19 takson teşhis edilmiştir. Bu sınıf içerisinde *Oscillatoria*'ya bağlı 5 takson ve *Merismopedia*'ya bağlı 3 takson en fazla türe sahip gruplardır.

Euglenophyceae sınıfına ait toplam 10 takson teşhis edilmiş olup bunların 4'ü *Euglena* cinsine, 4'ü *Phacus* cinsine ve 1'er de taksonda *Lepocinclis* ve *Trachelomonas*'a bağlıdır.

Pyrrophyceae sınıfına bağlı 4 takson teşhis edilmiştir. Bunların 2'si *Peridinium*'a diğerleri ise *Gymnodinium* ve *Ceratim* cinslerine aittir.

Cryptophyceae sınıfı *Cryptomonas* cinsi ile temsil edilmektedir ve bu cinse bağlı iki takson teşhis edilmiştir.

Chrysophyceae sınıfına bağlı tek bir takson olarak *Dinobryon sertularia* bulunmuştur.

Uluabat Gölü'nde tespit edilen fitoplanktonik organizmaların tür listesi Tablo 5.8'de verilmiştir.

Tablo 5.8. Uluabat Gölü'nde teşhis edilen tatlısu alglerinin istasyonlara göre mevcudiyetleri.

|                                                   | 1. İst. | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. | 5. İst. | 6. İst. |
|---------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>BACILLARIOPHYCEAE</b>                          |         |         |         |         |         |         |
| <i>Achnanthes</i> sp.                             | *       | *       |         | *       |         |         |
| <i>Amphora ovalis</i>                             | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Amphora pediculus</i>                          | *       | *       | *       |         | *       | *       |
| <i>Amphora commutata</i>                          |         | *       |         |         | *       | *       |
| <i>Anomoeoneis sphaerophora</i>                   | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Aulacoseria granulata</i>                      |         |         |         |         |         | *       |
| <i>Aulacoseria ambigua</i>                        |         | *       |         |         | *       | *       |
| <i>Asterionella formasa</i>                       | *       |         | *       |         | *       | *       |
| <i>Bacillaria paradoxa</i>                        | *       | *       | *       |         |         | *       |
| <i>Caloneis permagna</i>                          | *       |         | *       |         |         | *       |
| <i>Caloneis silicula</i>                          |         |         | *       |         |         |         |
| <i>Caloneis bacillum</i>                          | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cocconeis pediculus</i>                        | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cocconeis placentula</i>                       | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i>                    | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cyclotella bodanica</i>                        | *       |         | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cyclotella bodanica</i> var. <i>lemanica</i>   | *       |         | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cyclotella ocellata</i>                        |         |         | *       |         |         |         |
| <i>Cymatopleura elliptica</i>                     | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cymatopleura solea</i>                         | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Cymbella affinis</i>                           | *       | *       | *       |         | *       | *       |
| <i>Cymbella cistula</i>                           | *       |         | *       |         |         | *       |
| <i>Cymbella minuta</i>                            | *       |         | *       |         | *       |         |
| <i>Cymbella tumida</i>                            | *       | *       | *       |         | *       | *       |
| <i>Cymbella helvetica</i>                         | *       | *       | *       |         |         |         |
| <i>Cymbella silesiaca</i>                         |         | *       |         |         |         |         |
| <i>Cymbella turgidula</i>                         |         |         | *       |         | *       |         |
| <i>Cymbella prostrata</i>                         | *       | *       |         |         |         |         |
| <i>Cymbella subcuspidata</i>                      |         |         |         |         |         | *       |
| <i>Cymbella amphicephala</i>                      |         |         | *       |         |         |         |
| <i>Cymbella proxima</i>                           | *       |         |         |         |         |         |
| <i>Denticula kuetziingi</i>                       | *       | *       | *       |         |         |         |
| <i>Denticula elegans</i>                          | *       | *       | *       |         |         |         |
| <i>Diploneis ovalis</i>                           |         |         | *       | *       |         | *       |
| <i>Diatoma vulgare</i>                            |         |         |         | *       |         |         |
| <i>Diatoma ehrenbergii</i>                        |         |         |         | *       |         |         |
| <i>Diatoma hiemale</i>                            |         |         |         |         | *       | *       |
| <i>Epithemia argus</i>                            | *       | *       | *       |         |         | *       |
| <i>Epithemia sorex</i>                            | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Epithemia turgida</i>                          | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vauchaeria</i> | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Fragilaria ulna</i>                            | *       | *       | *       | *       | *       | *       |
| <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i>           | *       |         | *       |         | *       |         |
| <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>ulna</i>           | *       |         | *       |         | *       |         |

Tablo 5.8 (devam). Uluabat Gölü'nde teşhis edilen tatlısu alglerinin istasyonlara göre mevcudiyetleri.

|                                                         |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
|                                                         | * |   |   |   |   | * |
| <i>Fragilaria dilatata</i>                              |   | * | * |   |   |   |
| <i>Fragilaria arcus</i>                                 |   | * | * |   | * |   |
| <i>Fragilaria parasitica</i>                            |   |   |   |   | * |   |
| <i>Fragilaria alpestris</i>                             | * |   |   |   |   |   |
| <i>Fragilaria leptostauron</i> var. <i>leptostauron</i> |   | * |   |   |   |   |
| <i>Gomphonema angustatum</i>                            | * |   |   | * |   | * |
| <i>Gomphonema augur</i>                                 | * |   |   |   | * |   |
| <i>Gomphonema augur</i> var. <i>augur</i>               |   |   |   |   | * |   |
| <i>Gomphonema augur</i> var. <i>turris</i>              |   |   |   | * |   |   |
| <i>Gomphonema pseudoaugur</i>                           |   | * |   | * | * | * |
| <i>Gomphonema parvalum</i>                              | * | * | * | * | * | * |
| <i>Gomphonema truncatum</i>                             | * |   | * | * |   |   |
| <i>Gomphonema gracile</i>                               |   |   | * |   |   |   |
| <i>Gomphonema clavatum</i>                              |   |   | * | * | * | * |
| <i>Gomphonema olivaceum</i>                             |   | * |   | * |   |   |
| <i>Gyrosigma parkerii</i>                               |   | * | * |   | * | * |
| <i>Gyrosigma acuminatum</i>                             |   |   |   | * |   | * |
| <i>Hantzschia amphioxys</i>                             | * |   |   |   |   |   |
| <i>Mastogloia</i> sp.                                   |   | * |   |   |   |   |
| <i>Mastogloia recta</i>                                 | * | * | * | * | * | * |
| <i>Melosira varians</i>                                 | * |   | * |   |   |   |
| <i>Meridion circulare</i>                               |   |   | * |   |   |   |
| <i>Neidium dubium</i>                                   |   |   |   | * |   |   |
| <i>Neidium ampliatus</i>                                | * |   |   |   |   |   |
| <i>Navicula bacillum</i>                                | * | * | * | * |   |   |
| <i>Navicula pupula</i>                                  | * | * |   |   | * | * |
| <i>Navicula pygmae</i>                                  |   |   |   | * |   |   |
| <i>Navicula reinhardii</i>                              | * | * | * | * | * |   |
| <i>Navicula radiosa</i>                                 | * | * | * | * |   | * |
| <i>Navicula cuspidata</i>                               |   |   | * |   |   |   |
| <i>Navicula gregaria</i>                                |   |   | * |   | * |   |
| <i>Navicula rychocephala</i>                            |   |   | * | * |   |   |
| <i>Navicula cryptocephala</i>                           |   |   |   |   | * | * |
| <i>Navicula capitatoradiata</i>                         |   |   |   |   |   | * |
| <i>Navicula capitata</i> var. <i>capitata</i>           | * | * | * |   | * | * |
| <i>Navicula marginalithii</i>                           |   |   |   | * |   |   |
| <i>Navicula mutica</i> var. <i>ventricosa</i>           | * | * |   | * |   |   |
| <i>Navicula</i> sp.                                     | * | * | * | * |   |   |
| <i>Nitzschia amphibia</i>                               |   |   | * |   |   |   |
| <i>Nitzschia amphibia</i> fo. <i>amphibia</i>           | * | * | * | * | * | * |
| <i>Nitzschia constricta</i>                             | * | * | * | * | * | * |
| <i>Nitzschia sigmoidae</i>                              | * |   |   | * | * | * |
| <i>Nitzschia obtusa</i>                                 | * |   | * | * | * | * |
| <i>Nitzschia tryblionella</i>                           |   |   | * | * | * | * |
| <i>Nitzschia behrei</i>                                 |   | * |   | * |   |   |
| <i>Nitzschia recta</i>                                  |   |   |   |   |   |   |

|                                                        |   |   |   |   |  |   |   |
|--------------------------------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|
| <i>Nitzschia rostellata</i>                            |   | * |   |   |  |   |   |
| <i>Nitzschia gracilis</i>                              |   | * |   | * |  |   |   |
| <i>Nitzschia palea</i>                                 |   |   |   | * |  |   |   |
| <i>Nitzschia aciculoroides</i>                         |   | * |   |   |  |   |   |
| <i>Nitzschia flexa</i>                                 |   |   |   | * |  |   |   |
| <i>Nitzschia frustulum</i>                             |   |   |   |   |  |   | * |
| <i>Nitzschia fonticola</i>                             |   |   |   |   |  |   |   |
| <i>Nitzschia perminuta</i>                             |   |   |   | * |  |   |   |
| <i>Nitzschia pumila</i>                                |   |   |   |   |  |   |   |
| <i>Nitzschia</i> sp.                                   | * | * |   |   |  | * | * |
| <i>Pinnularia gibba</i>                                |   |   |   |   |  | * |   |
| <i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> | * | * | * | * |  | * |   |
| <i>Pinnularia subcapitata</i>                          |   |   |   |   |  | * |   |
| <i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>                       | * | * | * | * |  | * | * |
| <i>Rhoipalodia gibba</i>                               |   |   | * |   |  |   |   |
| <i>Scoliopleura peisonis</i>                           |   | * |   |   |  |   |   |
| <i>Stauroneis anceps</i> var. <i>siberica</i>          | * |   |   |   |  |   |   |
| <i>Surirella</i> sp.                                   | * | * | * | * |  | * | * |
| <i>Surirella bifrons</i>                               | * |   | * |   |  |   | * |
| <i>Surirella amphioxys</i>                             | * |   | * | * |  |   | * |
| <i>Surirella ovalis</i>                                |   | * | * | * |  | * | * |
| <i>Surirella brebissonii</i>                           |   |   | * |   |  |   |   |
| <i>Surirella robusta</i>                               |   |   | * |   |  |   |   |
| <i>Surirella angusta</i>                               |   |   |   |   |  |   | * |
| <i>Surirella biseriata</i>                             |   |   |   |   |  |   | * |
| <i>Surirella splendida</i>                             |   |   |   |   |  |   |   |
| <b>CHLOROPHYCEAE</b>                                   |   |   |   |   |  |   | * |
| <i>Carteria cartiformis</i>                            | * |   |   |   |  | * | * |
| <i>Chlamydomonas snowii</i>                            | * | * | * |   |  |   |   |
| <i>Chlamydomonas</i> sp.                               | * | * |   | * |  |   |   |
| <i>Chlorella vulgaris</i>                              |   | * |   |   |  | * |   |
| <i>Closterium attenuatum</i>                           |   |   |   | * |  |   |   |
| <i>Closterium diana</i>                                | * |   |   |   |  | * |   |
| <i>Coelastrum microporum</i>                           |   |   | * |   |  | * |   |
| <i>Coelastrum</i> sp.                                  | * |   | * |   |  |   |   |
| <i>Coenocystis</i> sp.                                 |   | * |   |   |  | * |   |
| <i>Cosmarium formosulum</i>                            | * |   |   | * |  |   |   |
| <i>Cosmarium impressulum</i>                           |   | * | * |   |  | * |   |
| <i>Cosmarium obtusatum</i>                             |   |   |   |   |  | * |   |
| <i>Crucigenia quadrata</i>                             | * | * | * | * |  |   | * |
| <i>Eudorina elegans</i>                                | * | * | * | * |  | * | * |
| <i>Kirchneriella obesa</i>                             | * | * | * |   |  |   | * |
| <i>Monoraphidium irregulare</i>                        | * |   | * | * |  | * | * |
| <i>Monoraphidium minutum</i>                           | * | * | * |   |  | * |   |
| <i>Mougetia</i> sp.                                    |   |   |   |   |  |   | * |
| <i>Oedogonium</i> sp.                                  |   |   |   |   |  |   |   |

**Tablo 5.8 (devam). Uluabat Gölü'nde teşhis edilen tatlısu alglerinin istasyonlara göre mevcudiyetleri.**

|                                  |   |   |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Oocystis borgei</i>           |   | * |   | * | * |   |
| <i>Oocystis parva</i>            |   | * | * |   | * | * |
| <i>Oocystis solitaria</i>        | * |   | * | * |   | * |
| <i>Pandorina morum</i>           |   | * |   |   | * |   |
| <i>Pediastrum dublex</i>         | * | * | * | * | * | * |
| <i>Pediastrum simplex</i>        | * | * | * | * | * | * |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i>    | * | * | * | * | * | * |
| <i>Scenedesmus bijuga</i>        | * |   |   |   |   |   |
| <i>Scenedesmus opoliensis</i>    |   |   |   | * |   | * |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i>   | * | * | * | * | * | * |
| <i>Sphaerocystis schroeteri</i>  |   |   | * |   | * | * |
| <i>Spirogyra</i> sp. 1           | * |   |   | * |   |   |
| <i>Spirogyra</i> sp. 2           |   | * | * |   |   | * |
| <i>Spirogyra</i> sp. 3           | * |   |   | * |   |   |
| <i>Staurostrum cyclocanthum</i>  | * | * | * | * | * | * |
| <i>Stigeoclonium polymorphum</i> | * |   | * | * |   |   |
| <i>Tetraedron minimum</i>        | * |   | * |   | * |   |
| <i>Tetraedron regulare</i>       |   |   | * | * | * |   |
| <b>CYANOPHYCEAE</b>              |   |   |   |   |   |   |
| <i>Anabaena affinis</i>          | * | * | * | * | * | * |
| <i>Anabaena spiroides</i>        | * | * | * | * | * | * |
| <i>Aphanocapsa pulchra</i>       | * |   |   |   |   |   |
| <i>Chroococcus limneticus</i>    | * | * |   |   | * | * |
| <i>Gomphosphaenia aponina</i>    | * |   | * |   | * |   |
| <i>Lyngbya</i> sp.               |   | * |   | * |   | * |
| <i>Merismopedia glauca</i>       |   | * | * | * | * |   |
| <i>Merismopedia punctata</i>     | * |   | * | * | * |   |
| <i>Merismopedia tenuissima</i>   |   | * |   |   |   | * |
| <i>Microcystis aeruginosa</i>    | * | * | * | * | * | * |
| <i>Microcystis flos-aquae</i>    | * | * | * | * | * | * |
| <i>Oscillatoria limnetica</i>    | * |   | * | * | * |   |
| <i>Oscillatoria limosa</i>       |   |   | * | * | * |   |
| <i>Oscillatoria rubescens</i>    | * | * | * |   |   | * |
| <i>Oscillatoria</i> sp.          | * |   |   |   |   |   |
| <i>Oscillatoria tenuis</i>       |   | * | * | * |   | * |
| <i>Pseudoanabaena catenata</i>   |   | * |   |   | * |   |
| <i>Spirulina laxillima</i>       |   | * |   |   |   |   |
| <i>Spirulina major</i>           | * | * | * | * | * | * |
| <b>EUGLENOPHYCEAE</b>            |   |   |   |   |   |   |
| <i>Euglena acus</i>              | * | * | * | * | * | * |
| <i>Euglena oxyuris</i>           | * |   |   | * | * |   |
| <i>Euglena polymorpha</i>        | * |   | * |   | * |   |
| <i>Euglena caudata</i>           |   |   | * | * |   | * |
| <i>Lepocinclis</i> sp.           | * |   |   | * |   |   |
| <i>Phacus curvicauda</i>         |   | * |   |   | * |   |
| <i>Phacus brevicaudatus</i>      | * |   |   | * |   |   |
| <i>Phacus orbicularis</i>        |   |   | * |   | * |   |

**Tablo 5.8 (devam). Uluabat Gölü'nde teşhis edilen tatlısu alglerinin istasyonlara göre mevcudiyetleri.**

|                                |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Phacus longicauda</i>       | * |   |   | * | * |   |
| <i>Trachelomonas volvocina</i> |   |   | * |   |   | * |
| <b>PYRROPHYCEAE</b>            |   |   |   |   |   |   |
| <i>Gymnodinium</i> sp.         | * |   | * |   |   |   |
| <i>Peridinium cinctum</i>      | * | * |   | * |   | * |
| <i>Peridinium incospicuum</i>  |   |   | * |   |   | * |
| <i>Ceratium hirundinella</i>   |   |   | * |   |   |   |
| <b>CRYPTOPHYCEAE</b>           |   |   |   |   |   |   |
| <i>Cryptomonas erosa</i>       | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cryptomonas curvata</i>     |   | * | * | * |   | * |
| <b>CHRYSTOPHYCEAE</b>          |   |   |   |   |   |   |
| <i>Dinobryon divergens</i>     |   |   | * | * |   |   |

**5.4.1. Uluabat Gölü Fitoplanktonik Organizmaların Mevsimsel Dağılımları**

Uluabat Gölü fitoplanktonik organizmaları mevsimlere bağlı olarak toplam organizma sayısında çok büyük farklılıklar göstermişlerdir. Buna göre toplam organizma sayılarına bağlı olarak görülen mevsimsel süksesyon aşağıdaki gibidir (Tablo 5.9-16).

Uluabat Gölü 1. istasyonunu toplam fitoplankton açısından en yüksek değeri 3834.4 birey/ml ile sekizinci ayda raslanırken en düşük toplam fitoplanktonik organizmaya 143.92 2001 yılının onikinci ayında rastlanmıştır.

İkinci istasyondaki en yüksek organizma dokuzuncu ayda 1377.5 birey ile tespit edilirken en düşük fitoplankton sayısına 35.98 birey/ml ile şubat ayında rastlanmıştır. Üçüncü istasyondaki en yüksek değer 560.26 birey/ml ile dokuzuncu ayda, en düşük değer ise 56.54 ile 2002'nin Kasım ayında bulunmuştur. Dördüncü istasyonda toplam fitoplankton içerisinde en büyük yoğunluk 5330.2 birey /ml ile sekizinci ayda rastlanırken, en düşük sonuç 5.14 ile Aralık 2001'de rastlanmıştır. Beşinci istasyondaki değerler açısından 3654.5 birey/ml ile sekizinci ayda en düşük değer ise 56.54 birey/ml ile Aralık 2001'de sayılmıştır. Altıncı istasyonun en yüksek popülasyonu 3027.5 birey/ml ile sekizinci ayda, en düşük sayısal değeri ise 15.42 ile Aralık 2001'de 15.42 birey/ml tespit edilmiştir.

Tüm istasyonların örnekleme tarihlerine bağlı olarak sınıf düzeyindeki dağılımları da çeşitlilik göstermektedir. Kasım 2001 tarihli örnekleme döneminde istasyonlara bağlı olarak Bacillariophyta'nın baskın organizma grubu olduğu görülmektedir. Aralık 2001 örnekleme döneminde toplam organizma sayısında çok büyük bir düşme olmasına karşın Bacillariophyceae'nın yine ön planda olduğu görülmektedir. Ocak 2002 tarihli örneklemede birinci istasyon dışında diğer istasyonlarda toplam birey sayısı oldukça düşük

bulunmakla birlikte sınıfların birbirlerin yakın yoğunlukta oldukları görülmektedir. Oysa birinci istasyonda (kısmen 6. istasyonda) Cryptophyceae'nın çok önemli bir baskınlığı (1028 birey/ml) söz konusudur. Mart 2002 tarihinde toplam organizma yoğunluğunda önemli bir artış görülmektedir. Bu artışa en büyük katkıyı birinci istasyonda Cryptophyceae yaparken (899.5), Bacillariophyceae'da ikinci derecede önemli sınıf olarak dikkati çekmektedir. Aynı tarihlerde ikinci, dördüncü ve altıncı istasyonlarda Bacillariophyceae'nın baskınlığı görülürken üçüncü istasyonda Chlorophyceae beşinci istasyonda ise yine Cryptophyceae sınıfları baskın olmuşlardır. Nisan 2002 tarihinde özellikle birinci, ikinci ve altıncı istasyonlarda Cryptophyceae baskınlığı devam etmekte iken üçüncü, dördüncü ve beşinci istasyonlarda Bacillariophyceae ön plana çıkan sınıf olmuştur. Mayıs 2002 tarihindeki Cryptophyceae birinci istasyonda Chlorophyceae ise üçüncü istasyonda baskın olurken diğer istasyonlarda Bacillariophyceae sınıfı ön plana çıkmıştır. Haziran 2002 Bacillariophyceae dördüncü ve altıncı istasyonlar dışındaki tüm istasyonların en baskın organizma grubu olmuştur. Dördüncü ve altıncı istasyonlarda ise Euglenophyceae dominant organizma grubu olmuştur. Temmuz 2002 tarihli örneklemede Cyanophyceae'nın birinci, ikinci, dördüncü ve altıncı istasyonlarda önemli yoğunluk artışları ile baskın organizma grubu olduğu diğer istasyonlarda ise Bacillariophyceae'nın baskınlığı görülmektedir. Ağustos 2002 tarihli örneklemede tüm istasyonlarda Cyanophyceae'nın hakim organizma grubu olduğu ve patlama düzeyinde artış gerçekleştirdiği görülmektedir. Eylül 2002 tarihinde Cyanophyceae'nın patlama düzeyindeki artışında gerileme olduğu görülmekle birlikte baskın organizma grubu olmaya devam ettiği tespit edilmiştir. Ekim 2002 tarihli örneklemede Bacillariophyceae ve Cyanophyceae'nın birbirlerine yakın populasyon yoğunlukları ile istasyonlara göre baskınlıklarını devam ettirdikleri gözlenmiştir. Kasım 2002 tarihinde ise toplam fitoplanktonik organizma miktarında önemli oranda azalma olmakla birlikte istasyonlar göre sınıfların baskınlıkları değişiklik göstermiştir.

**Bacillariophyta:** Uluabat Gölü fitoplanktonik Bacillariophyta üyeleri içerisinde populasyon yoğunlukları açısından *Aulacoseria*, *Fragilaria*, mevsimlere ve istasyonlara bağlı olarak ön plana çıkan cinslerdir. Bacillariophyta'nın mevsimsel süksasyonu incelendiğinde aşağıdaki gibi bir dağılım izlenmiştir. Genel olarak bakıldığında kış aylarında düşük yoğunlukta bulunmalarına karşın sıcaklığın arttığı yaz aylarında özellikle *Aulacoseria*'nın yüksek sayılara çıktığı görülmüştür.

**Chlorophyta:** Chlorophyta içerisinde örnekleme tarihlerine bağlı olarak farklı organizmalar baskın duruma geçmiştir. Bu sınıftan Uluabat Gölü'nde ön plana çıkan taksonlar *Chlamydomonas*, *Monoraphidium* ve *Pediastrum* taksonları önemli bulunmuşlardır. Ancak, sadece tek bir istasyonda (4. istasyon) ve Ağustos 2002'de *Stigeoclonium* cinsi patlama düzeyinde artarak 2626.54 birey/ml ile en baskın organizma olarak dikkati çekmektedir.

**Cyanophyta:** Bu sınıfının özellikle yaz aylarında çok büyük yoğunluklara ulaştığı görülmektedir. Bu sınıfa bağlı *Anabaena* cinsinin tüm sınıf içerisinde en yüksek yoğunluğu sahip grup olmuştur. Bu cinse bağlı *Anabaena spiroides* ve *Anabaena affinis* türleri *Cyanophyceae* sınıfının yoğunluğunda en önemli rolü üstlenmişlerdir. Bu cinsin ardından *Oscillatoria*'da yüksek yoğunluğa ulaşan ve sayım açısından önemli bulunan taksondur. *Cyanophyceae*'nın mevsimsel döngüsüne bakıldığında özellikle yaz aylarında ve Ağustos 2002 tarihli örneklemede tüm istasyonlarda patlama düzeyinde bir artış yaptıkları gözlemlenmiştir.

**Cryptophyta:** Bu sınıf sayım açısından değerlendirilen yalnızca *Cryptomonas* cinsi gözlenmiştir. Bu sınıf özellikle kış sonu ve bahar aylarında toplam organizma içerisinde önemli yoğunlukta bulunmuşlardır. En yüksek populasyon yoğunluklarına ise birinci istasyonda ulaştıkları görülmektedir.

**Euglenophyta:** *Euglena*, *Lepocinclis*, *Trachelomonas* ve *Phacus* cinsleri bu sınıfın sayımlarda kaydedilen organizmalardır. Bu cinsler yoğunluk bakımından özellikle 2. ve 4. istasyonlarda yaz aylarında toplam populasyon içinde fazla önemli olmasa da artış kaydetmişlerdir.

**Pyrrophyceae:** Dinophyta üyeleri populasyon içinde çok az bir yüzde ile temsil edilmişlerdir. Bu sınıfa bağlı *Peridinium*, *Ceratium* ve *Glenodium* cinsleri sayım da tespit edilen organizmalardır. Özellikle bahar sonu ve yaz başında yapılan sayımlarda ve ikinci istasyonda sayısal açıdan önemli bulunmuşlardır.

**Chrysophyceae:** Bu sınıfa bağlı yalnızca *Dinobryon divergens* türü teşhis edilmiştir. Yine bu sınıfta *Euglenophyceae*'da sınıfında olduğu gibi bahar ve yaz başlarında sayım açısından önemli olan bulunmuştur.

Yukarıda belirtilen sınıflara ait sayım sonuçları birey/ml cinsinden Tablo 5.9-15'de verilmiştir. Ayrıca Uluabat Gölü'nde tespit edilen fitoplanktonik organizmaların sınıf düzeyindeki dağılımları Şekil 5.15-20'de verilmiştir. Bunun yanı sıra Uluabat Gölü'nün



klorofil *a* sonuçları Tablo 5.16 sunulurken, bunların istasyonlara göre toplam organizma ile olan ilişkileri ise Şekil 5.21-26'da verilmiştir.

**Tablo 5.9. Uluabat Gölü fitoplanktonik organizmanın sınıflara ve tarihleri göre dağılımları (birey/ml).**

|                    | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>1. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  | 205,6      | 143,92     | 5,14       | 164,48     | 107,94     |            | 313,54     | 205,6      | 236,44     | 251,86     | 251,86     | 308,4      |
| Chlorophyceae      | 10,28      |            |            | 5,14       | 154,2      |            | 61,68      | 107,94     | 133,64     | 56,54      | 30,84      | 215,88     |
| Cyanophyceae       | 10,28      |            | 5,14       | 87,38      |            |            | 92,52      | 966,32     | 3135,4     | 930,34     | 200,46     |            |
| Cryptophyceae      |            |            | 1028       | 899,5      | 1007,4     | 616,8      | 41,12      | 5,14       | 318,68     |            | 20,56      | 71,96      |
| Pyrrophyceae       |            |            |            | 5,14       | 10,28      | 10,28      | 56,54      |            |            |            | 5,14       | 5,14       |
| Euglenophyceae     | 5,14       |            |            |            | 20,56      |            | 61,68      | 41,12      | 10,28      | 41,12      | 10,28      | 123,36     |
| Chrysophyceae      |            |            |            | 66,82      |            |            | 20,56      |            |            |            |            |            |
| <b>2. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  | 226,52     | 5,14       | 15,42      | 66,82      | 102,8      | 210,74     | 555,12     | 472,54     | 565,4      | 364,94     | 328,96     | 113,08     |
| Chlorophyceae      |            | 5,14       | 5,14       | 15,42      | 35,98      | 30,84      | 154,2      | 298,12     | 380,36     | 20,56      | 35,98      | 5,14       |
| Cyanophyceae       | 66,82      |            | 15,42      | 41,12      | 82,24      | 92,52      | 257        | 549,98     | 776,14     | 375,22     | 221,02     | 20,56      |
| Cryptophyceae      |            | 25,7       |            | 308,4      | 164,48     | 123,36     |            | 195,32     |            | 35,98      | 5,14       |            |
| Pyrrophyceae       |            |            |            |            | 20,56      | 5,14       | 390,64     |            |            | 10,28      |            |            |
| Euglenophyceae     |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       |            | 41,12      | 236,44     | 570,54     |            | 56,54      |
| Chrysophyceae      |            |            |            |            |            |            | 51,4       |            |            |            |            |            |
| <b>3. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  |            | 15,42      | 15,42      | 210,74     | 20,56      | 46,26      | 221,02     | 66,82      | 200,46     | 323,82     | 20,56      | 25,7       |
| Chlorophyceae      |            | 10,28      |            | 25,7       |            | 10,28      | 30,84      | 5,14       | 77,1       | 56,54      | 15,42      | 10,28      |
| Cyanophyceae       |            | 10,28      |            | 51,4       | 10,28      | 51,4       | 149,08     | 56,54      | 2271,9     | 102,8      | 107,94     | 15,42      |
| Cryptophyceae      |            |            | 514        | 313,54     |            | 287,84     |            |            |            | 71,96      | 5,14       | 5,14       |
| Pyrrophyceae       |            |            |            |            |            |            |            | 35,98      |            |            | 5,14       |            |
| Euglenophyceae     |            |            |            | 10,28      |            |            | 30,84      | 10,28      |            | 5,14       | 5,14       |            |
| Chrysophyceae      |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |
| <b>4. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  | 46,26      | 15,42      | 5,14       | 138,78     | 180,2      | 164,48     | 601,38     | 174,76     |            | 44,2       | 154,2      | 159,34     |
| Chlorophyceae      | 10,28      |            | 10,28      | 92,82      | 61,68      | 25,7       | 102,8      | 72,04      | 2626,5     | 46,26      | 10,28      | 5,14       |
| Cyanophyceae       | 20,56      |            | 0          | 30,84      | 41,1       | 10,28      | 492,94     | 426,62     | 2703,6     | 246,72     | 82,24      | 15,42      |
| Cryptophyceae      |            |            | 257        | 41,12      | 30,84      | 20,56      | 118,22     | 5,14       |            | 113,08     |            |            |
| Pyrrophyceae       |            |            |            | 10,58      |            |            | 128,5      |            |            | 25,7       |            |            |
| Euglenophyceae     |            |            |            |            | 20,56      |            | 740,16     | 5,14       |            | 15,42      |            | 10,28      |
| <b>5. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  |            | 5,14       | 5,14       | 5,14       | 359,8      | 328,96     | 133,64     | 82,24      | 272,42     | 436,9      | 133,64     | 118,22     |
| Chlorophyceae      |            | 30,84      | 35,98      |            | 10,28      |            | 66,82      | 20,56      | 71,96      | 25,7       | 61,68      | 46,26      |
| Cyanophyceae       |            | 20,56      | 20,56      |            |            |            | 15,42      | 66,82      | 3299,9     | 287,84     | 246,72     | 15,42      |
| Cryptophyceae      |            |            | 20,56      | 190,18     | 154,2      | 51,4       | 5,14       |            |            | 25,7       | 5,14       |            |
| Pyrrophyceae       |            |            |            | 5,14       |            |            | 15,42      |            |            |            | 5,14       |            |
| Euglenophyceae     |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 20,56      | 10,28      | 123,36     | 35,98      | 123,36     |
| Chrysophyceae      |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>6. İstasyon</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Bacillariophyceae  | 118,22     | 0          | 5,14       | 87,38      | 10,28      | 303,26     | 61,68      | 35,98      | 61,68      | 668,2      | 92,52      | 30,84      |
| Chlorophyceae      | 5,14       | 5,14       | 5,14       |            | 5,14       |            | 35,98      | 15,42      | 221,02     | 46,26      | 71,96      | 46,26      |
| Cyanophyceae       | 41,12      | 5,14       | 5,14       |            |            |            | 25,7       | 107,94     | 2688,2     | 693,9      | 102,8      | 5,14       |
| Cryptophyceae      | 5,14       | 5,14       | 66,82      |            | 149,06     | 41,12      | 10,28      |            | 46,26      | 41,12      | 30,84      | 5,14       |
| Pyrrophyceae       |            |            |            |            | 205,6      | 10,28      | 10,28      |            |            |            |            | 5,14       |
| Euglenophyceae     |            |            |            |            |            |            | 138,78     | 10,28      | 10,28      | 51,4       |            | 66,82      |

**Tablo 5.10. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları (birey/ml).**

|                          | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Bacillariophyceae</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Asterionella</i>      |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            | 5,14       |
| <i>Aulacoseria</i>       | 30,84      | 5,14       |            | 71,96      | 30,84      |            | 20,56      | 169,62     | 210,74     | 221,02     | 210,74     | 56,54      |
| <i>Cocconeis</i>         |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Cyclotella</i>        |            |            |            |            | 5,14       |            | 20,56      |            |            |            | 25,7       | 118,22     |
| <i>Cymatopleura</i>      |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Cymbella</i>          |            |            | 5,14       |            |            |            |            | 5,14       | 15,42      |            |            |            |
| <i>Fragilaria</i>        | 169,62     | 138,78     |            |            | 71,96      |            | 51,4       |            | 10,28      |            |            | 102,8      |
| <i>Gyrosigma</i>         |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Melosira</i>          | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            | 30,84      |            | 25,7       |
| <i>Navicula</i>          |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            | 5,14       |            |
| <i>Nitzschia</i>         |            |            |            | 92,52      |            |            | 210,74     |            |            |            | 10,28      |            |
| <i>Surirella</i>         |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <b>Chlorophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Chlamydomonas</i>     | 5,14       |            |            |            | 87,38      |            |            | 10,28      | 5,14       |            |            |            |
| <i>Closterium</i>        |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       | 10,28      |            |            |
| <i>Coelastrum</i>        |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Cosmarium</i>         |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            | 10,28      |            |            | 5,14       |
| <i>Kircheriella</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |
| <i>Maugetio</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 133,64     |
| <i>Monoraphidium</i>     | 5,14       |            |            |            | 46,26      |            | 15,42      | 5,14       | 15,42      | 5,14       | 20,56      | 20,56      |
| <i>Oocytis</i>           |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Pediastrum</i>        |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       | 30,84      | 5,14       |            |            |
| <i>Scenedesmus</i>       |            |            |            |            | 20,56      |            | 25,7       | 30,84      | 56,54      | 35,98      | 5,14       | 56,54      |
| <i>Staurastrum</i>       |            |            |            | 5,14       |            |            |            | 41,12      |            |            |            |            |
| <i>Tetraedron</i>        |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       |            |            |            |            |
| <b>Cyanophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Anabaena</i>          | 10,28      |            |            |            |            |            | 46,26      | 416,34     | 2122,82    | 30,84      | 61,68      |            |
| <i>Aphanocapsa</i>       |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Chroococcus</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |
| <i>Merismopedia</i>      |            |            |            |            |            |            |            | 15,42      | 5,14       | 30,84      | 61,68      |            |
| <i>Microcystis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            | 226,16     | 786,42     | 46,26      |            |
| <i>Oscillatoria</i>      |            |            | 5,14       | 87,38      |            |            | 5,14       | 529,42     | 771        | 82,24      |            |            |
| <i>Pseudoanabaena</i>    |            |            |            |            |            |            | 41,12      |            | 5,14       |            | 30,84      |            |
| <b>Cryptophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cryptomonas</i>       |            |            | 1028       | 899,5      | 1007,44    | 616,8      | 41,12      | 5,14       | 318,68     |            | 20,56      | 71,96      |
| <b>Pyrrophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Peridinium</i>        |            |            |            | 5,14       | 10,28      | 10,28      | 56,54      |            |            |            | 5,14       | 5,14       |
| <b>Euglenophyceae</b>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Euglena</i>           | 5,14       |            |            |            | 15,42      |            | 41,12      | 41,12      | 10,28      | 41,12      | 10,28      | 123,36     |
| <i>Lepocinclis</i>       |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Trachelomonas</i>     |            |            |            |            | 5,14       |            | 15,42      |            |            |            |            |            |
| <b>Chrysophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Dinobryon</i>         |            |            |            | 66,82      |            |            | 20,56      |            |            |            |            |            |

Tablo 5.11. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları (birey/ml).

|                          | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 03.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Bacillariophyceae</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Asterionella</i>      |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |
| <i>Aulacoseria</i>       |            | 5,14       |            | 10,28      | 82,24      | 190,18     |            | 462,26     | 493,44     | 339,24     | 185,04     | 107,94     |
| <i>Cyclotella</i>        | 15,42      |            |            |            |            | 15,42      |            | 5,14       |            |            | 10,28      |            |
| <i>Cymatopleura</i>      | 15,42      |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cymbella</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Fragilaria</i>        | 185,4      |            | 5,14       | 41,12      | 15,42      |            | 10,28      |            | 51,4       | 20,56      | 113,08     |            |
| <i>Melosira</i>          |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            | 10,28      |            |
| <i>Navicula</i>          | 10,28      |            | 5,14       | 10,28      |            | 5,14       |            |            | 15,42      |            |            | 5,14       |
| <i>Nitzschia</i>         |            |            |            |            |            |            | 534,56     |            |            |            | 10,28      |            |
| <i>Pinnularia</i>        |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Rhoicosphaenia</i>    |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |
| <i>Surirella</i>         |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Chlorophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Chlamydomonas</i>     |            |            | 5,14       | 10,28      |            |            | 102,8      | 205,6      | 318,68     |            | 5,14       |            |
| <i>Kircheriella</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |
| <i>Monoraphidium</i>     |            |            |            |            | 15,42      | 10,28      | 10,28      | 35,98      |            |            |            | 5,14       |
| <i>Oocystis</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |
| <i>Pediastrum</i>        |            |            |            |            | 10,28      | 5,14       | 10,28      |            |            |            |            |            |
| <i>Scenedesmus</i>       |            | 5,14       |            | 5,14       | 10,28      | 15,42      | 30,84      | 56,54      | 61,68      | 15,42      | 20,56      |            |
| <i>Staurastrum</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <b>Cyanophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Anabaena</i>          |            |            |            |            |            |            | 20,56      | 277,56     | 493,44     | 30,84      | 107,94     |            |
| <i>Chroococcus</i>       |            |            | 15,42      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Merismopedia</i>      |            |            |            |            |            |            |            | 41,12      |            | 10,28      | 56,54      |            |
| <i>Microcystis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            | 164,48     | 241,58     | 5,14       |            |
| <i>Oscillatoria</i>      | 61,68      |            |            | 41,12      | 82,24      | 92,52      | 236,44     | 231,3      | 118,22     | 92,52      | 51,4       | 20,56      |
| <i>Spirulina</i>         | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Cryptophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cryptomonas</i>       |            | 25,7       |            | 308,4      | 164,48     | 123,36     |            | 195,32     |            | 35,98      | 5,14       |            |
| <b>Pyrrophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Glenodinium</i>       |            |            |            |            |            |            | 164,48     |            |            |            |            |            |
| <i>Peridinium</i>        |            |            |            |            | 20,56      | 5,14       | 226,16     |            |            | 10,28      |            |            |
| <b>Euglenophyceae</b>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Euglena</i>           |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       |            | 41,12      | 236,44     | 560,26     |            | 56,54      |
| <i>Phacus</i>            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |
| <b>Chrysophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Dinobryon</i>         |            |            |            |            |            |            | 51,4       |            |            |            |            |            |

**Tablo 5.12. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları (birey/ml).**

|                          | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Bacillariophyceae</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Anomoeoneis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Aulacoseria</i>       |            | 10,28      |            | 10,28      |            |            | 35,98      | 46,26      | 185,04     | 210,74     |            | 15,42      |
| <i>Cocconeis</i>         |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Cyclotella</i>        |            |            |            |            |            | 10,28      |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <i>Cymatopleura</i>      |            |            |            | 35,98      |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cymbella</i>          |            |            |            | 10,28      |            | 10,28      |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Fragilaria</i>        |            | 5,14       |            | 61,68      | 15,42      | 25,7       | 15,42      | 15,42      | 15,42      | 15,42      | 20,56      | 5,14       |
| <i>Gomphonema</i>        |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 56,54      |            |            |
| <i>Gyrosigma</i>         |            |            |            | 30,84      |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Melosira</i>          |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            | 5,14       |
| <i>Navicula</i>          |            |            |            | 61,68      |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |
| <i>Nitzschia</i>         |            |            |            |            |            |            | 169,62     |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Rhoicosphaenia</i>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Surirella</i>         |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Chlorophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Chlamydomonas</i>     |            | 5,14       |            | 10,28      |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       | 5,14       | 10,28      |
| <i>Kircheriella</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 15,42      |            |            |
| <i>Monoraphidium</i>     |            |            |            | 10,28      |            | 5,14       | 5,14       |            | 20,56      |            |            |            |
| <i>Oocystis</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Pediastrum</i>        |            |            |            |            |            |            | 10,28      | 5,14       | 15,42      |            | 5,14       |            |
| <i>Scenedesmus</i>       |            | 5,14       |            |            |            | 5,14       | 15,42      |            | 35,98      | 30,84      | 5,14       |            |
| <i>Staurastrum</i>       |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Cyanophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Anabaena</i>          |            |            |            |            |            | 15,42      | 133,66     | 20,56      | 2056       | 5,14       | 56,54      | 5,14       |
| <i>Gomphosphaenia</i>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 5,14       |
| <i>Merismopedia</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            | 30,84      |            |
| <i>Microcystis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 20,56      | 15,42      |            |
| <i>Oscillatoria</i>      |            | 10,28      |            | 51,4       | 5,14       | 35,98      | 15,42      | 35,98      | 210,74     | 77,1       |            | 5,14       |
| <i>Pseudoanabena</i>     |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Cryptophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cryptomonas</i>       |            |            | 514        | 313,54     |            | 287,84     |            |            |            | 71,96      | 5,14       | 5,14       |
| <b>Pyrrophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Ceratium</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |
| <i>Peridinium</i>        |            |            |            |            |            |            |            | 35,98      |            |            |            |            |
| <b>Euglenophyceae</b>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Euglena</i>           |            |            |            | 10,28      |            |            | 30,84      | 10,28      |            | 5,14       | 5,14       |            |
| <b>Chrysophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Dinobryon</i>         |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |

Tablo 5.13. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları (birey/ml).

|                          | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 13.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Bacillariophyceae</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |
| <i>Amphora</i>           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Anomoeoneis</i>       |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Aulacoseria</i>       | 41,12      | 5,14       |            | 77,1       | 92,52      | 25,7       | 25,7       | 92,52      |            | 13,36      | 92,52      | 5,14       |
| <i>Cocconeis</i>         |            |            |            |            | 10,58      |            |            |            |            |            |            | 15,42      |
| <i>Cyclotella</i>        |            |            |            |            | 20,56      | 5,14       |            | 15,42      |            | 15,42      | 10,28      | 15,42      |
| <i>Cymbella</i>          |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            | 20,56      |
| <i>Fragilaria</i>        | 5,14       | 10,28      |            | 41,12      | 30,84      | 133,64     |            | 5,14       |            |            | 41,12      | 25,7       |
| <i>Gomphonema</i>        |            |            |            |            |            |            |            | 41,12      |            |            |            | 15,42      |
| <i>Melosira</i>          |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |
| <i>Navicula</i>          |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            | 30,84      |
| <i>Nitzschia</i>         |            |            |            |            | 5,14       |            | 570,54     | 15,42      |            | 15,42      | 5,14       | 15,42      |
| <i>Rhoicosphaenia</i>    |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |
| <i>Surirella</i>         |            |            |            |            | 10,28      |            |            | 5,14       |            |            |            |            |
| <b>Chlorophyceae</b>     |            |            | 10,28      | 41,12      | 41,12      | 25,7       |            |            |            | 30,84      |            | 5,14       |
| <i>Chlamydomonas</i>     |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Kirchneriella</i>     |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Maugetio</i>          |            |            |            | 10,58      |            |            | 10,28      |            |            | 5,14       |            |            |
| <i>Monoraphidium</i>     |            |            |            | 15,42      | 5,14       |            |            |            |            | 10,28      |            |            |
| <i>Oocystis</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Pediastrum</i>        | 10,28      |            |            | 5,14       |            |            | 51,4       | 41,2       |            |            |            |            |
| <i>Scenedesmus</i>       |            |            |            | 20,56      | 15,42      |            | 25,7       | 30,84      |            |            | 10,28      |            |
| <i>Staurastrum</i>       |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Stigeoclonium</i>     |            |            |            |            |            |            |            |            | 2626,54    |            |            |            |
| <b>Cyanophyceae</b>      |            |            |            |            | 25,7       | 5,14       | 97,66      | 251,86     | 2277,02    | 123,36     | 30,84      |            |
| <i>Anabaena</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |
| <i>Merismopedia</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 30,84      |            |            |
| <i>Microcystis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Oscillatoria</i>      | 20,56      |            |            | 30,84      | 15,4       | 5,14       | 395,28     | 174,76     | 426,62     | 92,52      | 41,12      | 15,42      |
| <b>Cryptophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cryptomonas</i>       |            |            | 257        | 41,12      | 30,84      | 20,56      | 118,22     | 5,14       |            | 113,08     |            |            |
| <b>Pyrrophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Peridinium</i>        |            |            |            |            |            |            | 128,5      |            |            | 25,7       |            |            |
| <b>Euglenophyceae</b>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Euglena</i>           |            |            |            | 10,58      | 20,56      |            | 478,02     | 5,14       |            | 15,42      |            | 10,28      |
| <i>Lepocinclis</i>       |            |            |            |            |            |            | 123,36     |            |            |            |            |            |
| <i>Phacus</i>            |            |            |            |            |            |            | 41,12      |            |            |            |            |            |
| <i>Trachelomonas</i>     |            |            |            |            |            |            | 97,66      |            |            |            |            |            |

Tablo 5.14. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımları (birey/ml).

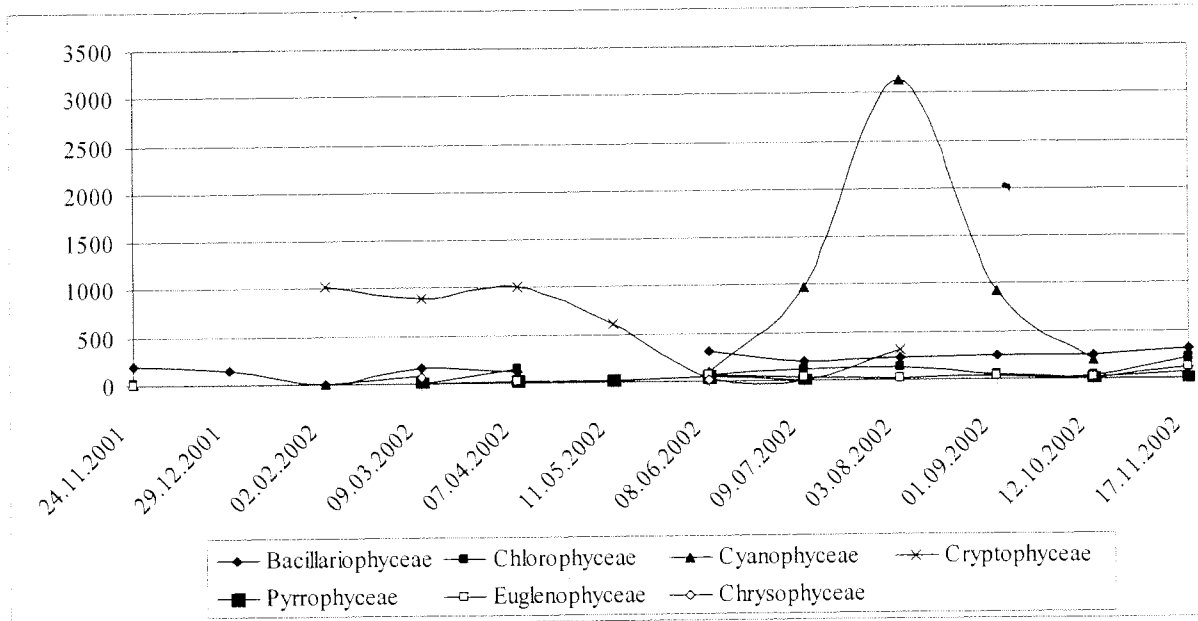
|                          | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>Bacillariophyceae</b> |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Asterionella</i>      |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |
| <i>Aulacoseria</i>       |            |            |            |            | 246,72     | 159,34     | 25,7       | 82,24      | 169,62     | 400,92     | 97,66      | 102,8      |
| <i>Cyclotella</i>        |            |            |            |            | 71,96      | 41,12      | 10,28      |            | 5,14       | 10,28      | 15,42      | 5,14       |
| <i>Fragilaria</i>        |            |            | 5,14       | 5,14       | 35,98      | 128,5      | 71,96      |            | 30,84      | 25,7       | 20,56      |            |
| <i>Gomphonema</i>        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |
| <i>Melosira</i>          |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |
| <i>Navicula</i>          |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |
| <i>Nitzschia</i>         |            |            |            |            |            |            | 25,7       |            | 51,4       |            |            |            |
| <i>Stauroneis</i>        |            |            |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Surirella</i>         |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |            |
| <b>Chlorophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Chlamydomonas</i>     |            | 15,42      | 30,84      |            | 5,14       |            | 51,4       | 10,28      |            | 15,42      | 5,14       |            |
| <i>Kirchneriella</i>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            |
| <i>Monoraphidium</i>     |            |            |            |            | 5,14       |            | 5,14       |            | 5,14       |            | 5,14       | 20,56      |
| <i>Oocystis</i>          |            |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Pediastrum</i>        |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            | 5,14       |            |
| <i>Scenedesmus</i>       |            | 10,28      |            |            |            |            | 5,14       | 10,28      | 30,84      | 10,28      | 41,12      | 25,7       |
| <i>Staurastrum</i>       |            |            |            |            |            |            | 5,14       |            | 25,7       |            |            |            |
| <i>Tetraedron</i>        |            | 5,14       |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <b>Cyanophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Anabaena</i>          |            |            |            |            |            |            |            | 15,42      | 2020,02    |            | 149,06     |            |
| <i>Chroococcus</i>       |            |            | 10,28      |            |            |            | 5,14       |            | 5,14       |            | 15,42      |            |
| <i>Merismopedia</i>      |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            | 25,7       |            |
| <i>Microcystis</i>       |            |            |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 71,96      |            |            |
| <i>Oscillatoria</i>      |            | 20,56      | 10,28      |            |            |            | 10,28      | 51,4       | 1259,3     | 215,88     | 56,54      | 15,42      |
| <b>Cryptophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Cryptomonas</i>       |            |            | 20,56      | 190,18     | 154,2      | 51,4       | 5,14       |            |            | 25,7       | 5,14       |            |
| <b>Pyrrophyceae</b>      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Peridinium</i>        |            |            |            | 5,14       |            |            | 15,42      |            |            |            | 5,14       |            |
| <b>Euglenophyceae</b>    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Euglena</i>           |            |            |            |            |            |            | 5,14       | 20,56      | 10,28      | 113,08     | 35,98      | 123,36     |
| <i>Phacus</i>            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 10,28      |            |            |
| <b>Chrysophyceae</b>     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Dinobryon</i>         |            |            |            | 10,28      |            |            |            |            |            |            |            |            |

[illegible]

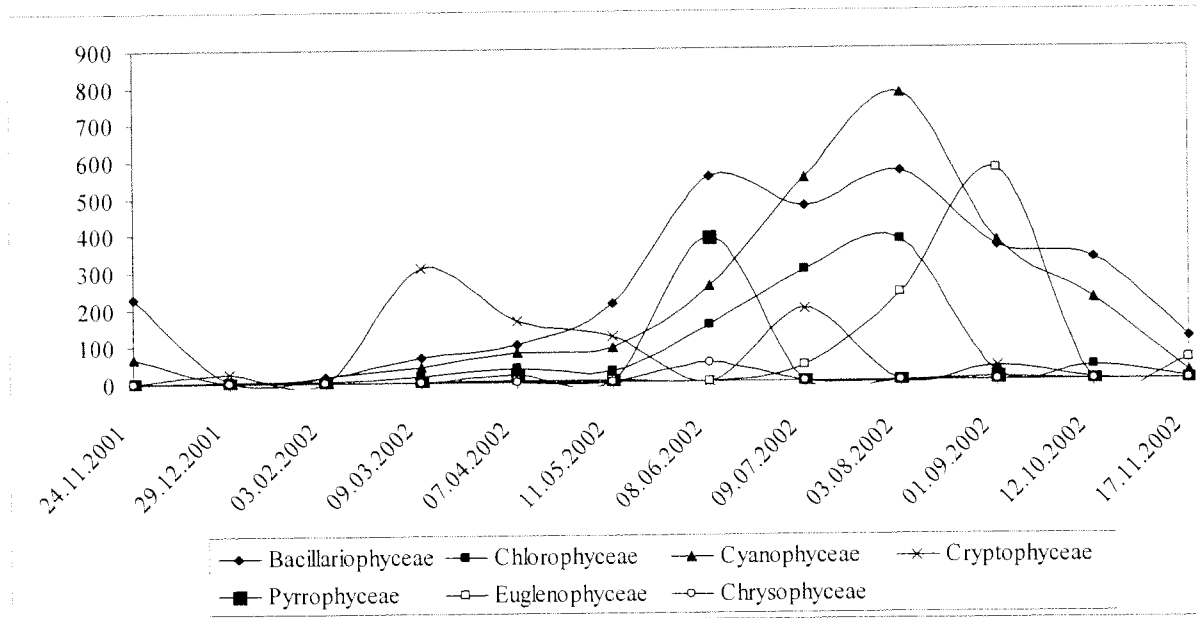
Tablo 5.16 Uluabat Gölü Toplam Fitoplanktonik Organizma ve klorofil a değerleri (birey/ml)

| İstasyon    | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 01.09.2002 | 12.10.2002 | 17.11.2002 | r <sup>2</sup> |
|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 1. İstasyon |            | 143,92     | 1038,3     | 1228,5     | 1300,4     | 627,08     | 647,64     | 1326,1     | 3834,4     | 1279,9     | 519,14     | 724,74     | 0,9019         |
|             |            | 14,28      | 37,29      | 49,86      | 28,99      | 16,64      | 17,24      | 75,83      | 110,77     | 58,29      | 26,05      | 19,04      |                |
| 2. İstasyon |            | 82,24      | 35,98      | 35,98      | 431,76     | 30,84      | 1408,4     | 236,44     | 601,38     | 1377,5     | 591,1      | 195,32     | 0,9184         |
|             |            | 19,7       | 2,74       | 1,9        | 24,58      | 22,28      | 10,7       | 43,49      | 51,4       | 45,06      | 16,26      | 5,2        |                |
| 3. İstasyon |            |            | 0          | 529,42     | 611,66     | 30,84      | 406,06     | 174,76     |            | 560,26     | 159,34     | 56,54      | 0,8789         |
|             |            |            | 0,62       | 20,47      | 24         | 17,22      | 9,9        | 7,49       | 42,61      | 20,67      | 13,1       | 0,435      |                |
| 4. İstasyon |            |            | 5,14       | 272,42     | 56,54      | 66,82      | 221,02     | 102,8      | 5330,2     | 215,88     | 246,72     | 190,18     | 0,6314         |
|             |            | 2,67       | 0,313      | 22,84      | 15,54      | 18,08      | 12,87      | 25,53      | 47,73      | 61,56      | 38,6       | 6,7        |                |
| 5. İstasyon |            |            | 56,54      | 82,24      | 210,74     | 524,28     | 380,36     | 190,18     | 3654,5     | 899,5      | 488,3      | 303,26     | 0,7543         |
|             |            |            | 14,5       | 10,11      | 16,87      | 10,47      | 17,08      | 42,37      | 58,84      | 42,46      | 21,18      | 12,38      |                |
| 6. İstasyon |            |            | 15,42      | 82,24      | 87,38      | 370,08     | 354,66     | 169,62     | 3027,5     | 1500,9     | 298,12     | 159,34     | 0,5989         |
|             |            |            | 0,37       | 3,05       | 22,69      | 27,08      | 19,74      | 43,04      | 49,65      | 16,2       | 10,69      | 5,71       |                |

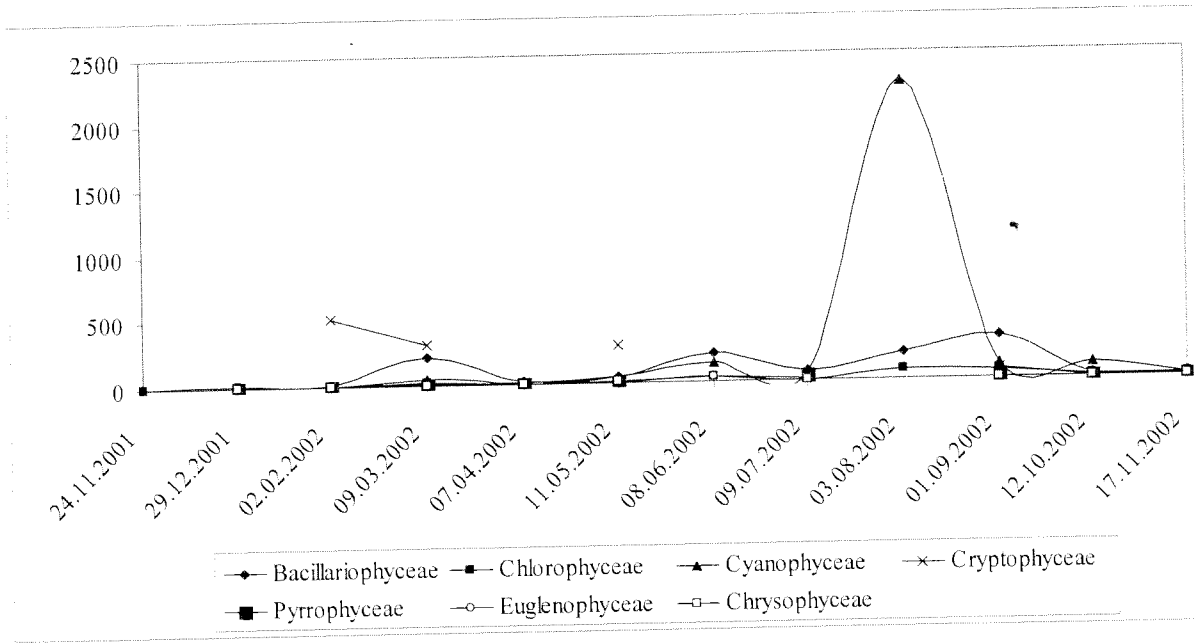




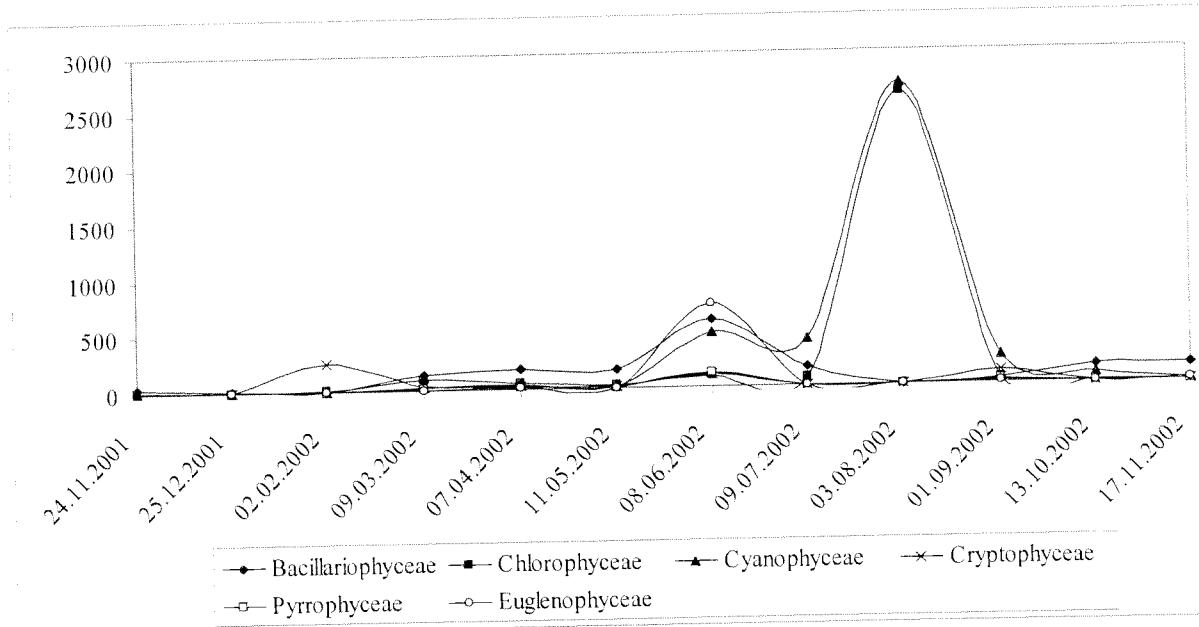
Şekil 5.15. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örneklem tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



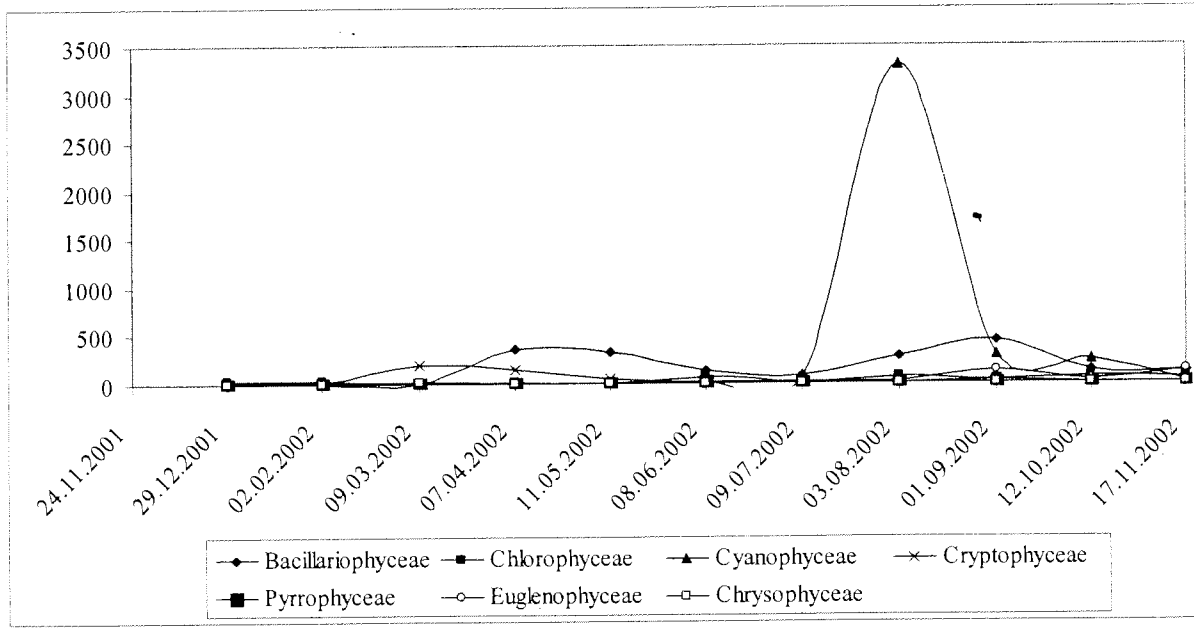
Şekil 5.16. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örneklem tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



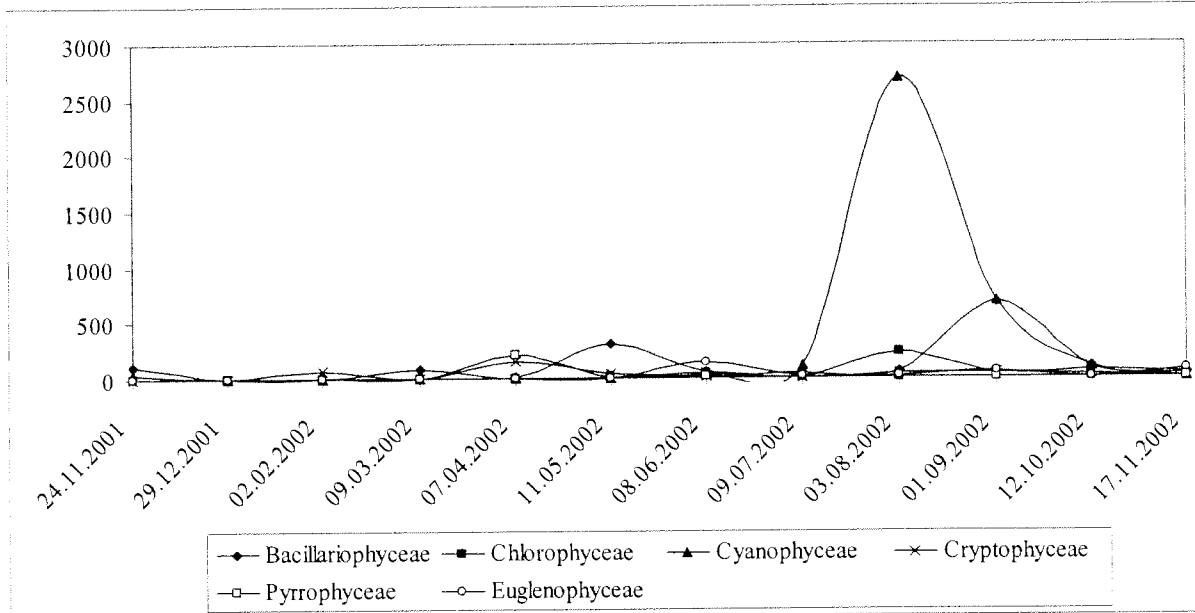
Şekil 5.17. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



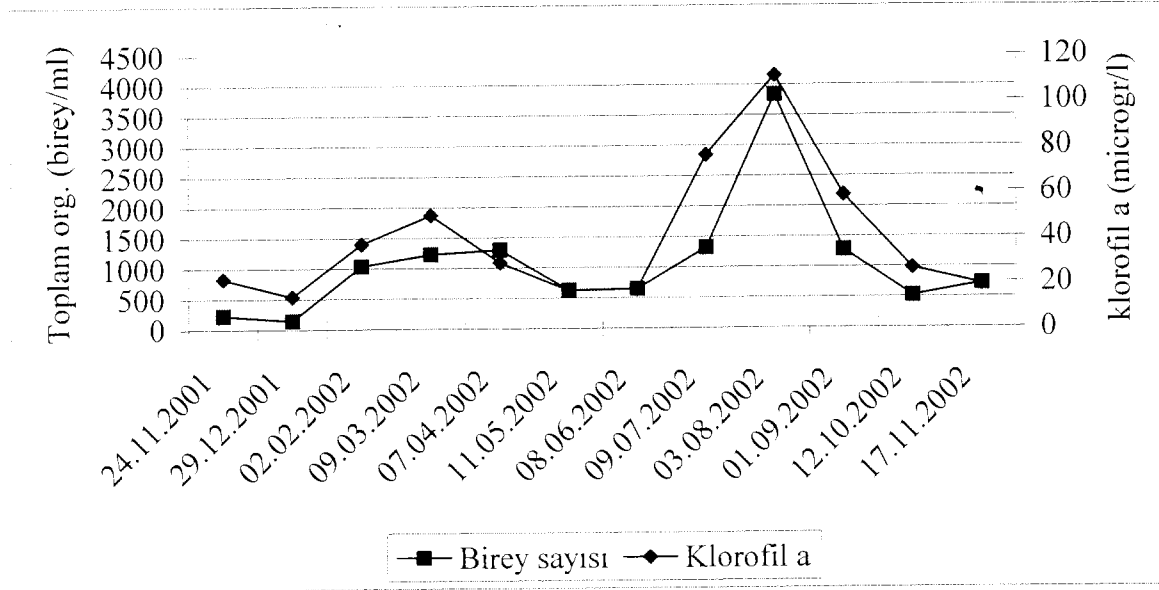
Şekil 5.18. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



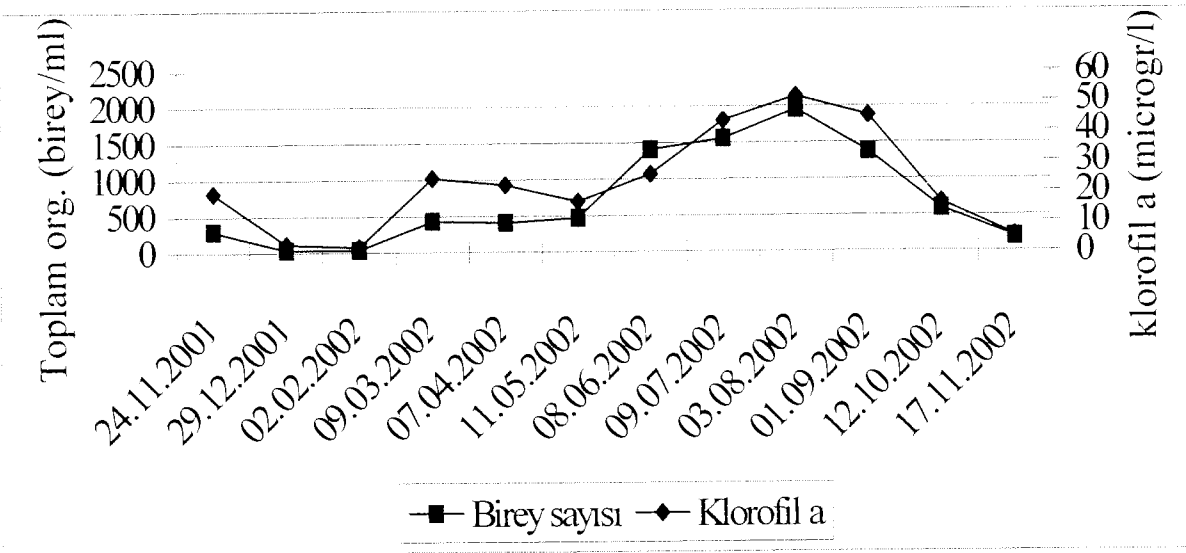
Şekil 5.19. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



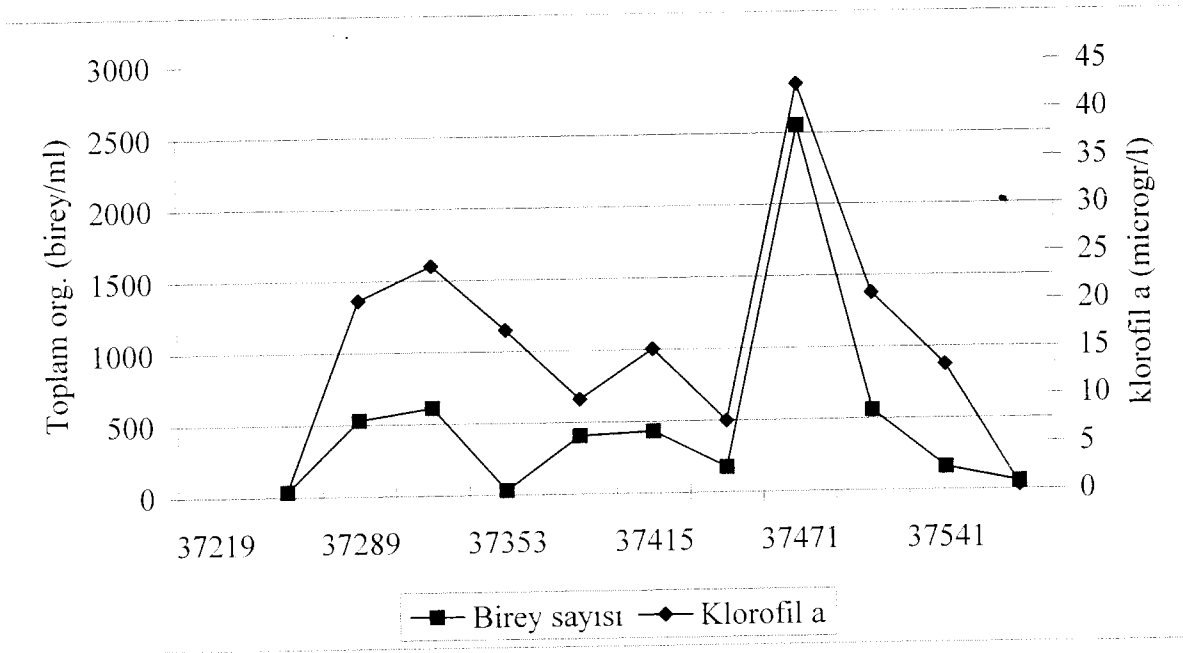
Şekil 5.20. Uluabat Gölü 6. istasyonundaki fitoplanktonik organizmaların örnekleme tarihlerine göre populasyon yoğunlukları (birey/ml).



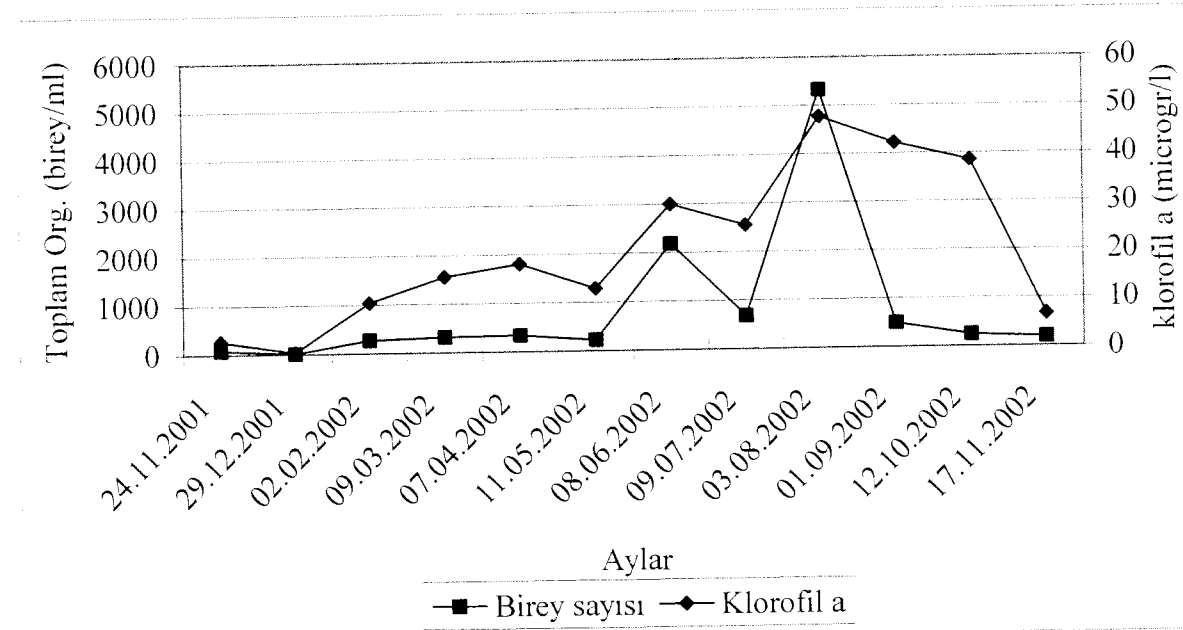
Şekil 5.21. Uluabat Gölü 1. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.



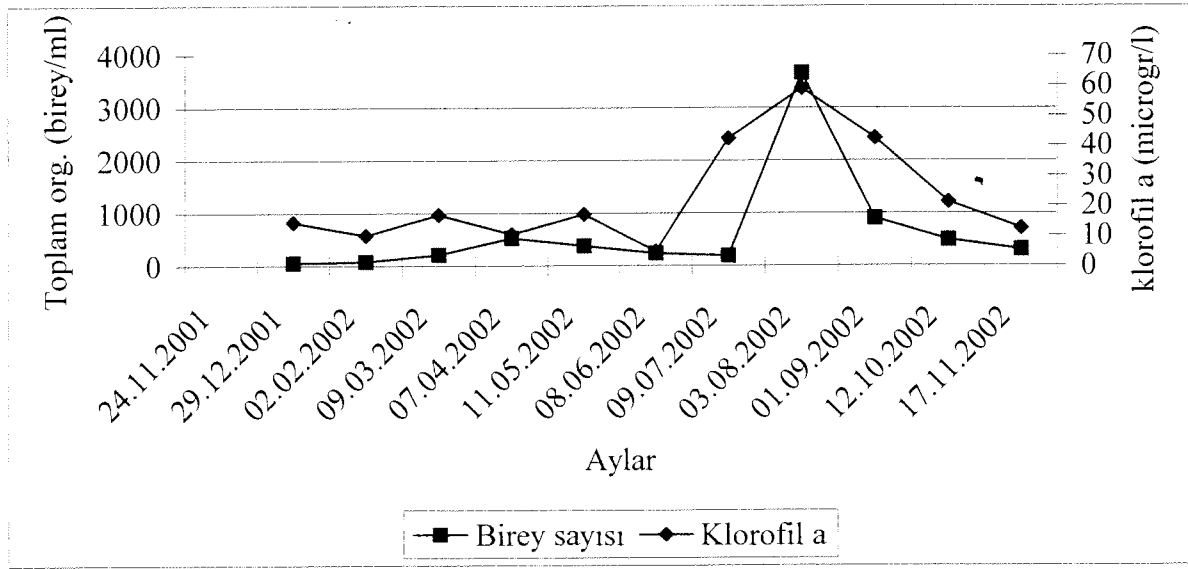
Şekil 5.22. Uluabat Gölü 2. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.



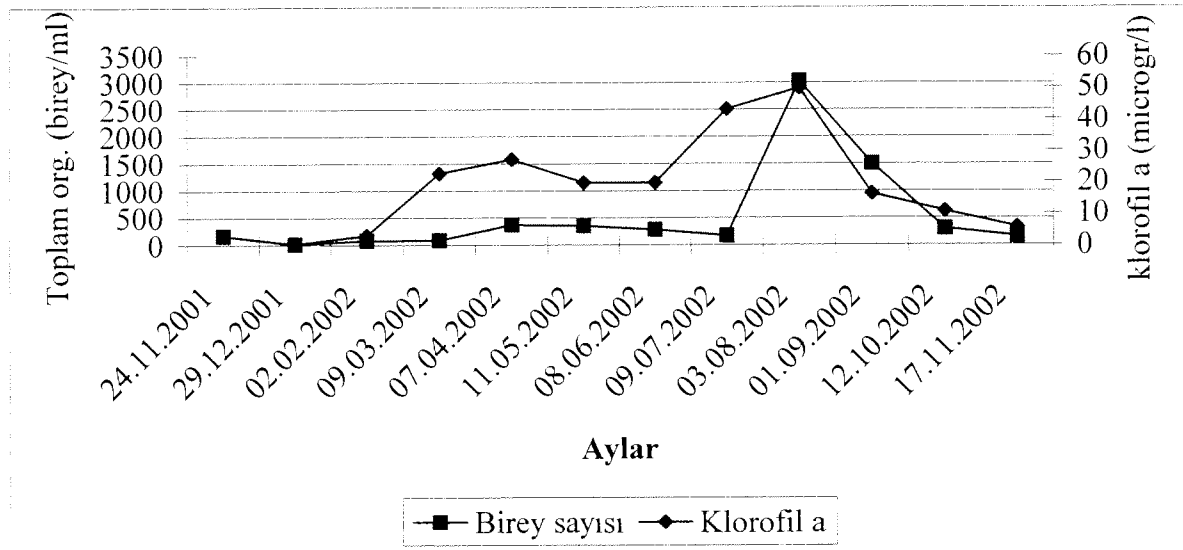
Şekil 5.23. Uluabat Gölü 3. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.



Şekil 5.24. Uluabat Gölü 4. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.



Şekil 5.25. Uluabat Gölü 5. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.



Şekil 5.26. Uluabat Gölü 6. istasyonundaki toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil-a arasındaki ilişki.

### 5.5 Makrofitler

Su bitkileri, su bulunan çevrelerin doğal ve yararlı varlıklarından olup, besin ağının başlangıcındaki canlılarla, diğer bitki ve hayvanlar arasında önemli bir bağ oluşturur. Bu bitkilerin su böcekleri, su memeli hayvanları, su kuşları ve balıklar için; korunma, beslenme ve üreme ortamı sağladıkları; suyun niteliklerini iyileştirdikleri; kıyıların ve su tabanının aşınmasını önledikleri bilinmektedir.

Su bitkilerinin gelişebilmesi için, besin maddeleri ve güneş ışınlarına gereksinim vardır. Bu nedenle su içinde gelişebildikleri derinlik, güneş ışınlarının ulaşabildiği derinlikle; gelişme düzeyleri ise, özellikle azot ve fosfor olmak üzere, suda bulunan besin maddelerinin nicelikleri ile sınırlıdır (Altınayar, 1988).

**Tablo 5.17 Uluabat Gölü makrofitleri ve aylık dağılımları.**

|            |                                  |                                           |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| 24.11.2001 | <i>Botomus umbellatus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus sp.</i>            | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ceratophylletum demersum</i>  | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Aphanizomenon sp.</i>         |                                           |
|            | <i>Najas marina</i>              | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Cyperus rotundus</i>          |                                           |
| 09.03.2002 | <i>Phalans arundinacea</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Botomus umbellatus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus sp.</i>            | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton perfoliatus</i>   | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ceratophylletum submersum</i> | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Puccinellia sp.</i>           | Her yerde yaygın                          |
| 11.05.2002 | <i>Ceratophylletum demersum</i>  | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Nympha alba</i>               | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Sparganium erectum</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus spaerospermus</i>  | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus rionii</i>         | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Fragmitis australis</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Bulboschoenus maritimus</i>   | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton perfoliatus</i>   | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton lucens</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Zannichellia palustris</i>    | Eski Karaağaç ve Kocaçay civarında yaygın |
|            | <i>Sparganium erectum</i>        | Göl ortası ve Kocaçay girişinde yaygın    |
|            | <i>Typha latifolia</i>           | Bütün kıyılarda yaygın                    |
|            | <i>Polygonum amphibium</i>       | Göl ortasında yaygın                      |

**Tablo 5.17 (devam) Uluabat Gölü makrofitleri ve aylık dağılımları.**

|            |                                   |                                           |
|------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|
|            | <i>Scaenoplectus lacustris</i>    | Göl ortasında yaygın                      |
|            | <i>Myriophyllum spicatum</i>      | Göl ortasında yaygın                      |
|            | <i>Phalaris arundinacea</i>       | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ceratophylletum demersum</i>   | Açık bölgelerde yaygın                    |
| 08.06.2002 | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus rionii</i>          | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Myriophyllum verticillatum</i> | Göl ortasında yaygın                      |
|            | <i>Potamogeton pectinatus</i>     | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton praelongus</i>     |                                           |
|            | <i>Ceratophylletum demersum</i>   | Açık bölgelerde yaygın                    |
|            | <i>Fragmitis australis</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Phalans arundinacea</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Typha latifolia</i>            | Bütün kıyılarda yaygın                    |
|            | <i>Myriophyllum spicatum</i>      | Göl ortasında yaygın                      |
| 03.07.2002 | <i>Ceratophyllum demersum</i>     | Açık bölgelerde yaygın                    |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Najas Marina</i>               | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Paspalum paspalodes</i>        |                                           |
|            | <i>Cyperus rotundus</i>           |                                           |
|            | <i>Alisma lanceolatum</i>         |                                           |
|            | <i>Phalans arundinacea</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Ranunculus sp.</i>             | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Nympha alba</i>                | Her yerde yaygın                          |
| 31.08.2002 | <i>Ceratophylletum demersum</i>   | Açık bölgelerde yaygın                    |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Botomus umbellatus</i>         | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Nympha alba</i>                | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Najas Marina</i>               | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton lucens</i>         | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Nympha alba</i>                | Her yerde yaygın                          |
| 15.09.2002 | <i>Ranunculus sp.</i>             | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Potamogeton crispus</i>        | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Nympha alba</i>                | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Zannichellia palustris</i>     | Eski Karaağaç ve Kocaçay civarında yaygın |
|            | <i>Ceratophylletum submersum</i>  | Her yerde yaygın                          |
|            | <i>Botomus umbellatus</i>         | Her yerde yaygın                          |

## 5.6 Zooplanktonik Organizmalar

### 5.6.1. Rotifera

Uluabat Gölünde tespit edilen zooplanktonik organizmalardan Rotifera grubuna ait türlerin tablosu Tablo 5.18’de verilmiştir.



**Tablo 5.18 Uluabat Gölü'nde tespit edilen Rotifera türleri.****Takım: Monogononta****Alt Takım: Ploima****1. Familya: Branchionidae**

1. *Brachionus calyciflorus* PALLAS, 1766
2. *Brachionus quadridentatus* HERMANN, 1783
3. *Brachionus angularis* GOSSE, 1851
4. *Brachionus diversicornis* (DADAY, 1883)
5. *Brachionus caudatus* BARROIS, 1894
6. *Keratella quadrata* (O. F. M., 1786)
7. *Keratella cochlearis* (GOSSE, 1851)
8. *Keratella tropica* (APSTEIN, 1907)
9. *Notholca acuminata* (EHRB., 1832)

**2. Familya: Euchlanidae**

1. *Euchlanis dilatata* EHRENBURG, 1832

**3. Familya: Trichotridae**

1. *Trichotria pocillum* (O. F. M., 1773)

**4. Familya: Colurellidae**

1. *Colurella obtusa* (GOSSE, 1886)
2. *Lepadella patella* (O. F. M., 1786)

**5. Familya: Lecanidae**

1. *Lecane luna* (O. F. M., 1776)
2. *Lecane lunaris* (EHRB., 1832)

**6. Familya: Notommatidae**

1. *Cephalodella gibba* (EHRB., 1838)

**7. Familya.: Trichocercidae**

1. *Trichocerca elongata* (GOSSE, 1886)

2. *Trichocerca collaris* (ROUSSELET, 1896)

**8. Familya: Gastropodidae**

1. *Ascomorpha ovalis* (BERGENDAHL, 1892)

**9. Familya: Synchaetidae**

1. *Polyarthra vulgaris* CARLIN, 1943

2. *Polyarthra dolicoptera* IDELSON, 1925

3. *Polyarthra remata* (SKORIKOV, 1896)

4. *Synchaeta pectinata* EHBR., 1832

5. *Synchaeta tremula* (MÜLLER, 1786)

**10. Familya: Asplanchnidae**

1. *Asplanchna priodonta* GOSSE, 1850

2. *Asplanchna siebold* (LEYDIG, 1854)

**11. Familya: Testudinellidae**

1. *Pompholyx complanata* GOSSE, 1851

2. *Testudinella patina* (HERMANN, 1783)

**12. Familya: Conochilidae**

1. *Conochilus unicornis* ROUSSELET, 1892

**13. Familya: Hexarthridae**

1. *Hexarthra mira* (HUDSON, 1871)

**14. Familya: Filinidae**

1. *Filinia terminalis* (PLATE, 1886)

2. *Filinia longiseta* (EHRB., 1834)



Tablo 5.20. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları (birey sayısı/m<sup>3</sup>).

| 2. İSTASYON                    | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 31.08.2002 | 12.10.2002 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Brachionus calyciflorus</i> | -          | 179        | 614        | 877        | 103        | 314        | 1367       | 204        | 4375       | 5721       | 232        |
| <i>B. quadridentatus</i>       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>B. angularis</i>            | -          | 22         | -          | 149        | -          | 7          | -          | -          | -          | -          | 25         |
| <i>B. diversicornis</i>        | -          | -          | -          | -          | 13         | -          | -          | 683        | 2964       | 7440       | 2071       |
| <i>B. caudatus</i>             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 142        | 16         |
| <i>Filinia longiseta</i>       | -          | 11         | -          | 248        | -          | -          | -          | 31         | -          | 18         | -          |
| <i>F. terminalis</i>           | -          | -          | -          | 56         | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Keratella quadrata</i>      | -          | -          | -          | 2165       | 163        | 136        | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>K. cochlearis</i>           | -          | -          | -          | 41         | 30         | 23571      | 50         | 8          | 15         | -          | -          |
| <i>K. tropica</i>              | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 52         | 1647       | 16         |
| <i>Polarthra dolicoptera</i>   | -          | -          | 7          | 56         | 9          | -          | 25         | 31         | -          | -          | 32         |
| <i>P. vulgaris</i>             | -          | -          | -          | 59         | 36         | 2529       | 41         | -          | -          | -          | -          |
| <i>P. remata</i>               | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 18         | -          |
| <i>Asplanchna priodonta</i>    | -          | -          | -          | 4          | -          | 28         | 199        | -          | -          | 62         | -          |
| <i>A. sieboldi</i>             | -          | -          | -          | 81         | 60         | 210        | 829        | 39         | 228        | 248        | 8          |
| <i>Synchaeta pectinata</i>     | -          | -          | -          | 8          | 9          | 21         | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>S. tremula</i>              | -          | -          | -          | 20         | 17         | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Hexarthra mira</i>          | -          | -          | -          | 4          | -          | 7          | 50         | 8          | -          | 18         | 16         |
| <i>Notholca acuminata</i>      | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Trichocerca elongata</i>    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 22         | 62         | 8          |
| <i>T. collaris</i>             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 7          | 18         | 16         |
| <i>Ascomorpha ovalis</i>       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Lecane luna</i>             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 9          | -          |
| <i>Conochilus unicornis</i>    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 1210       | -          | -          | 18         | 42         |
| <i>Lepadella patella</i>       | -          | -          | -          | -          | 5          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Testudinella patina</i>     | -          | -          | -          | -          | -          | 7          | -          | -          | -          | -          | -          |

[illegible]

[illegible][illegible]

**Tablo 5.23. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları (birey sayısı/m<sup>3</sup>).**

[illegible]

Tablo 5.24. Uluabat Gölü Rotifer türlerinin istasyonlara ve aylara göre sayısal dağılımları (birey sayısı/m<sup>3</sup>).

| 6. İSTASYON                    | 24.11.2001 | 29.12.2001 | 02.02.2002 | 09.03.2002 | 07.04.2002 | 11.05.2002 | 08.06.2002 | 09.07.2002 | 03.08.2002 | 31.08.2002 | 12.10.2002 |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Brachionus calyciflorus</i> | -          | 552        | 559        | 517        | 1333       | 31         | 600        | 1756       | 25685      | 3578       | 93         |
| <i>B. quadridentatus</i>       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>B. angularis</i>            | -          | 138        | -          | 77         | 9          | -          | -          | 8          | -          | -          | 51         |
| <i>B. diversicornis</i>        | -          | -          | -          | -          | 9          | -          | -          | 1632       | 30734      | 3785       | 935        |
| <i>B. caudatus</i>             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 14         | 17         |
| <i>Filinia longisetula</i>     | -          | 190        | -          | 39         | -          | 134        | -          | 8          | 44         | -          | 17         |
| <i>F. terminalis</i>           | -          | 39         | -          | 69         | -          | -          | -          | -          | 9          | -          | -          |
| <i>Keratella quadrata</i>      | -          | 473        | -          | 795        | 2222       | 244        | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>K. cochlearis</i>           | -          | 46         | -          | -          | 383        | 16366      | -          | 257        | -          | -          | 76         |
| <i>K. tropica</i>              | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 17         | 930        | 71         | -          |
| <i>Polarthra dolicoptera</i>   | -          | 59         | -          | 147        | -          | 5751       | 320        | 17         | -          | 14         | -          |
| <i>P. vulgaris</i>             | -          | 20         | -          | 46         | 44         | 2160       | 720        | 58         | -          | -          | 51         |
| <i>P. remata</i>               | -          | -          | -          | -          | -          | 2592       | 104        | -          | 9          | -          | 17         |
| <i>Asplanchna priodonta</i>    | -          | 32         | -          | 154        | 152        | 118        | 120        | 17         | 9          | -          | -          |
| <i>A. sieboldi</i>             | -          | -          | -          | -          | 44         | 825        | 1776       | 58         | 71         | 42         | -          |
| <i>Synchaeta pectinata</i>     | -          | 191        | -          | 15         | 36         | 86         | -          | 8          | -          | -          | 17         |
| <i>S. tremula</i>              | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>S. oblonga</i>              | -          | -          | -          | -          | -          | 39         | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Hexarthra mira</i>          | -          | -          | -          | -          | -          | 8          | 240        | 49         | 80         | -          | 9          |
| <i>Trichocerca collaris</i>    | -          | -          | -          | -          | -          | 220        | 88         | 33         | 18         | 7          | 9          |
| <i>T. elongata</i>             | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 142        | -          | -          |
| <i>Testudinella patina</i>     | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 8          | 8          | -          | -          | -          |
| <i>Lepadella patella</i>       | -          | 7          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| <i>Conochilus unicornis</i>    | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 424        | 495        | -          | 7          | -          |
| <i>Lecane lunaris</i>          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | 9          |
| <i>Asconorpha ovalis</i>       | -          | -          | -          | -          | -          | 24         | -          | -          | -          | -          | -          |



Uluabat Gölü'nde tespit edilen rotifer türlerine ve mevsimsel dağılımlarına bakıldığında farklılıklar olduğu görülmektedir. Gölde toplam olarak 31 rotifer türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin familyalara göre dağılımları ise şu şekildedir: 8 tür Brachionidae; 6 tür Synchaetidae; 2 tür Filinidae; 1 tür Hexarthridae; 2 tür Asplanchnidae; 1 tür Conochilidae; 1 tür Notommatidae; 2 tür Lecanidae; 2 tür Colurellidae; 2 tür Testudinellidae; 2 tür Trichocercidae; 1 tür Trichotridae ve 1 tür Euchlanidae familyalarına aittir. Uluabat Gölü'nde tespit edilen türlere bakıldığında *Brachionus* cinsine bağlı tür sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Gölde tespit edilen türlerin büyük bir kısmı kozmopolittir.

Uluabat Gölü'nde yapılan sayım sonuçlarına bakıldığında, 1. istasyonda aralık, şubat ve mart aylarında *Brachionus calyciflorus* türünün oldukça yoğun olduğu görülmektedir (2586 birey/l). Nisan ayında ise en baskın cinsin *Keratella* olduğu, en baskın türün ise *Keratella quadrata* olduğu görülmektedir. Mayıs ayında yapılan örneklemede *Asplanchna* ve *Keratella* cinslerinin yoğun olduğu özellikle de *Asplanchna sieboldi* türünün 2148 birey/l ile en baskın tür olduğu görülmektedir. Haziran ayında yine *Brachionus calyciflorus* (23014 birey/l) haziran ayında *Brachionus diversicornis*, ağustos ayında yine *Brachionus calyciflorus* baskın tür olmuştur. Eylül ayı örneklemelelerinde *Keratella tropica*, Ekim ayında ise *Brachionus diversicornis* baskın tür olmuşlardır. Bu istasyonda baskın olan türlerin büyük bir kısmı Brachionidae familyasına aittir ve genellikle de büyük olan türlerdir. Gerek *Brachionus calyciflorus* gerek *Asplanchna* predatör rotiferlerdir ve daha küçük rotifer türleri üzerinden beslenirler. Daha küçük rotifer türlerinin popülasyon yoğunluğunun az olması bu nedenledir (Emir, 1994).

2. istasyonda yapılan incelemelerde 1. istasyondaki sonuçlara benzer sonuçlar alınmıştır. Benzer tarihlerde benzer türler yoğun durumdadır. Mart, nisan ve mayıs aylarında *Keratella* cinsine bağlı türler daha baskındır aynı tarihlerde *Brachionus calyciflorus* ve *Asplanchna priodonta* yoğunluğunda belirgin bir azalma söz konusudur ve bu durumda da *Keratella cochlearis* gibi küçük türler baskın duruma geçmiştir.

3. istasyonda yapılan incelemelere bakıldığında, şubat ayında *Brachionus calyciflorus* yoğun iken, mart ayında *Filinia longiseta* (1764 birey/l) ve *Keratella quadrata* (1714 birey/l) baskın tür durumundadır. Nisan ve mayıs aylarında da bu baskınlık devam etmiştir. Haziran ayında yine predatör rotifer türlerinin baskınlığı söz konusudur. Bu tarihlerde artan cladocer ve copepod popülasyonunu bağlı olarak predatör rotifer türleri azalmış ve uzun spinlerinden

dolayı kolayca yenilemeyen *Filinia*, *Polyarthra* ve *Hexarthra* cinslerine bağlı türler baskın hale geçmiştir.

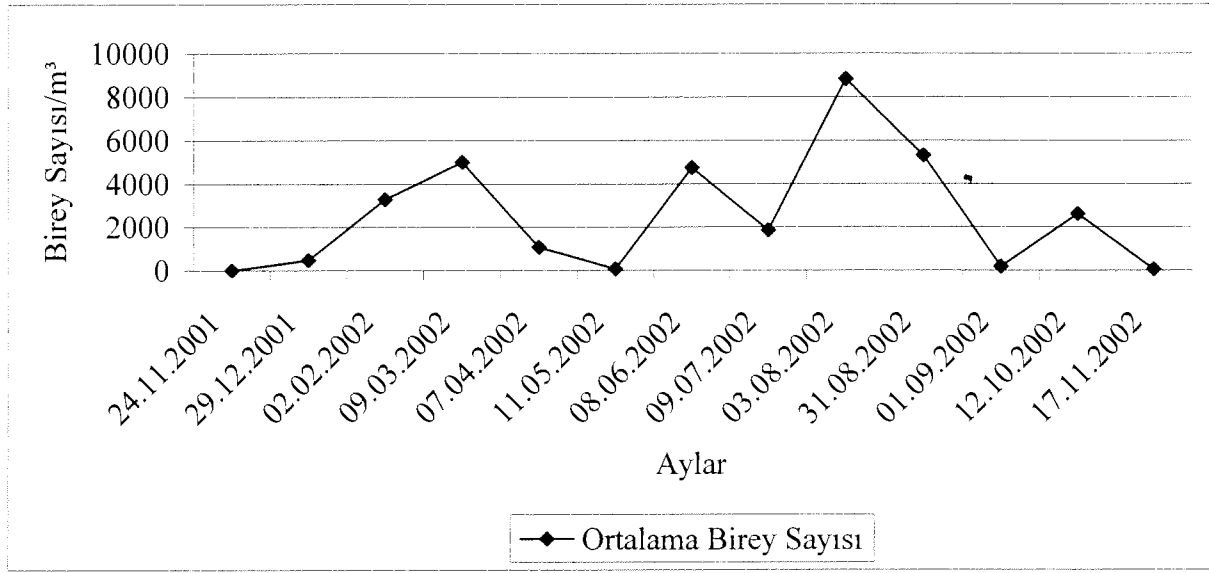
4., 5. ve 6. istasyonda noktalarında yapılan çalışmalara bakıldığında, kış aylarında *Brachionus calyciflorus*, bahar aylarında *Keratella quadrata* ve *Keratella cochlearis* türleri, yaz aylarında *Asplanchna* cinsine bağlı türler ve *Brachionus* cinsine bağlı türlerin daha yoğun olduğu görülmektedir. Sonbahar aylarında da bu cinslere bağlı türlerin baskınlığının devam ettiği görülmektedir.

Uluabat Gölü rotifera türlerinin istasyonlara göre mevsimsel dağılımlarına genel olarak bakıldığında bahar ve yaz aylarında rotifer türlerinin populasyon yoğunluklarında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Bahar ve yaz aylarında fitoplankton miktarındaki artışa bağlı olarak rotifer türlerinin de bu tarihlerde artış göstermesi belirgin bir sonuçtur (Şekil 5.36). Fitoplanktonik organizmaların familyalara göre dağılımlarına bakıldığında yenilebilir alglerin şubat ayından itibaren artış gösterdiği ve daha sonraki aylarda ise rotiferlerin otlama baskıları sonucu yoğunluklarında belirgin bir azalma olduğu görülmektedir.

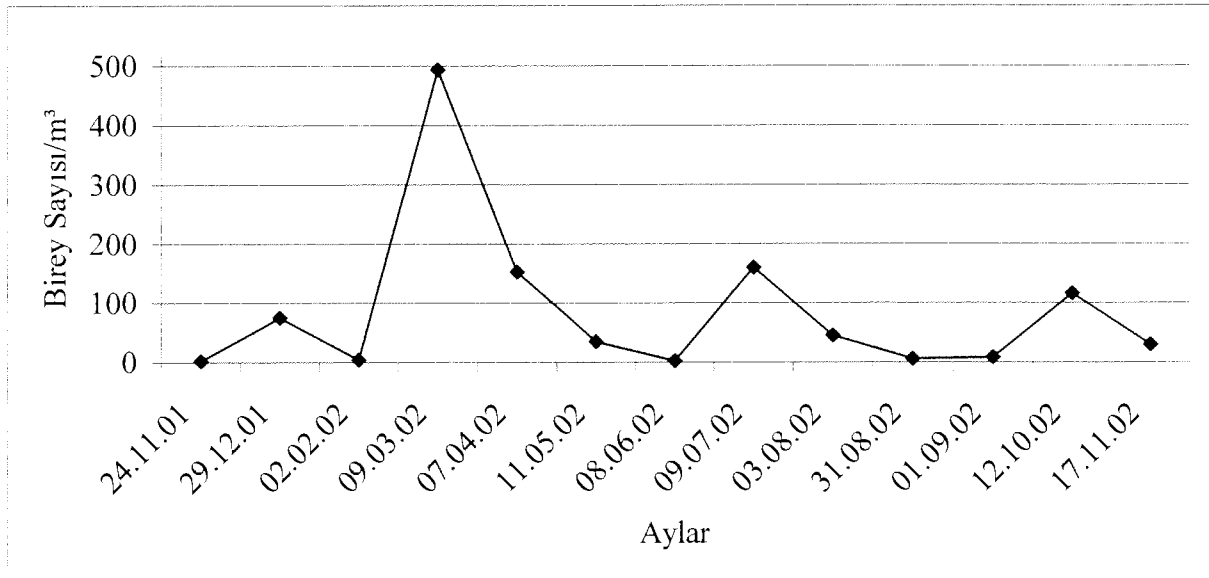
Tatlısu sistemlerinde zooplankton dağılımına etki eden belli başlı faktörler, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında besin, rekabet, diğer canlılar ile aralarındaki mekanik ilişkiler, predasyon ve parazitlik olarak sınıflandırılabilir. Sıcaklığa bağlı olarak, çevresel faktörlerde meydana gelen değişiklik zooplanktonik organizmalarının dağılımını etkiler (Wetzel, 1983, Herzig, 1984).

Göllerde fitoplankton artışına bağlı olarak, Rotifera yoğunluğu da artış gösterir (Herzig, 1984; Arndt, 1991; Langeland, Reinersten, 1982; Kurasawa, 1975). Yaptığımız çalışmada da, küçük boyutlu Rotifera türlerinin artış gösterdiği aylarda fitoplankton yoğunluğunda da artış gözlenmiştir. Özellikle de Bacillariophyta'dan *Aulacoseria*, *Fragillaria*, *Surirella*, *Navicula*, *Cymbella* ve *Gomphonema* cinslerine Chlorophyta ve Cyanophyta familyalarına rastlanılmıştır. Chlorophytaya ait *Scenedesmus*, *Cosmarium* ile Cryptophytaya ait *Cryptomonas* cinsine yoğun olarak rastlanılmıştır. Genellikle sonbahar aylarında fitoplankton yoğunluğundaki artışa bağlı olarak Rotifera miktarında da artış kaydedilmiştir. Zooplankton kommunité yapısını etkileyen bir diğer önemli faktör ise predasyon olayıdır. Bir çok omurgasız canlı ve balıklar en azından yaşamlarının belli bir döneminde Rotifera üzerinden beslenirler (Herzig, 1980).

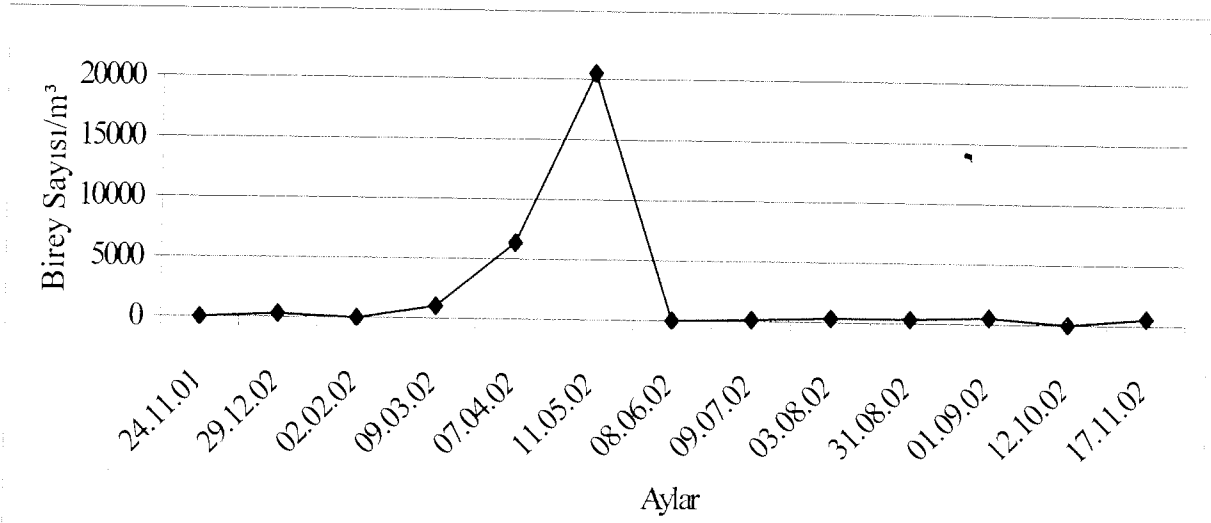
Uluabat Gölü'nde küçük vücut büyüklüğüne bağlı rotifer türlerinin azaldığı aylarda daha büyük vücut büyüklüğüne sahip ve predatör olarak beslenen rotifer türlerinin populasyon yoğunluklarının arttığı kaydedilmiştir. Bu predatör rotifer türlerinin sayıca azaldığı aylarda ise bunlar üzerinden beslenen cladocer ve copepoda ya ait türlerin artışı söz konusudur.



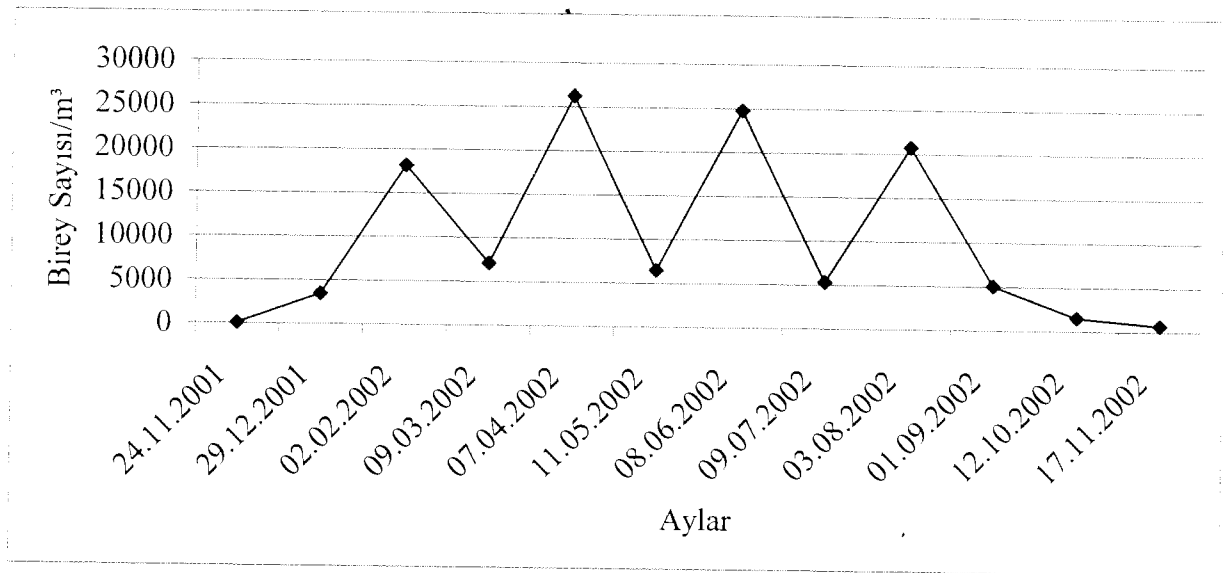
Şekil 5.27. *Brachionus* cinsine bağlı türlerin aylık dağılımları.



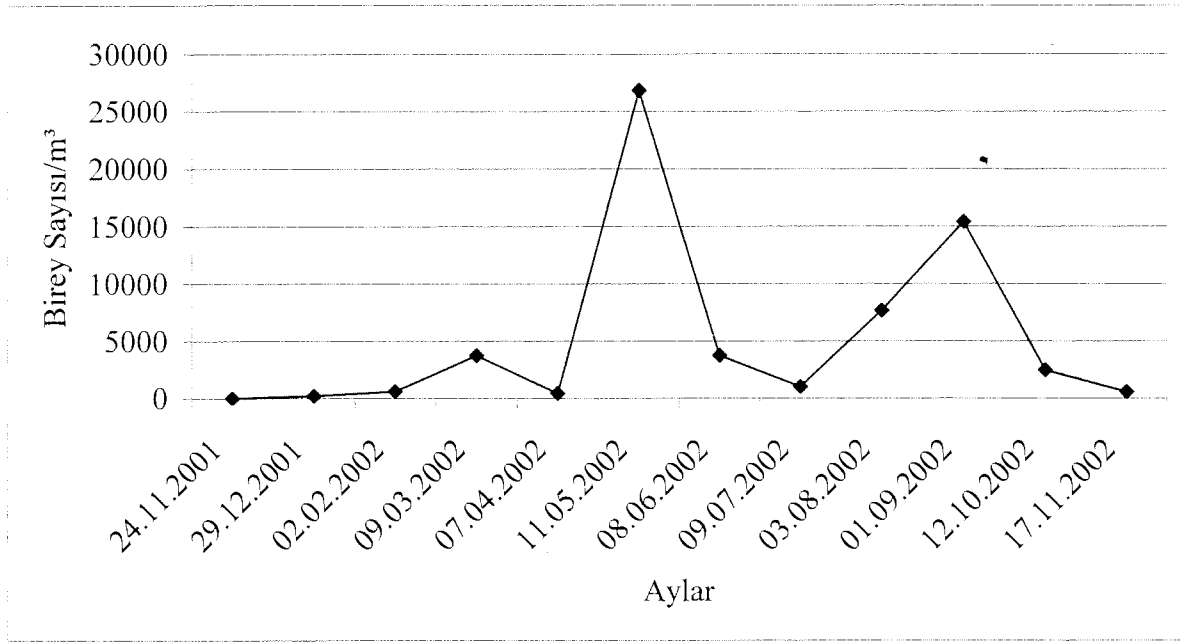
Şekil 5.28. *Filinia* cinsine bağlı türlerin aylık dağılımları.



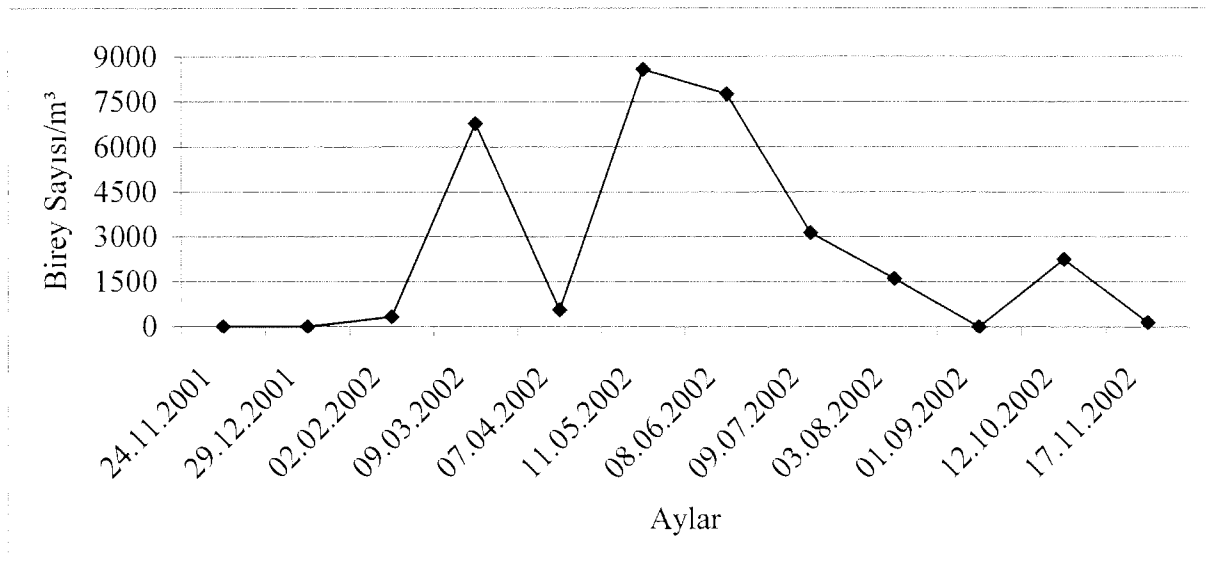
Şekil 5.29. *Keratella* cinsine bağlı türlerin aylık dağılımı



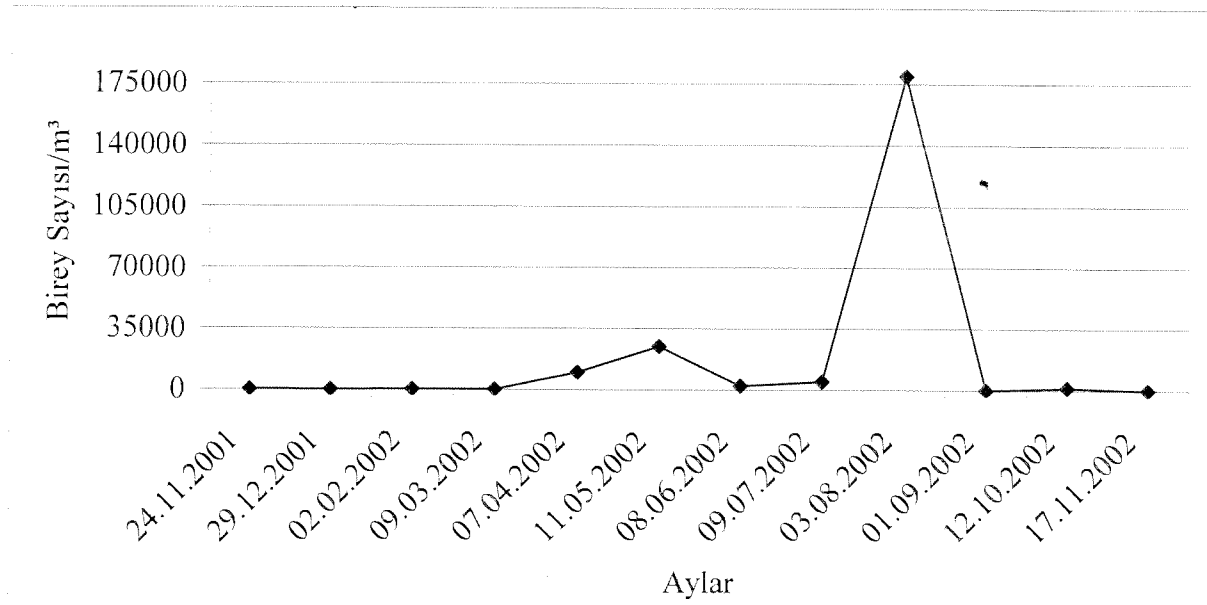
Şekil 5.30. 1. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.



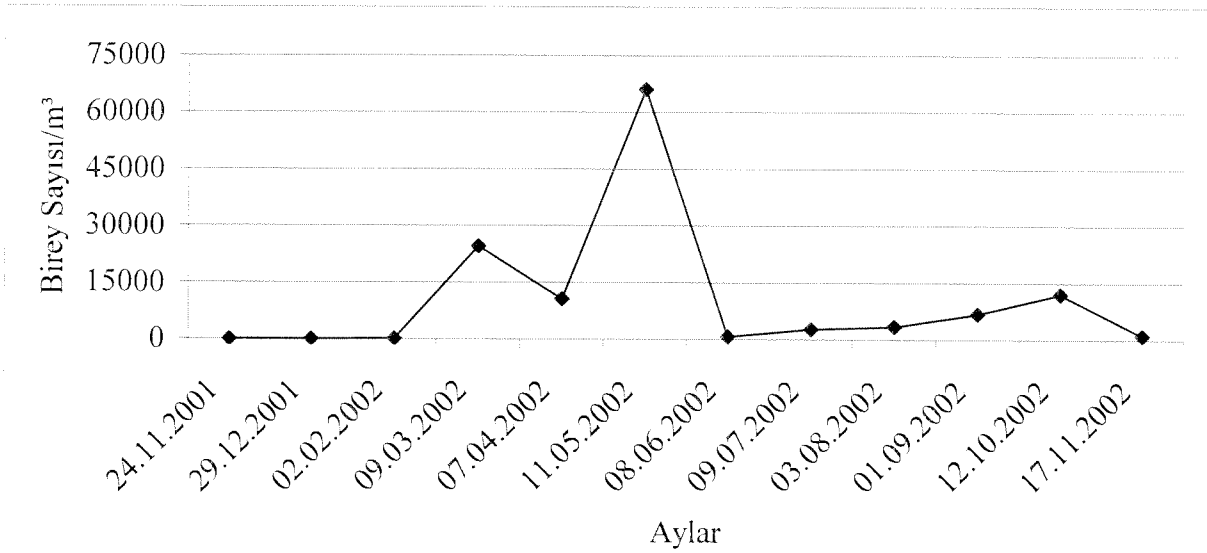
Şekil 5.31. 2. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.



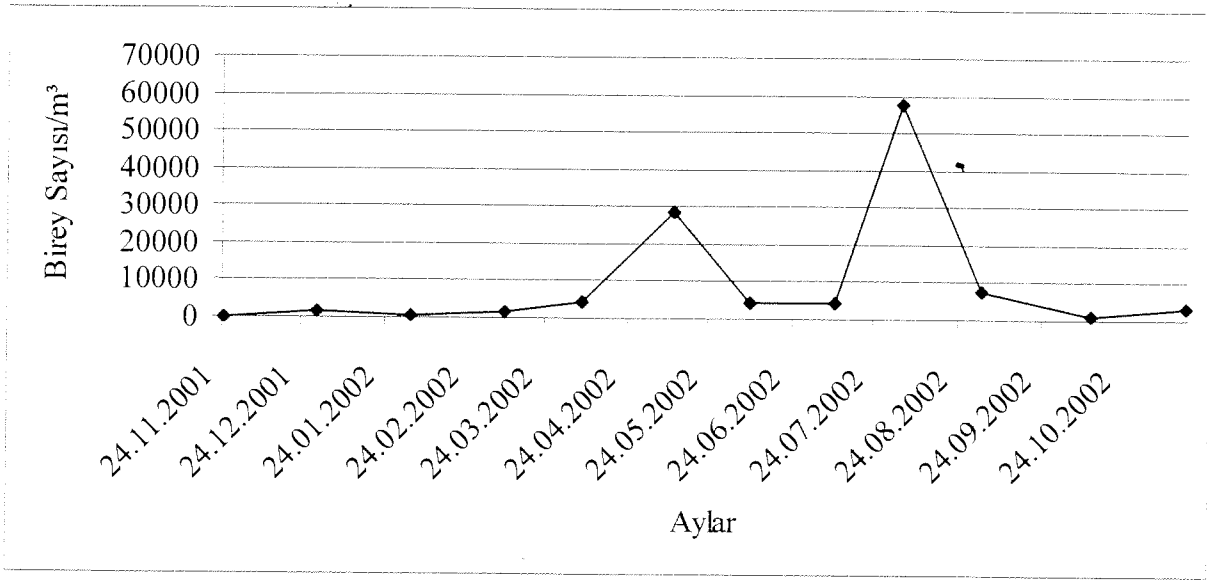
Şekil 5.32. 3. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı.



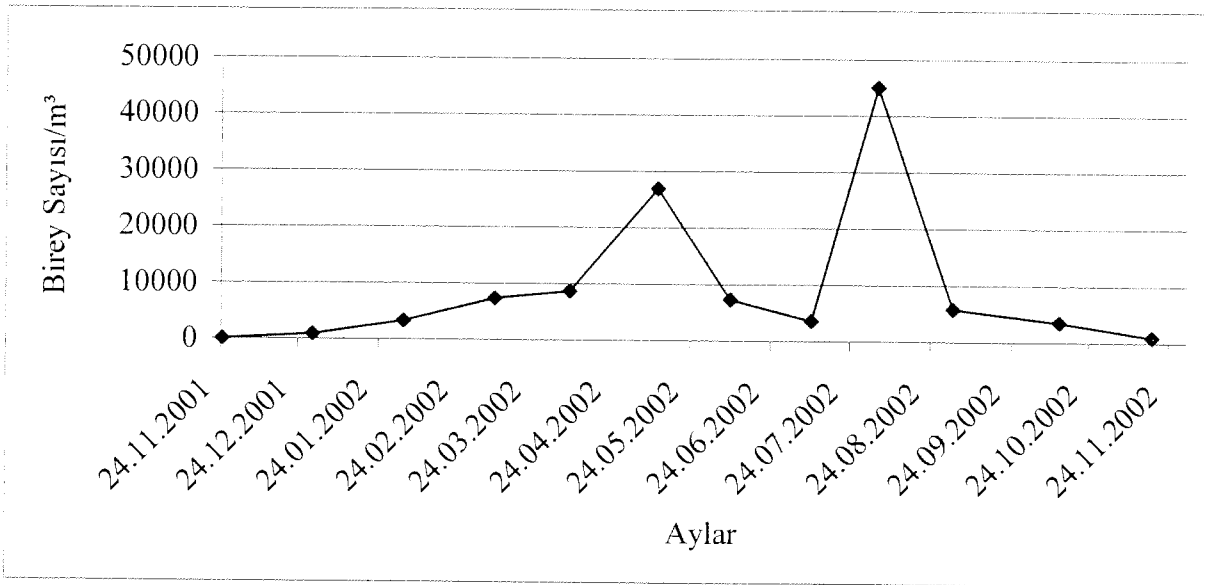
Şekil 5.33. 4. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı



Şekil 5.34. 5. istasyondaki aylık toplam Rotifer dağılımı



Şekil 5.35. Toplam Rotifer dağılımı (6. ist)



Şekil 5.36. Toplam Rotifer dağılımı (ortalama)



### 5.6.2. Cladocera, Copepoda

Yapılan çalışmada Uluabat Gölü'nde belirlenen 6 istasyondan Aralık 2001 – Kasım 2002 tarihleri arasında aylık periyotlarda alınan zooplankton örnekleri kalitatif ve kantitatif analizlerle incelenerek Copepoda ve Cladocera türleri ve bunların mevsimsel yoğunlukları tesbit edilmiştir. İncelemeler sonucunda gölde; Copepoda'ya ait 13 tür, Cladocera'ya ait 10 tür bulunmuştur.

### Teşhis Edilen Türler ve Sistematikteki Yerleri

İncelemeler sonucunda gölde Copepoda'ya ait 13 tür, Cladocera'ya ait 10 tür bulunmuştur. Teşhis edilen türler ve sistematikteki yerleri aşağıda verilmiştir.

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Alt Şube: Crustacea

Sınıf: Maxillopoda

Alt Sınıf: Copepoda

Takım: Cyclopoida

Familya: Cyclopidae

Alt Familya: Eucyclopinae Kiefer, 1927

Cins: *Eucyclops* Claus, 1893

*Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851)

Cins: *Macrocyclops* Claus, 1893

*Macrocyclops albidus* (Jurine, 1820)

Alt Familya : Cyclopinae Kiefer, 1927

Cins: *Acanthocyclops* Kiefer, 1927

*Acanthocyclops robustus* (G.O. Sars, 1863)

Cins: *Megacyclops* Kiefer, 1927

*Megacyclops viridis* (Jurine, 1820)

*Megacyclops gigas* (Claus, 1857)

Cins: *Diacyclops* Kiefer, 1927

*Diacyclops bicuspidatus* (Claus, 1857)

Cins: *Mesocyclops* G.O. Sars, 1914

*Mesocyclops leuckartii* (Claus, 1857)

Cins: *Paracyclops* Claus, 1893

*Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853)

Takım: Calanoida

Familya: Diaptomidae Sars, 1903

Cins: *Acanthodiaptomus* Kiefer, 1932

*Acanthodiaptomus denticornis* (Wierzejski, 1867)

Takım: Harpacticoida

Familya : Canthocamptidae Brady, 1880

Cins: *Canthocamptus* Westwood, 1836

*Canthocamptus staphylinus* (Jurine, 1820)

Familya : Ameridae Boeck, 1864

Cins: *Nitocra* Boeck, 1864

*Nitocra hibernica*

Familya : Laophontidae T. Scott, 1904

Cins: *Onydocamptus* Daday, 1904

*Onydocamptus mohammed* (Blanchard & Richard, 1891)

Familya : Cletodidae T. Scott, 1904

Cins: *Limnocletodes* Borutzky, 1926

*Limnocletodes behningi* . Borutzky, 1926

Sınıf: Branchiopoda Latreille, 1817

Alt Sınıf: Diplostraca Gerstaecker, 1866

Takım: Cladocera Latreille; 1829

Alt Takım: Anomopoda

Familya: Daphniidae Straus 1820

Cins: *Simocephalus* Schödler 1858

*Simocephalus vetulus* (O.F. Müller, 1776)

Familya: Bosminidae Baird 1846

Cins: *Bosmina* Baird 1846

*Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785)

*Bosmina cornuta* (Jurine, 1820)

Familya: Macrothricidae Norman & Brady 1867

Cins: *Ilyocryptus* Sars 1862

*Ilyocryptus agilis* Kurz, 1878

Cins: *Macrothrix* Baird 1843

*Macrothrix laticornis* (Fischer, 1848)

Familya: Chydoridae Stebbing 1902

Cins: *Chydorus* Leach 1816

*Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1776)

Cins: *Graptoleberis* Sars 1862

*Graptoleberis testidunaria* (Fischer, 1848)

Cins: *Pleuroxus* Baird 1843

*Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820)

Alt Takım: Ctenopoda

Familya: Sididae Baird 1850

Cins: *Diaphanosoma* Fischer 1850

*Diaphanosoma brachyrum* (Lievin, 1848)

Alt Takım: Onychopoda

Familya: Cercopagidae Mordukhai-Boltovskoi 1966

Cins: *Cercopagis* Sars 1897

*Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891)

Uluabat Gölü sayım sonuçları **Tablo 5.25-27**'de ve organizmaların mevsimsel değişimleri **Şekil 5.37-5.54**'de verilmiştir. Yoğunluk değişimlerinde %1 - %19 arası DÜŞÜK, %20 - %69 arası ORTA ve %70 - %100 arası YÜKSEK olarak değerlendirilmiştir.

**Tablo 5.25. Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimleri (birey sayısı/m<sup>3</sup>).**

| <i>Copepoda</i>  |             |             |             |             |             |             |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                  | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak             | 260         | 283         | 94          | 47          | 24          | 71          |
| Şubat            | 3138        | 71          | 47          | 94          | 59          | 165         |
| Mart             | 2595        | 3090        | 590         | 236         | 778         | 826         |
| Nisan            | 16938       | 7879        | 3515        | 2760        | 6959        | 4459        |
| Mayıs            | 10072       | 7926        | 6833        | 425         | 2311        | 118         |
| Haziran          | 401         | 142         | 5187        | 165         | 47          | 71          |
| Temmuz           | 16985       | 3397        | 81892       | 31139       | 2831        | 3680        |
| Ağustos          | 12550       | 1982        | 7370        | 896         | 94          | 1651        |
| Eylül            | 43642       | 13871       | 9554        | 37981       | 22930       | 13211       |
| Ekim             | 47          | 2571        | 819         | 71          | 259         | 118         |
| Kasım            | 1462        | 519         | 1365        | 519         | 24          | 142         |
| <i>Cladocera</i> |             |             |             |             |             |             |
|                  | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak             | 24          | 94          | 71          | 0           | 142         | 71          |
| Şubat            | 24          | 24          | 0           | 71          | 5           | 189         |
| Mart             | 118         | 165         | 0           | 165         | 94          | 259         |
| Nisan            | 9554        | 9483        | 142         | 1864        | 1203        | 708         |
| Mayıs            | 108799      | 5591        | 11397       | 130408      | 9281        | 23473       |
| Haziran          | 23826       | 19509       | 32757       | 3869        | 1887        | 12031       |
| Temmuz           | 22081       | 21231       | 9827        | 19816       | 23999       | 13588       |
| Ağustos          | 14862       | 19816       | 0           | 590         | 865         | 24770       |
| Eylül            | 18636       | 24770       | 2730        | 56145       | 48502       | 21467       |
| Ekim             | 24          | 118         | 819         | 95          | 126         | 2807        |
| Kasım            | 47          | 189         | 2593        | 95          | 637         | 1156        |
| <i>Nauplius</i>  |             |             |             |             |             |             |
|                  | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak             | 330         | 47          | 0           | 0           | 0           | 24          |
| Şubat            | 1132        | 0           | 47          | 71          | 5           | 24          |
| Mart             | 1368        | 2949        | 1699        | 165         | 1368        | 701         |
| Nisan            | 4742        | 519         | 0           | 864         | 802         | 306         |
| Mayıs            | 0           | 590         | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Haziran          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Temmuz           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Ağustos          | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Eylül            | 0           | 0           | 49818       | 0           | 0           | 0           |
| Ekim             | 0           | 0           | 41          | 0           | 0           | 0           |
| Kasım            | 0           | 0           | 136         | 24          | 24          | 0           |

**Tablo 5.26. Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimleri (%).**

| Copepoda  |             |             |             |             |             |             |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|           | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak      | 42,3        | 66,7        | 56,9        | 100         | 14,4        | 42,7        |
| Şubat     | 73,0        | 74,7        | 50          | 39,8        | 85,5        | 43,6        |
| Mart      | 63,5        | 49,8        | 25,7        | 41,6        | 34,6        | 46,2        |
| Nisan     | 54,2        | 44,0        | 96,1        | 50,2        | 77,6        | 81,4        |
| Mayıs     | 8,4         | 56,1        | 37,4        | 0,3         | 19,9        | 0,5         |
| Haziran   | 1,6         | 0,7         | 13,6        | 4,0         | 2,4         | 0,5         |
| Temmuz    | 43,4        | 13,7        | 89,2        | 61,1        | 10,5        | 21,3        |
| Ağustos   | 45,7        | 9,0         | 100         | 60,2        | 9,8         | 6,2         |
| Eylül     | 70,0        | 35,8        | 15,3        | 40,3        | 32,1        | 38,0        |
| Ekim      | 66,1        | 95,6        | 48,7        | 42,7        | 67,2        | 4,0         |
| Kasım     | 96,8        | 73,3        | 33,3        | 81,3        | 3,5         | 10,9        |
| Cladocera |             |             |             |             |             |             |
|           | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak      | 3,9         | 22,1        | 43,0        | 0           | 85,5        | 42,7        |
| Şubat     | 0,5         | 25,2        | 0           | 30,0        | 7,2         | 50          |
| Mart      | 2,8         | 2,6         | 0           | 29,1        | 4,1         | 14,5        |
| Nisan     | 30,5        | 53,0        | 3,8         | 33,9        | 13,4        | 12,9        |
| Mayıs     | 91,5        | 39,6        | 62,5        | 99,6        | 80,0        | 99,4        |
| Haziran   | 98,3        | 99,2        | 86,3        | 95,9        | 97,5        | 99,4        |
| Temmuz    | 56,5        | 86,2        | 10,7        | 38,8        | 89,4        | 78,6        |
| Ağustos   | 54,2        | 90,9        | 0           | 39,7        | 90,1        | 93,7        |
| Eylül     | 29,9        | 64,1        | 4,3         | 59,6        | 67,8        | 61,         |
| Ekim      | 33,8        | 4,3         | 48,7        | 57,2        | 32,7        | 95,9        |
| Kasım     | 3,1         | 26,6        | 63,3        | 14,8        | 92,9        | 89,0        |
| Nauplius  |             |             |             |             |             |             |
|           | 1. İstasyon | 2. İstasyon | 3. İstasyon | 4. İstasyon | 5. İstasyon | 6. İstasyon |
| Ocak      | 53,7        | 11,0        | 0           | 0           | 0           | 14,4        |
| Şubat     | 26,3        | 0           | 50          | 30,0        | 7,2         | 6,3         |
| Mart      | 33,5        | 47,5        | 74,2        | 29,1        | 61,0        | 39,2        |
| Nisan     | 15,1        | 2,9         | 0           | 15,7        | 8,9         | 5,5         |
| Mayıs     | 0           | 4,1         | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Haziran   | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Temmuz    | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Ağustos   | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           | 0           |
| Eylül     | 0           | 0           | 80,2        | 0           | 0           | 0           |
| Ekim      | 0           | 0           | 2,4         | 0           | 0           | 0           |
| Kasım     | 0           | 0           | 3,3         | 3,7         | 3,5         | 0           |



Tablo 5.27 (devam). Ulubat Gölü Kopepod, Kladoser türlerinin aylara ve istasyonlara göre birey sayıları (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>)

| <b>COPEPODA</b>                   |    |    |     |      |        |       |       |      |       |      |      |
|-----------------------------------|----|----|-----|------|--------|-------|-------|------|-------|------|------|
| <i>Acanthocyclops robustus</i>    | 90 | 45 | 501 | 2812 | 4442   | 1556  | 73703 | 4791 | 6687  | 9554 | 1365 |
| <i>Eucyclops serrulatus</i>       | 5  | 2  | 58  | 527  | 2392   | 3112  | 8189  | 2580 | 1910  | 0    | 0    |
| <i>Macrocyclus albidus</i>        | 0  | 0  | 29  | 0    | 0      | 519   | 0     | 0    | 955   | 0    | 0    |
| <i>Megacyclus viridis</i>         | 0  | 0  | 0   | 176  | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Nitocra hibernica</i>          | 0  | 3  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <b>CLADOCERA</b>                  |    |    |     |      |        |       |       |      |       |      |      |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i>    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 9827  | 0    | 2183  | 0    | 0    |
| <i>Cerropagis pengoi</i>          | 0  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 5    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Bosmina cornuta</i>            | 54 | 0  | 0   | 134  | 10827  | 32757 | 0     | 0    | 545   | 737  | 2334 |
| <i>Grabtoleberis testudinaria</i> | 5  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Chydorus sphaericus</i>        | 7  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Ilyocryptus agilis</i>         | 6  | 0  | 0   | 7    | 570    | 0     | 0     | 0    | 0     | 40   | 135  |
| <i>Simocephalus vetulus</i>       | 0  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 42   | 125  |
| <b>COPEPODA</b>                   |    |    |     |      |        |       |       |      |       |      |      |
| <i>Acanthocyclops robustus</i>    | 12 | 19 | 47  | 690  | 170    | 149   | 7785  | 269  | 18900 | 14   | 0    |
| <i>Eucyclops serrulatus</i>       | 7  | 9  | 35  | 276  | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 155  |
| <i>Megacyclus gigas</i>           | 31 | 66 | 153 | 1794 | 255    | 17    | 23355 | 628  | 19080 | 57   | 363  |
| <i>Paracyclus fimbriatus</i>      | 0  | 1  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Canthocamptus staphylinus</i>  | 4  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Limnocalanus macrurus</i>      | 3  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <i>Onychocamptus mohammed</i>     | 0  | 0  | 1   | 0    | 0      | 0     | 0     | 0    | 0     | 0    | 0    |
| <b>CLADOCERA</b>                  |    |    |     |      |        |       |       |      |       |      |      |
| <i>Bosmina cornuta</i>            | 0  | 71 | 165 | 1864 | 130408 | 3869  | 0     | 0    | 0     | 94   | 94   |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i>    | 0  | 0  | 0   | 0    | 0      | 0     | 19816 | 590  | 56145 | 0    | 0    |

4. İSTASYON

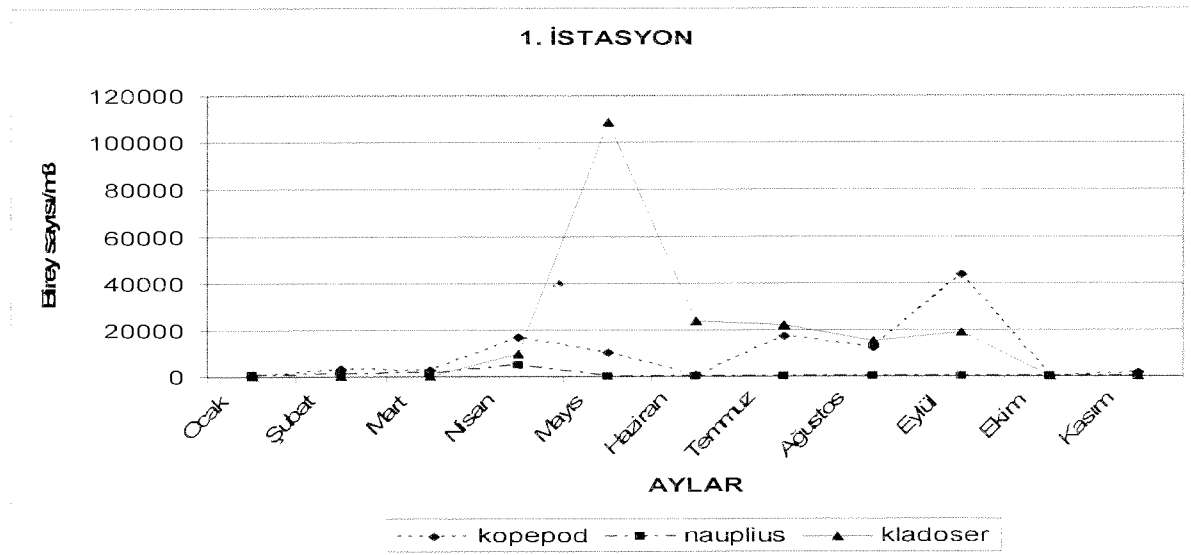


Tablo 5.27 (devam). Uluabat Gölü Kopepod, Kladoser türlerinin aylara ve istasyonlara göre birey sayıları (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>)

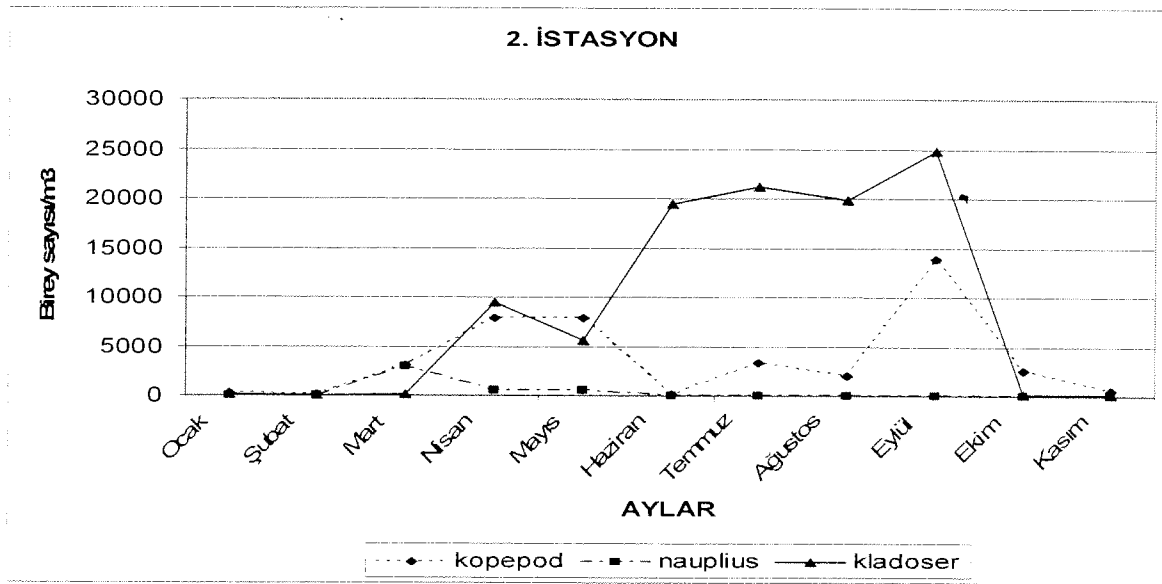
|                    |                                | AYLAR |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |  |
|--------------------|--------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--|
|                    |                                | Ocak  | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım |  |
| <b>COPEPODA</b>    |                                |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |  |
| <b>5. İSTASYON</b> | <i>Acanthocyclops robustus</i> | 5     | 14    | 272  | 3828  | 1733  | 47      | 1982   | 61      | 0     | 65   | 6     |  |
|                    | <i>Eucyclops serrulatus</i>    | 8     | 10    | 0    | 696   | 0     | 0       | 0      | 0       | 8025  | 91   | 9     |  |
|                    | <i>Megacyclops gigas</i>       | 10    | 35    | 506  | 2436  | 578   | 0       | 849    | 33      | 14904 | 104  | 8     |  |
|                    | <b>CLADOCERA</b>               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |  |
| <b>6. İSTASYON</b> | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0       | 14400  | 865     | 48502 | 0    | 0     |  |
|                    | <i>Pleuroxus aduncus</i>       | 28    | 1     | 28   | 421   | 3712  | 1887    | 7200   | 0       | 0     | 125  | 636   |  |
|                    | <i>Bosmina cornuta</i>         | 99    | 3     | 66   | 722   | 5569  | 0       | 2400   | 0       | 0     | 0    | 0     |  |
|                    | <i>Chydorus sphaericus</i>     | 14    | 0     | 0    | 60    | 0     | 0       | 0      | 0       | 0     | 0    | 0     |  |
| <b>COPEPODA</b>    |                                |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |  |
| <b>6. İSTASYON</b> | <i>Acanthocyclops robustus</i> | 18    | 41    | 206  | 1338  | 35    | 0       | 0      | 413     | 5284  | 41   | 50    |  |
|                    | <i>Eucyclops serrulatus</i>    | 11    | 17    | 123  | 446   | 0     | 0       | 920    | 413     | 0     | 18   | 21    |  |
|                    | <i>Megacyclops gigas</i>       | 42    | 107   | 495  | 2675  | 83    | 71      | 1238   | 826     | 7926  | 71   | 85    |  |
|                    | <b>CLADOCERA</b>               |       |       |      |       |       |         |        |         |       |      |       |  |
| <b>6. İSTASYON</b> | <i>Bosmina cornuta</i>         | 71    | 179   | 259  | 637   | 21125 | 10828   | 0      | 0       | 4293  | 2527 | 1098  |  |
|                    | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0       | 13588  | 24770   | 17174 | 0    | 0     |  |
|                    | <i>Macrothrix laticornis</i>   | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0       | 0      | 0       | 0     | 140  | 0     |  |
|                    | <i>Chydorus sphaericus</i>     | 0     | 9     | 0    | 71    | 2347  | 1203    | 0      | 0       | 0     | 140  | 58    |  |

**Tablo 5.28. Belirlenen istasyonlar dışında, faunistik amaçla, değişik tarihlerde muhtelif lokalitelerden alınan örneklerden teşhis edilen kopepod ve kladoser türleri (BS: Birey Sayısı).**

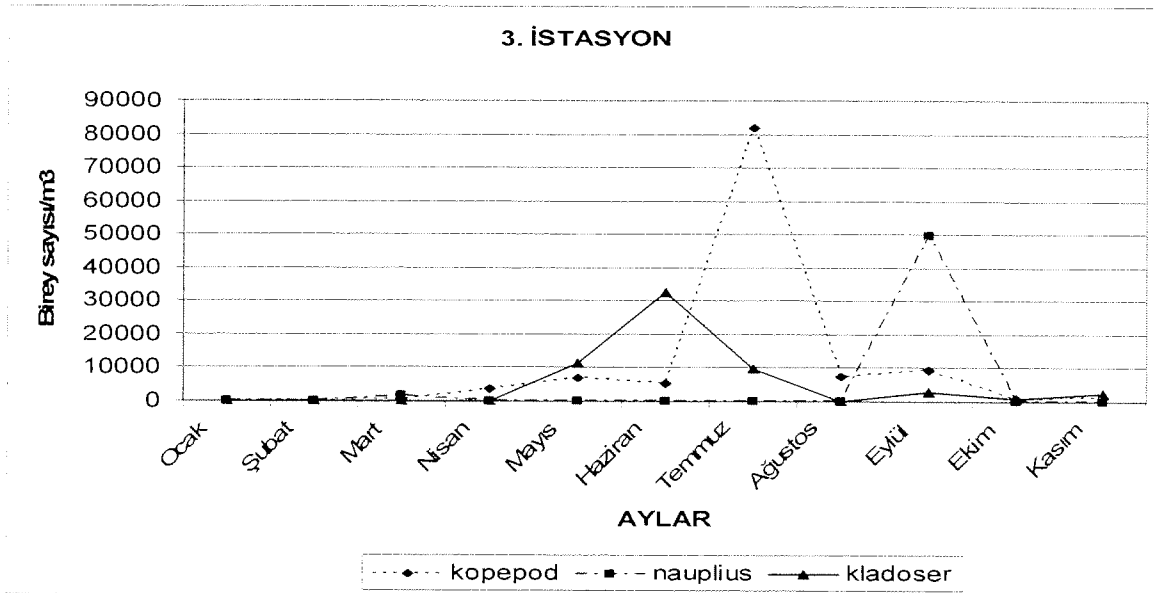
| Tarih      | Lokalite                | Kopepod türü                        | BS | Kladoser türü               | B.S |
|------------|-------------------------|-------------------------------------|----|-----------------------------|-----|
| 24.11.2001 | M.Kemalpaşa deresi içi  |                                     |    | <i>Bosmina longirostris</i> | 19  |
| 24.11.2001 | Gölyazı göl kıyısı      | <i>Mesocyclops leuckartii</i>       | 1  |                             |     |
| 09.03.2002 | Gölyazı restoran kıyısı | <i>Diacyclops bicuspidatus</i>      | 1  | <i>Bosmina longirostris</i> | 34  |
| 17.11.2002 | Gölyazı göl kıyısı      | <i>Acanthodiaptomus denticornis</i> | 4  |                             |     |



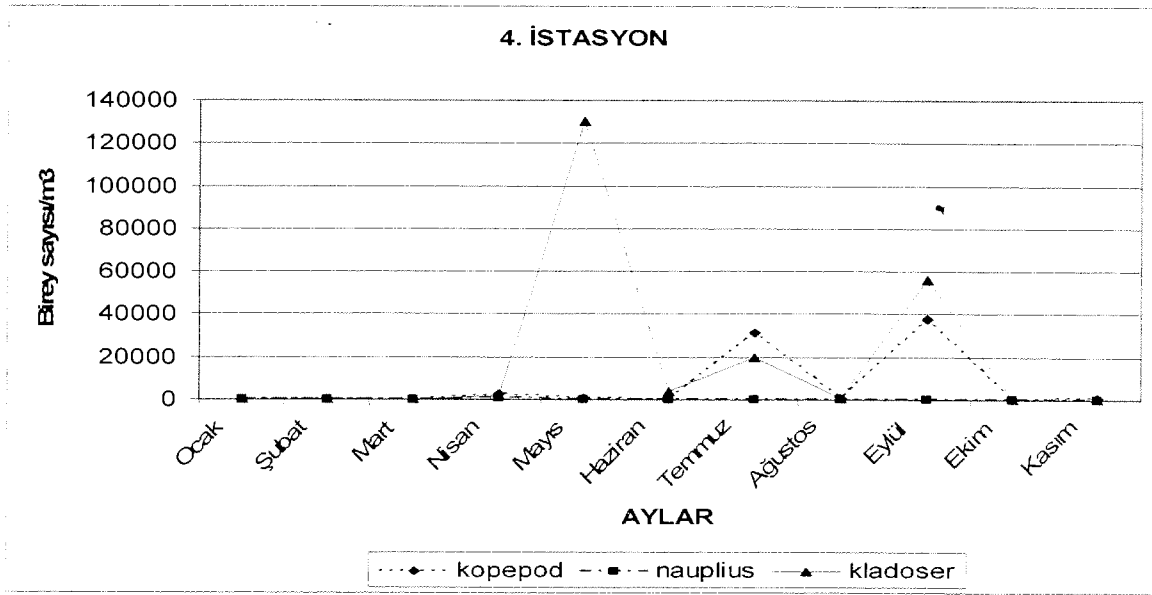
**Şekil 5.37. Uluabat Gölü 1. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).**



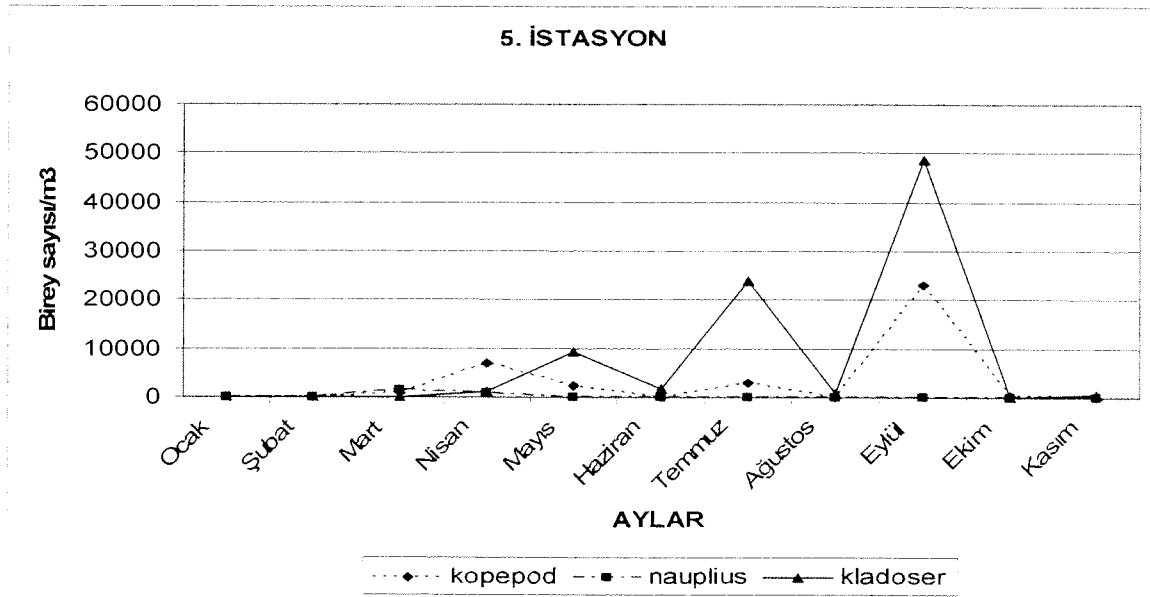
Şekil 5.38. Uluabat Gölü 2. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



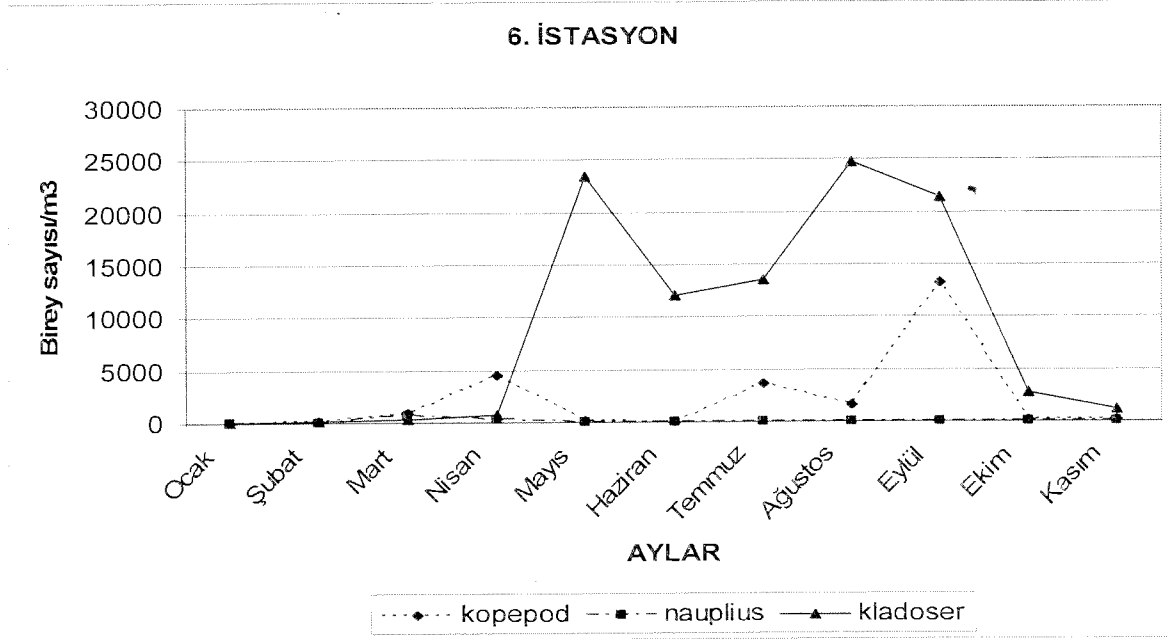
Şekil 5.39. Uluabat Gölü 3. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



Şekil 5.40. Uluabat Gölü 4. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



Şekil 5.41. Uluabat Gölü 5. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



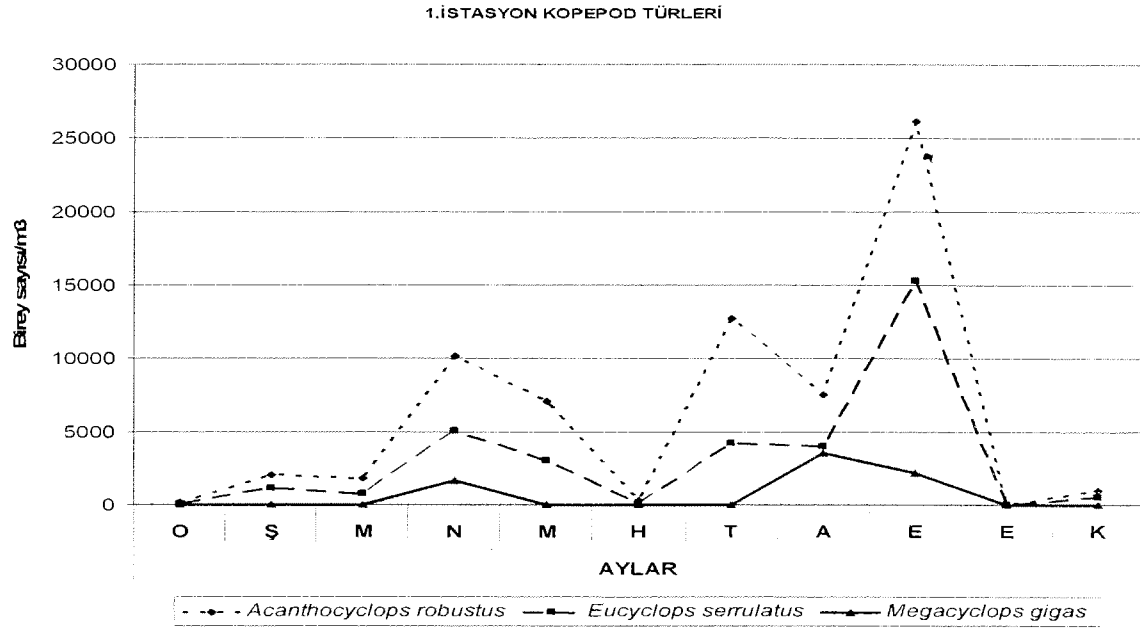
**Şekil 5.42. Uluabat Gölü 6. istasyonda Kopepod, Kladoser ve Nauplius larvalarının aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).**

## 1. İSTASYON

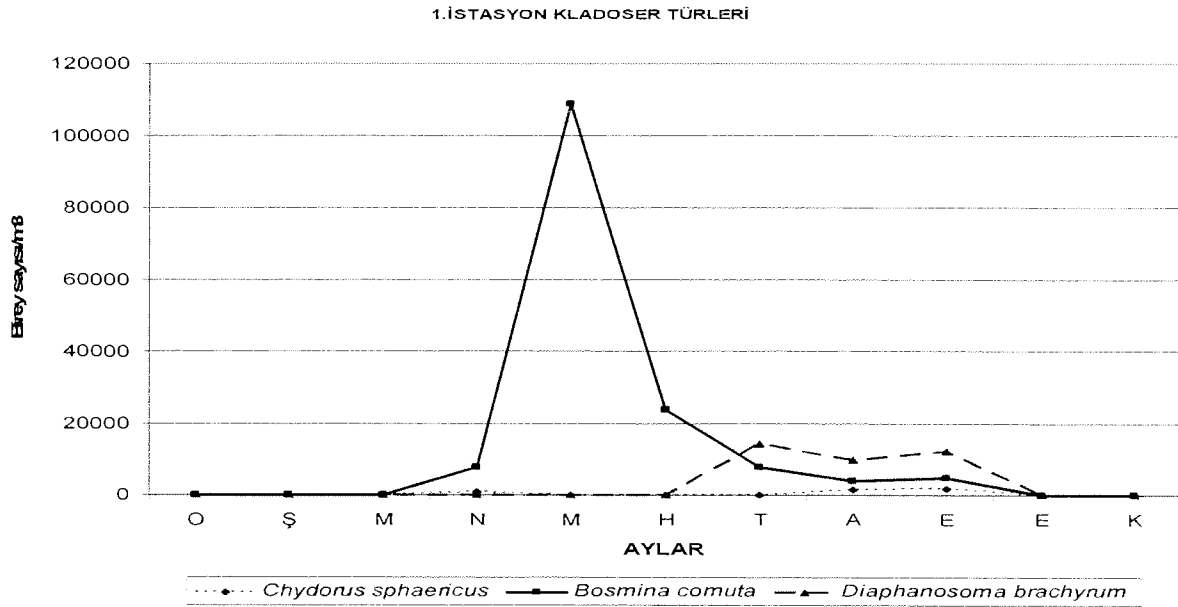
Uluabat Gölü 1. istasyonda 3 kopepod (*Acanthocyclops robustus*, *Eucyclops serrulatus* ve *Megacyclops gigas*) ve 3 kladoser (*Cydorus sphaericus*, *Bosmina cornuta* ve *Diaphanosoma brachyrum*) türü bulunmuştur (Tablo 5.27).

İstasyonun baskın türü kopepodlarda *A. robustus*'tur (Şekil 5.40). Bu tür her örneklemede mevcut olup en yüksek yoğunluğa Eylül ayında 26185 birey/m<sup>3</sup> ile ulaşmıştır. *A. robustus*'tan sonra *E. serrulatus* da her ay kendini gösteren bir tür olmuştur ancak daha düşük yoğunluklarda bulunmuştur. İstasyonda gözlenen son kopepod türü *M. gigas*'tır. bu tür seyrek olarak bulunmuştur ve sadece Nisan, Ağustos ve Eylül aylarında ortaya çıkmıştır (Tablo 5.27).

Kladoserlerde ise *B. cornuta* baskın tür olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 5.41). Tür her ay mevcut olup en yüksek yoğunluğa Mayıs ayında 108799 birey/m<sup>3</sup> ile ulaşmıştır. *C. sphaericus* Mayıs, Haziran, Temmuz, Ekim ve Kasım ayları hariç diğer aylarda görülmüştür. *D. brachyrum* ise sadece Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında bulunmuştur. Bu aylarda diğer iki türden daha yoğun olarak ortaya çıkıp baskın tür haline geçmiştir. Fakat bu aylardan öncesinde ve sonrasında ise bu türe rastlanılmamıştır (Tablo 5.27).



Şekil 5.43. Uluabat Gölü 1. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



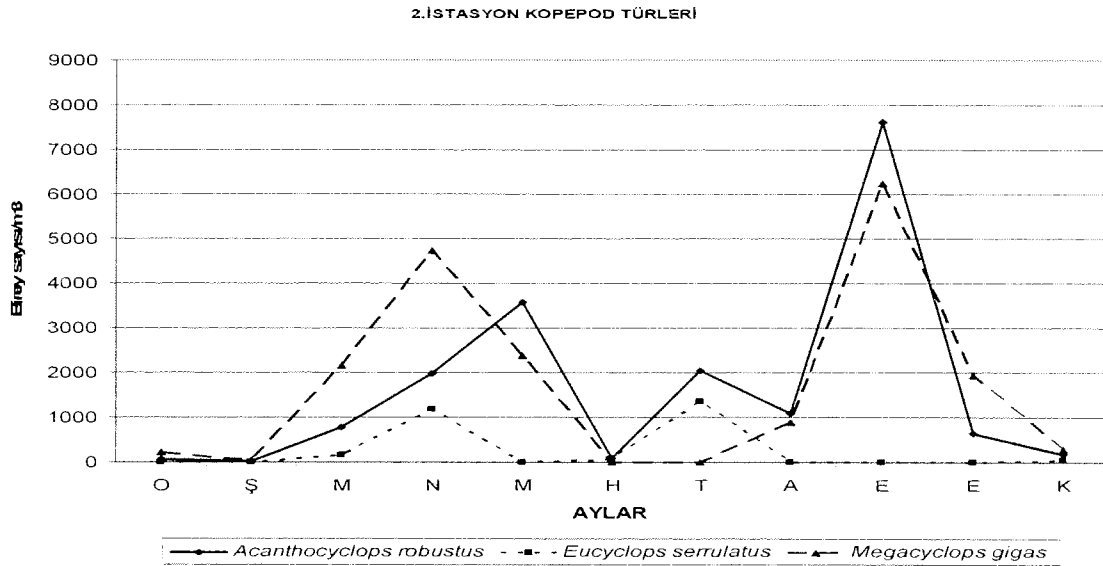
Şekil 5.44. Uluabat Gölü 1. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).

## 2. İSTASYON

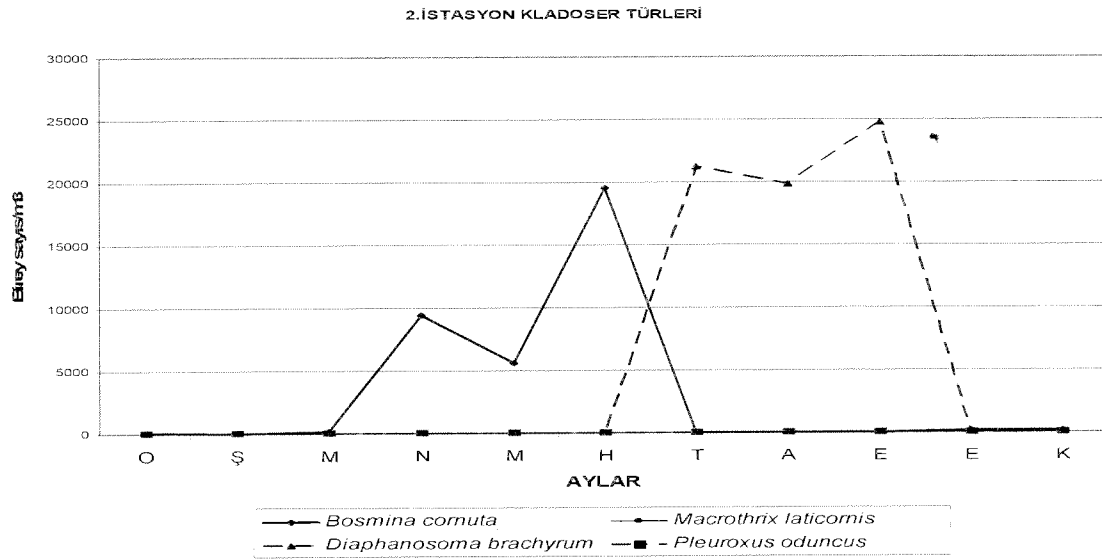
İstasyonda 4 kopepod (*A. robustus*, *E. serrulatus* ve *M. gigas*) ve 4 kladoser (*B. cornuta*, *M. laticornis*, *D. brachyrum* ve *P. aduncus*) türü tesbit edilmiştir (Tablo 5.27).

Kopepodlarda baskın türleri *A. robustus* ve *M. gigas* oluşturmaktadır (Şekil 5.42). Aralık, Ocak, Şubat Mart ve Nisan aylarında *M. gigas* daha yoğun bulunmuştur. Bu türün yoğunluğu Mart ayından Ekim ayına kadar azalmış ve bu aydan itibaren yeniden artmıştır. *M. gigas*'ın düşük yoğunlukta bulunduğu aylarda ise *A. robustus* baskın duruma geçmiştir. *E. serrulatus* ise Aralık, Mart, Nisan, Haziran Temmuz ve Kasım aylarında düşük yoğunluklu olarak bulunmuştur.

Kladoserlerde *B. cornuta* Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları dışındaki tüm aylarda bulunup baskın türü oluşturmuştur (Şekil 5.43). *D. brachyrum* türü ise *B. cornuta*'nın bulunmadığı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ortaya çıkmıştır. *M. laticornis* sadece Ocak ve Şubat aylarında bulunmuştur. *P. aduncus* ise sadece Ocak ayında tesbit edilmiştir.



Şekil 5.45. Uluabat Gölü 2. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



**Şekil 5.46. Uluabat Gölü 2. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).**

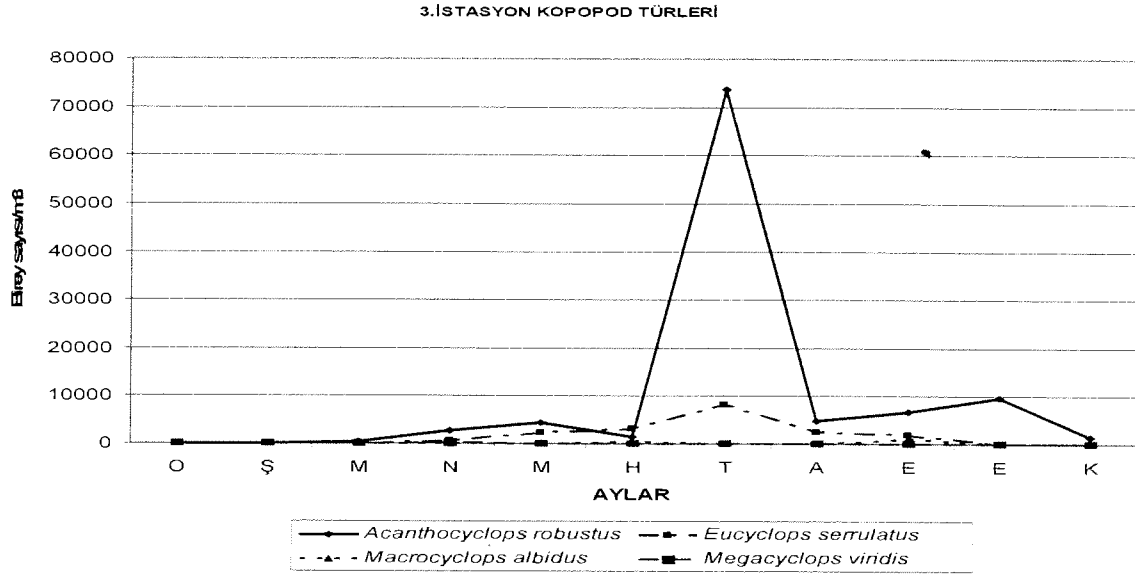
### 3. İSTASYON

Bu istasyon 13 türle en fazla tür içeren istasyon olmuştur. 6 kopepod (*A. robustus*, *E. serrulatus*, *Macrocylops albidus*, *Megacyclops viridis* ve *N. hibernica*) ve 7 kladoser (*D. brachyrum*, *C. pengoi*, *B. cornuta*, *G. testudinaria*, *C. sphaericus*, *I. agilis* ve *S. vetulus*) türü bulunmuştur (Tablo 5.27).

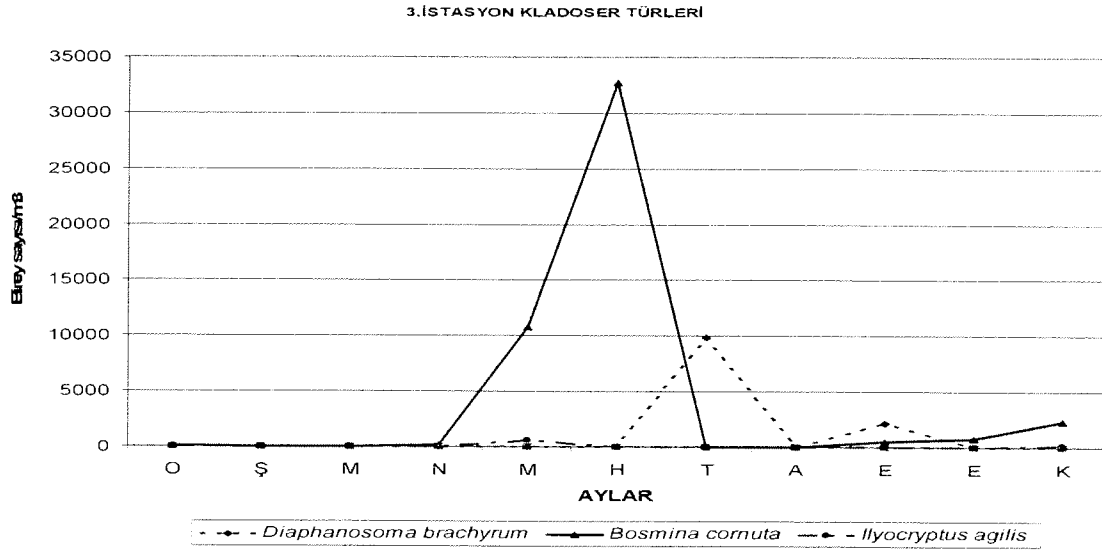
1. istasyona benzer olarak *A. robustus* baskın tür olarak ortaya çıkmış ve tüm aylarda bulunmuştur (Şekil 5.44). *E. serrulatus* Aralık, Ekim ve Kasım ayları dışındaki aylarda bulunmuştur. *M. albidus* Mart, Haziran, Ekim aylarında düşük yoğunluklu tesbit edilmiştir. *M. viridis* sadece Nisan, *N. hibernica* ise sadece Şubat ayında ortaya çıkmıştır.

Bu istasyonda 7 kladoser türü bulunmasına rağmen sadece *D. brachyrum* ve *B. cornuta* yüksek yoğunluklu olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 5.45). *G. testudinaria* Ocak, Şubat ve Mart aylarında; *S. vetulus* Aralık, Şubat, Ekim, Kasım aylarında; *C. sphaericus* sadece Ocak ayında düşük yoğunluklu olarak; *I. agilis* Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları dışındaki tüm aylarda düşük yoğunluklu olarak bulunmuştur. *C. pengoi* ise sadece Ağustos ayında 5 bireyle temsil edilmiştir (Tablo 5.27).





Şekil 5.47. Uluabat Gölü 3. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



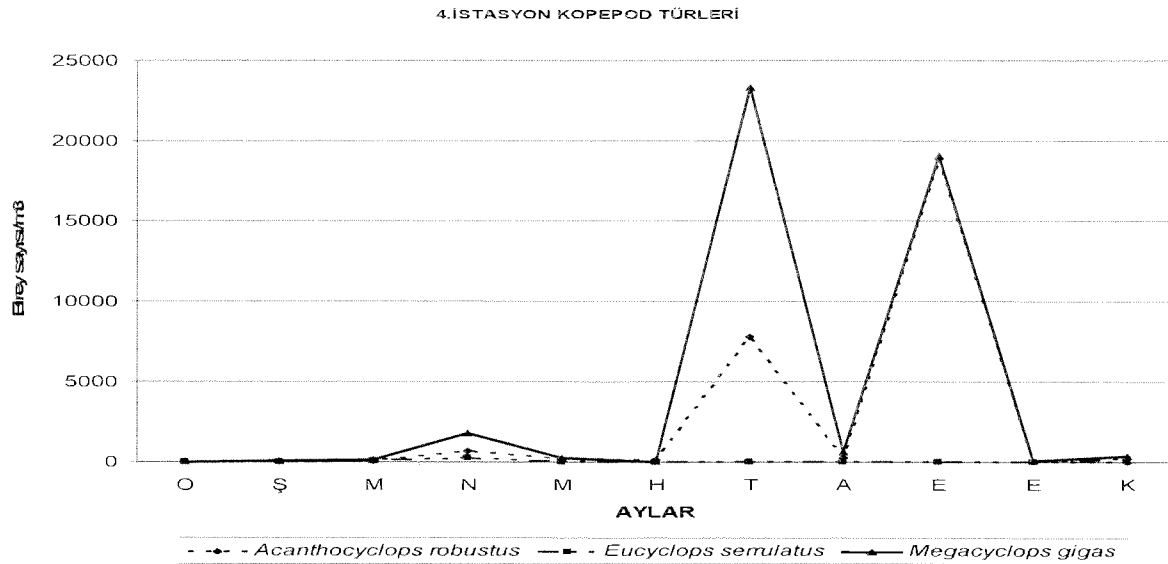
Şekil 5.48. Uluabat Gölü 3. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).

#### 4. İSTASYON

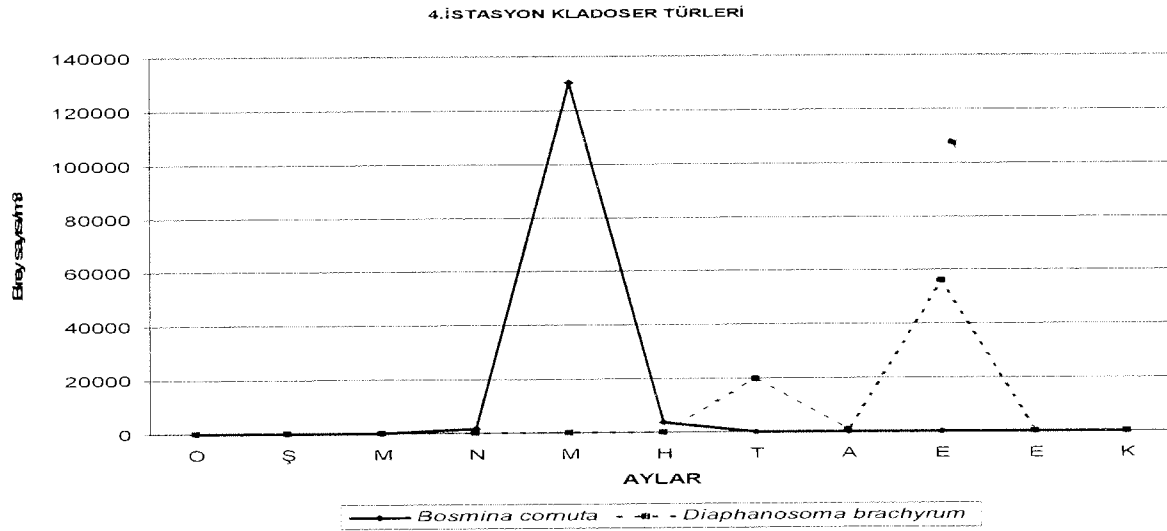
İstasyonda 7 kopepod (*A. robustus*, *E. serrulatus*, *M. gigas*, *P. fimbriatus*, *L. behningi*, *O. mohammed* ve *C. staphylinus*) ve 2 kladoser (*B. cornuta* ve *D. brachyrum*) türü bulunmuştur (Tablo 5.27).

Diğer istasyonlardan farklı olarak bu istasyonda *M. gigas* yüksek yoğunluklu olarak her ay ortaya çıkarak baskın tür olmuştur. *A. robustus* da her ay orta yoğunluklu olarak bulunmaktadır. *E. serrulatus* ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Kasım aylarında düşük yoğunluklu olarak bulunurken diğer 5 ayda bulunmamıştır (Şekil 5.49). *P. fimbriatus* ise sadece Şubat ayında 1 bireyle temsil edilmiştir (Tablo 5.27). Harpacticoid kopepodlar Aralık, Ocak ve Mart aylarında saptanmıştır. Ocak ayında *C. staphylinus* ve *L. behningi*, Mart ayında ise *O. mohammed* türleri bulunmuştur.

Kladoser türleri de diğer istasyonlardan farklı bir yapı göstermiş ve sadece 2 kladoser türü tesbit edilmiştir. Temmuz, Ağustos ve Eylül dışındaki tüm aylarda *B. cornuta* baskın türken *D. brachyrum*'un ortaya çıkması ile birlikte varlıkları kaybolmaktadır (Şekil 5.50).



Şekil 5.49. Uluabat Gölü 4. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



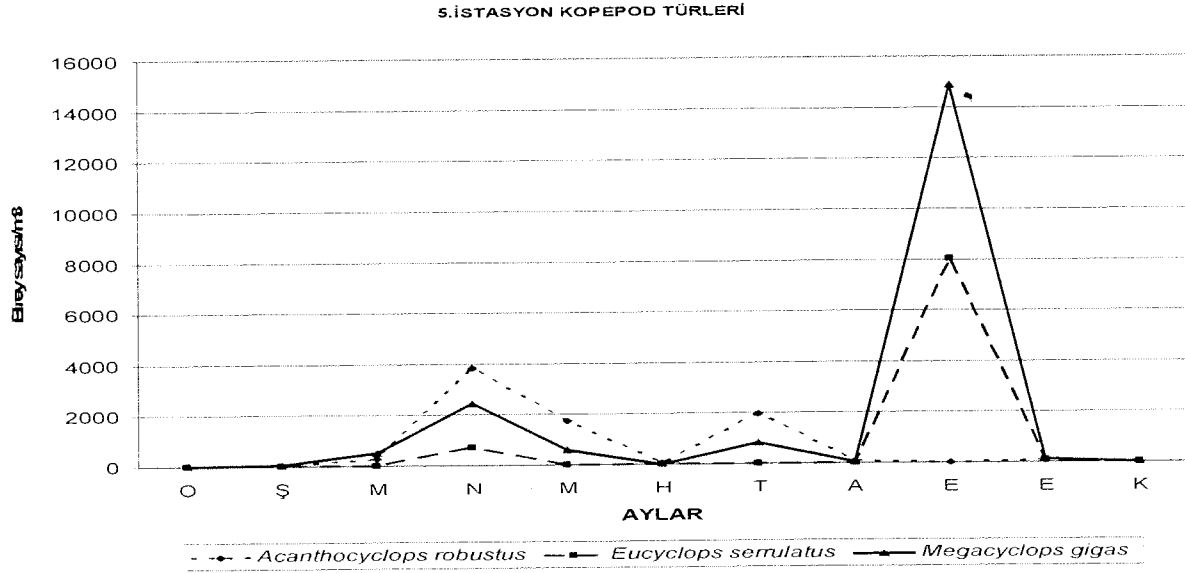
**Şekil 5.50.** Uluabat Gölü 4. istasyonda bulunan kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).

## 5. İSTASYON

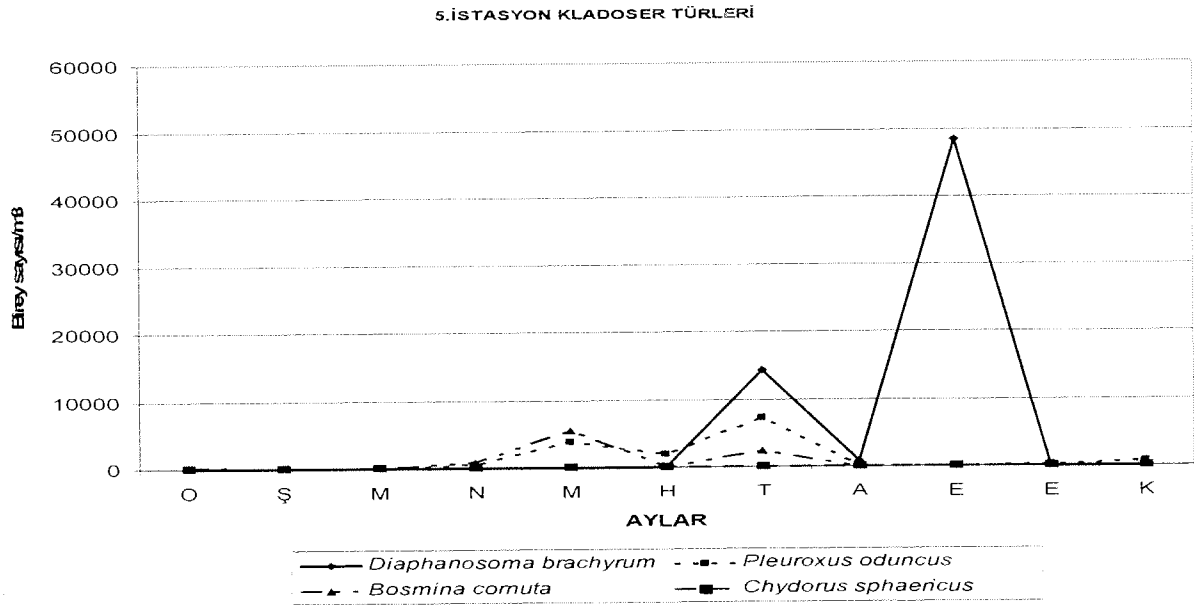
Bu istasyonda 3 kopepod (*A. robustus*, *E. serrulatus*, *M. gigas*) ve 4 kladoser (*D. brachyrum*, *P. aduncus*, *B. cornuta*, *C. sphaericus*) türü bulunmuştur (Tablo 5.27).

Kopepodlarda *A. robustus* ve *M. gigas* baskın türlerdir. Nisan–Ağustos ayları arasında *A. robustus* orta-yüksek yoğunluklu olarak bulunurken, bu ayların dışındaki aylarda *M. gigas* yoğunluğunu arttırmıştır. *E. serrulatus* Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ortaya çıkmamış, bu ayların dışındaki aylarda orta yoğunlukta bulunmuştur (Şekil 5.51).

Kladoserlerden *P. aduncus* türüne Eylül-Temmuz ayları arasında rastlanırken, *B. cornuta* türü Ocak-Temmuz ayları arasında kendisini göstermiştir. *C. sphaericus* Ocak ve Nisan aylarında düşük yoğunluklu olarak bulunmuştur. *D. brachyrum* ise diğer istasyonlara benzer olarak bu istasyonda da Temmuz–Eylül ayları arasında yüksek yoğunluklara ulaşmıştır (Şekil 5.52).



Şekil 5.51. Uluabat Gölü 5. istasyonda bulunan kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



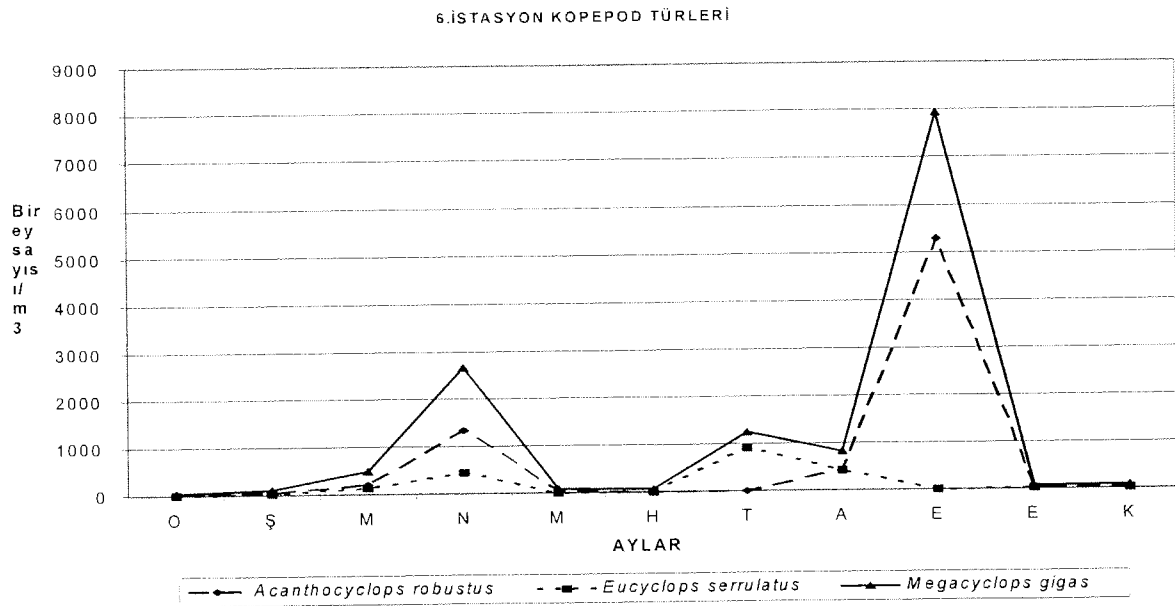
Şekil 5.52. Uluabat Gölü 5. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).

## 6. İSTASYON

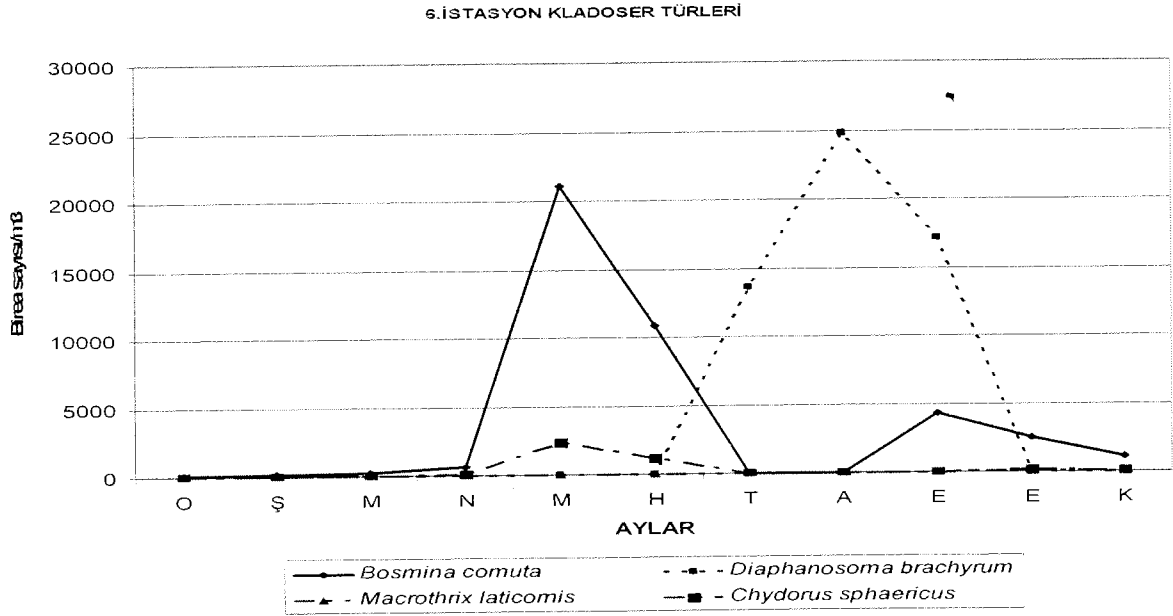
Bu istasyon 3 kopepod (*A. robustus*, *E. serrulatus* ve *M. gigas*) ve 4 kladoser (*B. cornuta*, *D. brachyrum*, *M. laticornis* ve *C. sphaericus*) türü ile temsil edilmiştir (Tablo 5.27).

Kopepod türleri hemen hemen her ay birlikte bulunmuşlardır. *M. gigas* her ay orta-yüksek yoğunlukta bulunurken *A. robustus* Haziran ve Temmuz ayları dışındaki tüm aylarda orta yoğunluklu olarak bulunmuştur. *E. serrulatus* ise Mayıs, Haziran ve Eylül ayları dışında düşük-orta yoğunluklarda bulunmuştur (Şekil 5.53).

Kladoserlerden *B. cornuta* çoğu istasyonda olduğu gibi bu istasyonda da baskın türdür. Temmuz-Ağustos ayları dışında yüksek yoğunluklu olarak bulunmuştur. *D. brachyrum* ise diğer istasyonlara benzer şekilde Temmuz-Eylül ayları arasında yoğunluğunu artırmıştır. *M. laticornis* Aralık ve Ekim aylarında, *C. sphaericus* ise Ocak, Mart, Temmuz, Ağustos ve Eylül ayı dışındaki aylarda düşük yoğunluklu olarak bulunmaktadır (Şekil 5.54).



Şekil 5.53. Uluabat Gölü 6. istasyonda bulunan Kopepod türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).



Şekil 5.54. Uluabat Gölü 6. istasyonda bulunan Kladoser türlerinin aylara göre sayısal değişimleri (Birey Sayısı/m<sup>3</sup>).

## 5.7. Bentik Organizmalar

### Bentik Organizmaların Nicel Dağılımları

Uluabat Gölü bentik organizma komünite yapısını saptamak amacıyla yapılan çalışmada bentik faunayı oluşturan organizmaların listesi Tablo 5.29’da verilmiştir.

Tablo 5.29. Uluabat Gölü’ndeki bentik organizmalar.

#### I. Insecta

##### a. Diptera

Familiya: Chironomidae

- 1- *Tanytus punctipennis*
- 2- *Procladius (Holotanytus) sp.*
- 3- *Chironomus sp.*
- 4- *Cryptochironomus sp.*
- 5- *Polypedilum sp.*
- 6- *Cryptodentipes holsatus*

Familiya: Ceratopoginidae

- 1- *Palpomyia tibialis*

##### b. Heteroptera

Familiya: Corixidae

**Tablo 5.29 (devam). Uluabat Gölü'ndeki bentik organizmalar.****II. Oligochaeta**

Familya: Naididae

1- *Naidium sp.*

Familya: Tubificidae

1- *Tubifex sp.*2- *Limnodrolis hoffmaisteri*

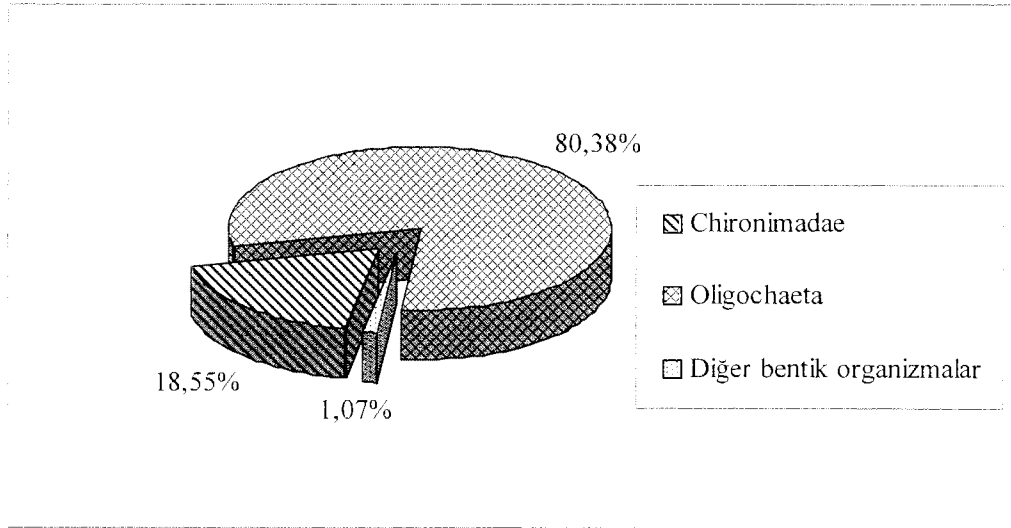
Familya: Lumbricidae

1- *Eiseniella sp.***III. Crustacea****a. Amphipoda**

Familya: Gammaridae

1- *Gammarus sp.*

Tablo 5.30'da 6 istasyondan 12 ay boyunca toplanan toplam 14031 bireyin, 2603 tanesini **Chironimadae**, 11278 tanesini **Oligochaeta** ve 50 tanesini de **diğer bentik organizmaların** oluşturduğu gösterilmiştir. Bu değerlere göre Uluabat Göl'ünün bentik organizmalarının genel yüzde dağılımları Şekil 5.55'de verilmiştir.

**Şekil 5.55. Uluabat Gölü'ndeki bentik organizmaların genel yüzde dağılımı.**

Tablo 5.30. Bentik grupların aylara ve istasyonlara göre sayısal değişimi.

| Gruplar      |     | Chironimadae |         |         |         |         |         | Oligochaeta |         |         |         |         |         | Diğer bentik organizmalar |         |         |         |         |         |        |
|--------------|-----|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
|              |     | 1. İst.      | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. | 5. İst. | 6. İst. | 1. İst.     | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. | 5. İst. | 6. İst. | 1. İst.                   | 2. İst. | 3. İst. | 4. İst. | 5. İst. | 6. İst. | Toplam |
| Aylar        |     |              |         |         |         |         |         |             |         |         |         |         |         |                           |         |         |         |         |         |        |
| Aralık 2001  | 4   | -            | 5       | -       | -       | -       | 57      | 130         | 283     | -       | -       | -       | 4       | -                         | 10      | -       | -       | -       | -       | 493    |
| Ocak 2002    | 5   | 1            | 2       | 3       | 19      | 46      | 46      | 46          | 185     | 68      | 85      | 69      | -       | -                         | 2       | 1       | -       | 11      | -       | 589    |
| Şubat 2002   | 2   | 1            | 5       | 53      | 17      | 52      | 99      | 32          | 258     | 326     | 35      | 80      | 1       | 1                         | -       | -       | -       | 6       | -       | 968    |
| Mart 2002    | 2   | 5            | 12      | 69      | 28      | 30      | 182     | 138         | 386     | 83      | 29      | 102     | -       | 9                         | 7       | 2       | -       | 1       | -       | 1085   |
| Nisan 2002   | 20  | 10           | 28      | 56      | 100     | 29      | 324     | 541         | 617     | 208     | 128     | 108     | -       | 2                         | 3       | 2       | -       | -       | -       | 2176   |
| Mayıs 2002   | 22  | 41           | -       | 32      | 79      | 68      | 92      | 329         | 226     | 139     | 87      | 103     | -       | 24                        | 2       | -       | -       | -       | -       | 1244   |
| Haziran 2002 | 101 | 99           | 25      | 155     | 85      | 188     | 295     | 325         | 724     | 112     | 78      | 134     | 1       | 2                         | 4       | -       | -       | -       | -       | 2328   |
| Temmuz 2002  | 11  | 48           | -       | 56      | 58      | 105     | 217     | 166         | 168     | 85      | 158     | 126     | -       | -                         | 4       | -       | -       | -       | -       | 1202   |
| Ağustos 2002 | 11  | 16           | -       | 74      | 8       | 105     | 232     | 152         | 429     | 34      | 50      | 90      | -       | -                         | -       | -       | -       | -       | -       | 1201   |
| Eylül 2002   | 4   | 18           | 3       | 173     | 66      | 32      | 182     | 200         | 416     | 37      | 8       | 109     | -       | 5                         | -       | -       | -       | 1       | -       | 1254   |
| Ekim 2002    | -   | 4            | -       | 71      | 59      | 9       | 49      | 127         | 108     | 72      | 91      | 123     | -       | -                         | -       | -       | -       | -       | -       | 713    |
| Kasım 2002   | 2   | -            | 29      | 94      | 45      | 3       | 21      | 191         | 80      | 41      | 51      | 176     | 3       | -                         | 42      | -       | -       | -       | -       | 778    |
| Toplam       | 184 | 243          | 109     | 836     | 564     | 667     | 1796    | 2377        | 3880    | 1205    | 800     | 1220    | 9       | 43                        | 74      | 5       | -       | 19      | -       | 14031  |

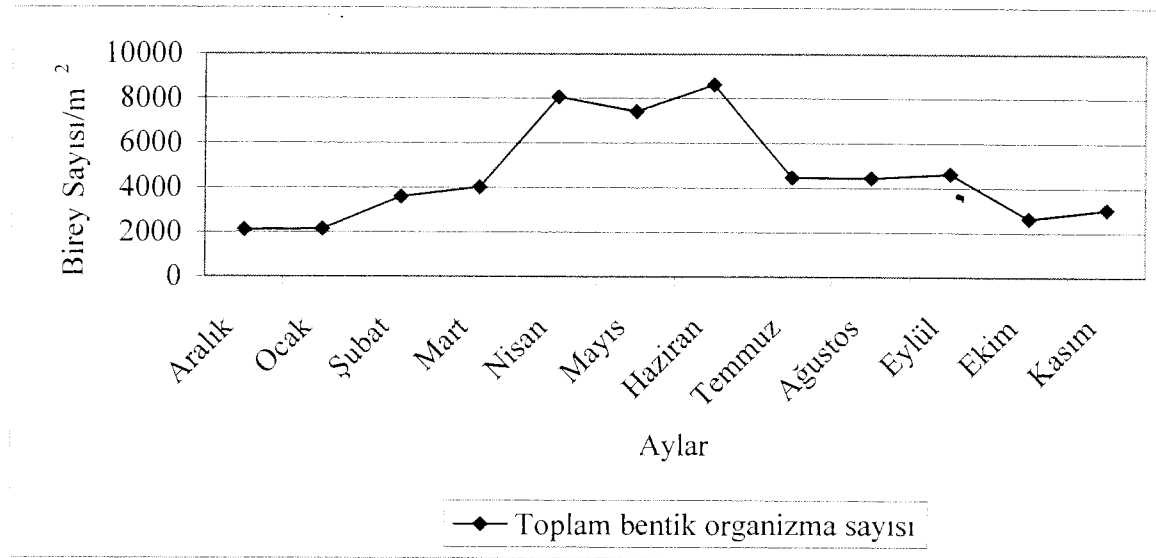


Uluabat Gölü'nün zemininde, istasyonlara göre aylık ortalama metre karedeki birey sayısının toplamının çalışılan ay sayısına bölünmesi ile yapılan hesaplamada göl dipinde metre karede ortalama 4597 bentik organizma bulunmuştur (Tablo 5.31).

**Tablo 5.31. Uluabat Gölü'ndeki bentik fauna gruplarının aylık popülasyon yoğunluğu ve yüzdeleri ( BS: Birey sayısı m<sup>2</sup> : Metrekare).**

| Gruplar      | Chironomidae      |       | Oligochaeta       |       | Diğer Organizmalar |      | TOPLAM            |
|--------------|-------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|------|-------------------|
| Aylar        | BS/m <sup>2</sup> | %     | BS/m <sup>2</sup> | %     | BS/m <sup>2</sup>  | %    | BS/m <sup>2</sup> |
| Aralık 2001  | 333               | 15,72 | 1733              | 81,83 | 52                 | 2,45 | 2118              |
| Ocak 2002    | 281               | 13,14 | 1807              | 84,44 | 52                 | 2,42 | 2140              |
| Şubat 2002   | 482               | 13,44 | 3074              | 85,72 | 30                 | 0,84 | 3586              |
| Mart 2002    | 541               | 13,46 | 3407              | 84,79 | 70                 | 1,75 | 4018              |
| Nisan 2002   | 900               | 11,17 | 7133              | 88,51 | 26                 | 0,32 | 8059              |
| Mayıs 2002   | 896               | 12,09 | 6415              | 86,61 | 96                 | 1,30 | 7407              |
| Haziran 2002 | 2419              | 28,06 | 6178              | 71,68 | 22                 | 0,26 | 8619              |
| Temmuz 2002  | 1030              | 23,06 | 3419              | 76,61 | 15                 | 0,33 | 4464              |
| Ağustos 2002 | 793               | 17,83 | 3656              | 82,17 | -                  | -    | 4449              |
| Eylül 2002   | 1096              | 23,69 | 3526              | 76,22 | 4                  | 0,09 | 4626              |
| Ekim 2002    | 530               | 20,07 | 2111              | 79,93 | -                  | -    | 2641              |
| Kasım 2002   | 641               | 21,10 | 2230              | 73,40 | 167                | 5,50 | 3038              |
| Ortalama     | 829               | 17,74 | 3724              | 80,99 | 45                 | 1,27 | 4597              |

Toplam bentik organizmaların aylara göre dağılımında ilgili grupların metre karedeki birey sayısının Haziran ayında en yüksek değere (8619) ulaştığı görülmüştür. Kaydedilen en düşük değer Aralık ayına (2118) aittir (Şekil 5.56).

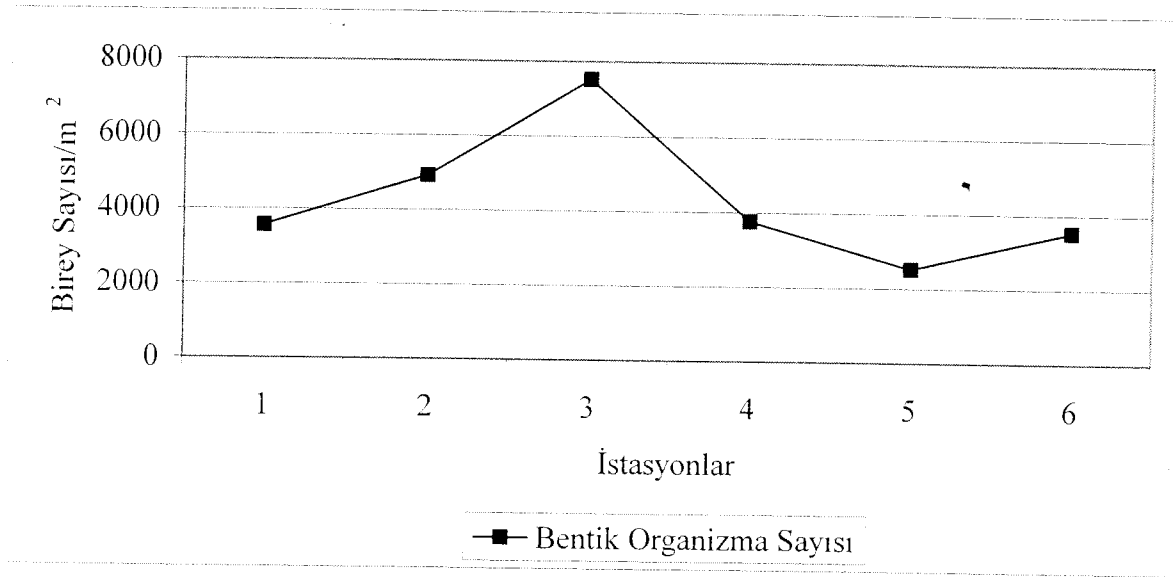


Şekil 5.56. Toplam bentik organizmaların aylık dağılımı.

Tablo 5.32’de Aralık-2001 ve Kasım-2002 tarihleri arasında yapılan aylık arazi çalışması sonucu tespit edilen bentik organizma gruplarının istasyonlara göre metre karedeki birey sayıları ve yüzdeleri verilmiştir. Toplamda birey sayısının en yüksek olduğu istasyon 7523 birey/m<sup>2</sup> ile üçüncü istasyondur. Birey sayısının en düşük olduğu istasyon 2525 birey/m<sup>2</sup> ile beşinci istasyondur. Birinci, dördüncü ve altıncı istasyonlarda metre karedeki birey sayılarının bir birine çok yakın olduğu görülmektedir (Şekil 5.57).

Tablo 5.32. Bentik organizma gruplarının istasyonlara göre populasyon yoğunluğu ve yüzdeleri.

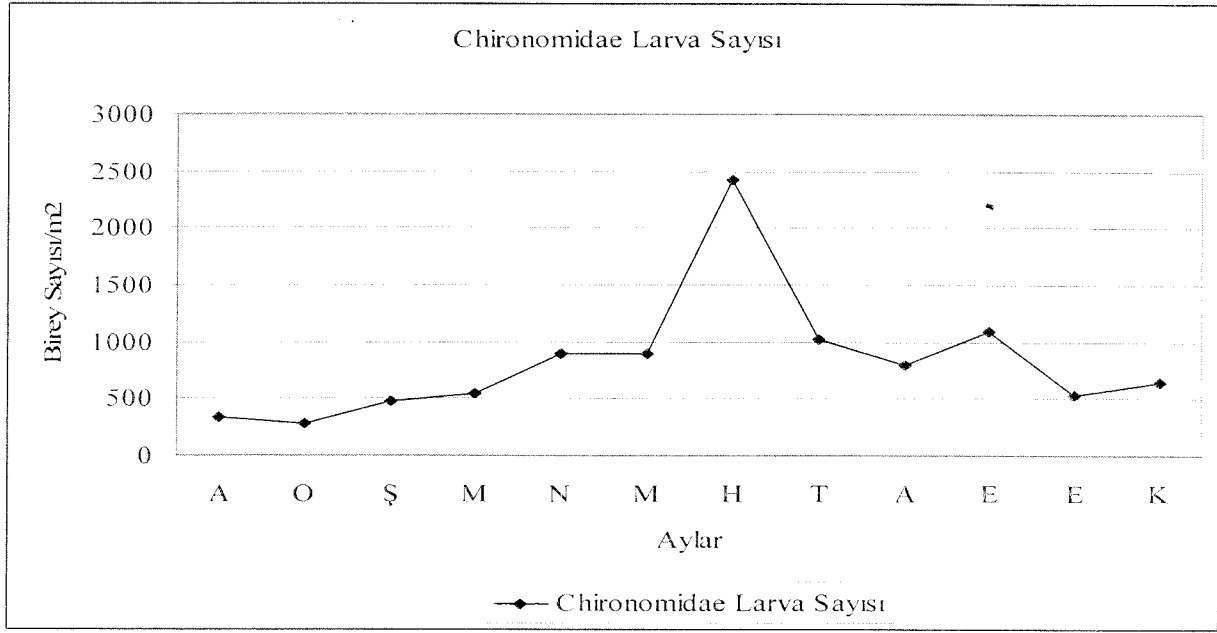
|             | Chironomidae      |       | Oligochaeta       |       | Diğer organizmalar |      | Toplam            |       |
|-------------|-------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|------|-------------------|-------|
|             | BS/m <sup>2</sup> | %     | BS/m <sup>2</sup> | %     | BS/m <sup>2</sup>  | %    | BS/m <sup>2</sup> | %     |
| 1. İstasyon | 340               | 9,53  | 3214              | 90,02 | 16                 | 0,45 | 3570              | 13,82 |
| 2. İstasyon | 450               | 9,13  | 4401              | 89,27 | 79                 | 1,60 | 4930              | 19,07 |
| 3. İstasyon | 201               | 2,67  | 7185              | 95,51 | 137                | 1,82 | 7523              | 29,11 |
| 4. İstasyon | 1528              | 40,55 | 2231              | 59,21 | 9                  | 0,24 | 3768              | 14,58 |
| 5. İstasyon | 1044              | 41,35 | 1481              | 58,65 | -                  | -    | 2525              | 9,77  |
| 6. İstasyon | 1235              | 34,99 | 22,59             | 64,01 | 35                 | 1,00 | 3529              | 13,65 |



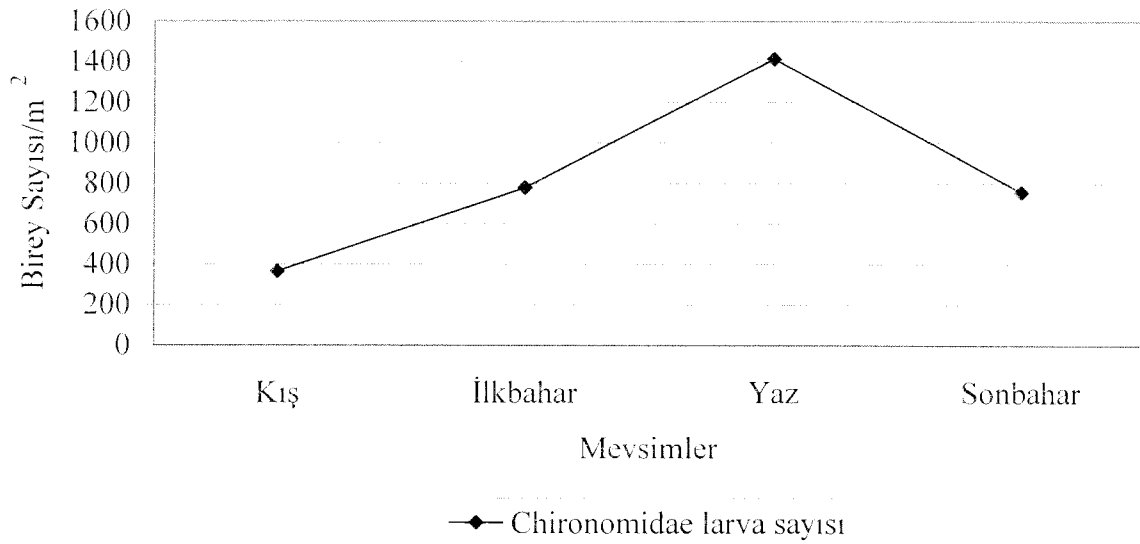
Şekil 5.57. Benthik organizmaların istasyonlara göre dağılımı.

#### 5.7.1. Chironomidae Larvaları

Uluabat Gölü, Chironomidae popülasyonunu oluşturan larvaların aylara göre metre karedeki sayısal ve oransal değişimi Tablo 5.31’de verilmiştir. Göldeki larvaların yoğunluğundaki aylık ve mevsimsel değişiklikler Şekil 5.58 ve Şekil 5.59’da, istasyonlara göre metre karedeki birey sayısının değişimi Şekil 5.60’da verilmiştir.



Şekil 5.58. Uluabat Gölündeki Chironomidae larvalarının (BS/m<sup>2</sup>) Aylara göre değişimi.

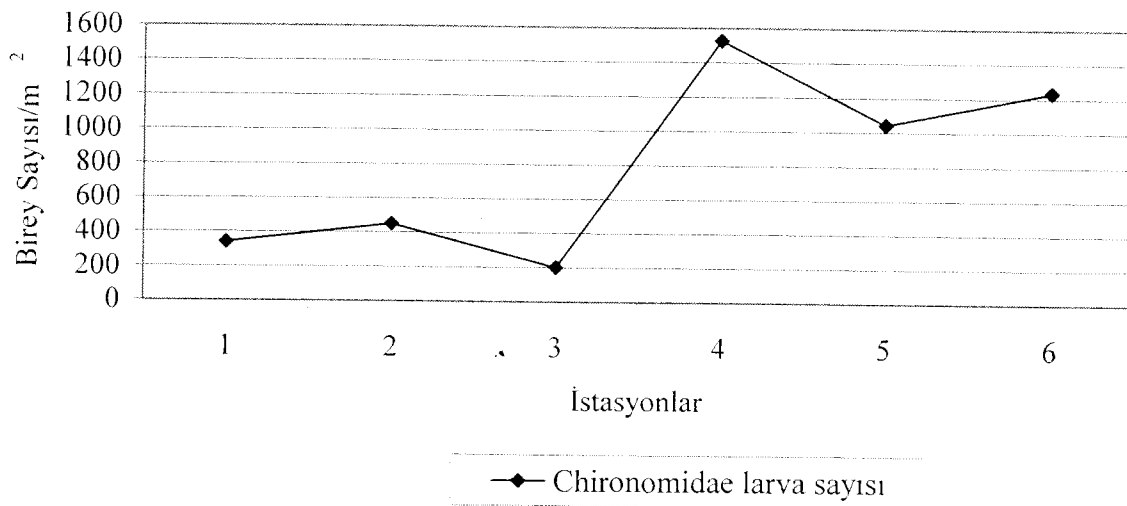


Şekil 5.59. Chironomidae larvalarının mevsimsel değişimi.

Yıl içinde sırasıyla Haziran (2419 birey/m<sup>2</sup>), Temmuz (1030 birey/m<sup>2</sup>), Eylül (1096 birey/m<sup>2</sup>), Nisan (900 birey/m<sup>2</sup>) ve Mayıs (896 birey/m<sup>2</sup>) aylarında populasyon yoğunluğu diğer aylara göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 5.30). Chironomidae larvaları Haziran ayında 2419 birey/m<sup>2</sup> ile yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. Ocak ayında 281 birey/m<sup>2</sup> ile yoğunluk en düşük değeri almıştır.

Mevsimsel olarak karşılaştırıldığında ise Yazın ( $1414 \text{ birey/m}^2$ ) en yüksek yoğunluğa ulaştığı tespit edilmiştir. En düşük yoğunluk Kışın ( $365 \text{ birey/m}^2$ ) görülmüştür (Şekil 5.59).

Chironomidae larvalarının istasyonlara göre yoğunluğuna bakıldığında (Tablo 5.32) en yüksek değer  $1528 \text{ birey/m}^2$  ile dördüncü istasyonda, en düşük değer ise  $201 \text{ birey/m}^2$  ile üçüncü istasyonda saptanmıştır (Şekil 5.60).

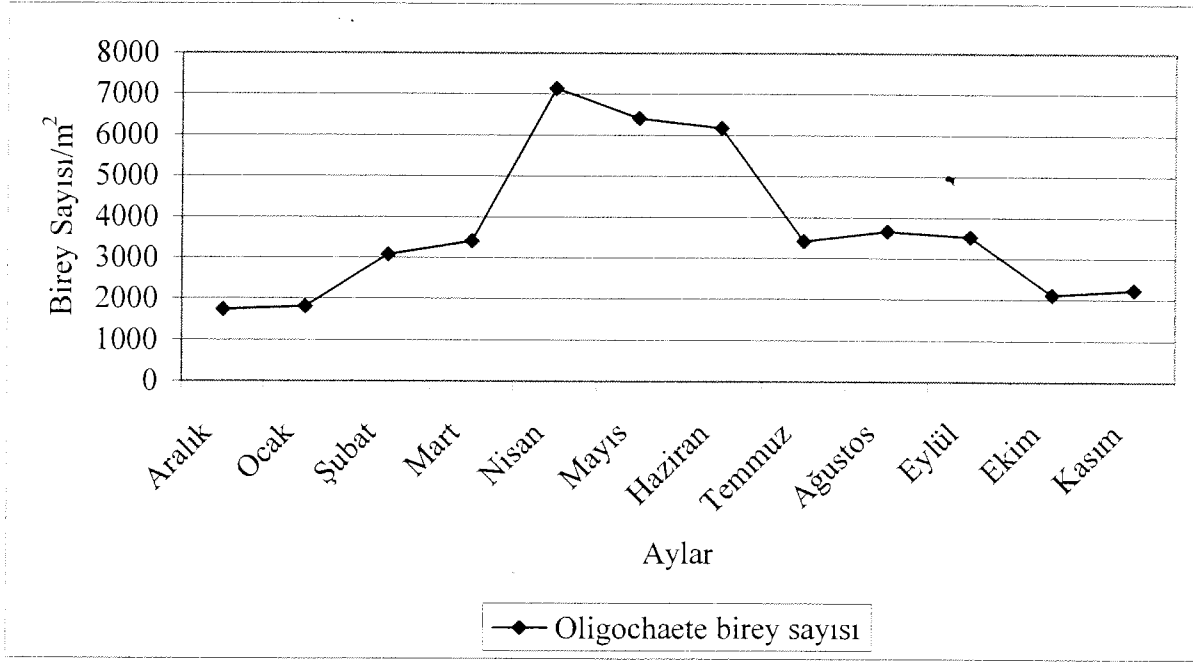


Şekil 5.60. Chironomidae larvalarının istasyonlara göre ( $\text{BS/m}^2$ ) değişimi.

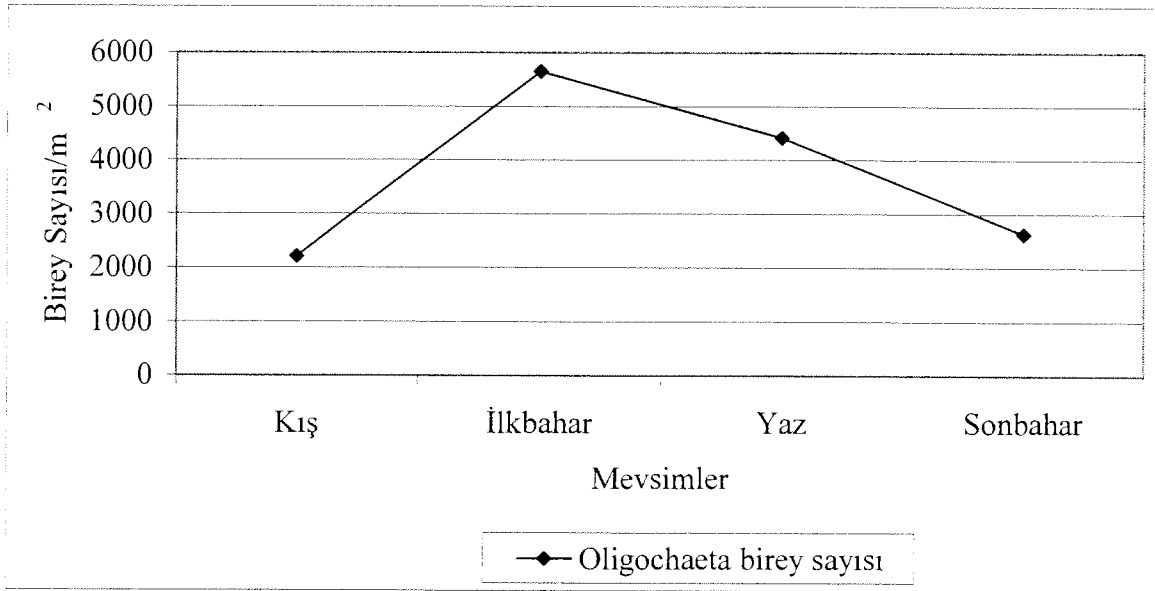
### 5.7.2. Oligochaeta Türleri

Uluabat Göl'ündeki Oligochaeta taksonlarının metre karedeki sayısal ve oransal dağılımı Tablo 5.30'da verilmiştir. Aylık değişime bakıldığında Nisan ayında ( $7133 \text{ birey/m}^2$ ) maksimum yoğunluğa ulaşmıştır. En düşük yoğunluk ise Aralık ayında ( $1733 \text{ birey/m}^2$ ) kaydedilmiştir (Şekil 5.61). Mevsimsel olarak karşılaştırma yapıldığında Oligochaeta bireylerinin sayısı İlkbaharda  $5652 \text{ birey/m}^2$  ile maksimuma ulaşmıştır. Kışın ise  $2205 \text{ birey/m}^2$  ile minimum yoğunluğa düşmüştür. (Şekil 5.62).

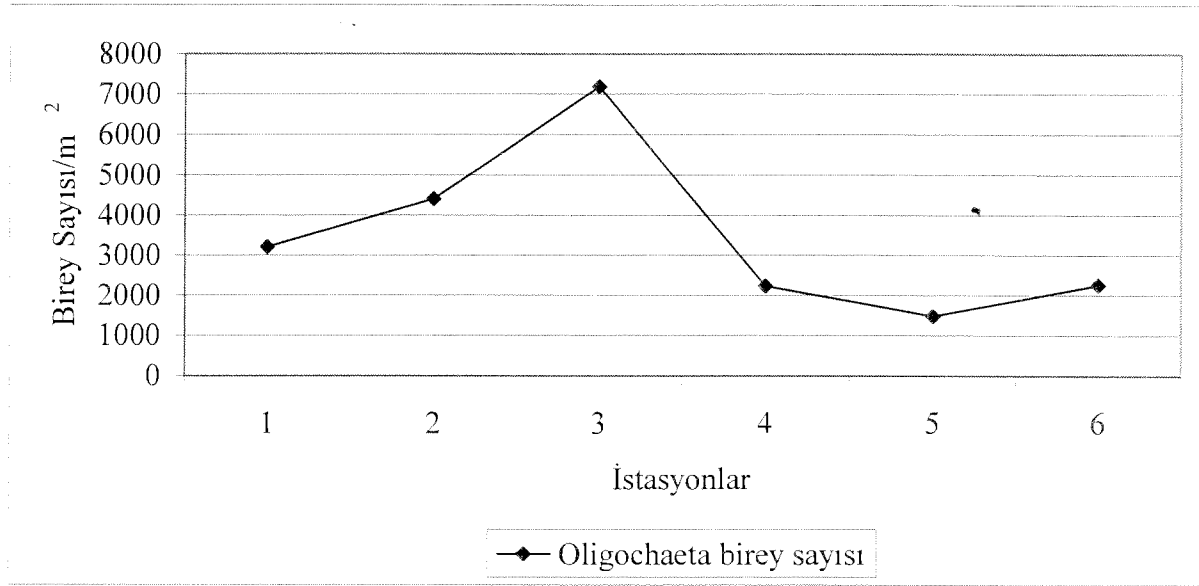
Oligochaeta bireylerinin istasyonlara göre yoğunluğuna bakıldığında (Tablo 5.32)  $7185 \text{ birey/m}^2$  ile üçüncü istasyonun maksimum bireyi içerdiği ve  $1481 \text{ birey/m}^2$  ile beşinci istasyonun minimum sayıda bireyi içerdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.63).



Şekil 5.61. Oligochaeta türlerinin (BS/m²) aylara göre değişimi.



Şekil 5.62. Oligochaeta türlerinin (BS/m²) mevsimlere göre değişimi.



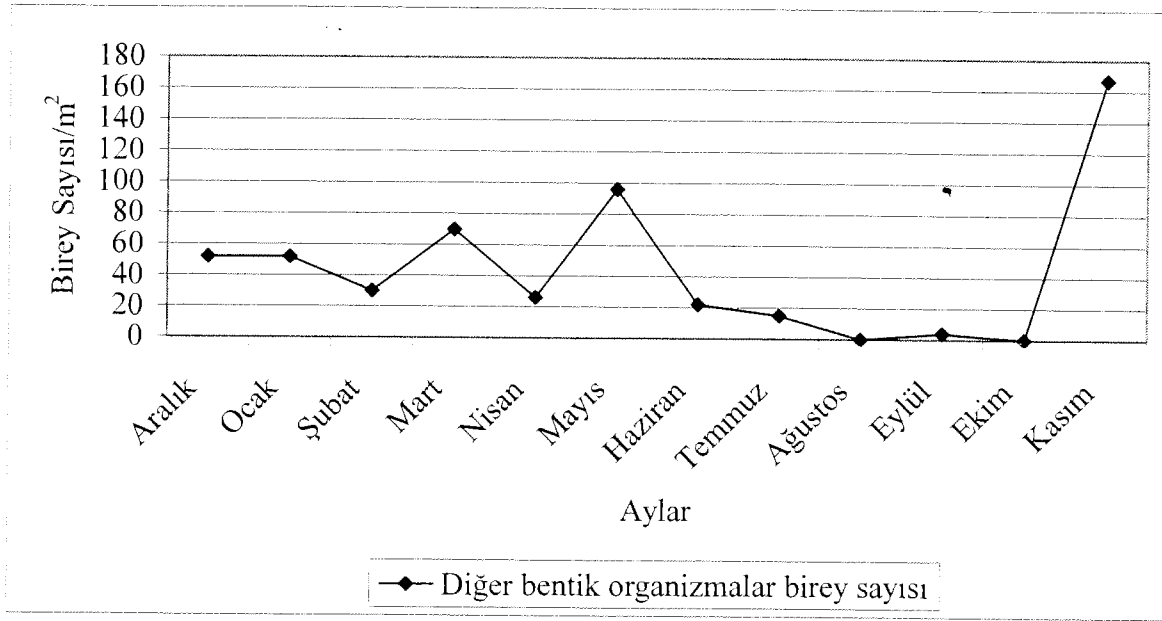
**Şekil 5.63. Oligochaeta türlerinin (BS/m<sup>2</sup>) istasyonlara göre değişimi.**

### 5.7.3. Diğer Bentik Organizmalar

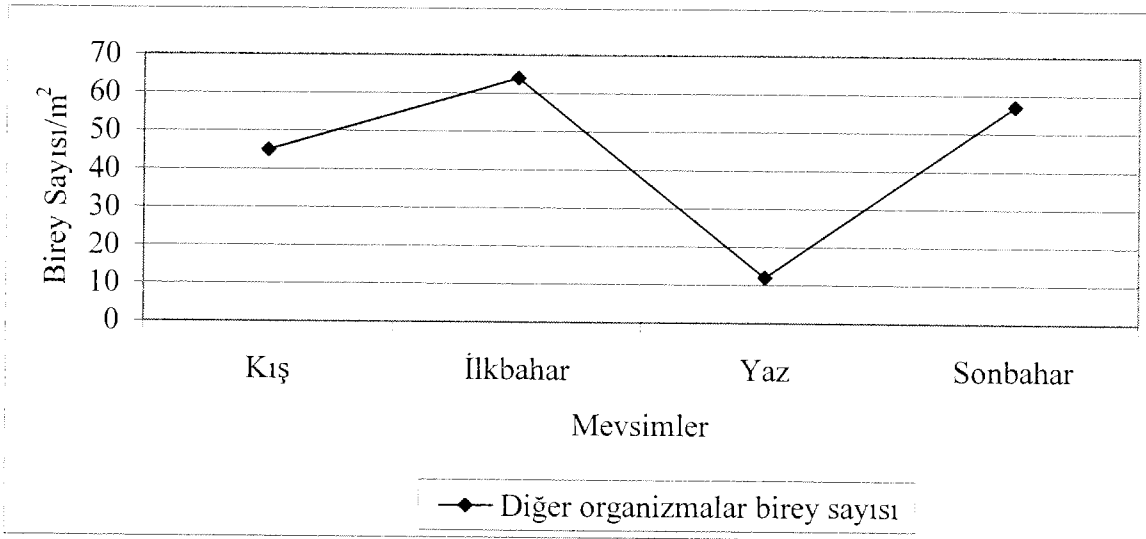
Gölde baskın olarak bulunan Oligochaeta ve Chironomidae dışındaki diğer bentik grupların yoğunluğunun çok az olmasından dolayı bir bütün olarak değerlendirilerek “diğer bentik organizmalar” adı altında incelenmiştir. Bu grup, Ceratopogonidae (Insecta), Heteroptera (Insecta) ve Gammaridae (Crustacea) gruplarına ait bireyleri içermektedir.

Diğer organizmalara ait bireylerin aylık yoğunluk değişimine bakıldığında Kasım ayında (167 birey/m<sup>2</sup>) maksimum değere ulaştığı saptanmıştır. Ekim ve Ağustos aylarında hiçbir organizmaya rastlanmamıştır. Eylül ayında (4 birey /m<sup>2</sup>) en düşük birey sayısı kaydedilmiştir. (Tablo 5.30, Şekil 5.64). Mevsimsel olarak değişime bakıldığında maksimum yoğunluk İlkbaharda (64 birey/m<sup>2</sup>), minimum yoğunluk Yazın (12 birey / m<sup>2</sup>) tespit edilmiştir (Şekil 5.65).

İstasyonlara göre yoğunluğuna bakıldığında (Tablo 5.32) 137 birey/m<sup>2</sup> ile üçüncü istasyon maksimum bireyi içermektedir. 5 birey/ m<sup>2</sup> ile altıncı istasyonun en düşük sayıda bireyi içerirken, beşinci istasyonda hiç bireye rastlanılmamıştır (Şekil 5.66).

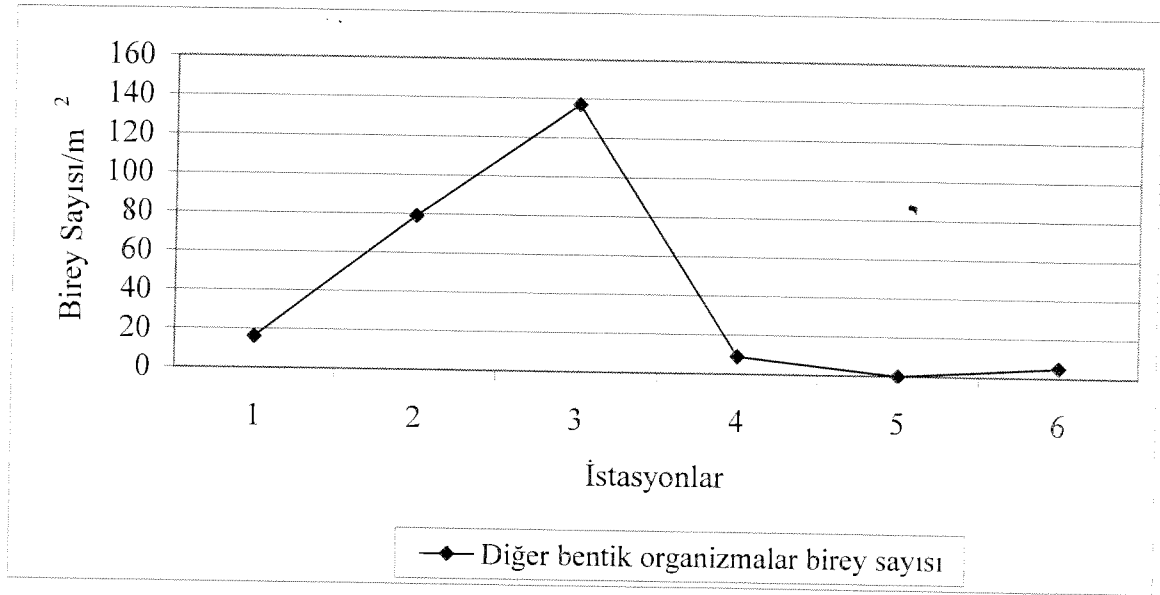


Şekil 5.64. Diğer organizmaların (BS / m<sup>2</sup>) aylara göre değişimi.



Şekil 5.65. Diğer bentik organizmaların mevsimsel değişimi.





**Şekil 5.66. Diğer organizmaların (BS/m<sup>2</sup>) istasyonlara göre değişimi.**

Uluabat Gölü zemininde metre karede ortalama olarak 4597 bentik organizma bulunmuştur. Bu bentik organizmaların % 80,99'unu Oligochaeta, % 17,74'ünü Chironomidae ve % 1,27'sini diğer bentik organizmalar [Ceratopogonidae (Insecta), Heteroptera (Insecta) ve Gammaridae (Crustacea)] oluşturmaktadır. Buna karşın, Kırgız ve Soylu (1975) göl zemininde metrekarede 4675 organizma bulmuştur. Bu organizmaların % 74,65'ini Oligochaeta, % 24,66'sını Chironomidae ve % 0,68'ini diğer bentik organizmaların oluşturduğunu tespit etmiştir (Kırgız ve Soylu). Bu durum 1975 yılından bu güne geçen süre içerisinde metrekareye düşen birey sayısında azda olsa bir azalma göstermektedir. Grupların birbirine oranlarına bakıldığında daha önceki çalışmalarda baskın grup olan Oligochaeta'nın bu çalışmada daha da baskın olduğu görülmektedir. Oligochaeta grubunun baskınlığının daha da artmasının nedeni bu grup organizmaların diğer organizma gruplarına göre ötrofikasyondan daha az etkilenmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Uluabat Gölü'nde Oligochaeta/Chironomidae oranı ötrofik karakterdeki göllerde olduğu gibidir (Rosenberg and Resh, 1993)

Bu çalışma sonucunda Uluabat Gölü'nde Chironomidae familyasından ait 6 taxon (*Tanytus punctipennis*, *Procladius (Holotanytus) sp.*, *Chironomus sp.*, *Cryptochironomus sp.*, *Polypedilum sp.*, *Cryptodentipes holsatus*) tespit edilmiştir. Kırgız ve Soylu'nun yapmış olduğu çalışmada Chironomidae familyasına ait dört taxon (*Tanytus punctipennis*, *Procladius (Holotanytus) sp.*, *Cryptochironomus sp.*, *Chironomus pulmosus*) kaydetmişlerdir.

Bu çalışmada önceki çalışmadan farklı olarak *Polypedilum sp.* ve *Cryptodentipes holsatus* taxonları kaydedilmiştir. Bunun nedeni olarak, daha önceki çalışmada seçilen istasyon sayısının az (toplam 2) olması ve örnekleminin daha uzun aralıklarla yapılmış olması düşünülmektedir.

Bu çalışmada Chironomidae familyasına ait *Chironomus sp.* cinsi ve *Tanypus punctupennis* türü bu familyaya ait diğer türlere oranla gölde baskın durumdadır (Tablo 5.33). Chironomidae larvalarının kendi içindeki oransal (%) değişimine bakıldığında *Chironomus sp.* % 66.38, *Tanypus punctupennis* %18.93, *Procladius (Holotanypus) sp* %11.40, *Cyprochironomus sp* %2.18, *Polypedilum sp.* %0.57, *Cryptodentipes holsatus* %0.54 sonucu çıkmaktadır. Bu sonuca göre *Chironomus sp.* türüne ait birey oranının yüksek çıkması gölün ötrofik yapıda olduğunu düşündürmektedir. Çünkü, *Chironomus* cinsinin üyeleri genellikle ötrofik göllerin karakteristik organizmalarıdır. *Chironomus sp* ve *Tanypus punctupennis* türleri genelde ötrofik göllerin organik madde bakımından zengin ve özellikle yazın oksijensiz kalan hipolimnion tabakasında sıklıkla rastlanan organizmalardır (Kırgız ve Soylu, 1995; Özkan ve Kırgız, 1995; Rosenberg and Resh, 1993).

Chironomidae larvalarının mevsimsel dağılımlarına bakıldığında, bu grubun ilkbahar aylarında hızla artışı ve en fazla Yaz aylarında bulunduğu görülmektedir. En az bulunduğu mevsim Kıştır (Şekil 5.59). Bunun nedeni büyük olasılıkla soğuk dönemlerde göl tamamıyla karışıp dip tabakalarda oksijen artarken, Yaz aylarında kısmen de olsa bir termal tabakalaşmanın oluşması ve bentik tabakanın oksijensiz kalmasıdır. Kırgız ve Soylu'nun çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da Chironomidae larvalarının en fazla bulundukları mevsim Yaz, en az bulundukları mevsimler Kıştır.

Oligochaeta türlerine bakıldığında bu çalışmada 4 taxon (*Tubifex sp.*, *Limnodrilus hoffmaisteri* ve *Naidium sp.*, *Eiseniella sp.*) kaydedilmiştir. Kırgız ve Soylu'nun yapmış olduğu çalışmada sadece 1 taxon (*Naidium sp.*) tespit edilmiştir. Oligochaeta bireylerinin kendi içindeki oransal (%) değişimine baktığımızda; *Naidium sp.* %91.92, *Tubifex sp.* %5.38, *Limnodrilus hoffmaisteri*: %1.76, *Eiseniella sp.* %0.94 sonuçları çıkmaktadır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre *Naidium sp.* gölde büyük bir baskınlık göstermektedir (Tablo 5.33). Bu durum daha önceki çalışmalarla ile benzerlik göstermektedir. *Limnodrilus hoffmaisteri* türü ve *Naidium* cinsinin türleri genelde göllerin oksijensiz, organik madde bakımından zengin dip sularında sıklıkla rastlan organizmalardır (Brinkhurst, 1971; Rosenberg and Resh, 1993).

Oligochaeta bireylerinin mevsimsel değişimlerine bakıldığında, en yüksek değer İlkbahar mevsiminde, en düşük değer ise Kış mevsiminde kaydedilmiştir (Şekil 5.62). Kırgız ve Soylu'nun çalışmasında maksimuma ulaşma açısından fark görülmezken, belirtilen çalışmada Sonbahar mevsiminde de bir yükselme görülmektedir (Kırgız ve Soylu, 1975). Oligochaeta populasyonlarının İlkbaharda en yüksek seviyeye ulaşmasının sebebi bu organizmaların bu mevsimde tomurcuklanma ile üremeleri iken Yaz aylarında sayılarının azalmasının nedeni ise artan balık populasyonu tarafından tüketilmeleridir (Kırgız ve Soylu, 1975).

Kırgız ve Soylu (1975)'nin çalışmasında oransal olarak göl dibindeki hayvanların % 0.68'ni diğer bentik organizmalar oluştururken, bu çalışmada bu oran % 1.27 olarak bulunmuştur (Kırgız ve Soylu, 1975). Bu çalışmadaki oransal değer yüksek çıkmasının sebeplerinin başında, çalışma süresinin 12 ay olması ve 6 farklı noktadan örnek alınmasına karşın, önceki çalışmada 2 noktadan 2 ayda bir örnekleme yapılmasından kaynaklanabileceği düşünülebilir.

T: Toplam Değeri göstermektedir.

Tablo 5.33 (devam). Uluabat Gölü'nde tespit edilen bentik organizmaların aylara göre dağılımları.

| Gruplar                             | 09.03.2002  |     |     |    |    |     | 07.04.2002 |     |     |     |     |     | 11.05.2002 |      |    |     |     |     |    |
|-------------------------------------|-------------|-----|-----|----|----|-----|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------|------|----|-----|-----|-----|----|
|                                     | Tarih       |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
|                                     | İstasyonlar |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Classis: INSECTA                    | 1           | 2   | 3   | 4  | 5  | 6   | 1          | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 1          | 2    | 3  | 4   | 5   | 6   | 1  |
| Ordo: Diptera                       |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Familya: Chironomidae               |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Subfamilya: Tanypodinae             |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Tanypus punctipennis</i>         |             |     |     |    | 53 | 2   | 10         | 65  |     |     | 1   | 41  | 10         | 11   | 63 |     |     |     | 23 |
| <i>Procladius (holotanypus) sp.</i> | 1           | 3   | 9   | 26 | 16 | 55  | 2          | 3   | 82  | 17  | 104 |     |            |      |    | 1   | 22  | 18  | 19 |
| Subfamilya : Chironominae           |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Chironomus sp.</i>               | 1           |     |     |    | 4  | 5   | 18         | 8   | 2   | 3   | 8   |     |            |      | 39 | 21  | 40  | 7   | 61 |
| <i>Cryptochironomus sp.</i>         |             |     | 9   | 7  |    | 16  |            |     | 17  | 4   |     |     | 1          | 22   |    |     | 3   |     | 68 |
| <i>Cryptodentipes holsatus</i>      |             |     | 2   |    |    | 2   |            |     | 3   | 5   |     |     |            | 8    |    |     |     |     | 3  |
| <i>Polypodilum sp.</i>              |             |     | 2   |    |    | 2   |            |     | 2   | 5   |     |     |            | 7    |    |     |     |     |    |
| Familya : Ceratopogonidae           |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Polypomyia tibialis</i>          |             |     | 5   | 2  |    | 7   | 1          | 3   | 2   |     | 6   |     |            |      |    | 2   | 1   |     |    |
| Ordo: Heteroptera                   |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Familya: Corixidia                  |             |     |     |    |    | 1   |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Phylum: ANNELIDA                    |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Classis: Oligochaeta                |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Familya: Naididae                   |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Naidium sp.</i>                  | 177         | 135 | 347 | 80 | 28 | 102 | 869        | 296 | 513 | 580 | 191 | 116 | 105        | 1801 | 81 | 316 | 213 | 119 | 79 |
| Familya: Tubificidae                |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     | 97 |
| <i>Tubifex sp.</i>                  | 4           |     | 30  |    |    | 34  | 27         | 27  | 19  | 5   | 9   |     |            | 87   | 11 | 13  | 6   | 7   | 2  |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>     |             |     | 9   |    |    | 9   |            |     | 18  |     |     |     |            | 18   |    | 7   |     |     | 7  |
| Familya : Lumbricidae               |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Eiseniella sp.</i>               | 1           | 3   |     | 3  | 1  | 8   | 1          | 1   |     | 12  | 3   | 3   | 20         |      |    |     | 13  | 6   | 6  |
| Classis: CRUSTACEA                  |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     | 25 |
| Ordo : Amphipoda                    |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| Familya : Gammaridae                |             |     |     |    |    |     |            |     |     |     |     |     |            |      |    |     |     |     |    |
| <i>Gammarus sp.</i>                 |             | 9   | 2   |    |    | 11  | 1          | 1   |     |     |     |     |            | 1    | 22 | 1   |     |     | 23 |

T: Toplam Degeri göstermektedir.

Tablo 5.33 (devam). Uluabat Gölü'nde tespit edilen bentik organizmaların aylara göre dağılımları.

| Gruplar                             | 03.08.2002 |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
|-------------------------------------|------------|-----|-----|-----|----|-----|-------|-----|-----|-----|----|-----------|-------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|--|
|                                     | 09.07.2002 |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    | 08.06.202 |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
|                                     | Tarih      |     |     |     |    |     | Tarih |     |     |     |    |           | Tarih |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| İstasyonlar                         | 1          | 2   | 3   | 4   | 5  | T   | 1     | 2   | 3   | 4   | 5  | 6         | T     | 1   | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | T   |     |  |
| Classis: INSECTA                    |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Ordo: Diptera                       |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Familya: Chironomidae               |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Subfamilya: Tanypodinae             |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Tanytus punctipennis</i>         | 6          | 5   |     | 80  | 7  | 14  | 112   |     |     | 2   |    | 1         | 3     | 1   |     |     | 11  | 1  | 1   | 14  |     |  |
| <i>Procladius (holotanytus) sp.</i> | 3          | 1   |     | 21  | 4  | 8   | 37    | 3   |     |     | 3  | 1         | 7     |     | 12  |     |     | 3  | 1   | 16  |     |  |
| Subfamilya : Chironominae           |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Chironomus sp.</i>               | 92         | 93  | 22  | 50  | 74 | 166 | 497   | 8   | 48  | 54  | 54 | 103       | 267   | 10  | 4   |     | 63  | 4  | 103 | 184 |     |  |
| <i>Cryptochironomus sp.</i>         |            |     |     | 4   |    |     | 4     |     |     |     | 1  |           | 1     |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Cryptodentipes holzatus</i>      |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Polypodilum sp.</i>              |            |     | 3   |     |    |     | 3     |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Familya : Ceratopoginidae           |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Polyponya tibialis</i>           | 1          | 1   | 1   |     |    |     | 3     |     | 4   |     |    |           | 4     |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Ordo: Heteroptera                   |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Familya: Corixidia                  |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Phylum: ANNELIDA                    |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Classis: Oligochaeta                |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Familya: Naididae                   |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Naidium sp.</i>                  | 290        | 325 | 705 | 105 | 74 | 134 | 1633  | 210 | 160 | 145 | 85 | 151       | 120   | 871 | 226 | 143 | 407 | 29 | 48  | 90  | 943 |  |
| Familya: Tubificidae                |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Tubifex sp.</i>                  | 5          |     | 12  | 5   | 3  |     | 25    | 7   | 6   | 7   |    | 7         | 5     | 32  | 6   | 4   | 16  | 4  |     | 30  |     |  |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>     |            |     | 7   |     |    |     | 7     |     |     | 5   |    |           |       | 5   |     | 6   |     |    |     | 6   |     |  |
| Familya : Lumbricidae               |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Eiseniella sp.</i>               |            |     |     | 2   | 1  |     | 3     |     | 3   | 11  |    |           | 1     | 15  |     | 5   |     | 1  | 2   | 8   |     |  |
| Classis: CRUSTACEA                  |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Ordo : Amphipoda                    |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| Familya : Gammaridae                |            |     |     |     |    |     |       |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |
| <i>Gammarus sp.</i>                 |            |     | 3   |     |    |     | 3     |     |     |     |    |           |       |     |     |     |     |    |     |     |     |  |

T: Toplam Değeri göstermektedir.

Tablo 5.33 (devam). Uluabat Gölü'nde tespit edilen bentik organizmaların aylara göre dağılımları.

| Gruplar                             | Tarih       |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
|-------------------------------------|-------------|-----|-----|-----|----|-----|-------------|---|----|-----|----|----|-------------|-----|-----|----|-----|----|----|----|-----|-----|--|--|--|
|                                     | 01.09.2002  |     |     |     |    |     | 12.10.2002  |   |    |     |    |    | 17.11.2002  |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
|                                     | İstasyonlar |     |     |     |    |     | İstasyonlar |   |    |     |    |    | İstasyonlar |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
|                                     | 1           | 2   | 3   | 4   | 5  | 6   | T           | 1 | 2  | 3   | 4  | 5  | 6           | T   | 1   | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  | T   |     |  |  |  |
| Classis: INSECTA                    |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Ordo: Diptera                       |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya: Chironomidae               |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Subfamilya: Tanypodinae             |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Tanypus punctipennis</i>         | 1           | 7   |     | 47  | 11 | 2   | 68          |   |    |     |    | 2  | 1           |     | 3   |    |     | 1  | 12 | 5  |     | 18  |  |  |  |
| <i>Procladius (holotanypus) sp.</i> |             | 1   | 1   | 1   | 3  |     |             |   |    |     |    | 1  |             |     | 1   |    |     | 2  | 1  | 2  |     | 5   |  |  |  |
| Subfamilya : Chironominae           |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Chironomus sp.</i>               | 3           | 10  |     | 125 | 50 | 30  | 218         |   | 4  | 68  | 58 | 9  | 139         |     | 2   | 26 | 81  | 38 | 3  |    | 150 |     |  |  |  |
| <i>Cryptochironomus sp.</i>         |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Cryptodentipes holcatus</i>      |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Polypodilum sp.</i>              |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya : Ceratopogonidae           |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Polyponya tibialis</i>           |             | 5   |     |     |    |     | 5           |   |    |     |    |    |             |     | 3   |    |     |    |    |    |     | 3   |  |  |  |
| Ordo: Heteroptera                   |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya: Corixidia                  |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Phylum: ANNELIDA                    |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Classis: Oligochaeta                |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya: Naididae                   |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Naidium sp.</i>                  | 182         | 195 | 395 | 37  | 7  | 105 | 921         |   | 44 | 118 | 5  | 68 | 88          | 120 | 443 | 21 | 180 | 76 | 34 | 48 | 172 | 531 |  |  |  |
| Familya: Tubificidae                |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Tubifex sp.</i>                  | 4           | 15  |     |     | 4  | 23  |             | 5 | 9  | 6   | 4  | 3  | 3           | 30  |     |    | 11  | 4  | 3  | 4  |     | 22  |  |  |  |
| <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>     |             | 6   |     |     |    | 6   |             |   |    | 97  |    |    |             | 97  |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya : Lumbricidae               |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Eiseniella sp.</i>               | 1           |     |     |     | 1  |     | 2           |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     | 7   |  |  |  |
| Classis: CRUSTACEA                  |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Ordo : Amphipoda                    |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| Familya : Gammaridae                |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    |     |     |  |  |  |
| <i>Gammarus sp.</i>                 |             |     |     |     |    |     |             |   |    |     |    |    |             |     |     |    |     |    |    |    | 42  |     |  |  |  |

T: Toplamı Değeri göstermektedir.

### 5.8. Fitoplanktonik Organizmalar

Fitoplanktonik organizmaların mevsimsel dağılımı çevresel faktörlerle yakından ilişkilidir. Bu canlılar farklı yapısal özelliklere sahip oldukları için türlerin mevsimsel süksesyonu ve dağılımları da farklılık göstermektedir. Fitoplanktonik organizmaların bu mevsimsel değişimleri kendi kommunité yapılarını etkilemekle kalmaz, çevresel değerlerin değişmesine de neden olurlar. Bu organizmaların populasyon yoğunluklarındaki farklılıklar besin zincirinin diğer canlılarını da etkileyebileceğinden ekonomik açıdan büyük öneme sahiptirler (Fogg, 1975).

Uluabat Gölü'nün toplam fitoplanktonik organizmalarının mevsimsel değişimine bakıldığında önemli farklılıklar göstermektedir. Mart ayında artmaya başlayan toplam fitoplanktonik organizmalar Nisan ayında da bu artışlarını sürdürmekte ancak bahar sonu yaz başında ise genel bir düşüş görülmektedir. Yedinci ayda toplam fitoplanktonik organizmada tekrar bir artış görülmekte ve bu eğilim sekizinci ayda daha büyük bir artışla patlama düzeyine ulaşmaktadır. Dokuzuncu, onuncu ve onbirinci aylarda ise populasyon yoğunluğunun ciddi bir şekilde azaldığı izlenmektedir.

Besin maddeleri kış aylarında özellikle gölün sedimen kısmında birikim göstermektedirler. Bahar aylarında sıcaklığın artması ve besleyici maddenin bol miktarda bulunması fitoplankton için uygun ortam yaratmakta ve populasyon yoğunlukları artmaktadır. Bu organizmaların artışı bir üst basamakta bulunan zooplanktonik organizmaların da artmasına ön ayak olmaktadır. Zooplanktondaki bu artış ve besin maddesindeki azalma ilerleyen aylarda fitoplankton yoğunluğunu sınırlayıcı bir hal almaktadır. Uluabat Gölü'ndeki ölçümlerde fitoplankton yoğunluğu Mayıs ve Haziran aylarında azalma eğilimi göstermektedir. Nitekim bu aylarda zooplankton yoğunluğundaki önemli artışın baharın ilk aylarında artış gösteren fitoplanktonik organizmalarda azalmaya neden olmuştur. Zooplankton yoğunluğunun nispeten düştüğü, sıcaklık artışının fazla olduğu yedinci aydan itibaren fitoplankton yoğunluğunun Uluabat Gölü'nde ciddi boyutta çoğaldığı görülmektedir. Dokuzuncu aydan itibaren düşen sıcaklık ile birlikte fitoplanktonik organizmaların da azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 5.15-20). Uluabat Gölü'nün fitoplanktonik organizmalarının göstermiş olduğu bu mevsimsel süksesyon Sommer (1985)'in belirttiği süksesyon profili ile paralellik göstermektedir.

Bacillariophyceae sınıfı tatlısuların en baskın organizma grubudur. Özellikle tür çeşitliliği açısından tatlısuların en kalabalık sınıfını oluştururlar. Bu sınıf üyeleri gerek Türkiye



gerekse de dünya tatlısularında nitel ve nicesel olarak çok önemli yere sahiptirler. Populasyon yoğunlukları açısından mevsimsel değişim göstermekle beraber uygun koşullarda dominant organizma olabilmektedirler. Uluabat Gölü'nün en önemli fitoplanktonik organizma grubu da Bacillariophyta üyeleri olmuşlardır. Bu divizyo'ya bağlı 115 takson teşhis edilmiştir. Bu sınıf üyeleri tür sayısı bakımından en baskın organizma olurlarken populasyon yoğunlukları bakımından bir çok ayda dominant olmuşlardır (Tablo 5.9).

Bu sınıf içerisinde en etkili taksonlar *Aulacoseria granulata*, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula margalithii* olarak kaydedilmiştir. *Aulacoseria granulata* ve *Fragilaria ulna* Bacillariophyceae populasyon yoğunluğundaki çok önemli yüzdelere sahiptir.

*Aulacoseria granulata*, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala* cinsleri Hutchinson (1967)'in trofik sınıflandırma kriterlerine göre ötrofik göllerin karakteristiği olarak belirtilmiştir. *Fragilaria* türleri ve özellikle *F. ulna*'nın yaz aylarında ve sonbahar aylarında sıcaklık artışına bağlı olarak arttıkları Cox (1993) tarafından belirtilmiştir. Uluabat Gölü'ndeki bu cinsin patlama düzeyindeki artışı ise mevsimin en sıcak günleri olan Temmuz ve Ağustos ayınlarında kaydedilmiştir. Bunun yanısıra *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula margalithii* türleri de Uluabat Gölü'nde yoğunlukları fazla olan türlerdir ve bunlarda ötrofi indikatörü sayılmaktadırlar (Reynolds, 1984; Round, 1973; Hutchinson, 1967). Bacillariophyta ile ilgili bu sonuçlar Uluabat Gölü'nün ötrofik yapısını destekler gözükmektedir.

*Navicula cryptocephala* Türkiye'de çok geniş bir yayılım alanına sahiptir (Akbulut, 1999; Gönülol et al., 1996). Göl, bataklık ve nehirlerde geniş olarak yayılım göstermekte, tatlı ve acı sularda bulunabilmektedir (Patrick and Reimer, 1966). Orta derecedeki tuzlu sularda da mevcudiyetlerini sürdürürler (Czarnecki and Blinn, 1978). John (1993) bu türü alkalifil olarak tanımlamıştır. Bu tür çoğu kez ötrofik göllerin indikatör olarak verilmiştir (Şen et al., 1994, Round, 1973). Uluabat Gölü'ndeki istasyonların tatlısu özelliğinde olması bakımından, bu tür için uygun bir ortamdır. Kashima et al. (1997) ve Akbulut (2001), *Navicula cryptocephala*'yı Tuz gölü havzasında bulmuş ve yapmış olduğu sınıflandırmada bu türün % 2-14 arasındaki tuzluluklarda geliştiğini ancak tatlısularda da dağılım gösterdiğini belirtilmiştir. De Seve (1993), ise bu türün % 5-30 arası tuzluluklarda gelişim gösterdiğini ifade etmiştir.

*Navicula margalithii* türüne ilişkin Türkiye'den Hirfanlı baraj gölünden tek bir kayıt vardır (Akbulut 2001). Bu tür Orta Avrupada tuzlu sularda, çözünmüş madde miktarının fazla olduğu sularda bulunmaktadır. Ayrıca İsrail'den bu türe ilişkin kayıt bildirilmiştir (Krammer and Lange-Bertalot, 1986). Uluabat Gölü'nde ise dördüncü istasyon dışında tüm istasyonlarda bulunmuştur. Bu türün Uluabat Gölündeki mevcudiyeti Türkiye'deki yayılış alanının genişletilmesi açısından önemli bir bulgudur.

Krammer and Lange-Bertalot (1991a) *Synedra* cinsini önemli oranda *Fragilaria* cinsi içerisine almıştır. Yapısal ve ekolojik olarak sıraladığı bir çok gerekçe ile bu iki cinsin birbiri içine girdiğini ve benzerlikleri itibari ile *Synedra*'yı *Fragilaria* cinsi içerisinde sınıflandırdıklarını belirtmiştir. Bu kapsamda burada verilmiş olan türler bu sistematik çalışma çerçevesinde değerlendirerek yapılmıştır.

*Fragilaria ulna* alandaki tüm istasyonlardan teşhis edilmiştir. Türkiye'de yapılmış olan çalışmaların hemen tamamından *Synedra ulna* olarak kayıt mevcuttur. Çalışmaların hepsi diatomlar içinde en fazla yayılım gösteren taksonlardan birisi olarak *F. ulna* 'yı göstermektedirler (Czarnecki and Blinn, 1978; Foged, 1981-1982-1985; Round, 1973; Hustedt, 1985).

*Aulacoseria granulata*, daha önce *Melosira granulata* olarak tanımlanmış türdür ve Türkiye'de verilen kayıtlarda da *Melosira granulata* olarak geçmektedir. Bu takson Türkiye'de 17'ye yakın alandan bildirilmiştir (Akbulut, 1999). Çalışma bölgesinde ise tüm istasyonlarda mevcut olan bir türdür. Bu tür bir çok yazar tarafından ötrofi indikatörü olarak verilmiştir ve yaz aylarında patlama düzeyinde artış yapabilmektedir (Barone, 1994). Czarnecki and Blinn (1975) yaptıkları çalışmalarda bu türün düşük tuzluluktaki lokalitelerde bulunduklarını bildirmiştir. Türkiye'den bu türe ilişkin Karamuk, Karina Dalyan Gölü, Hotamış Sazlığı ve Asi Nehirleri acısı niteliğinde olup diğer lokalitelerin hemen hepsi tatlısu özelliğindedir. Lowe (1974) bu türün alkaliphilous ve durgun sularda planktonik bir form olduğunu belirtmiştir. Rijtenbil et al. (1993), *A. granulata*'yı ‰ 5.2'lik tuzluluk değerlerinde bulmuşlardır. Moss (1994)'e göre *A. granulata* tatlısularda boldur fakat acı sularda bulunmamaktadır. *A. granulata* Bacillariophyceae içerisindeki en baskın tür olması bakımından Uluabat Gölü'nün trofik yapısı hakkında önemli bir bulgu sağlamaktadır. Buna göre Uluabat Gölü için ötrofik tanımlaması yapılabilir.

Hutchinson (1967), yapmış olduğu ekolojik sınıflandırmaya göre *Synedra* ve *Melosira*'nın ötrofik göllerin karakteristik organizmaları olduğunu bildirmiştir. Hatta *Fragilaria*

prodüktivitesi yüksek su sistemlerinde patlama yapabilmektedir. Benzer şekilde Reynolds (1984) ve Husted (1930), bu cinslerin sayısının çok artmış olduğu ortamlarda ötrofi indikatörü sayılabileceklerini belirtmiştir. Bununla birlikte Bacillariophyceae bağlı bu taksonların Türkiye'de de bazı ötrofik göl ve rezervuarlarda önemli sayılabilecek yoğunluklara ulaştıkları bilinmektedir (Akbulut, 1995; Gönülol ve Çomak, 1992; Yıldız, 1985).

Genel olarak Uluabat Gölü'nden teşhis edilen diğer Bacillariophyceae türleri Türkiye'nin birçok gölünde tespit edilenlerle benzerlik gösteren kozmopolit türlerdir.

Chlorophyceae'ya bağlı üyeleri tür çeşitliliği bakımından Bacillariophyceae'dan sonra gelen ikinci grubu oluştururlar. Bu sınıfa bağlı toplam 39 takson teşhis edilmiştir. Chlorophyta divizyonu kendi içinde değerlendirildiğinde yaz aylarında özellikle yedi ve sekizinci aylarda sıcaklıkla birlikte önemli artışlar göstermişlerdir (Tablo 5.9. Şekil 5.15-20).

Chlorophyceae'dan *Chlamydomonas* sp., *Monoraphidium irregulare*, *Oocystis*, *Chlamydomonas*, *Scenedesmus* taksonları baskın olmuşlardır. Chlorophyta'nın yaz aylarında diğer aylara oranla artışını sağlayan en önemli organizmalar bu belirtilen taksonlar olmuşlardır. Ayrıca dördüncü istasyonda *Stigeoclonium* sp'nin 2626.54 birey/ml ile patlama düzeyinde artış yaptığı izlenmiştir. Bu taksonun Türkiye sularında patlama düzeyinde artış gerçekleştirdiğine ilişkin bir kayıt bulunamamıştır. Bu tarihte diğer tüm istasyonlarda olduğu gibi dördüncü istasyonda patlama yapan diğer bir takson ise Cyanophyceae'dan *Anabaena*'dır. Bu takson Türkiye'nin diğer sulakalanlarında patlama düzeyinde artmasına karşın *Stigeoclonium* sp.'ye ilişkin bir bulgu yoktur.

Hutchinson (1967), yeşil alglerin yaz aylarında artış gösterdiğini ve yine bu aylarda artış gösteren *Scenedesmus*, *Monoraphidium* cinslerinin ötrofik göllerin yaygın organizmaları olduğunu bildirilmiştir. Bu türlerin Uluabat Gölü'nde önemli yoğunlukta oldukları yapılan sayımlar sonucunda bulunmuştur (Tablo 5.9. Şekil 5.15-20).

Altuner ve Gürbüz (1996) Tercan Baraj Gölü'nde *Chlamydomonas*'ın Chlorophyta içerisinde önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Hafik Gölü fitoplanktonunda *Chlamydomonas*'ın 7 ayrı türü tespit edilmiş ve bu cins *Oocystis* ve *Scenedesmus* ile birlikte Chlorophyta içerisinde baskın olmuştur (Kılınç ve Dere, 1988). Kurtboğazı Baraj Gölü'nde ise bahar aylarının dominant organizması olarak verilmiştir (Aykulu ve Obalı, 1981). *Chlamydomonas* cinsi Obalı (1984)'nın Mogan Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada Chlorophyta içerisinde dominant olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da aynı cinsinin bu sınıf içerisinde en önemli organizma olduğu ortaya çıkartılmıştır.

Gönüloğlu ve Çomak (1993), Bafra Balık Göllerinde Akbulut ve Yıldız (2001)'in ise Mogan Gölü'nde kaydetmiş oldukları Chlorococcales ordosuna ait olan *Monoraphidium irregulare* ve bazı *Scenedesmus* türleri Uluabat Gölü'nde de yaygın olarak tespit etmiştir. Her üç gölde trofik yapı olarak ötrofik göl sınıfına sokulmaktadır. Chlorococcales üyeleri ötrofik karakterli göllerde yaygın olmakta fakat *Oocystis* cinsinin oligotrofik özellikteki suları tercih ettiği belirtilmektedir. (Hutchinson, 1967; Reynolds, 1984). Uluabat Gölü'nde, Mogan Gölü'nde olduğu gibi, *Oocystis* cinsi yaz aylarında yoğunluk olarak bir miktar artış kaydetmiş ancak toplam organizma içerisinde çok az bir yüzde ile temsil edilmiştir. Aynı şekilde ötrofik bir göl olan Karamuk Gölü'nde de *Oocystis* ve *Scenedesmus* cinsleri çok az sayılarda bulunmuşlardır (Gönüloğlu ve Obalı, 1986).

Desmidiaceae üyeleri de oligotrofik göllerde bol olarak tespit edilmektedirler (Hutchinson, 1967). Ayrıca Desmidiaceae üyeleri pH'nın 7'den düşük olduğu göllerdeki yoğunluklarının fazla olduğu bildirilmiştir. Bu gruba bağlı olarak ön plana çıkmış olan *Cosmarium* ve *Closterium* cinsleri az da olsa tespit edilmemiştir. Obalı (1984)'nin Mogan Gölü'ndeki sonuçlarına göre bu cinsler bol miktarda bulunmuşlardır. Ancak Akbulut ve Yıldız (2001) aynı gölde yaptıkları çalışmada tersi bir durumla karşılaşmışlardır. Obalı'nın 1978 yılında yapmış olduğu çalışmadan günümüze kadar geçen süre içerisinde Mogan Gölü'nün fiziksel ve biyolojik yapısında büyük değişimler meydana gelmiştir. Uluabat Gölü pH'sının ortalama 8.5 olduğu ve üretimi bol olan bir göl olduğu düşünülürse Desmidiaceae türlerinin az olarak bulunması literatür bilgisi ile benzerlik göstermektedir.

Cyanophyceae sınıfına bağlı 19 takson teşhis edilmiştir ve en baskın grupları *Anabaena* ve *Oscillatoria* cinsleri olmuşlardır. Bu organizmalar özellikle yaz aylarında patlama düzeyine ulaşan büyük artışlar yapmışlardır. Cyanophyta türlerinin mevsimsel dağılımı incelendiğinde yaz aylarında patlama düzeyinde artış göstermeleri dikkat çekicidir. Özellikle sekizinci ayda patlama düzeyindeki artış *Anabaena* cinsi tarafından gerçekleştirilmiştir. Sekizinci ayda en yüksek *Anabaena* popülasyonuna 2277.02 birey/ml ile IV. istasyonda rastlanmıştır.

Karamuk Gölü'nde *Merismopedia* ve *Gomphosphaeria*'ya ait türlerin Cyanophyta içerisinde baskın olduğu belirtilmiştir (Gönüloğlu ve Obalı, 1986). Gönüloğlu ve Çomak (1992) ötrofik karakterde olan Bafra Balık gölleri fitoplanktonunda *Microcystis aeruginosa*'nın aşırı çoğaldığını göstermiştir. Mogan Gölü'nde ise *Microcystis* türlerinin önemli bir artış göstermediği sadece çok az bir çoğalma gösterdiği belirlenmiştir (Akbulut ve Yıldız, 2001).

Marmara Gölü planktonunda ise Cyanophyta üyelerinin yaz ve sonbahar aylarında artışına dikkat çekilmiş ve en önemli cins olarak *Anabaena* ve *Aphanizomenon* verilmiştir (Cirik, 1982). Mogan Gölü'nde ise *Anabaeen affinis* sayımlar sırasında tespit edilmiş ve sıcak olan sekizinci ve dokuzuncu aylarda az da olsa bir artış gösterdiği bildirilmiştir (Akbulut ve Yıldız, 2001). Oysa Uluabat Gölü Cyanophyceae sınıfı içerisinde en baskın takson olarak *Anabaena* bulunmuştur. *Microcystis* cinsinin ise toplam fitoplankton içerisinde önemli bir rol oynamadığı görülmektedir, ancak dokuzuncu ayda aynı sınıf içerisindeki taksonlara göre daha ön planda olduğu görülmüştür. Bu durum sekizinci aydaki *Anabaena*'nın baskınlığının sona ermesi ile birlikte kendine uygun bir gelişme ortamı sağlamış olmasına bağlanabilir.

Uluabat Gölü'nün hemen kuzeyinde bulunan Manyas Gölü ile büyük benzerlikleri vardır. Akbulut ve Akbulut (2000) Manyas Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada Cyanophyceae'dan *Anabaena affinis* ve *Anabaena circinalis* yaz döneminde patlama yaptıklarını belirtmişlerdir. *Anabaena* cinsi, Manyas Göl yüzeyini bir şerit gibi kapatarak suyun rengini değiştirecek bir yoğunluğa ulaşmıştır.

Mavi-yeşil alglerin, prodüktivitesi yüksek olan göllerde, sıcaklığın arttığı yaz aylarında patlamalar yaptığı bilinmektedir. Bunlar içerisinde *Microcystis*, *Aphanizomenon* ve *Anabaena* cinsleri bulunmaktadır. Manyas Gölü'nde patlama yapan *Anabaena* cinsi Uluabat Gölü ile aynı tarihlerde ve benzer artış göstermektedirler. Bu durum göllerin birbirlerine oldukça yakın olmaları ve benzer kirlilik kaynaklarına maruz kalarak ötrofik bir yapı sergilemelerinden kaynaklanmaktadır.

Ötrofik göllerin karakteristiği olan alg patlamaları bazı sorunlar yaratabilmektedir. Su sistemine optimum değerinden fazla girdi yapan besin tuzları, diğer fiziksel etkenlerle birlikte primer üretimi arttırmakta ve istenmeyen sonuçlar doğurmaktadır. Özellikle mavi-yeşil alglerin belirli bir hacimdeki oranlarının yüksek düzeylere çıkması çevredeki diğer canlılar (planktonik organizmalardan memeli ve kuşlara kadar) için toksik etki yapabilmektedir. Nitekim Uluabat Gölü'nde de aşırı çoğalma yapan *Anabaena*'ya bağlı türlerin de toksik madde ürettikleri saptanmıştır (Reynolds, 1984; Harris 1986). Bu etkilerin yanısıra ışığın su içerisine geçişini sınırlandırmakta ve dip kısımlarda çözünmüş oksijen miktarını azabilmektedir.

Alglerin gelişimini patlama düzeyine çıkartan bir çok faktör vardır. Bunlar, çoğunlukla, canlının fizyolojik gelişimine etki eden dış kaynaklı girdilerdir. Uluabat Gölü de bu tip girdilerin çok fazla olduğu bir sulakalandır. Çevresindeki endüstriyel gelişimin bir sonucu

olarak, atıkların alıcı ortamı haline gelmiştir. Bu durum su sisteminin fiziksel ve kimyasal yapısını değiştirmekte ve dolayısı ile biyolojik yaşam dengesini bozmaktadır. Bu bozulma, Uluabat Gölü'nün primer üretici konumundaki alglerin tür çeşitliliğini ve yoğunluklarını değiştirebilecek boyutlara ulaşmıştır. Bu yüksek verimlilik sürecinin yavaşlatılabilmesi için, çevreden gelen endüstriyel kirletici kaynakların arıtmadan geçirilmesi tarımsal gübrelemenin kontrollü bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

Cryptophyceae sınıfına bağlı olarak *Cryptomonas* cinsi teşhis edilmiştir. Kendi içerisinde değerlendirildiği zaman bahar aylarında bir artış görülüyor. Mayıs ve Haziran aylarında zooplanktonik organizmaların predasyon baskısı, diğer fitoplanktonik organizmalar gibi, bu divizyonun da azalmasına neden olmuştur. Özellikle, bu dönemde populasyon yoğunlukları çok fazla artan Rotifera türleri *Cryptomonas* üzerinden beslenmektedirler (Sternier, 1987). *Cryptomonas* cinsi Avrupa göllerinde yapılan çalışmaların çoğunda ötrofik göllerin indikatörü olarak belirtilmiştir (Makulla & Sommer, 1993; Nixdorf, 1994; Ilmavirta, 1982). Ancak, Akbulut (1995) ötrofik bir göl olan Sultan Sazlığı'nda yapmış olduğu çalışmada fitoplankton içerisinde özellikle sıcak aylarda *Cryptomonas*'ın dominant organizma olduğunu tespit etmiştir. Uluabat Gölü'nün kirlilik kaynaklarının ve ötrofikasyon sürecinin artmasına bağlı olarak bu cinsin yoğunluğunda da önemli bir artış olacağı tahmin edilmektedir.

Euglenophyceae divizyosuna bağlı olarak 10 tür teşhis edilmiştir. Sayım açısından değerlendirilebilen *Euglena* ve *Phacus* yazın ilk aylarında birey sayısı bakımından bir artış göstermektedir. Yazın meydana gelen bu artış Euglenophyceae üyelerinin, sıcaklığın ve kirlenmenin fazla olduğu ortamlarda uygun gelişme potansiyelini yakalamış olmaları ile açıklanabilir (Round, 1973). Dördüncü istasyon Mustafa Kemal Paşa Nehrinin göle giriş yaptığı noktanın açıkları olmaları bakımından önemlidir. Bu nehir önemli oranda kirlilik kaynağı olarak Uluabat Gölü'nün kirlenme sürecini hızlandırmaktadır.

Pyrrophyceae sınıfına bağlı türler toplam fitoplanktonik organizma içerisinde en düşük yüzde ile temsil edilen gruptur. Bu divizyoya bağlı 4 takson teşhis edilmiştir. Bu taksonlardan *Peridinium* cinsi Hutchinson (1967) ve Reynolds (1984)'a göre ötrofik göllerde yaygın bulunmaktadır. Bu sınıf altıncı ayda önemli bir artış göstermiştir.

Chrysophyceae sınıfı tek bir takson ile temsil edilmiştir. Çok az birey ile temsil edilmiştir ve toplam fitoplankton içerisinde hiç önemli olmayan yoğunluğa sahiptirler.

Uluabat Gölü dip yapısı bakımından yoğun bir bitki örtüsü ile kaplanmıştır ve sıg bir göldür. Dışarıdan meydana gelebilecek rüzgar gibi mekanik etkilere açıktır. Rüzgar bir gölde su sirkülasyonu oluşturabilmektedir. Bu karışım sırasında dip kısımlardaki bağlı alglerin serbest kalması sözkonusu olabilmektedir. Uluabat Gölü rüzgara çok açık olan ve poyraz'ın etkisini çok fazla gösterdiği bir göldür. Özellikle bahar aylarında ve yazın ilk aylarında bu durum rüzgarın ve diğer faktörlerin karıştırıcı etkisine bağlı olarak izlenmiştir. Bu durum bağlı halde yaşayan alglerin planktona karışmasına neden olmaktadır.

Göllerdeki primer prodüksiyonun dolaylı olarak belirleme yöntemlerinden birisi de klorofil a yöntemidir (Round, 1981). Klorofil a'nın tespiti fitoplanktonik organizmaların yoğunluğu hakkında bir fikir verir ve birbirleri ile paralel bir ilişki içindedirler. Göl içerisinde ölçüm ve sayım işlemleri yapılan istasyonlarda toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil a arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Şekil 5.21-26).

Uluabat Gölü klorofil *a* sonuçları 0.313-110.77 µgr/l değerleri arasında bulunmuştur (Tablo 5.16). En düşük klorofil a değeri Aralık 2001 tarihli örnekleme 4. İstasyonda ölçülürken en yüksek değer Ağustos 2002'de 1. İstasyonda kaydedilmiştir. Özellikle Cyanophyceae'nın patlama düzeyinde artış yaptığı Ağustos ayında diğer istasyonların hepisinde de klorofil a değeri yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar Wetzel (1983)'e göre Uluabat Gölü'nün ötrofik özellikte bir göl olduğu öngörüsünü desteklemektedir. Ayrıca toplam fitoplanktonik organizma ve klorofil arasındaki korelasyon ilişkisinin de yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 5.16). Buna göre istasyonlara göre sırasıyla korelasyon katsayıları şöyle sıralanmaktadır; 1. İstasyon  $r^2=0.90$ , 2. İstasyon  $r^2= 0.91$ , 3. İstasyon  $r^2= 0.87$ , 4. İstasyon  $r^2= 0.63$ , 5. İstasyon  $r^2= 0.75$ , 6. İstasyon  $r^2= 0.59$ . Korelasyon ilişkilerinden anlaşıldığı gibi göl içi (1., 2., 3., 5. İstasyonlar) istasyonlarda yani genel anlamıyla stabil bir yapı gösteren çalışma bölgelerindeki korelasyon ilişkisinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Diğer iki istasyonda (4. ve 6. İstasyonlar) da klorofil a ve toplam fitoplanktonik organizma arasındaki ilişki önemli bulunmuş olmakla birlikte biraz daha düşük çıkmıştır. Dördüncü istasyon noktası, Mustafa Kemal Paşa Deresinin giriş bölgesi, altıncı istasyon ise göl sularının Kocaçay noktasından çıkış yaptığı alanlardır. Her iki bölgede de oldukça yoğun olarak askıda partikül bulunmaktadır. Bu partikül içerisinde bir miktar kopan bitki parçaları taşıma ya da mekanik etkilerle örnekleme noktalarına gelebilmektedir. Bu durumun klorofil a ölçüm sonuçlarını az da olsa etkilediği düşünülmektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında, Bacillariophyceae tür çeşitliliği açısından dominant organizma olmuştur. Ardından Chlorophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Pyrrophyceae, Cryptophyceae ve Chrysophyceae tür çeşitliliği açısından sıralanmaktadırlar. Sınıfların populasyon yoğunluklarındaki baskınlıkları açısından yaz aylarında Cyanophyceae, diğer aylarda ise Bacillariophyceae'nın dominant gruplar oldukları söylenebilir.

### 5.9. Zooplanktonik Organizmalar

Yapılan çalışma sonucunda Uluabat Gölü'nde Cladocera grubuna ait 10 tür ve Copepoda grubuna ait 13 tür tesbit edilmiştir. Kladoserlerde en yüksek tür sayısı Chydoridae familyasında bulunmuştur bu familyada farklı cinslere ait 3 tür bulunmuştur. Chydoridae familyasını ikişer tür ile Bosminidae ve Macrothricidae familyaları takip etmiştir. Daphniidae, Sididae ve Cercopagidae familyaları ise birer tür ile temsil edilmiştir. Copepoda grubu ise Cyclopoida takımına ait 8, Calanoida takımına ait 1 ve Harpacticoida takımına ait 4 olmak üzere toplam 13 tür ile temsil edilmiştir.

Göldeki kopepod ve kladoserlerin yıl içindeki genel dağılımlarına bakılırsa (Şekil 5.37-39), sonbahar başı (Eylül) ve ilkbahar ortası (Nisan) dönemleri arasında su sıcaklığının düşmesi ve yağmurlar sonucu göle giren su miktarının artması nedeniyle iki grubun yoğunluklarında azalma meydana geldiği görülmüştür. Nisan ayından itibaren yoğunluk seviyeleri artmaya başlayıp Haziran–Ağustos ayları arasında en yüksek seviyelere ulaşmıştır.

Sayım sonuçlarına göre Copepoda populasyonu en yoğun olarak Temmuz ayında 81892 birey/m<sup>3</sup> ile 3. istasyonda gözlenmiştir (Tablo 5.25). En düşük ise 24 birey/m<sup>3</sup> ile Ocak ve Kasım aylarındadır. Populasyon yoğunluğu genel olarak ilkbahar ortası ve yaz aylarında yüksek seviyelerde iken sonbahar başlangıcı ve kış mevsiminde düşük değerlerde seyretmektedir. Cladocera populasyonuna bakıldığında 130408 birey/m<sup>3</sup> ile Mayıs ayında 4. istasyonda en yüksek yoğunluğa ulaşırken, Şubat ayında 5. istasyonda 5 birey/m<sup>3</sup> ile en düşük seviyesine inmiştir. Ocak ayında 4. ve Ağustos ayında 3. istasyonlarda ise Cladocera grubundan herhangi bir bireye rastlanamamıştır. Cladocera populasyonu da Copepoda populasyonuna benzer olarak ilkbahar ortası ve yaz mevsimlerinde yüksek, sonbahar başı ve kış mevsimlerinde düşük değerlerde gözlenmiştir. Tatlısu sistemlerinde zooplankton tür kompozisyonu ve tür yoğunluğu üzerine etki eden en önemli sınırlayıcı faktörlerden birisi sıcaklıktır. Artan sıcaklık, güneşlenme süresinin fazla oluşu ve buna bağlı olarak fitoplankton



yoğunluğundaki artış zooplankton tür kompozisyonu ve tür yoğunluğu üzerine önemli bir etki yaptığı bildirilmektedir (Horne ve Goldman, 1994).

Kladoserlerden *B. cornuta* türü gölde baskın tür olarak ortaya çıkmıştır (Tablo 5.27). Bu tür 1. istasyonda her ay mevcut olup ortalama olarak %25-100 yoğunluklarda bulunmuştur ve Mart ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır. 2. istasyonda Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları dışındaki tüm aylarda bulunmuştur (Şekil 5.43) ve Haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır. 3. istasyonda 7 kladoser türü bulunmasına rağmen sadece *B. cornuta* ve *D. brachyrum* yüksek yoğunluklu olarak ortaya çıkmıştır (Şekil 5.45) ve *B. cornuta* yine Haziran ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu tür 4. 5. ve 6. istasyonlarda yine Mart ayında maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu türün yıllık değişimine bakılınca İlkbaharda maksimum seviyelerine ulaştığı görülmektedir. Akdağ (1975)'in yaptığı çalışmada *Bosmina* türlerinin mevsimsel değişimi bu çalışmadaki sonuçlardan farklı bir durum göstermiştir. Akdağ (1975) bu türün İlkbaharda görülmesine rağmen, yaz mevsimi boyunca, örneklerde tek tük rastlandıktan sonra en yüksek değerlerine sonbaharda ulaştığını ve kış mevsiminde yine çok küçük miktarlara indiğini belirtmiştir.

Akdağ (1975) yaptığı çalışmada göldeki baskın taksonun türün *Diaphanosoma* cinsi olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *D. brachyrum* türü *B. cornuta*'dan sonra en baskın tür olarak ortaya çıkmıştır. Bu tür tüm istasyonlarda sadece Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında bulunmuştur. Akdağ *Diaphanosoma*'ların en az sayıda ilkbaharda görüldükten sonra yazın birden artış kaydederek maksimuma eristiğini ve Sonbaharda gittikçe azalarak kışın tamamen kaybolduğunu bildirmiştir. Akdağ (1975) tarafından her mevsim rastlanıldığı bildirilen *Moina* cinsine ise hiç rastlanılmamıştır.

Göldeki kopepodların yıl içindeki dağılımlarına bakılırsa, istasyonlar arasında bazı küçük farklılıklar olmasına rağmen, maksimum düzeylere genelde Sonbahar aylarında ulaştığı görülmektedir (Tablo 5.27). Göldeki baskın kopepod türü ise *A. robustus* olmuştur (Şekil 5.40). Bu tür her örneklemede mevcut olup yaklaşık olarak %60-75 yoğunluklarda ortaya çıkmıştır.

Uluabat Gölü'nden teşhis edilen 13 kopepod türünden sadece *Eucyclops serrulatus*, *Macrocyclus albidus*, *Acanthocyclops robustus*, *Megacyclus viridis*, *Megacyclus gigas*, *Diacyclops bicuspidatus*, *Mesocyclops leuckartii* ve *Acanthodiptomus denticornis* türleri pelajik formlardır. Gölde cyclopoid kopepodlar olan *D. bicuspidatus*, *M. leuckartii* ve calanoid bir kopepod türü olan *Acanthodiptomus denticornis* türlerine çalışılan hiçbir

istasyonda rastlanılmamıştır. Bu türler gölün Copepoda faunasının belirlenmesi amacıyla diğer alanlardan alınan küçük örnekler içerisinde az birey sayısı temsil edilmiştir (Tablo 5.27). Teşhis edilen diğer kopepodlar Cyclopoida takımından *Paracyclops fimbriatus* ve Harpacticoida takımından *Canthocamptus staphylinus*, *Nitocra hibernica*, *Onycocamptus mohammed* ve *Limnocletodes behningi* türleridir ve istasyonlardan alınan örneklerde çok küçük sayılarda görülmüştür (Tablo 5.27). Bu türler aslen bentik formlar olup ayrıca suiçi bitkilerinin yoğun olduğu alanlarda da rastlanır ve çok nadir pelajik zonda bulunurlar (Dussart & Defaye, 1995). Bu türlerin rastlandığı istasyonların suiçi bitkilerinin bulunduğu yerlere yakın olması ve istasyonlardaki su seviyesinin düşük olması ve birey sayısı olarak da çok az sayıda görülmeleri bu türlerin örnekler içerisine kazara girdiğini göstermektedir. Gölün populasyon yapısı ve mevsimsel değişimleri tartışılırken istasyonlardaki baskın türler dikkate alınmış diğer türler gölün faunistik yapısının ortaya çıkartılması açısından değerlendirilmiştir.

Göl çalışmalarındaki en heyecan verici yanlardan birisi zooplankton populasyonlarının yapı ve dinamiklerinin yer ve zamana göre incelenmesidir. Zooplanktonların varlığı ve dağılımı ile ilgili yorumlar genellikle abiyotik faktörlere ve türler arasındaki ilişkiye ya da rekabet ve predasyon (avlanma) gibi biyolojik etkileşimlere göre yapılır. Dolayısıyla, zooplanktonlar üzerinde yapılan çalışmalarda biyotik ve abiyotik faktörler birlikte ele alındığı gibi her bir faktörün etkisini ayrı ayrı ele alan çalışmalara da rastlanır (Horne ve Goldman, 1994). Dolayısıyla, sucul ekosistemlerdeki canlıları doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen faktörlerin saptanması önemlidir. Türler arası etkileşimlerin biyolojik özellikleri benzer zooplanktonik türler arasında belirgin bir süksesyona neden olduğu bildirilmektedir (Emir ve Demirsoy, 1996). Bu çalışmada 1. istasyonda kladoserlerden *B. cornuta* baskın tür olarak ortaya çıkmıştır ve *D. brachyrum* ise sadece Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında *B. cornuta* türünden daha yoğun olarak ortaya çıkıp baskın tür haline gelmiştir. Keza 2. istasyonda *B. cornuta* Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları dışındaki tüm aylarda bulunup baskın türü oluştururken *D. brachyrum*, *B. cornuta*'nın bulunmadığı Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ortaya çıkmıştır. Benzer durumların diğer istasyonlarda da görülmüş olması bu iki tür arasında belirgin bir süksesyonun bulunduğuna işaret eder.

Bu çalışma sırasında Ağustos ayında 3. istasyonda gözlenen *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) türünün gölde bulunması ilgi çekicidir. Predatör bir kladoser türü olan *Cercopagis pengoi* Hazar Denizi kökenli bir türdür ve *Cercopagis* cinsine bağlı diğer türlerin hepsinin

yayılışı Hazar Denizi ile sınırlıdır. *C. pengoi* yayılışını Hazar Denizi dışına taşıyan tek türdür (Krylov ve ark., 1999).

*Cercopagis pengoi* türünün sadece Ağustos ayında 3. istasyonda ve düşük sayıda (5 birey) gözlenmiş olması dikkate değerdir. Bu tür kayıt edilen su sistemlerinde metreküpde 1000 bireye kadar gibi yüksek sayılara çıkabilmekte ve ciddi ekolojik değişikliklere neden olmaktadır (MacIsaac ve ark., 1999). Türler arasında farklılıklar olsa da genelde *Cercopagis* türlerinin ekolojik valansları oldukça geniştir. Buna rağmen Uluabat Gölü'nde sadece Ağustos ayında 3. istasyonda ve düşük sayıda gözlenmiş olması bu istasyonda tesbit edilen tuzluluk değeri ile açıklanabilir. *Cercopagis pengoi* cins içerisinde en örihalin olan türdür. Bu türün tuzluluğa toleransının yüksek olduğu ve tipik olarak sıcak suları ve düşük tuzluluktaki sucul habitatları tercih ettiği bilinmektedir. En yüksek populasyon yoğunluğuna 16-26 °C sıcaklıklarda ve %1-10'luk tuzluluk değerlerinde ulaşmaktadır (Gorokhova ve ark., 2000). Tuzluluğun sadece Ağustos ayında 3. istasyonda ölçülmüş olması (0.1) bu türün neden sadece bu alanda yaşayabildiğini ve yüksek sayılara ulaşamadığını açıklamaya yardımcı olabilir.

Bu türün Uluabat Gölü'ne nasıl taşındığı ise tam bir sırdır. Zooplanktonik türlerin muhtemel taşınım mekanizmaları (antropojenik etkiler, kuşlar vs.) göz önüne alındığında göçmen kuşlar üzerinde taşınmış olma olasılığı bulunmasına rağmen diğer etmenleri göz ardı etmek imkansızdır. Bu sorunun cevabı ancak türün yayılışı ve taksonomisi ileri düzeyde incelendikten sonra verilebilir. Bu açıdan Uluabat Gölü'nden kayıt edilen *Cercopagis pengoi* türü tek başına ilginç bir araştırma konusu oluşturmaktadır.

Yeni bir istilacı türün yeni bir tatlısu sistemine girmesi pek çok yeni soruyu gündeme getirir. Bir türü etkin bir istilacı yapan nedir? İstila edilen habitat bu tür için neden müsaittir?, kommunité içerisinde yeni giren istilacı tarafından ortaya çıkması muhtemel besin zincirindeki değişimlerin sonuçları neler olabilir? Bu soruların ışığında böylesine kapsamlı ekolojik bir çalışmanın yapılmış olması ileride meydana gelecek değişiklikleri anlamak açısından oldukça önemli olacaktır. Uluabat Gölü'nün limnoekolojik yapısı bundan sonra tekrardan düzenli olarak incelenmesi istilacı türlerin sucul ekosistemlerde neden olduğu değişimlerin anlaşılması açısından oldukça ilginç veriler sağlayabilecektir.

Polimorfik bir tür olan *Bosmina longirostris* üzerine yakın zamanda yapılan morfolojik bir çalışma *B. longirostris* türüne yakın 3 morfun altında 3 farklı tür (*B. longirostris*, *B. cornuta* ve *B. pellucida*) olduğunu göstermiştir (Kappes ve Sinsch, 2002). *B. cornuta* ve *B. longirostris* türleri bu çalışmada göl içerisinde tesbit edilmiştir. *B. cornuta* türü *B. longirostris*

türünden birinci antenin daha kıvrık olmasıyla kolayca ayrılabilir (Kappes ve Sinsch, 2002). *B. longirostris* türüne sadece kıyı kenarlarından alınan örneklerde rastlanmıştır (Tablo 5.27) ve yıl boyunca göl içerisindeki diğer istasyonlarda hiç rastlanılmamıştır. *B. cornuta* türüne ise göl içerisinde seçilen tüm istasyonlarda ve genelde baskın bir tür olarak rastlanmıştır (Tablo 5.27). *B. longirostris* ve *B. cornuta* türlerinin aynı göl içerisinde yayılışları çakışmadan bulunmaktadır. Bu durum bu iki taksonun ayrı iki tür olduğunu desteklemektedir.

### 5.10. Pestisit ve Ağır Metal Ölçümleri

Türkiye’de organoklorlu pestisitlerin birçoğunun kullanımı 1980’den itibaren yasaklanmasına rağmen, kullanımlarının illegal olarak devam etmesi ile birçok kara ve su sistemleri kontamine olmakta ve besin zincirinde yükseltgenerek insana kadar ulaşabilmektedir. Su sisteminin özelliğine, kullanılan pestisit kalıcılığına, kontaminasyon düzeylerine ve de mevcut canlı türlerinin özelliğine (beslenme şekli, türü, eşeyi, yaşı vb.) bağlı olarak birikim miktarı değişmektedir.

Uluabat Gölü’nü içinde bulunduran Bursa ilimiz geniş tarım içermektedir. Diğer taraftan meyve ve sebze üretimi de yaygın olarak yapılmaktadır. Ayrıca otomobil ve tekstil endüstrisi de geniş bir yer tutmaktadır. Bu nedenle gölde mevcut kirlilik kaynaklarının tespit edilmesi, düzenli aralıklarla izleme, su ve sedimentin dışında besin zincirinin diğer halkalarını oluşturan canlıları da kapsayacak şekilde daha kapsamlı çalışmaların yapılması Uluabat Gölü’nün doğal dengesinin değişmemesi açısından büyük önem taşımaktadır.

## 6. TARTIŞMA

### 6.1. Fiziksel Ve Kimyasal Koşulların Uluabat Gölündeki Planktonik Organizmalar Üzerine Etkisi

Uluabat Gölü’nde toplam olarak Rotifera filumuna bağlı 14 familya ve 32 tür, Copepoda sınıfına ait 6 familyaya bağlı 13 tür ve Cladocera ya ait 6 familya ve toplam 10 tür tespit edilmiştir.

Tatlısu sistemlerinde zooplankton dağılımına etki eden belli başlı faktörler; suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında besin, rekabet, diğer canlılar ile aralarındaki mekanik ilişkiler,

predasyon ve parazitlik olarak sınıflandırılabilir. Çevresel faktörlerde meydana gelen değişiklik zooplanktonik organizmaların dağılımını etkiler (Herzig, 1980)

Tatlısu sistemlerinde zooplankton tür kompozisyonu ve yoğunluğu üzerine etki eden en önemli sınırlayıcı faktörlerden birisi sıcaklıktır. *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta* gibi bütün mevsimlerde görülen rotifer türlerin sıcaklık tolerans sınırları oldukça geniştir. Su sıcaklığı; elektriksel iletkenlik, pH ve çözülmüş oksijen gibi fiziksel koşullar zooplankton ve fitoplankton dağılımı üzerinde rol oynamakta, ayrıca ekosistemde yer alan canlıların dağılımı ve gelişimi üzerinde de etkili olmaktadır.

Gölün tüm istasyonlarında aylık sıcaklık değerleri yıl boyu benzer değişim göstermektedir. Uluabat Gölü'nde yapılan çalışmada minimum sıcaklık değeri 4,9 °C ile 1. istasyonda Ocak ayında, maksimum değer ise 37,2 °C ile 4. istasyonda Ağustos ayında ölçülmüştür. Su sıcaklığının artışı, hava sıcaklığının artması ile beraber yaz mevsimiyle birlikte göle giren su miktarındaki azalmaya bağlı olarak su seviyesindeki düşüş etkili olmaktadır. Gölde genel olarak sıcaklığın düşük olduğu aylarda, özellikle kış aylarında plankton populasyon yoğunluğunda sayısal olarak azalma, ilkbahar ve sonbahar aylarında ise sıcaklık ve fitoplankton artışına bağlı olarak zooplankton özellikle Rotifera türlerinde sayısal olarak artış gözlenmiştir. Ortam koşulları uygun olmadığı zaman üreme yavaşlamaktadır. Su sıcaklığının düşmesi, plankton topluluklarının yapılarının ve populasyon yoğunluklarının değişmesine neden olmaktadır. Kış ve sonbahar aylarında rotifer türlerinde populasyon yoğunluğunun azalmasının veya yokluğunun sebebi sıcaklık ve su derinliği iken yaz ve ilkbahar aylarında bu faktörlerin yerini predasyon ve rekabet almaktadır. Fitoplanktonik organizmalara bakıldığında, genel olarak kış aylarında yoğunluğun düşük olduğu, bahar aylarında ve yazın arttığı gözlenmektedir. Bacillariophyta grubundan *Aulacoseria*,nın yaz aylarında, Chlorophyta dan *Stigeoclonium* cinsinin Ağustos 2002 tarihinde, *Anabaena spiroides* ve *Anabaena affinis* türlerinin sıcaklığın fazla olduğu yaz aylarında maksimum yoğunluğa ulaştıkları görülmektedir. Bununla birlikte Chrysophyceae grubuna ait türlere ve Chryptophyta grubundan *Cryptomonas* cinsine bahar aylarında çok bol miktarda rastlanılmıştır, bu gruba ait türler özellikle rotiferlerin besinlerini oluşturmaktadır. Bunların artış gösterdiği bahar aylarında rotifer türlerinin populasyon yoğunluklarında önemli artış kaydedilmiştir.

Yaz aylarında büyük vücutlu zooplankton türlerinin artış göstermesi beklenen bir durumdur. İlkbahar aylarında artış gösteren fitoplanktona özellikle de Cryptophyceae ve Chrysophyceae

gruplarına ait türlere bağlı olarak küçük vücutlu zooplankton türleri özellikle rotiferler artış gösterir. Bunların otlama baskıları sonucunda ve cladocera türlerinin predasyon baskıları sonucunda yaz başlarına doğru rotifer türlerinde ve yenilebilir alg miktarında belirgin bir azalma söz konusu olmaktadır ve bunların yerini büyük vücut büyüklüğüne sahip cladocer ve copepod türleri almaktadır. Yapılan çalışmada da bu durum gözlenmiştir. Copepod türlerinin besin aralıklarının geniş olması yani ortamda besin maddesi bulamadıklarında organik madde ve partiküller üzerinden de beslenmeleri onların hayatta kalma başarısını da olumlu yönde etkilemektedir.

Zooplankton sayım sonuçlarına göre, Copepoda populasyonu en yoğun olarak Temmuz ayında 81892 birey/m<sup>3</sup> ile 3. istasyonda gözlenmiştir. En düşük ise 24 birey/m<sup>3</sup> ile Ocak ve Kasım aylarındadır (Tablo 5.25). Populasyon yoğunluğu genel olarak ilkbahar ortası ve yaz aylarında yüksek seviyelerde iken sonbahar başlangıcı ve kış mevsiminde düşük değerlerde seyretmektedir (Şekil 5.37-42). Cladocera populasyonuna bakıldığında 130408 birey/m<sup>3</sup> ile Mayıs ayında 4.istasyonda en yüksek yoğunluğa ulaşırken, Şubat ayında 5. istasyonda 5 birey/m<sup>3</sup> ile en düşük seviyesine inmiştir. Ocak ayında 4. istasyonda ve Ağustos ayında 3. istasyonda Cladocera grubundan herhangi bir bireye rastlanamamıştır (Tablo 5.25). Cladocera populasyonu da Copepoda populasyonuna benzer olarak ilkbahar ortası ve yaz mevsimlerinde yüksek, sonbahar başı ve kış mevsimlerinde düşük değerlerde gözlenmiştir (Şekil 5.37-42).

Çözünmüş oksijen, suda yer alan en önemli gazlardan biridir. Suda yaşayan canlıların solunum mekanizmaları için çözünmüş oksijenin önemi büyüktür. Atmosfer ve fotosentezden kazanılan oksijen, biyotik faktörler ve sudaki faktörler tarafından kaybedilmektedir. Bu iki olay sonucu sudaki oksijen miktarı dengede kalmaktadır. Sudaki oksijenin çözünürlüğü, sıcaklık arttıkça azalmaktadır. Göl istasyonlarında aylık çözünmüş oksijen değeri su sıcaklığı ile ters orantılı bir değişim göstermiştir. Gölde ölçümleri yapılan fiziksel ve kimyasal parametrelere bakıldığında Uluabat Gölü'nde oksijen dağılımı açısından sıkıntılı bir durum olmadığı tespit edilmiştir. Gölün sığ olması, rüzgar etkisiyle sürekli karışması, göl içerisinde bulunan bitki vejetasyonu gibi etkilere bağlı olarak oksijen azlığı gibi bir durum söz konusu değildir ve bu durum da plankton kompozisyonunda herhangi bir olumsuz yansıma olmamıştır. Uluabat Gölü'nde araştırma süresince yapılan ölçümlerde minimum çözünmüş oksijen değeri 4,60 mg/l ile 3. istasyonda Eylül ayında, maksimum değer ise 17,52 mg/l ile 4.istasyonda Ağustos ayında ölçülmüştür (çizelge 5.1). Ağustos ayında gözlenen çözünmüş

oksijen değerinin bu aydaki su sıcaklığı dikkate alındığında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu ayda fitoplanktonik organizmalardan Cyanophyceae patlama düzeyinde bir artış göstermiş ve ortama bol miktarda oksijen verdiği tespit edilmiştir.

Suda yaşayan canlıların yaşamını etkileyen en önemli faktörlerden biri olan pH, suyun asidik ve bazik özelliğinin bir göstergesidir. Suyun pH değeri, mevsimsel ve vertikal olarak değişiklik göstermektedir. Bu değişikliğe bağlı olan nedenler fiziksel koşullar, dışarıdan madde girişi gibi etkilere sahiptir. Sucul sistemlerde pH genellikle 2-12 arasında değişmektedir. Yapılan pH ölçümleri sonucunda minimum değer 7.6 ile 4. istasyonda Kasım ayında, maksimum değer ise 8,95 ile 1. istasyonda Ağustos ayında ölçülmüştür. Ortalama pH değeri 8.32 olarak tespit edilmiştir (çizelge 5.1). Uluabat Gölü'nde pH değerleri 7-9 arasında değişmekte olup bazik özellik göstermektedir. Uluabat Gölü'nde tespit edilen plankton türlerinin büyük bir kısmı kozmopolit olmakla beraber genellikle ötrofik sularda yaygın olarak görülen türlerdir. Ancak yapılan çalışmada gerek nitrat ve fosfat gibi parametrelerin sonuçları, gerek planktonik organizmaların populasyon yoğunluklarının zamana bağlı olarak değişimi gölde ötrofikasyon sürecinin çok hızlı olmadığını vurgulamaktadır.

Göllerde iyon konsantrasyonunun bir göstergesi olarak kabul edilen elektriksel iletkenlik (kondüktivite), suda bulunan iyonların elektrik akımını iletme gücü olarak ifade edilmektedir. Elektriksel iletkenlik, sudaki mineralizasyonu da gösterdiği için önemli bir parametredir. Elektriksel iletkenlik, su sıcaklığının artması nedeniyle meydana gelen buharlaşma ve suda bulunan iyonların çözünürlüğünün artması ile yükselmektedir.

Uluabat Gölü'nde kaydedilen iletkenlik değeri minimum 272  $\mu\text{mhos/cm}$  ile 3. istasyonda Aralık ayında, maksimum değer ise 756  $\mu\text{mhos/cm}$  ile 3. istasyonda Ağustos ayında tespit edilmiştir (çizelge 5.1).

Bulanıklık; mevsimler, askıdaki katı madde miktarı, gün uzunluğu ve su derinliği gibi faktöre bağlı olarak değişen bir parametredir. Askıda kalan katı madde miktarı arttıkça, ışık geçirgenliği ve suda çözünmüş olan madde miktarı azalmaktadır.

Uluabat Gölü'nde yapılan ölçümlerde minimum seki değeri 5 cm ile 3. istasyonda Nisan ayında, Maksimum değer ise 200 cm ile 1. istasyonda Mart ayında bulunmuştur (çizelge 5.1).

Uluabat Gölü'nün derinliği 0.9-5.50 m arasında değişmektedir. Gölün su düzeyi yağışların fazla olduğu ilkbahar aylarında artmış, buharlaşmanın fazla olduğu yaz aylarında ise

azalmıştır. Ayrıca ilkbahar aylarında meydana gelen fitoplankton patlaması da ışık geçirgenliğini azaltmıştır. Bulanıklığa bağlı olarak büyük vücutlu türlerin küçük vücutlu türler üzerindeki predasyon baskılarını azaltacağı düşünülebilir. Planktonik organizmalar normalde predasyondan kaçmak için günlük olarak göç ederler fakat bu durum Uluabat gibi sık ve bulanık göllerde zordur. Bulanıklık ile birlikte planktonik organizmaların görünebilirliği de azalmaktadır. Ayrıca bulanıklık zooplankton türlerine olan mekanik etkilerden dolayı da olumsuz bir durum yaratır. Özellikle küçük vücutlu ve lorikasız rotifer türleri *Asplanchna*, *Filinia*, gibi türler rüzgar etkisi ile oluşan partiküllerin mekanik etkisine maruz kalmakta ve vücutlarının önemli hasar görmesine yol açmaktadır. Bu bağlamda çok şiddetli rüzgar etkisiyle olan karışımlarda zooplanktonik organizmaların populasyon yoğunluklarının azalması muhtemeldir.

Uluabat Gölü'nde tespit edilen Rotifera türlerinin istasyonlara göre mevsimsel dağılımına genel olarak bakıldığında yukarıda da belirtildiği gibi, bahar ve yaz başlarında rotifer türlerinin populasyon yoğunluklarında artış görülmektedir. Bu aylarda fitoplankton miktarında da artış gözlenmiştir. Fitoplankton miktarındaki artışa bağlı olarak Rotifer türlerinin de artış göstermesi beklenen bir durumdur.

Fitoplanktonik organizmaların familyalara göre dağılımlarına bakıldığında yenilebilir alglerin Şubat ayından itibaren artış gösterdiği ve daha sonraki aylarda ise rotiferlerin otlama baskıları sonucu yoğunluklarında belirgin bir azalma olduğu görülmektedir.

Rotifera türleri genel olarak mevsimsel ve devamlı türler olarak gruplandırılabilir. Tatlısu sistemlerinde *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Asplanchna priodonta* ve *Conochilus unicornis* yıllık türler, *Notholca acuminata*, *Polyarthra dolicoptera*, *Filinia terminalis*, *Polyarthra dolicoptera* kış türleri, *Synchaeta pectinata*, *Polyarthra remata*, *Filinia longiseta* ve *Pompholyx sulcata* yaz türleri olarak belirlenmiştir (Herzig, 1980). Uluabat Gölü'nde de bu türlere yoğun olarak rastlanılmıştır.

Yaz cinsleri genellikle bahar türlerine göre predasyona daha dayanıklıdır, çünkü yaz türleri ya çok küçüktür, çok saydamdır veya predasyondan kaçabilme kabiliyetleri yüksektir (Gliwicz and Pijanowska, 1989).

## 6.2. Sonuç ve Tavsiyeler



Türkiye'nin Ramsar alanlarından biri olan ve A sınıfı niteliğine sahip bulunan Uluabat Gölü yapılan çalışmalar çerçevesinde değerlendirildiğinde, Gölü tehdit eden en önemli faktörler şunlardır:

- Uluabat Gölü'ne ulaşan tarımsal, evsel ve en önemlisi endüstriyel kaynaklı organik ve inorganik kirleticiler.
- Göllerin doğal sürecinde rastlanılan ötrofikasyon olarak belirlenebilir.

Kendine özgü yapısı, barındırdığı canlı türlerinin zenginliği ile çok değerli bir ekosistem olan Uluabat Gölü'nde yapılmış olan kirlilik analiz raporları mevcuttur. Ancak sunulan çalışmada su, sediman ve canlı materyal üzerinden biyolojik ve ekolojik açıdan ilk kez ele alınarak incelenmesi bu çalışmayı önemli kılmaktadır.

Yapılan çalışmada, sudaki major anyon ve katyonların yanı sıra kuru ve yağışlı mevsimde nitrit, nitrat ile Pestisit miktarları hem gölde hem de akarsu girişlerinden toplanılan örneklerde incelenmiştir. Ayrıca aynı istasyonlarda su ve sediman örneklerinde pestisit ve ağır metal analizleri de yapılmıştır. Göle giren en önemli su kaynağı Mustafa Kemalpaşa Deresidir. Göl etrafında irili ufaklı 17 adet köy bulunmaktadır, bu köylerin doğrudan ya da dolaylı olarak göl ile sosyal ve ekonomik ilişkileri vardır. Ramsar sınırı içerisinde kalan Gölyazı ve Eski Karaağaç köyleri gelirlerinin büyük bir kısmını gölde balıkçılık yaparak sağlamaktadırlar. Balıkçılık ve sulamanın yanı sıra, turizm, sazıcılık ve avcılık yollarıyla da gölden gelir elde edilmektedir.

Uluabat Gölü çevresinde endüstri hızla gelişmektedir. Göl sanayi atıkları, evsel atıklar ve turizm alanlarının drenaj suları için doğal bir alıcı ortam durumundadır.

Tüm gözlem süresi boyunca nitrit derişimi ancak bazı istasyonlarda gözlenebilir değerlere ulaşmıştır. Nitrit doğal koşullarda hızla oksitlenerek nitrata dönüşme eğilimindedir. Bu nedenle, gözlenebilir nitrit derişimlerine çoğunlukla bu iyonun başlıca kaynağını oluşturan septik tanklar ya da diğer organik madde kaynakları dolayında rastlanmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde 1 nolu istasyonda gözlenen derişimin Gölyazı yerleşimine bağlı septik atıklardan kaynaklanma olasılığı yüksek görünmektedir. Diğer yandan, 3 ve 4 nolu istasyonlarda gözlenen derişimlerin yakınlarda yer alan Mustafa Kemal Paşa ve Kocaçay akarsuları ile taşınan hayvan ve/veya insan dışkısından kaynaklanmış olması da olası görünmektedir.

Nüfusu yaklaşık 40.000 civarında olan Mustafakemalpaşa ilçesinin kanalizasyonu hiçbir arıtıma tabi tutulmadan üç ayrı yerden göle verilmektedir. Ölçümleri yapılan kimyasal parametreler de bu sonuçları doğrulamaktadır. Özellikle Mustafakemalpaşa deresine yakın olan 3 ve 4 nolu istasyonlardaki sonuçlar bunları doğrulamaktadır.

Nitrat derişimi açısından, tüm gözlem süresi boyunca en yüksek değerler Mayıs 2002'de gözlenmiştir. Diğer dönemlerde ise bazı istasyonlarda ölçülebilir nitrat derişimleri ile karşılaşmakla birlikte bu değerler Mayıs 2002'deki düzeye ulaşamamışlardır. Bu durumda, Mayıs 2002'de göl suyunda genel olarak homojen bir dağılım sergileyen nitrat derişiminin büyük oranda yağışlı dönemde akarsu katkısı ile gerçekleştiği düşünülmektedir. Nitratin sucul ortamdan uzaklaşması anaerobik reaksiyonlar sonucu denitrifikasyonla gerçekleşebileceği gibi sucul canlıların metabolik kullanımı yoluyla da olabilmektedir. Uluabat Gölü'nün sığ derinliğe ve geniş yüzey alanına sahip olması sürekli oksijen girdisini mümkün kıldığından, oksijen akışının sınırlandığı dip çökelleri dışında anaerobik yolla nitrat yıkımı olası görünmemektedir. Bu durumda, canlılar tarafından doğrudan kullanımın nitrat derişiminde gözlenen azalmanın en olası yolu olduğu düşünülmektedir. Tüm gözlem dönemi boyunca ortofosfat derişimleri Mayıs ve Temmuz 2002 aylarında gözlenebilir değerlere ulaşmıştır. Temmuz 2002 fosfat derişimleri özellikle 2, 3 ve 4 nolu istasyonlarda daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Yine bu sonuçlar bu maddelerin göle giren dereler yoluyla olduğunu göstermektedir.

Akçalar yerleşim bölgesinin evsel atık suları ile endüstriyel nitelikli atık sular herhangi bir arıtıma tabi tutulmadan Musa Deresine verilmekte ve oradan da Uluabat Gölü'ne verilmektedir. Ayrıca Uluabat Gölü ve yakın çevresinde irili ufaklı yaklaşık 17 yerleşim birimi bulunmaktadır, bunların büyük bir kısmında arıtım tesisi bulunmamaktadır ve atık suları doğrudan ya da dolaylı olarak göle karışmaktadır.

Uluabat Gölü çevresinde bulunan mezbahalar ve mandıralardan gelen atık sular hiçbir arıtıma tabi tutulmadan göle verilmektedir, çalışmanın 8-11. sayfalarında detaylıca anlatılmaktadır. Aynı şekilde çoğu konserve fabrikaları atıklarını doğrudan Azatlı drenaj kanalı vasıtasıyla göle vermektedir. Bu endüstri kuruluşlarına atıklarını gerekli arıtıma tabi tutmaları zorunluluğu getirilmelidir. Ayrıca arıtım tesisleri olan kuruluşların belirli aralıklarla denetimlerinin yapılması zorunlu olmalıdır. Bu koşullara uymayanlara ise yasal yaptırımlar uygulanmalıdır.

Yapılan çalışmada gölün su toplama havzasında sebzeciliğin önemli boyutlarda olduğu gözlenmiştir. Tarımsal mücadele ilaçları ve kimyasal gübreler yoğun olarak kullanılmaktadır, bu kimyasallar sulamadan dönen sular ile ve yağmur sularıyla göle taşınmaktadır. Bu konuda çiftçiler bilgilendirilmeli ve kullanımları kontrol altına alınmalıdır.

- Göl suyu ağır metal içeriği açısından en yüksek derişimlere demir ve mangan elementlerinde rastlanmaktadır. Bu durumun olasılıkla söz konusu metallerin doğada diğerlerine oranla daha bol bulunmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Su ve sedimentte demir ve mangan içeriklerinin karşılaştırıldığında derişimlerin ters orantılı bir değişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Farklı dönemlere ait gözlemler karşılaştırıldığında sudaki derişimin yüksek olduğu dönemlerde sediment derişimlerinin düşük, sudaki derişimlerin düşük olduğu dönemlerde ise sediment değerlerinin yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durum, göl suyu metal içeriğinin su ve sediment arasındaki tutulma (sorption) ve/veya iyon takas (ion exchange) reaksiyonlarınca kontrol edildiğine işaret etmektedir.
- Yapılan Pestisit analizlerinde, tüm istasyonlarda Heptaklor epoksit'in, pp'DDE ve pp'DDT'nin diğer türlerden daha yüksek derişim değerlerine sahip oldukları gözlenmektedir. Bu durumun, büyük olasılıkla söz konusu bileşiklerin sedimana tutulma eğilimlerinin daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sediment pestisid derişimlerinin istasyonlar arası dağılımına bakıldığında, yüksek değerlerin 2, 3, 4 ve 5 nolu istasyonlarda gözlemlendiği anlaşılmaktadır. Bu istasyonlar göl çevresindeki tarım alanlarınca çevrelenen istasyonlardır. Diğer yandan, düşük derişimlerin gözlemlendiği 1 ve 6 nolu istasyonlar yakınında ise tarım alanlarının daha sınırlı bir dağılıma sahip olduğu bilinmektedir. Tarım alanlarında kullanılan pestisitlerin önemli oranlarda göle taşındıkları gözlenmiştir. Kullanılması yasaklanan birçok pestisit çevredeki tarım alanlarında kullanılmaktadır bu durumun kontrol altına alınması zorunludur. Kullanımı yıllar önce yasaklanmış olan pestisitlerin kullanımlarının önlenmesi gerek çevre halkı, gerekse de göl ekosistemi açısından oldukça önemlidir.
- Uluabat sığ bir göldür ve gölün tabanındaki sedimanların kuvvetli rüzgar etkisi ile askıya geçmesi gölün sürekli bulanık görünümüne yol açmaktadır. Bu durum göl tabanının oksijenlenmesini de sağladığından dolayı, organik maddenin çürümesi için gerekli oksijenin sağlanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle organik madde birikimi

fazla değildir. Ayrıca göl içerisinde bulunan makrofit vejetasyonu da oksijen sağlamaktadır. Bu nedenle ötrofikasyon sürecinin yavaş seyrettiği söylenilebilir. Ölçümleri yapılan kimyasal parametreler de yukarıda belirtildiği gibi bu yöndedir. Ancak bu hassas denge, göle giren madde miktarı ve gölün derinliği ile yakın ilişkidir. Bu nedenle göle dökülen akarsuların taşıdığı kirlilik yükü ve su seviyesinin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Sulama amaçlı su alımı sırasında göl su seviyesinin kontrollü yapılması gerekmektedir.

- Uluabat Gölü'nde yapılan çalışmada saptanan fitoplankton ve zooplankton türleri fiziksel ve kimyasal parametrelerde olduğu gibi, gölün ötrofik yapısına işaret etmektedir. Fitoplankton içerisinde en etkili taksonlar *Aulacoseria granulata*, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula margalithii* olarak kaydedilmiştir. *Aulacoseria granulata* ve *Fragilaria ulna* Bacillariophyceae populasyon yoğunluğundaki çok önemli yüzdelere sahiptir.

*Aulacoseria granulata*, *Fragilaria ulna*, *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala* cinsleri Hutchinson (1967)'in trofik sınıflandırma kriterlerine göre ötrofik göllerin karakteristiği olarak belirtilmiştir. *Fragilaria* türleri ve özellikle *F. ulna*'nın yaz aylarında ve sonbahar aylarında sıcaklık artışına bağlı olarak arttıkları Cox (1993) tarafından belirtilmiştir. Uluabat Gölü'ndeki bu cinsin patlama düzeyindeki artışı ise mevsimin en sıcak günleri olan Temmuz ve Ağustos aylarında kaydedilmiştir. Bunun yanı sıra *Melosira varians*, *Navicula cryptocephala*, *Navicula margalithii* türleri de Uluabat Gölü'nde yoğunlukları fazla olan türlerdir ve bunlarda ötrofi indikatörü sayılmaktadırlar (Reynolds, 1984; Round, 1973; Hutchinson, 1967). Bacillariophyta ile ilgili bu sonuçlar Uluabat Gölü'nün ötrofik yapısını desteklemektedir. Fitoplankton yoğunluğunun artışında su sıcaklığının yanı sıra N ve P değerleri de etkilidir. Bu tür alg patlamaları özellikle mavi yeşil alglerin belirli bir hacimdeki oranlarının yüksek düzeylere çıkması, çevrede planktonik organizmalardan balıklara, kuşlara ve memelilere kadar pek çok canlı grubunda toksik etkilere yol açabilir.

- Planktonik organizmalar diğer biyolojik parametreler ile birlikte izlenmeli, göle giren azotlu ve fosforlu bileşiklerin miktarlarının artışı engellenmelidir. Bunun kaynağı olan tarımsal faaliyetler ve endüstriyel atıklar kontrol altına alınmalıdır.
- Uluabat Gölü'nde tespit edilen Rotifera, Cladocera ve Copepoda türlerinin büyük bir kısmı kozmopolit olmakla beraber ötrofi indikatörüdürler. Rotifera türlerinden *Anuraeopsis fissa*, *Polyarthra euryptera*, *Trichocerca cylindrica*, *Trichocerca pusilla*,

*Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Euchlanis dilatata*, *Pompholyx sulcata* türleri ötrofi indikatörüdürler. Bu türlerden *Keratella quadrata*, *Brachionus angularis*, *Keratella cochlearis* ve *Filinia longiseta* ya yoğun olarak rastlanılmıştır.

Cladocera türlerinden, *Daphnia cuculata* ve *Bosmina longirostris* ötrofik suların indikatörüdür. Uluabat Gölü'nde yapılan zooplankton çalışmasında *Bosmina longirostris* türüne yoğun olarak rastlanılmıştır. Zooplanktonik organizmaların ortamda artmasındaki en önemli etken fitoplankton miktarındaki artıştır. Uluabat Gölü'nde ilkbahar aylarında sıcaklığın artmasına bağlı olarak fitoplanktonik organizmalarda da bir artış olmuştur. Buna bağlı olarak da küçük vücutlu rotiferler artış göstermeye başlamışlardır. Genellikle fitoplanktonun tüketilmesine bağlı olarak yaz başlarında büyük vücutlu cladocer türleri artış göstermiş ve bunların rotiferler üzerindeki predasyon baskısına bağlı olarak rotiferlerin sayıları azalmıştır. Gölde bu duruma bağlı olarak yazın büyük vücutlu cladocera türleri sonbaharda ise copepod türleri daha yoğun olarak gözlenmiştir. Bu döngü genel olarak görülen bir durumdur. Aynı durum Uluabat Gölü'ne çok benzeyen oldukça sığ ve ötrofik yapıda olan Neusiedler See Gölü'nde de tespit edilmiştir (Emir, 2000).

Uluabat Gölü zemininde metre karede ortalama olarak 4597 bentik organizma bulunmuştur. Bu bentik organizmaların % 80,99'unu Oligochaeta, % 17,74'ünü Chironomidae ve % 1,27'sini diğer bentik organizmalar [Ceratopogonidae (Insecta), Heteroptera (Insecta) ve Gammaridae (Crustacea)] oluşturmaktadır. Grupların birbirine oranlarına bakıldığında daha önceki çalışmalarda baskın grup olan Oligochaeta'nın bu çalışmada daha da baskın olduğu görülmektedir. Oligochaeta grubunun baskınlığının daha da artmasının nedeni bu grup organizmaların diğer organizma gruplarına göre ötrofikasyondan daha az etkilennemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Uluabat Gölü'nde Oligochaeta/Chironomidae oranı ötrofik karakterdeki göllerde olduğu gibidir (Rosenberg and Resh, 1993). Bentik organizmalar ile yapılan çalışma sonucuna bakıldığında, *Chironomus* sp. türüne ait birey oranının yüksek çıkması gölün ötrofik yapıda olduğunu düşündürmektedir. Çünkü, *Chironomus* cinsinin üyeleri genellikle ötrofik göllerin karakteristik organizmalarıdır. *Chironomus* sp ve *Tanypus punctipennis* türleri genelde ötrofik göllerin organik madde bakımından zengin ve özellikle yazın oksijensiz kalan hipolimnion tabakasında sıklıkla rastlanan organizmalardır (Kırgız ve Soylu, 1995; Özkan ve Kırgız, 1995; Rosenberg and Resh, 1993). Dipte yaşayan bu canlıların

sınırlı olan hareket yetenekleri nedeniyle çevresel değişimlerden en fazla etkilenen canlı gruplarından birisidir.

- Bu bağlamda gölde yapılan drenaj çalışmaları kontrollü yapılmalı ve bu canlı grubunun etkileneceği göz önünde bulundurulmalıdır.
- Besin zinciri bir bütün olarak ele alındığında ortama giren fosfat ve nitrat miktarındaki artış bu zincirin bütün basamağını etkileyecektir. Bu nedenlerle, gölde belirli aralıklarla besin zincirini oluşturan Biyotik ve abiyotik faktörler birlikte ele alınmalı ve yorumlanmalıdır. Dolayısıyla izleme çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bir yıllık veriler ile yapılan bu çalışma ortamdaki canlıları ve birbirleri ile olan etkileşimlerini belirlemeye yöneliktir. Ortamın sürekli bir değişim gösterdiği, göle giren maddelerin yoğunluğunun ve türlerinin değiştiği düşünülecek olursa, izleme çalışmalarının yapılması zorunludur, aksi halde bu çalışma sadece durum tespitinden öte gitmeyecektir.
- Uluabat Gölü su seviyesinin kontrol altında tutulması ornitofauna için de oldukça önemlidir. Su bitkileri, su bulunan çevrelerin doğal ve yararlı varlıklarından olup, besin ağının başlangıcındaki canlılarla, diğer bitki ve hayvanlar arasında önemli bir bağ oluşturur. Bu bitkilerin su böcekleri, su memeli hayvanları, su kuşları ve balıklar için; korunma, beslenme ve üreme ortamı sağladıkları; suyun niteliklerini iyileştirdikleri; kıyıların ve su tabanının aşınmasını önledikleri bilinmektedir. Bu nedenle de su seviyesinin kontrolü önemlidir.

Uluabat Gölü'nün Ramsar alanı olmasında ve A sınıfında olmasında barındırdığı zengin ornitofaunanın büyük payı vardır. Ancak alanda yaşayan balık türlerinin çeşitliliği ve zoocoğrafik açıdan taşıdığı önem de dikkati çekmektedir. Yapılan literatür araştırmasına göre, gölde 21 balık türü bulunmaktadır. Gölde ekonomik olarak önemli olan balıklar turna ve sazandır. Ayrıca kerevit de önemli bir su ürünüdür. Bu çalışma içerisinde balıklar ile ilgili bir veri bulunmamaktadır. Veriler yalnızca literatür bilgisine ve gözleme dayanmaktadır.

Sonuç olarak Uluabat Gölü gibi değerli ve hassas ekosistemler korunurken sadece göl ve yakın çevresi değil, havza bazında koruma yapılmalıdır. Yapılan incelemeler sonunda gölün zengin fauna ve flora içerdiği tespit edilmiştir. Biyotik ve abiyotik faktörler birlikte değerlendirildiğinde gölün ötrofik yapıda olduğu ve bu sürecin daha da hızlanmaması için çaba sarf edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunda da en önemli faktör göle giren kirlilik

faktörlerinin kontrol altına alınması, biyolojik bileşenlerin düzenli aralıklarla izleme çalışmalarının yapılması, su kuşları ve balık türleri için vejetasyonun bol olduğu kısımlar önemli alanlardır, su seviyesinde meydana gelecek yükselme ve alçalmalar yumurta açılma başarısını etkileyecektir. Bu nedenle balıkların üreme dönemlerinde su seviyesinin özellikle kontrol edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

## 7. REFERANSLAR

Akbulut, A., Sultan Sazlığı Fitoplanktonik Organizmalarının Tesbiti ve Ekolojik Açidan Değerlendirilmesi, (Master Tezi), HÜFBE, Ankara, (1995).

Akbulut, A., Türkiye Tatlısu Algleri, In Demirsoy, Genel ve Türkiye Zooçoğrafyası "Hayvan Coğrafyası", Ali Demirsoy, 4. Baskı-Bölüm 19, Meteksan, Ankara, (1999), 422-545.

Akbulut, A., Tuz Gölü Havzasındaki Bazı Göllerin (Tuz Gölü, Uyuz Gölü, Çöl Gölü, Tersakan Gölü, Hirfanlı Baraj Gölü) Planktonik Bacillariophyceae (Diatom) Üyelerinin Sistematik Olarak İncelenmesi, (Doktora Tezi), HÜFBE, Ankara, (2001).

Akbulut, A., Akbulut (Emir), N., Planktonic Organisms of the Manyas Lake, Hacettepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Series A Biology and Chemistry, 29, 9-22, (2000).

Akbulut, A., Yıldız, K., Mogan Gölü'nün Bacillariophyta Dışındaki Algleri ve Dağılımları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 14, 3, 723-739, (2001).

Akbulut (Emir), N., Community Structure of Zooplanktonic Organisms in Lake Akşehir, Turk J Zool, 24, 271-278, (2000).

Akdağ, G., Manyas (Kuş) ve Apolyont (Ulubat) Gölleri Cladocera ve Copepoda'larının Yayılışları Hakkında Ön Çalışmalar, TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Ankara, (1975), 395-399.

Aksoy, E., Demir, A. O., Torunoğlu, T., Uluabat Gölü'nün Çevresel Sorunları ve Çözüm Önerileri, Bursa Büyükşehir Belediyesi Yerel Gündem 21 Genel sekreterliği, Uluabat Çalışma Grubu, Bursa., (1998), 88 s.

Altınayar, G., Su Yabancıtları, DSİ, Ankara, (1988), 239 s.

Altınayar, G., Uluabat Gölü Su Bitkileri Sorunları Nedenleri ve Çözüm Yöntemleri Üzerine Çalışmalar, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, (1998), 232s.

Altuner, Z., Gürbüz, H., Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, Tr. J. of Botany, 20, 41-51, (1996).

Anonim, Su ve Analiz Metodları, DSİ Basım ve Fotofilm Md., Ankara, (1981), 156 s.

Anonim, Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, (1987), 316s.

Anonim, Türkiye'nin Sulak Alanları, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, (1993), 398s.



Anonim, Uluabat Gölü Çevre Durum Raporu, TC Çevre Bakanlığı, Bursa Valiliği İl Çevre Müdürlüğü, (Eylül 1997), 26 s.

Anonim, TC Çevre Bakanlığı, Çevre Kirliliğini Önleme Kontrol Genel Müdürlüğü, Çevre Referans Laboratuvarı, Uluabat Gölü kirlilik incelenmesi raporu, (Ocak-Temmuz 2001), 57+42 s.

Arndt, H., Rotifers as Predators on Components of the Microbial Web, Sixth Rotifer Symposium, Held in Banyoles, Spain, (June 1991), 3-7 p.

Aykulu, G., Obalı, O., Phytoplankton Biomass in the Kurtboğazi Dam Lake, Commun. Fac. Sci. Univ. Ank., Tome 24, Serie C2, 29-45, (1981).

Barber, H.G., Haworth, E.Y., A Guide to the Morphology of the Diatom Frustule, Freshwater Biological Association, No: 44, Scientific Pub., London, 113 pp., (1981).

Barlas (Emir), N., A Pilot Study of Heavy Metal Concentration in Various Environments and Fishes in Upper Sakarya Basin, Türkiye. Environ Toxic, 14, 3, 367-373, (1999).

Barlas (Emir), N., Determination of Organochlorine Pesticide Residues in Aquatic Systems and Organisms in Upper Sakarya Basin, Türkiye. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 62, 3, 278-285, (1999).

Barlas (Emir), N., Yukarı Sakarya Havzasında Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio*) Balıklarının Solungaç, Karaciğer ve Böbrek Dokularının Histopatolojik Olarak İncelenmesi, Tr. J. Vet. Anim. Sci., 23, 2, 277-284, (1999).

Barlas (Emir), N., Determination of Organochlorine Pesticide Residues in Water and Sediment Samples in Inner Anatolia in Turkey, Bull. Environ. Contam. Toxicol., 69, 2, 236-242, (2002).

Barone, R., Flores, L. N., Phytoplankton Dynamics in a Shallow, Hypertrophic Reservoir (Lake Arancio, Sicily), Hydrobiologia, 289, 199-214, (1994).

Bold, H. C., Wynne, M. J., Introduction to the Algae, Structure and Reproduction, Second Ed., New Jersey, (1985), 720 pp.

Borutski, E. V., Fauna of the U.S.S.R. Crustacea, Vol. III, No: 4, Freshwater Harpacticoida. I.P.S.T. Jerusalem, (1963), 314 pp.

Brinkhurst, R. O., A guide for the identification of British aquatic Oligochaeta, Freshwater Bio. Ass. Sci. Pub. No: 22, University of Toronto, (1971), 55p.

Cirik Altındağ, S., Manisa-Marmara gölü Fitoplanktonu I-Cyanophyta, Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilimler, 6, 3, 67-81, (1982).

- Cox, E. J., Identification of Freshwater Diatoms From Live Material, Chapman and Hall, London, (1996), 158 pp.
- Cox, J. E., Freshwater diatom ecology; developing and experimental approach as an aid to interpreting field data, *Hydrobiologia*, 269, 270, 447-452, (1993).
- Czernecki, D. B., Blinn, D. W., Diatoms of Colorado River, J. Cramer, Germany, (1978), 181 p.
- Daday, E., Mikroskopische Süßwasserthiere Aus Patagonien, Stz. Berk. K. Akad. Wiss. Wien. Mathem. Naturh. Kl, 112, 139-167, (1903).
- Demirhindi, Ü., Türkiye'nin Bazı Lagün ve Acısu Gölleri Üzerinde İlk Planktonik Araştırmalar, İÜ Fen Fak. Mec. Seri-B, Cilt-XXXVII, Sayı: 3-4, İstanbul, (1972).
- De Sève, M. A., Diatom Bloom in the Tidal Freshwater Zone of a Turbid and Shallow Euary, Rupert Bay (James bay, Canada), *Hydrobiologia*, 269/279: 225-233, (1993).
- Doğal Hayatı Koruma Derneği, Uluabat Gölü Üreyen Kuşlar Araştırması, (1998) , Ankara, 87 s.
- Doğal Hayatı Koruma Derneği, Uluabat Gölü'nün Hidroloji ve Ekolojisi, Utrecht Üniversitesi İç Sular ve Atıksu Arıtım Enstitüsü, RIZA-Hollanda, (Mart-1999), 57 s.
- Dussart, B., Les Copépodes des Eaux Continentales d'Europe Occidentale, Tome I, Calanoides et Harpacticoides, N. Boubée et cie, Paris, (1967), 500 pp.
- Dussart, B., Les Copépodes des Eaux Continentales d'Europe Occidentale. Tome II, Cyclopoides et Biologie, N. Boubée et cie, Paris, (1969), 292 pp.
- Dussart, B. H., Defaye, D., Introduction to the Copepoda of the "Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World", ed. DUMONT, H.J.F., Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands, (1995), 277 p.
- Einsle, U., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Copepoda: Cyclopoida, Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. SPB Academic Publishing, No: 10, (1996), 82 pp.
- Elliot, J.I., Seasonal changes in the abundance and distribution of planktonic rotifers in Grasmere (English lake District), *Freshwater Biology*, 7, 147-166, (1977).

Emir, N., Zooplankton community structure of Çavuşcu and Eber lakes in Central Anatolia-Acta hydrochim., Hydrobiol., 22, 280-288, (1994).

Emir, N., Demirsoy, A., Karamuk gölü zooplanktonik organizmalarinin mevsimsel değişimleri, Tr. J. of Zoology, Tübitak, Ek sayı, 20: 137-144, (1996).

Emir, N., Short term secondary production and population dynamics of Crustacea and Rotifera in three different biotops of Neusiedlersee, Tr.J.of Zoology, 24, 149-158, (2000).

Foged, N., Diatoms in Alaska, J. Cramer, Germany, (1981), 310 p.

Foged, N., Diatoms in Bornholm, Denmark, J. Cramer, Germany, (1982), 174 p.

Foged, N., Diatoms in Samos, a Greek Islands in the Aegean, Diatoms in Kos and Kalymnos, two Greek Islands in the Aegean, J. Cramer, Germany, (1985), 105 pp.

Fogg, G. E., Algal Cultures and Phytoplankton Ecology, Second Edition, (1975), Wisconsin, 175 p.

Germain, H., Flora Des Diatomées, Diatomophycées, (1981), Paris, 441 p.

Gliwich, M., Pijanowska, J., Plankton Ecology Succession in Plankton Communities, (1989), 253-295 Pp.

Gorokhova, E., Aladin, N., Henri J. Dumont, H.J., Further expansion of the genus *Cercopagis* (Crustacea, Branchiopoda, Onychopoda) in the Baltic Sea, with notes on the taxa present and their ecology, Hydrobiologia, 429, 207-218, (2000).

Gönülol, A., Çomak, Ö., Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar IV-Bacillariophyta, Dinophyta, Xanthophyta, Ondokuz Mayıs Üniv., Fen Dergisi, 4, 1, 1-19, (1992).

Gönülol, A., Çomak, Ö., Bafa Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar II. Euglenophyta, Doğa Tr. J. of Botany, 17, 103-107, (1993).

Gönülol, A., Öztürk, M., Öztürk, M., A Check-list of the Freshwater Algae of Turkey (Türkiye Tatlısu Algleri), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi, Cilt 7, Sayı 1, 8-46, (1996).

Gönüloğlu, A., Obalı, O., Phytoplankton of Karamuk Lake (Afyon), Turkey, ISSN, 0256-7865, (1986), Ankara Üniversitesi Basımevi, 102 s.

Gunther F. A., Jeppson L. R., Modern insecticides and world food production. Made and printed in England by William Claves and Sons Ltd. London, (1970).

Güher, H., A Faunistic Study on the Freshwater Cladocera (Crustacea) Species in Turkish Thrace (Edirne, Tekirdağ, Kırklareli), Turk. J. Zool., Tübitak, 24, 237-243, (2000).

Harris, G. P., Phytoplankton Ecology, Chapman and Hall, Great Britain, (1986), 384 p.

Herzig, A., Effects of Food, Predation and Competition in the Plankton Community of a Shallow Lake (Neusiedlersee, Austria), Develops in Hydrobiology, Vol 3, 45-55, (1980).

Herzig, A., Temperature and Life Cycle Strategies of *Diaphanosoma brachyurum*, An Experimental Study on Development, Growth, and Survival Arch. Hydrobiol, 101, 1/2 143-178, (1984).

Horne, A. J., Goldman, C. R., Limnology, McGraw-Hill, New York., (1994), 576 pp.

Huber Pestalozzi G *Das Phytoplankton des Süswassers, 1. Teil, Cyanophyceae*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung. (1938), 349 pp.

Huber Pestalozzi G *Das Phytoplankton des Süswassers, 2. Teil, 1. Hälfte, Chrysophyceen*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung (1941), 549 pp.

Huber Pestalozzi G., *Das Phytoplankton des Süswassers, 4. Teil, Euglenophyceen*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung, (1955), 606 pp.

Huber Pestalozzi G., *Das Phytoplankton des Süswassers, 5. Teil, Chrysophyceae (Ordnung: Volvocales)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung, (1961), 728 pp.

Huber Pestalozzi G (1968). *Das Phytoplankton des Süswassers, 3. Teil, Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung, 321 pp.

Huber Pestalozzi G (1982). *Das Phytoplankton des Süswassers, 8. Teil, 1. Hälfte, Conjugatophyceae (Zynematales und Desmidiaceae)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuehhandlung, 543 pp.

Hustedt, F., Die Süswasser-Flora Mitteleuropas, (1930) 466 pp. Jena

Hustedt, F., The Pennat Diatoms a translation of HUSTEDT'S "DIE KIESELALGEN, 2. TEIL" with supplement by Norman G. Jensen, Koeltz Scientific Books, Germany, (1985), 917 pp.

Hutchinson, G. E., A Treatise on Limnology, Department of Yale University, (1967), Boston, MA 1115 pp.

Ilmavirta, V., Dynamics of Phytoplankton in Finnish Lakes, *Hydrobiologia*, 86, 11-20, (1982).

John, J., The Use of Diatoms in Monitoring the Development of Created Wetlands at a Sandmining Site in Western Australia, *Hydrobiologia*, 279/280, 427-436, (1993).

Kappes, H., Sinch, V., Morphological variation in *Bosmina longirostris* consequence of cyclomorphosis or indication of cryptic species, *Syst. Evol. Research*. (2002).

Kashima, K., Matsubana, H., Kuzcuoğlu, C., Karabıyıkoglu, M., Diatom Assemblages From Inland Saline Lakes in the Central Part of Turkey-Their Application for Quantitative Reconstructions of Paleosalinity Changes During the Late Quaternary, *Japan Review*, 8, 235-249, (1997)

Kılınç, S., Dere, Ş., Hafik Gölü (Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, Cilt 3, (1988), 38-42 s.

Kırgız, T., Soylu, E., Apolyont ve Manyas göllerinde su ürünleri prodüksiyonunu etkileyen dip fauna elementlerinin yıllık görünümü ve yayılışları, TÜBİTAK V. Bilim Kongresi, Ankara, (1975), 22 s.

Kiefer, F., Freilebende Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) aus Türkischen Binnengewasser. II. Cyclopoida und Harpacticoida. I.Ü.F.F. Hydrobiyoloji Araşt. Enst. Yayınları, (1955), Seri B, II (4): 108-132.

Kiefer, F. Das Zooplankton der Binnengewässer 2. Teil. Freilebende Copepoda. Die Binnengewässer Band XXVI E. Schweizerbart'sche, Verlagbuchhandlung, (1978), Stuttgart. 315 pp.

Kolisko, R., Plankton Rotifers Biology and Taxonomy, Biological Station Lunz of Austrian Academy of Science, Stuttgart, , (1974), 74 pp.

Koste, W., Die Radertiere Mitteleuropas. 1. Textband, 2. Tafelband, Berlin & Stuttgart, (1978), 670 p. + 235 p.

Komárek J., *Das Phytoplankton des Süßwassers, 7. Teil, 1. Hälfte, Chlorophyceae (Ordnung: Chlorococcales)*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, (1983), 1042 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H., Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/1, 1. Teil: Naviculaceae, Gustav Fischer Verlag, (1986), 876 pp., Stuttgart

Krammer, K., Lange-Bertalot, H., Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Gustav Fischer Verlag, (1988), Stuttgart, 584 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H., Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/3, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Gustav Fischer Verlag, (1991a), Stuttgart, 576 pp.

Krammer, K., Lange-Bertalot, H., Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bacillariophyceae, Band 2/4, 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, (1991b), Stuttgart, 436 pp.

Krylov P. I., Bychenkov D. E., Panov V. E., Rodionova N. V., Telesh I.V., Distribution and seasonal dynamic of the Ponto-Caspian invader *Cercopagis pengoi* (Crustacea, Cladocera) in the Neva Estuary (Gulf of Finland), *Hydrobiologia*, 393, 227-232, (1999).

Kuttikova, A., Rotatoria (The Rotifer fauna of SSCB), (1970), 670 pp.

Kurusawa, H., The Phytoplankton zooplankton relationship in two paddy field in central Japan, *Jow. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser., VI* 2001, 13, 180-186, (1975).

Langeland, A., Reinersten, H., Interactions Between Phytoplankton and Zooplankton in a Fertilized Lake, *Holarctic Ecology*, 3, 253-271, (1982).

Lowe, B., Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms, USEPA, NERC, ORD, (1974), 334 pp.,

Lund, J. W. G., Kipling, C., Gren, E. D., The Inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and The Statistical Basis of Entimations by Counting, *Hydrobiologia*, 11, 113-170, (1958).

MacIsaac H. J., Grigorovich, I. A., Hoyle, J. A., Yan N. D., Panov, V., Invasion of Lake Ontario by the Ponto-Caspian predatory cladoceran *Cercopagis pengoi*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56, 1-5, (1999).

Makulla, A., Sommer, U., Relationships Between Resource and Phytoplankton Species Composition During Spring in Five North German Lakes, *Limnol. Oceanogr.*, 38, 4, 846-856, (1993).

Moss, B., Brackish and Freshwater Shallow Lakes-Different Systems or Variations on the Same Theme, *Hydrobiologia*, 275/276, 1-14, (1994).

Nixdorf, B., Polymixis of a Shallow Lake (Grosser Müggelsee, Berlin) and its Influence on Seasonal Phytoplankton Dynamics, *Hydrobiologia*, 275/276: 173-186, (1994).

Magnin, G., Yarar, M., Important bird areas in Turkey, *Doğal Hayatı Koruma Derneği, İstanbul, Türkiye*, (1997), 313 s.

Mann, A. K., Über Pelagische Copepoden Türkischer Seen. *Int. Revue der Gesam. Hydrobiol.* 40, 1-87, (1940).

Mason, C. F., *Biology of Freshwater Pollution*. Longman, England., (1997), 356 pp.

Negrea, S. T., Fauna Republici Socialiste Romania Crustacea Cladocera. *Academia Republicii Socialiste Romania*, 4: (12), (1983), Buceristi, 399 pp.

Nogrady, T., R. Pourriot., Rotifera. Notommatidae. In : H. J. F. Dumont Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world, Vol. 3. – SPB Academic Publishing, (1995), 247 p.

Obalı, O., Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi, *Doğa Bilim Dergisi*, A2, Cilt 8, Sayı 1, 91-104, (1984).

Özkan, N., Kırız, T., Edirne Bölgesi Chironomidae (Diptera) Larvaları ve Yayılışları, *Doğa TU Zooloji Dergisi*, 19, 3, 257, (1995).

Patrick, R., Reimer, C. W., The Diatoms of the United States, Vol. 1-2, Part I, Philadelphia, (1966), 908 pp.

Pejler, B., Taxonomic Notes on Some Planktic Freshwater Rotifers, Zoologiska Bidrag Fran Uppsala, Bond 35, 302-319, (1962).

Prescott, G. W., Algae of Western Great Lake Area, Brown Comp. Pub., 1975, 977 p.

Reynolds, C. S., The Ecology of Freshwater Phytoplankton, Cambridge University Press, 1984, 384 p.

Ridder, M. De., Rotifera, Cercle Hydrobiologue (1981), De Bruxelles, 190 pp.

Rijstenbil, J. W., Bakker, C., Jackson, R. H., Merks, A. G. A., de Visscher P. R. M., Spatial and Temporal Variation in Community Composition and Photosynthetic Characteristics of Phytoplankton in the Upper Westerschelde Euary (Belgium, SW Netherlands) Hydrobiologia, 269/270: 263-273, (1993).

Rosenberg, D. M., Resh, V. H., Freshwater Biomonitoring and Bentic Macroinvertebrates, New York, 326p., (1993).

Rylov, V. M., Fauna of U.S.S.R. Crustacea, Vol. III, No: 3, Freshwater Cyclopoida, I.P.S.T. Jerusalem, (1963), 314 pp.

Round, F. E., The Ecology of Algae, Cambridge Univ. Press, Great Britain, (1981), 450 pp.

Round, F. E., The Biology of the Algae, Second Ed., Edward Arnold Pub., London, (1973), 278 pp,

Schot, P. P., Buijse, A. D., Wassen, M. J., Uluabat Gölü'nün Hidroloji ve Ekolojisi, Utrecht Üniv. Çevre Bilimleri Bölümü, Coğrafi Bilimler Fakültesi Hollanda, İçsular ve Atıksu Arıtım Enstitüsü/RIZA Hollanda Proje Raporu, (1999), 22s.

Segers, H., Rotifera, Vol. 2. The Lecanidae (Monogononta), Guides to the Identification of the Macroinvertebrates of the Continental Water of the World. (Ed. H. J. F. DUMONT). SPB Academic Publishing, (1995), 225 p.

Sladeczek, V., Rotifers as indicators of water quality, Hydrobiologia 100, (1983), 169-201.



Smirnov, N. N., Fauna of U.S.S.R Crustacea. Vol I, No: 2, Chydoridae. I.P.S.T. Jerusalem, (1974), 644 pp.

Smirnov, N. N., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, The Macrothricidae of the World. SPB Academic Publishing, No: 1, 1992, 140 pp.

Smirnov, N. N., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. Cladocera: the Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. SPB Academic Publishing, No: 11, (1996), 197 pp.

Sodergen A., Wartiovaara J., Methods for Determination of Organochlorine Compounds in Water, Sediment and Biological Samples, Water Sci. Technol 20, 2, 13-24, (1988).

Sokal, R. R., Rohlf, F. J., Biometry. W. H. Freeman and Company, New York., (1995), 178 pp.

Sommer, U., Seasonal Succession of Phytoplankton in Lake Constance, BioScience, Vol. 35, No. 6, 351-357, (1985).

Sreenivasa, M. R., Duthie, H. C., Diatom Flora of the Grand River Ontario, Canada, Hydrobiologia, 42, 161-224, (1973).

Sterner, W. R., The Role of grazers in phytoplankton succession, 107-170: in Sommer, U., 1989, Plankton ecology in plankton communities, Springer Verlag, 369 p.

Şen, B., Yıldız, K., Akbulut, A., Atıcı, T., Karamık Sazlıkları Planktonundaki Bacillariophyta Üyeleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji Seksiyonu, Cilt IV, (1994), 166-172.

Şişli, M. N., Ekoloji (Çevre Bilimi), Ankara, (1996), 492 s.

TC Çevre Bakanlığı Bursa Valiliği İl Çevre Müdürlüğü, Uluabat Gölü Çevre Durum Raporu, Bursa, (1997), 30 s.

Van Heurck, H., A Treatise on the Diatomaceae, J. Cramer, London, 1962, 555 p.

Vavra, V., Rotatorien and Crustaceen, Ann. k.k. Medlist Hofmus, 20, 106-113, (1905).

- Wetzel, R. G., Limnology, Michigan State University, (1983), 767 p.
- WHO, Guidelines for Drinking-Water Quality, Recommendations, Vol. 1 (Chapter 4). World Health Organization, (1984), Genova, Switzerland.
- Yelhseu, Z., Sang Chen, Z., Chi Tsai, C., Chih Tsui, C., Fu Cheng, S., Lan Liu, C., Tarn Lin, H., Digestion Methods for Total Heavy Metals in Sediments and Soils, Water Air and Soil Poll, 141, 89-205, (2002).
- Yıldız, K., Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar, Kısım I: Fitoplankton Topluluğu, Doğa Bilim Dergisi, A2, 9, 2, sf. 419-427, (1985).
- Youngman, R. E., Measurment of Chlorophyll-a, Water Reasearch Center, Tech. Rep. (1982), TR-82,
- Zederbauer, F., Brehm, V., Das Zooplankton Einiger Seen Kleinasien, Arch. Hydrobiol. Planktonik, 3(1), 92-99, (1907).
- Zwieig, G., Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators, Vol.VI, Acedemic Press, (1972), New York..

## 8. EKLER

**Tablo Ek.1. Uluabat Gölü'nde örnekleme yapılan parametrelerin ve incelenen canlı gruplarının örnekleme tarihleri.**

|            | Fiziksel Parametreler | Kimyasal Parametreler | Pestisit Örnekleme | Ağır Metal Örnekleme | Fitoplankton Örnekleme | Zooplankton Örnekleme | Bentik Organizma Örnekleme | Makrofit Örnekleme |
|------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|
| 20.11.2001 | +                     |                       | +                  | +                    | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 29.12.2001 | +                     |                       |                    |                      | +                      | +                     | +                          |                    |
| 02.02.2002 | +                     |                       | +                  | +                    | +                      | +                     | +                          |                    |
| 09.03.2002 | +                     |                       |                    |                      | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 07.04.2002 | +                     |                       | +                  |                      | +                      | +                     | +                          |                    |
| 11.05.2002 | +                     | +                     | +                  | +                    | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 08.06.2002 | +                     |                       |                    |                      | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 09.07.2002 | +                     | +                     | +                  | +                    | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 03.08.2002 | +                     |                       |                    |                      | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 01.09.2002 | +                     | +                     | +                  | +                    | +                      | +                     | +                          | +                  |
| 12.10.2002 | +                     | +                     |                    |                      | +                      | +                     | +                          |                    |
| 17.11.2002 | +                     |                       |                    |                      | +                      | +                     | +                          |                    |



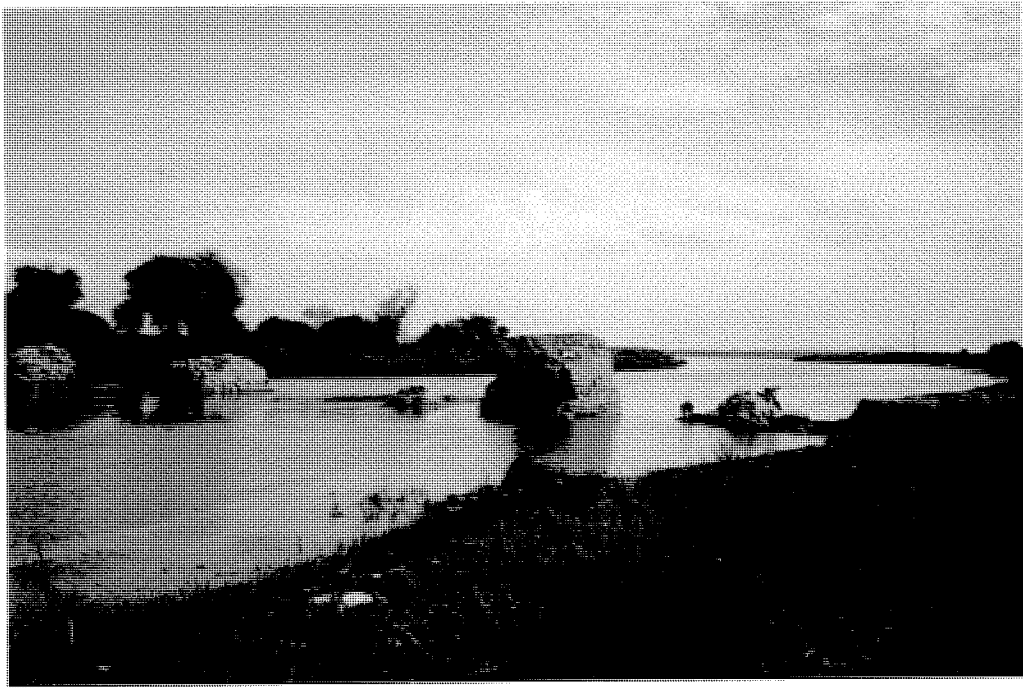
**Şekil Ek.1. Çalışma Bölgesi (1. istasyon)**



**Şekil Ek.2. Çalışma Bölgesi (1. istasyon)**



Şekil Ek.3. Çalışma Bölgesi (2. istasyon)



Şekil Ek.4. Çalışma Bölgesi (3. istasyon)



**Şekil Ek.5. Çalışma Bölgesi (4. istasyon)**



**Şekil Ek.6. Çalışma Bölgesi (5. istasyon)**





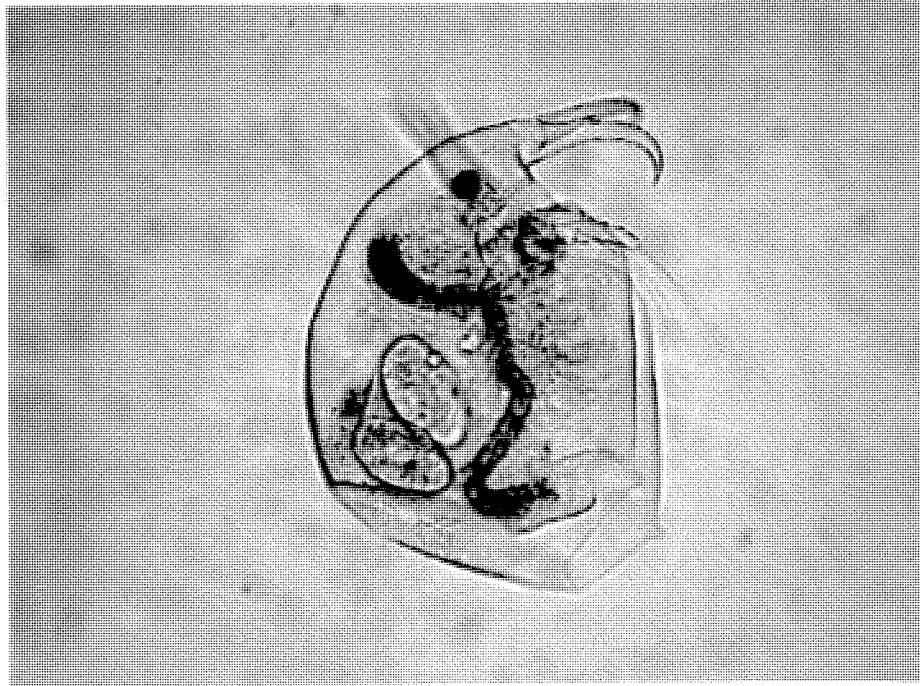
Şekil Ek.7. Çalışma Bölgesi (5. istasyon)



Şekil Ek.8. Çalışma Bölgesi (6. istasyon)

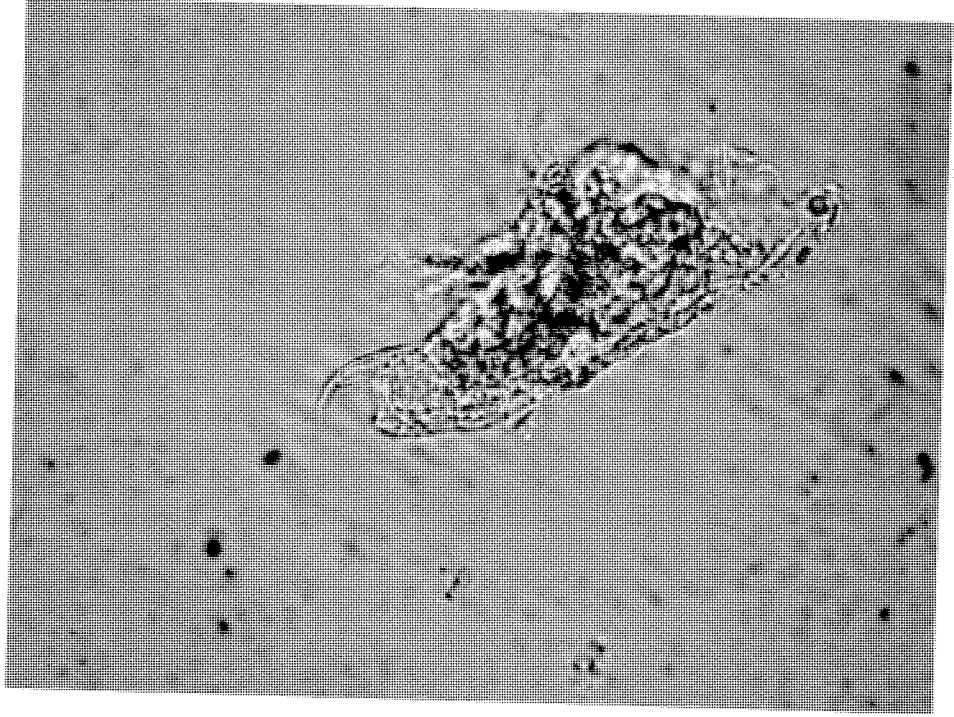


Şekil Ek.9. Çalışma Bölgesi (6. istasyon)

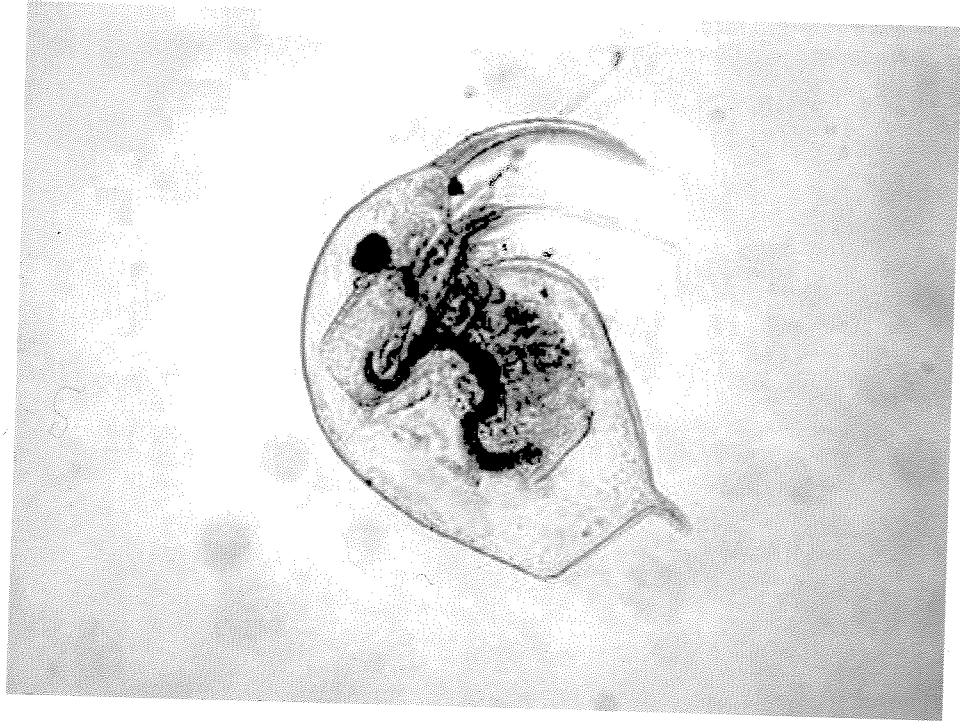


Şekil Ek.10. *Bosmina cornuta* (♀)

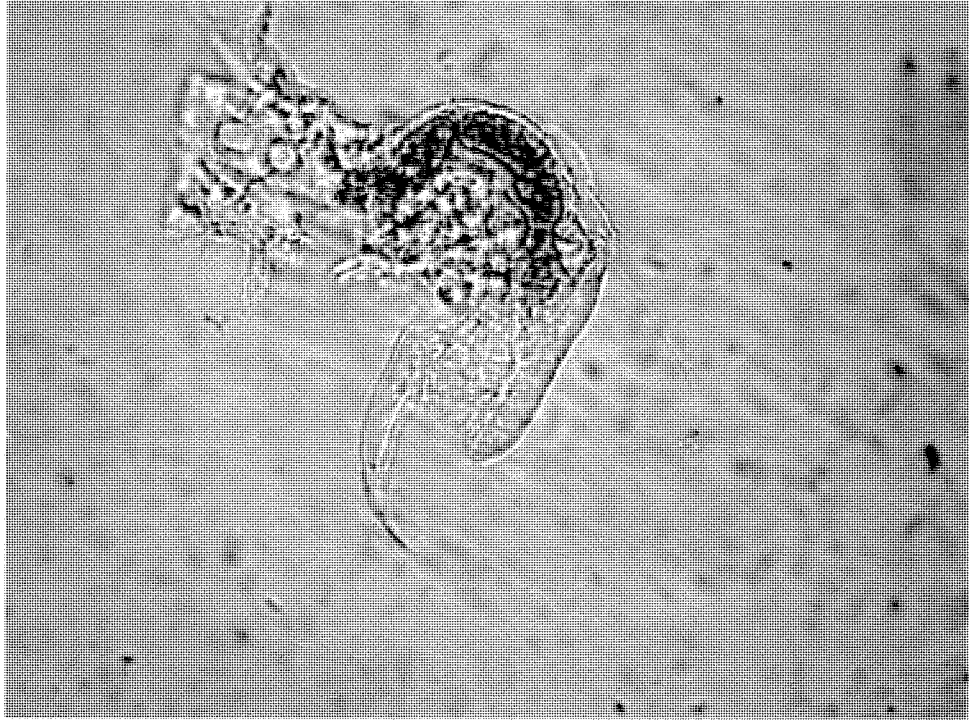




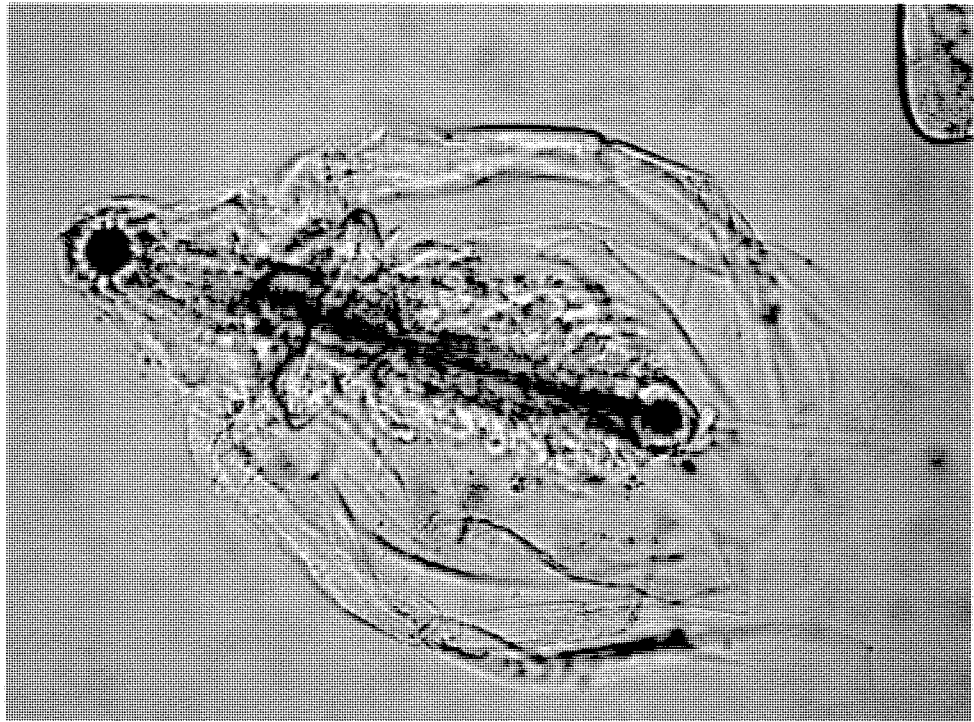
Şekil Ek.11. *Bosmina cornuta* (♀ Postabdomen)



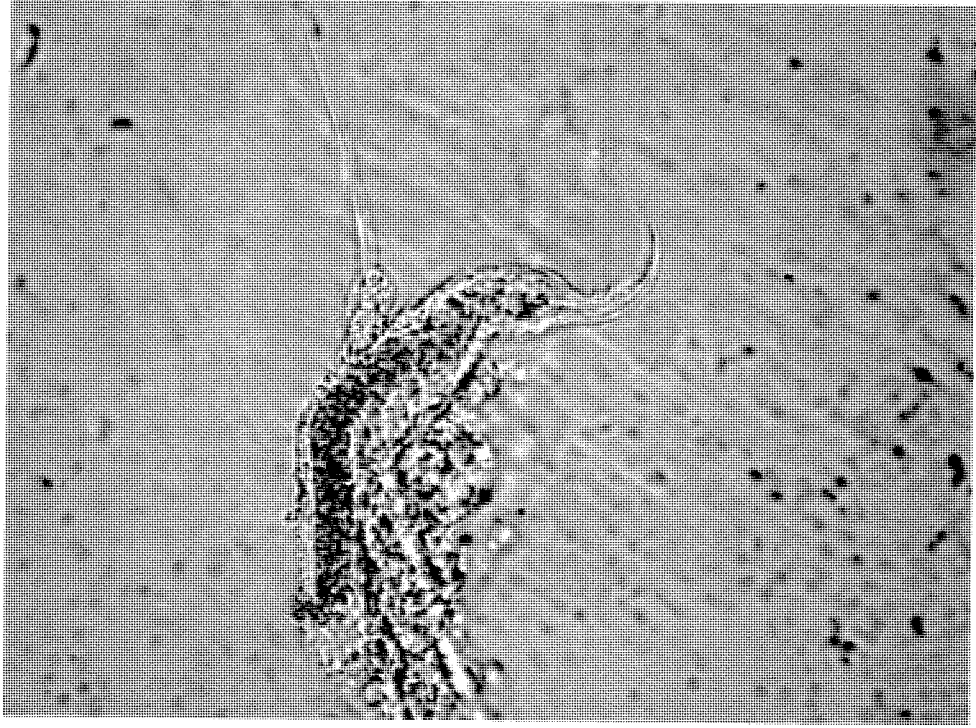
Şekil Ek.12. *Bosmina longirostris* (♀)



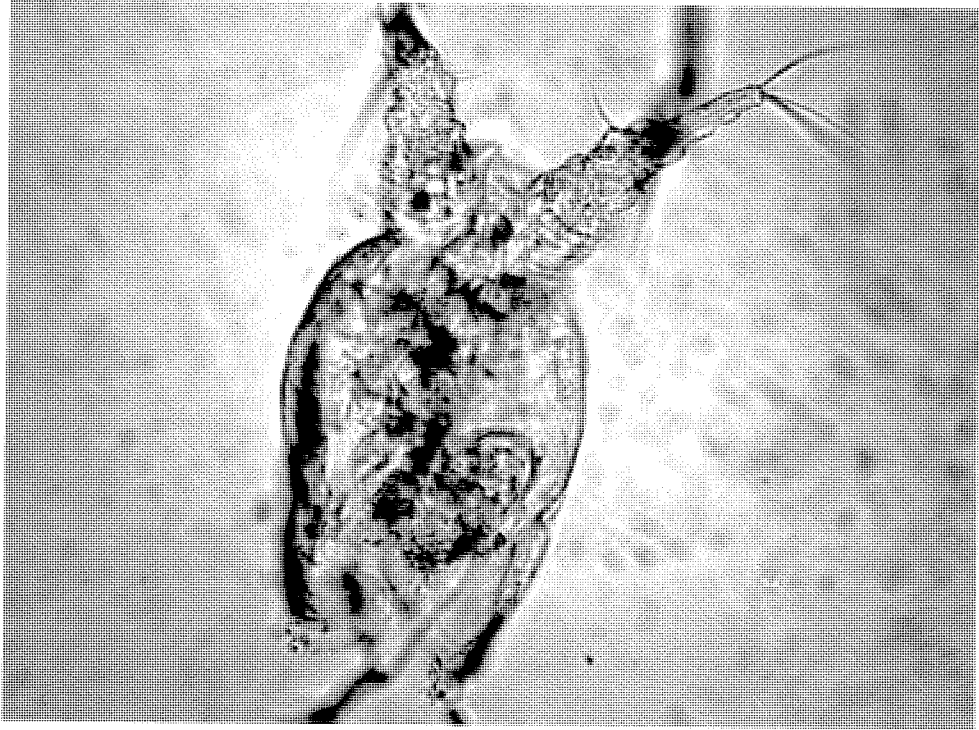
Şekil Ek.13. *Bosmina longirostris* (♀ Postabdomen)



Şekil Ek.14. *Diaphanosoma brachyrum* (♀)



Şekil Ek.15. *Diaphanosoma brachyrum* (♀ Postabdomen)

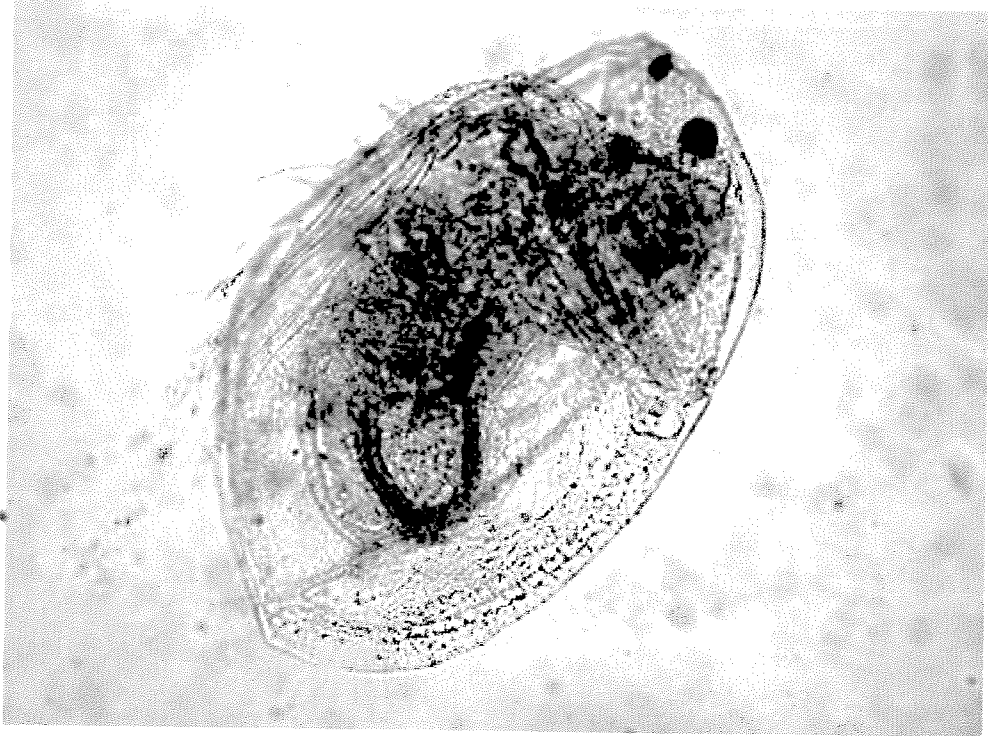


Şekil Ek.16. *Ilyocryptus agilis* (♀ Postabdomen)

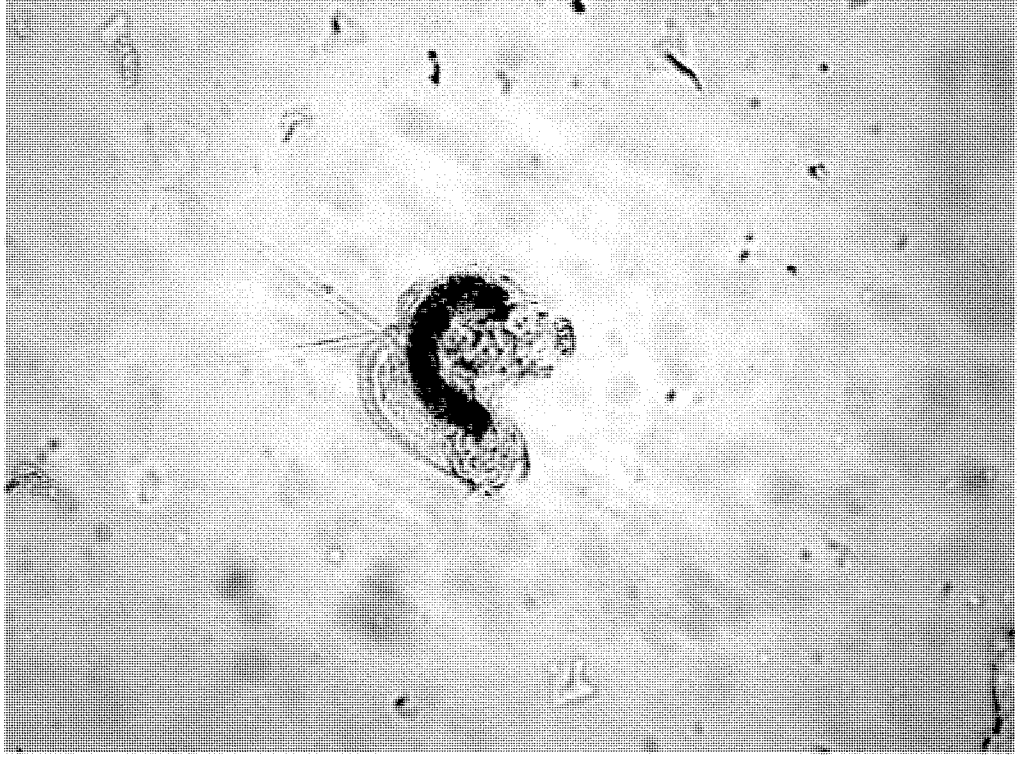




Şekil Ek.17. *Ilyocryptus agilis* (♀ Postabdomen)



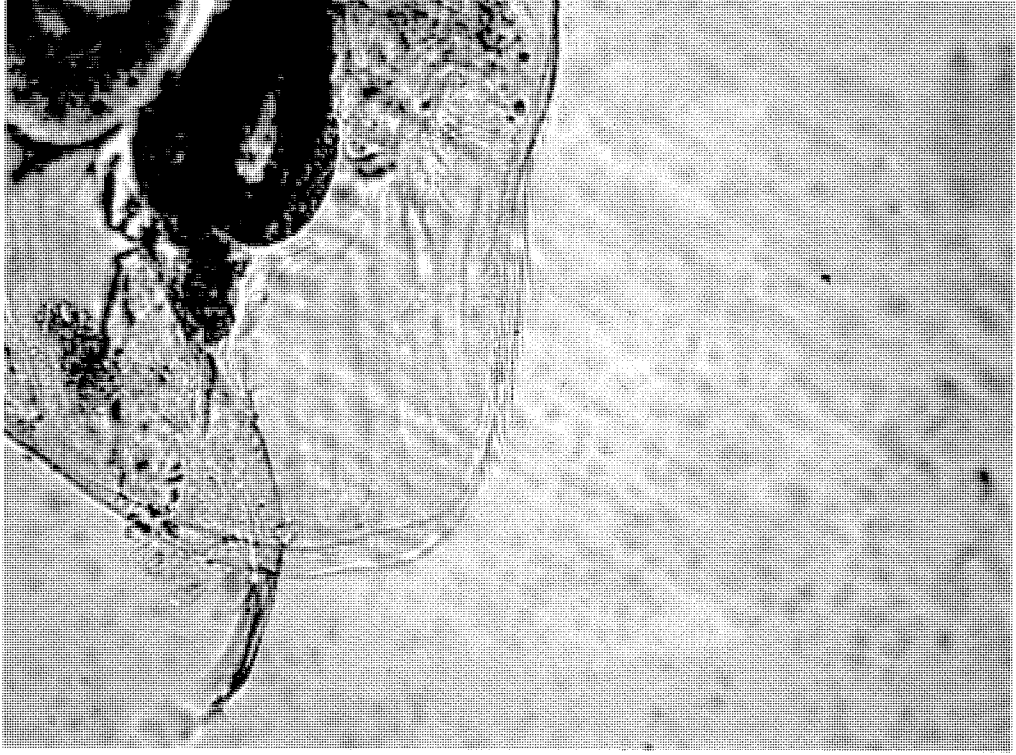
Şekil Ek.18. *Macrothrix laticornis* (♀)



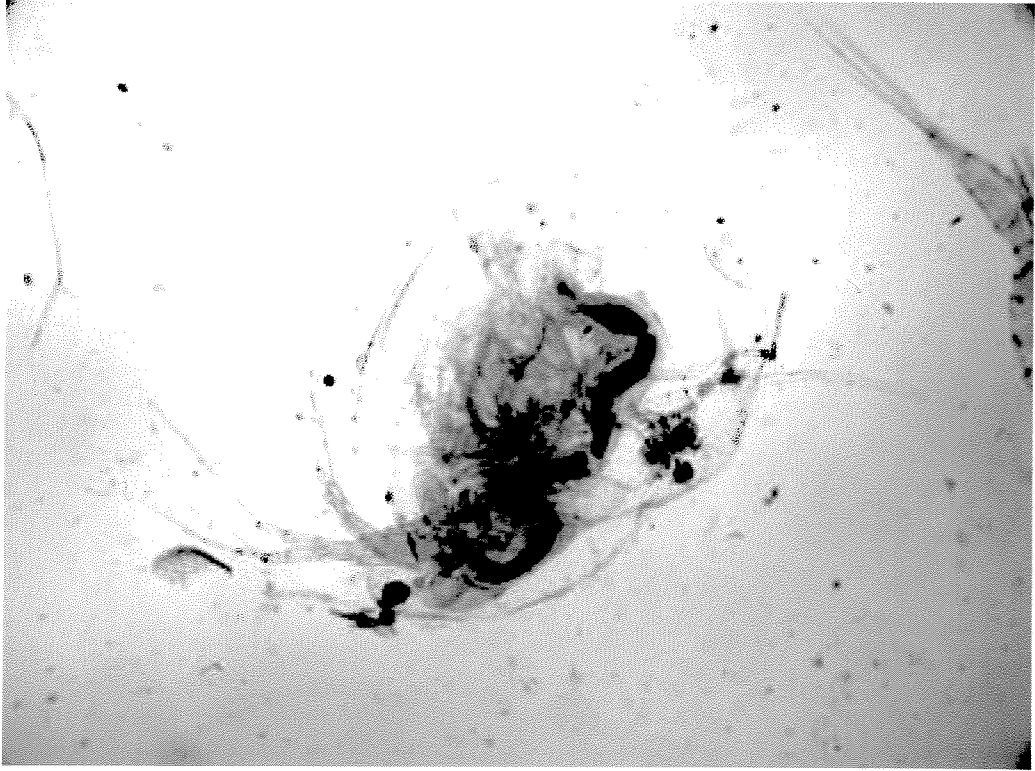
Şekil Ek.19. *Macrothrix laticornis* (♀ Postabdomen)



Şekil Ek.20. *Pleuroxus aduncus* (♀)

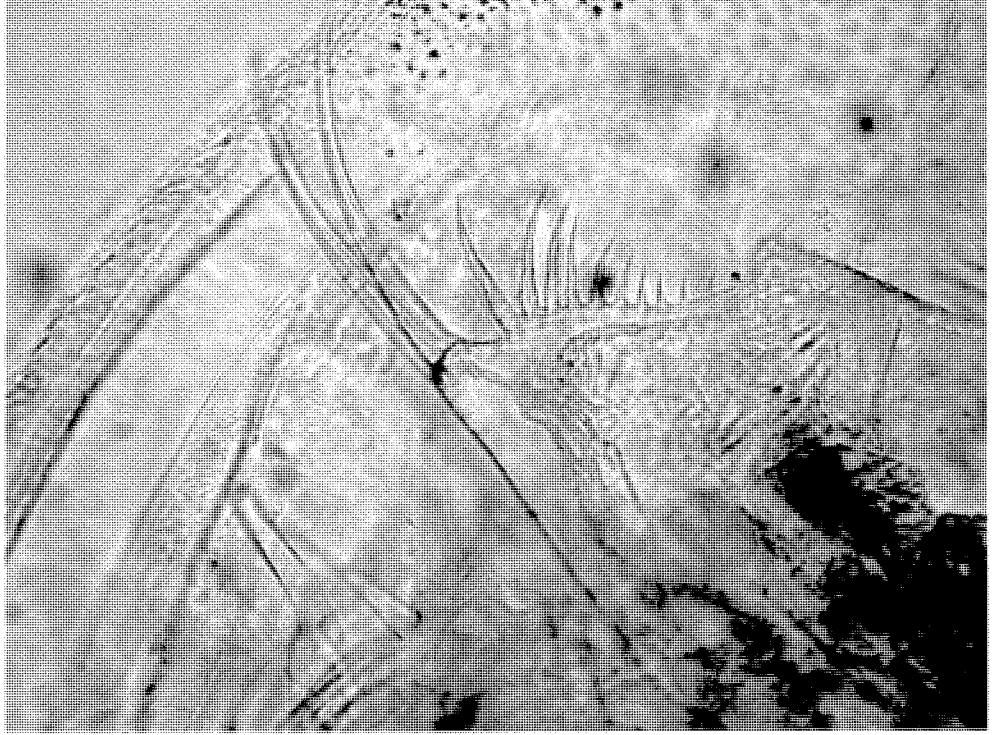


Şekil Ek.21. *Pleuroxus aduncus* (♀ Postabdomen)

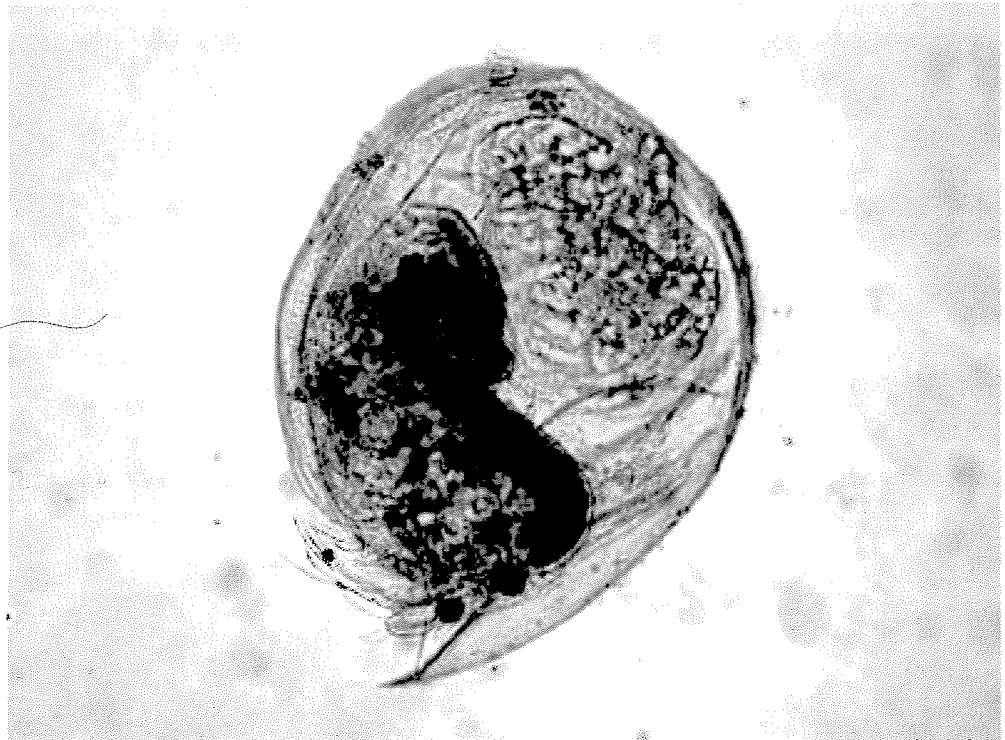


Şekil Ek.22. *Simocephalus vetulus* (♀)

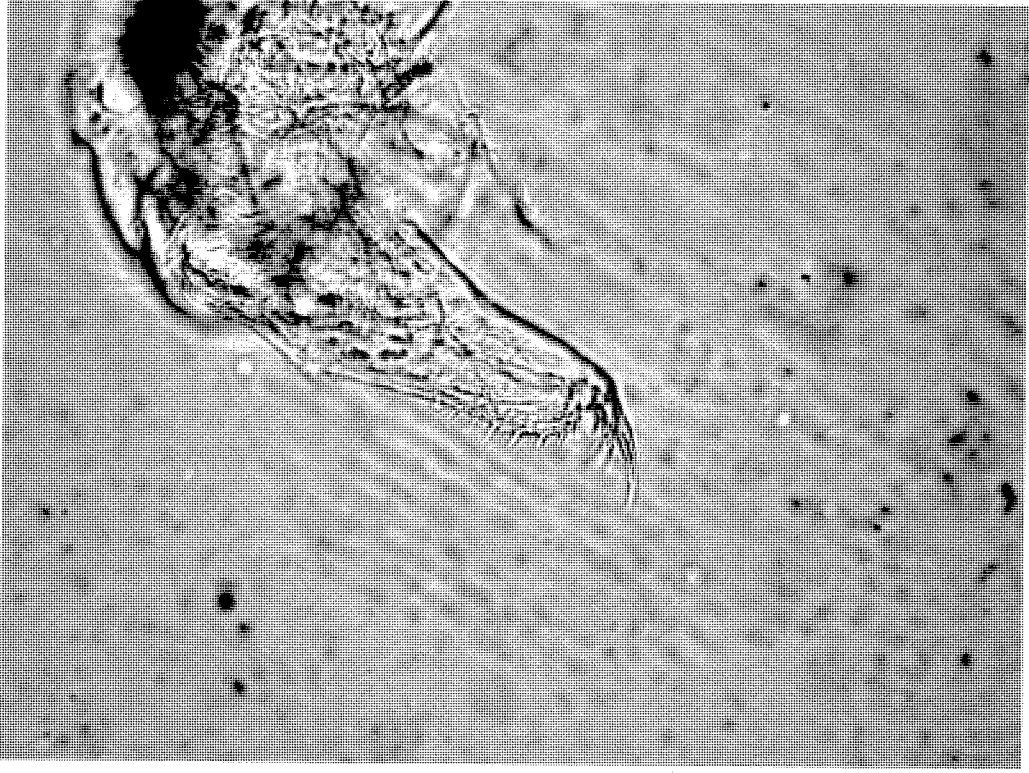




Şekil Ek.23. *Simocephalus vetulus* (♀ Postabdomen)



Şekil Ek.24. *Chydorus sphaericus* (♀)



Şekil Ek.25. *Chydorus sphaericus* (♀ Postabdomen)



Şekil Ek.26. *Grabtoleberis testidunaria* (♀)

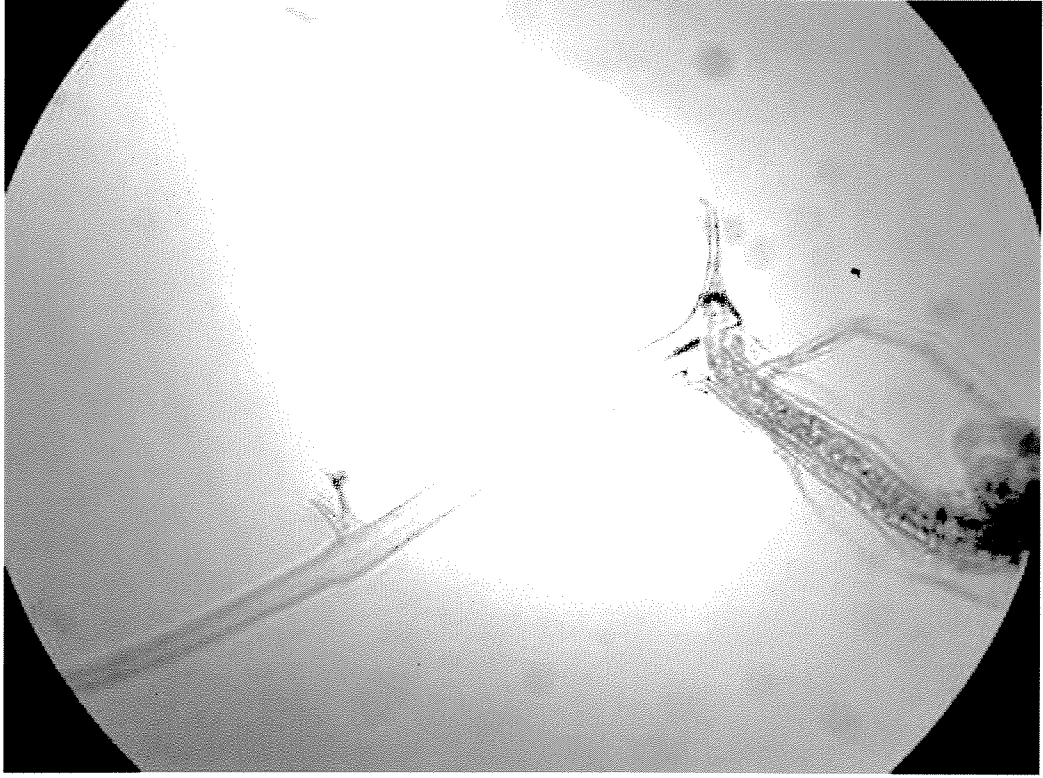




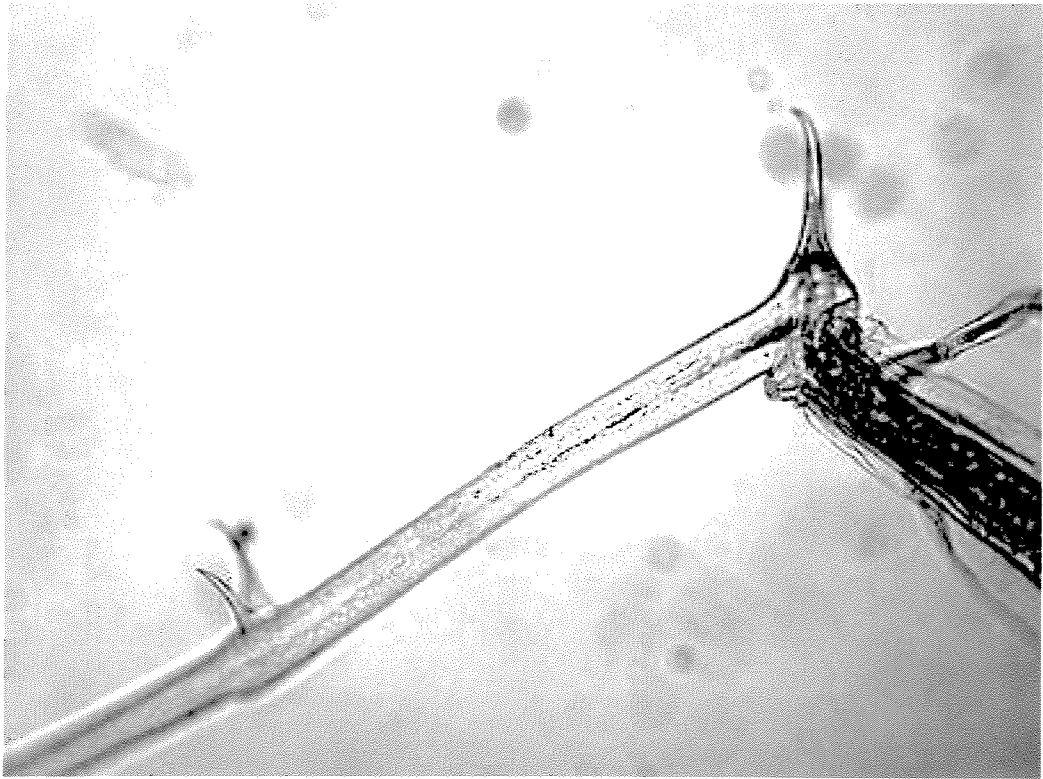
Şekil Ek.27. *Grabtoleberis testidunaria* (♀ Postabdomen)



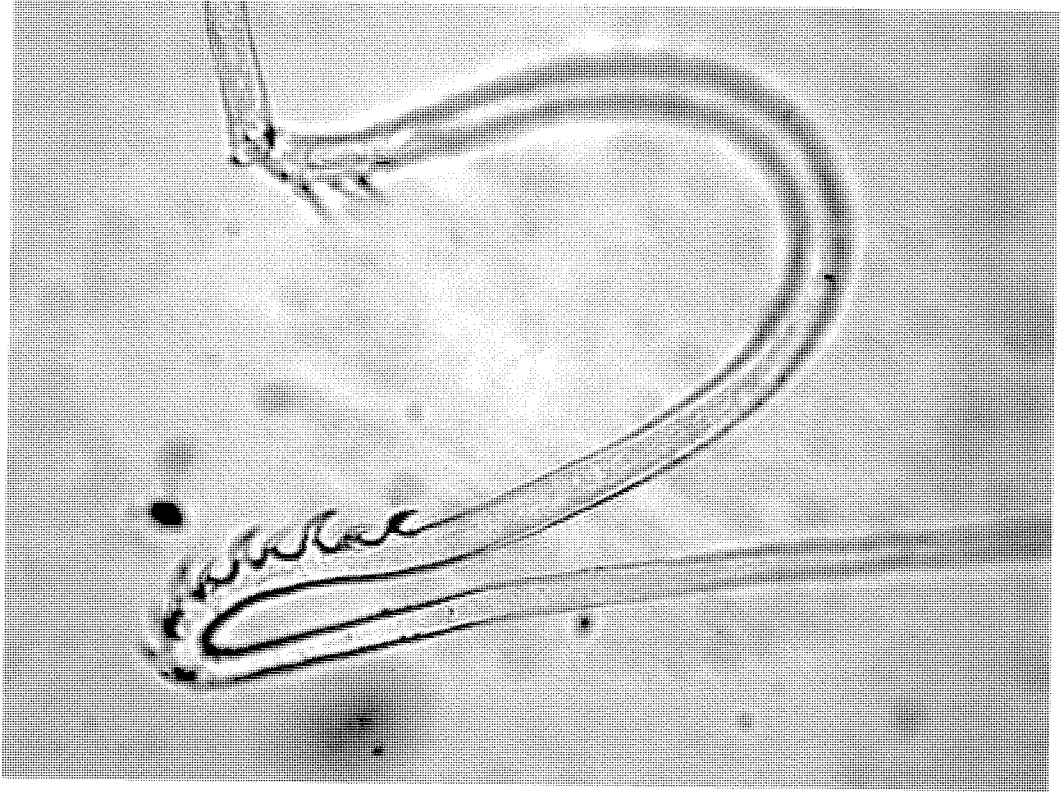
Şekil Ek.28. *Cercopagis pengoi* (♀ Genel Görünüş)



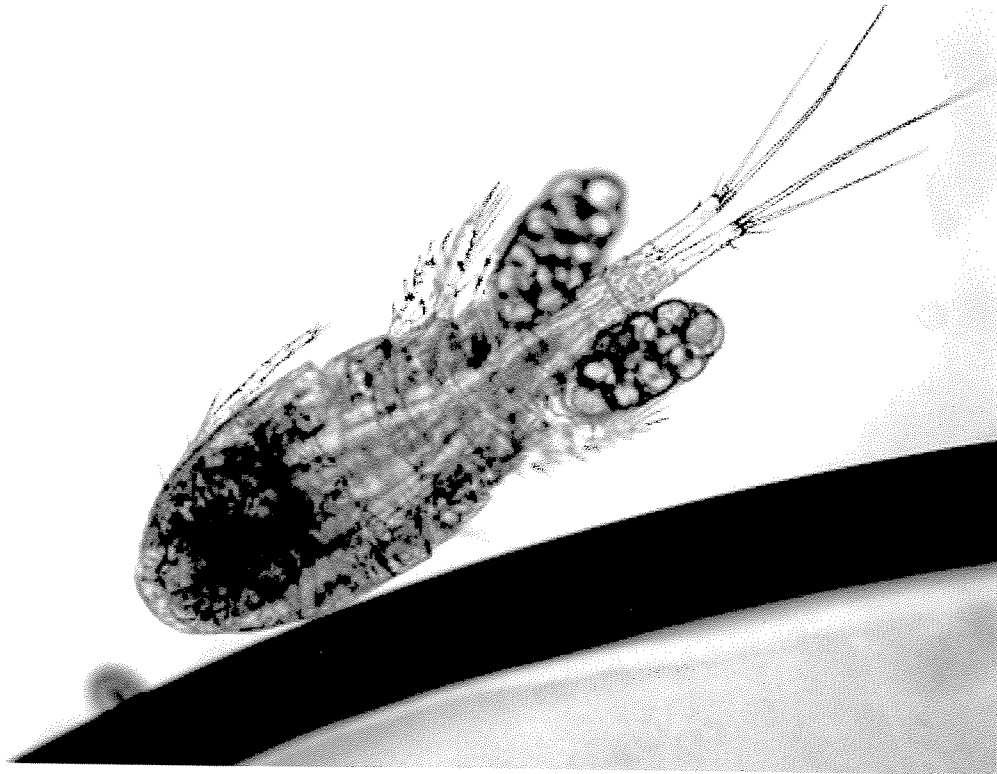
Şekil Ek.29. *Cercopagis pengoi* (♀ Kaudal Uzantı)



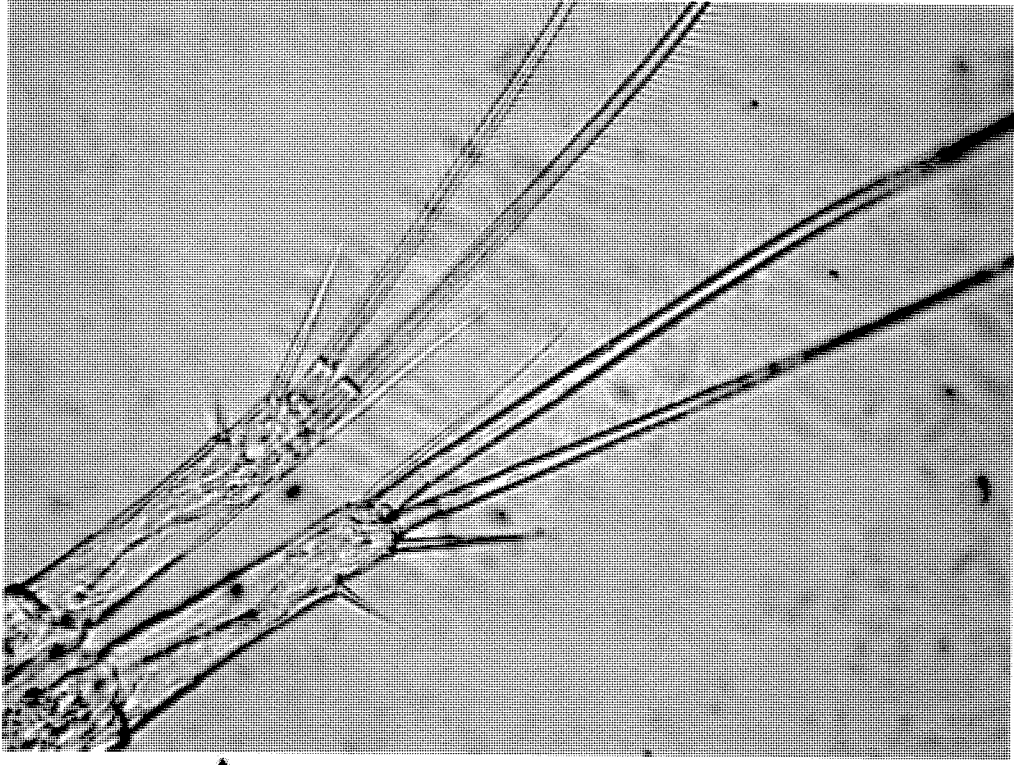
Şekil Ek.30. *Cercopagis pengoi* (♀ Kaudal Uzantı)



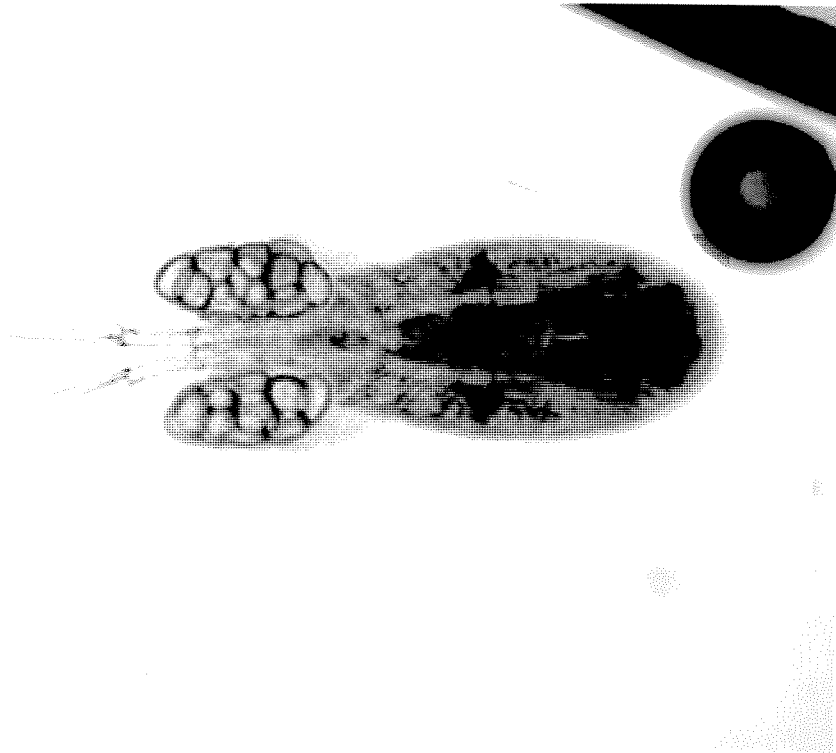
Şekil Ek.31. *Cercopagis pengoi* (♀ Kaudal Loop)



Şekil Ek.32. *Acanthocyclops robustus* (Ergin ♀)

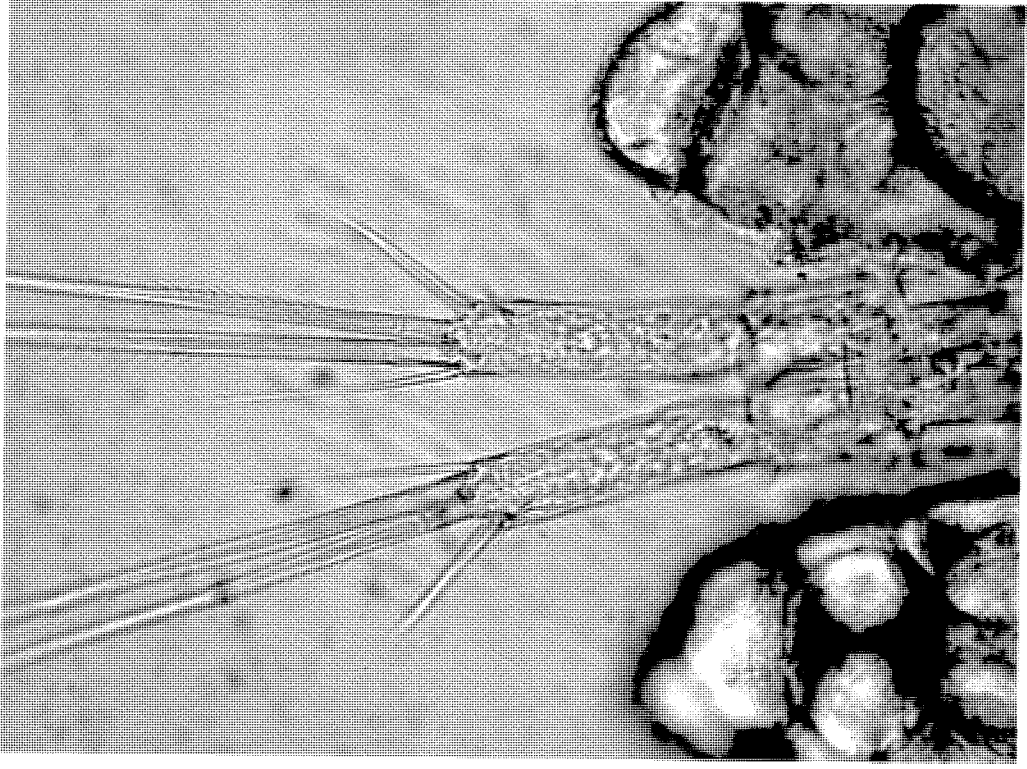


Şekil Ek.33. *Acanthocyclops robustus* (Ergin ♀ Furka)

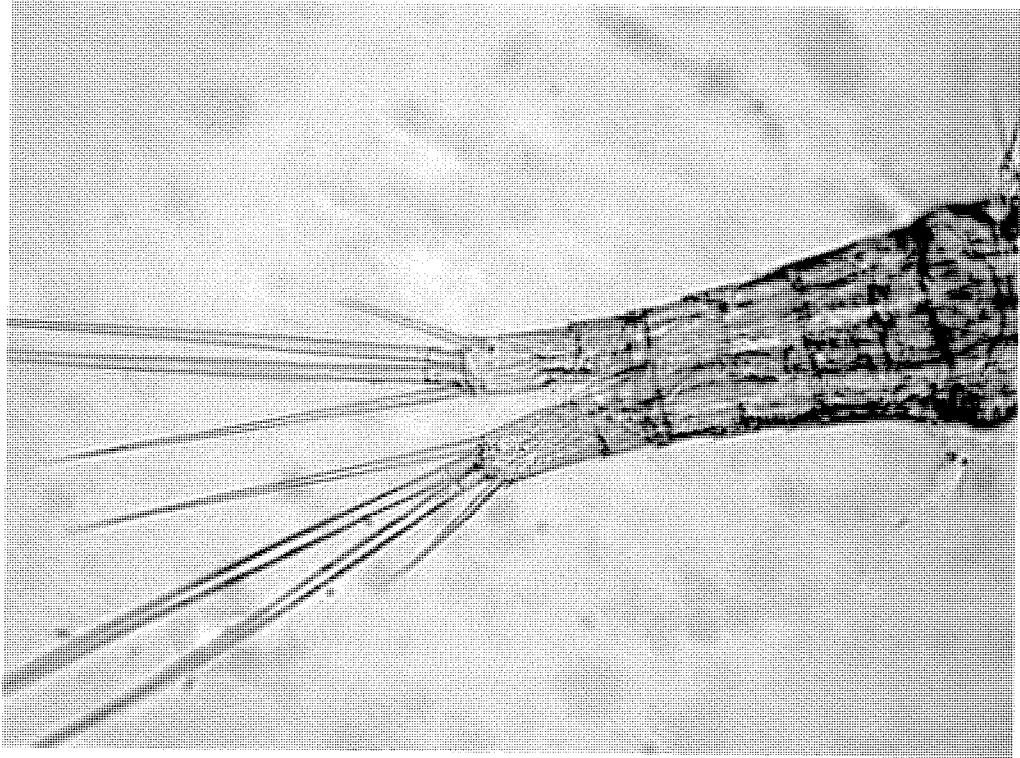


Şekil Ek.34. *Eucyclops serrulatus* (Ergin ♀)

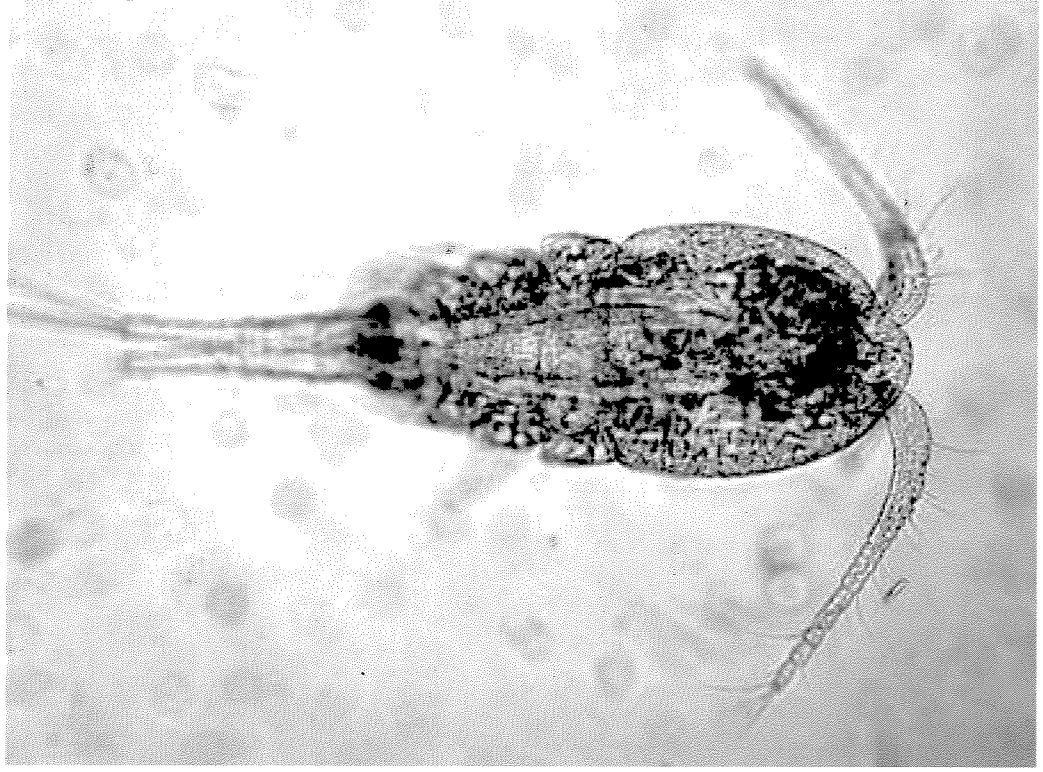




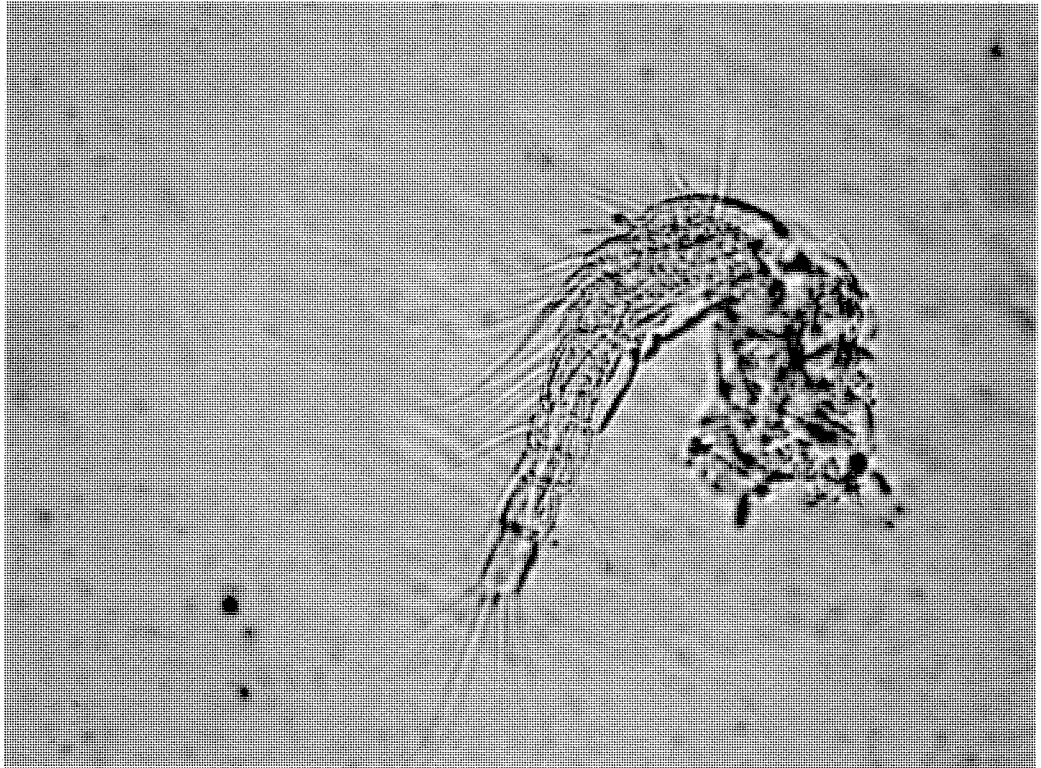
Şekil Ek.35. *Eucyclops serrulatus* (Ergin ♀ Furka)



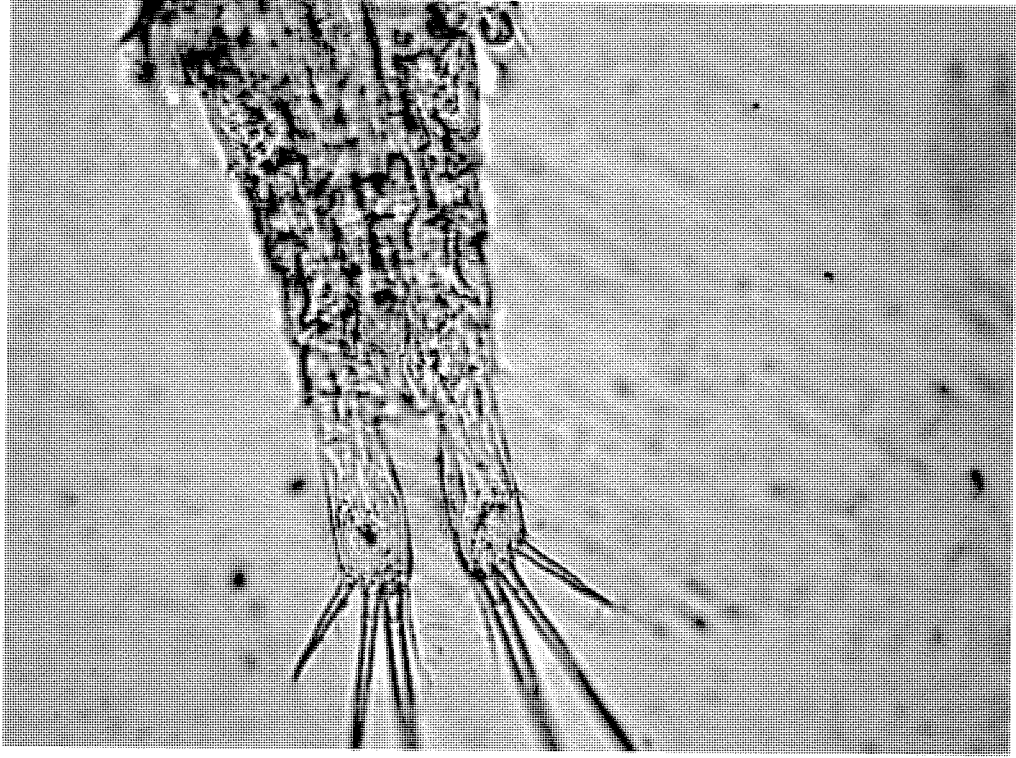
Şekil Ek.36. *Macrocyclus albidus* (Ergin ♀ Abdomen)



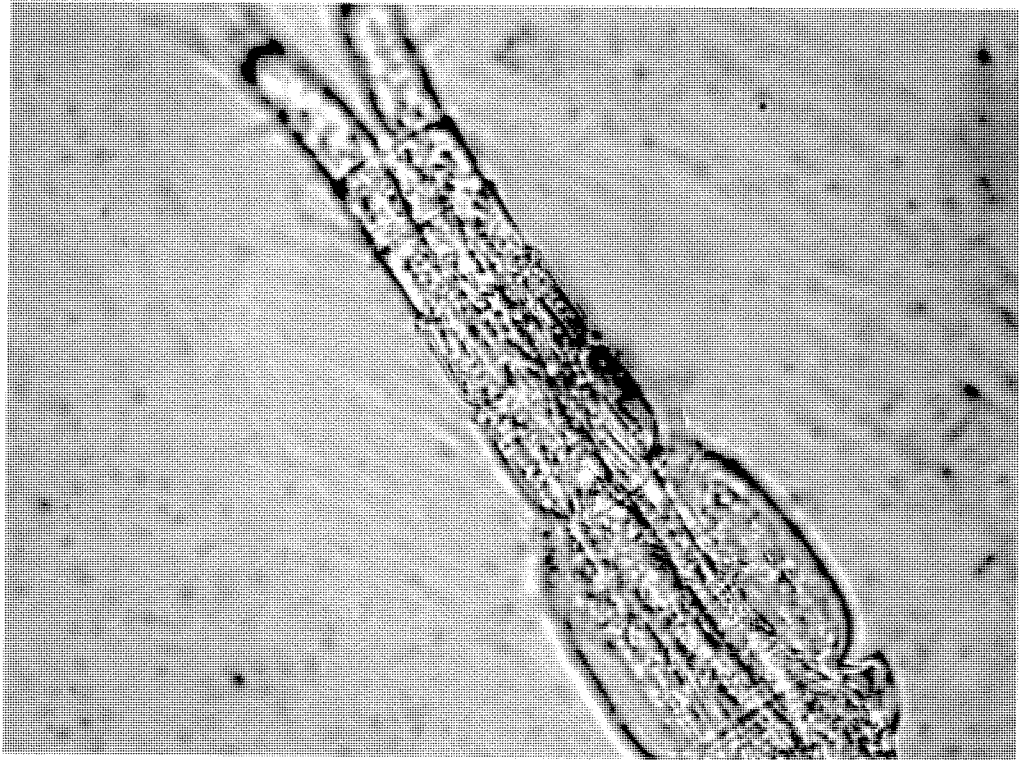
Şekil Ek.37. *Megacyclops gigas* (Ergin ♀)



Şekil Ek.38. *Paracyclops fimbriatus* (Ergin ♀ Antennül)



Şekil Ek.39. *Paracyclops fimbriatus* (Ergin ♀ Abdomen)



Şekil Ek.40. *Mesocyclops leuckartii* (Ergin ♀ Abdomen)





Şekil Ek.41. *Acanthodiaptomus denticornis* (Ergin ♀)