

**KARACAÖREN I BARAJ GÖLÜ (BURDUR) PLANKTONUNUN  
TAKSONOMİK VE EKOLOJİK  
OLARAK İNCELENMESİ**

**İSKENDER GÜLLE**

**DOKTORA TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2005**

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KARACAÖREN I BARAJ GÖLÜ (BURDUR) PLANKTONUNUN  
TAKSONOMİK VE EKOLOJİK  
OLARAK İNCELENMESİ**

**İSKENDER GÜLLE**

**DOKTORA TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2005**



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLGİSİ .....	8
2.1. Tatlısu Planktonunun Genel Özellikleri .....	8
2.2 Ülkemiz Baraj Göllerinde Yapılan Başlıca Planktonik Çalışmalar .....	27
2.3 Çalışma Alanında Yapılan Önceki Araştırmalar .....	28
2.4. Karacaören I Baraj Gölü'nde Yaşayan Balık Türleri .....	29
2.5. Karacaören I Baraj Gölü ve Havzasının Genel Özellikleri .....	30
3. GEREÇ ve YÖNTEM .....	34
3.1 Çalışma Alanı ve Örnekleme Bölgeleri .....	34
3.2. Örnekleme Süresi ve Örnek Alım Sıklığı .....	35
3.3. Su Kalitesi Örneklerinin Alınması ve İncelenmesi .....	35
3.4. Klorofil-a Değerinin Belirlenmesi .....	38
3.5. Fitoplankton Örneklerinin Niteliksel Yönden İncelenmesi .....	39
3.6. Silisli Alglerin İncelenmesi .....	40
3.7. Fitoplankton Örneklerinin Niceliksel Yönden İncelenmesi .....	41
3.8. Zooplankton Örneklerinin Niteliksel Yönden İncelenmesi .....	42
3.9. Zooplankton Örneklerinin Niceliksel Yönden İncelenmesi .....	43
3.10. Zooplanktonun Dikey Dağılımının İncelenmesi .....	44
3.11. İstatistiki Çözümlenmeler .....	46
4. BULGULAR.....	47
4.1. Örnekleme Bölgelerine İlişkin Gözlemler .....	47
4.2. Su Kalitesi .....	49
4.3. Mevsimlere Göre Dikey Su Kalitesi Değişimi .....	63

4.4. Plankton .....	68
4.4.1 Fitoplankton Taksonları .....	68
4.4.2 Zooplankton Taksonları .....	71
4.4.3. Baskın Taksonların Mevsimlere Göre Dağılımları .....	75
4.5. Planktona İlişkin Niceliksel Bulgular .....	76
4.5.1. Fitoplankton Yoğunluğunun İstasyonlara ve Aylara Göre Dağılımı .....	76
4.5.2. Zooplankton Yoğunluğunun İstasyonlara ve Aylara Göre Dağılımı .....	82
4.6. Zooplanktonun Dikey Dağılımı .....	87
4.6.1. Rotifera'nın Dikey Dağılımı .....	87
4.6.2. Cladocera'nın Dikey Dağılımı .....	89
4.6.3. Copepoda'nın dikey dağılımı .....	91
4.6.4. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> 'in Dikey Dağılımı .....	93
4.6.5. Turbellaria'nın Dikey Dağılımı .....	95
4.6.6. Toplam Zooplanktonun Dikey Dağılımı .....	97
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	99
5.1. Örneklemeye Bölgelerine İlişkin Gözlemler.....	99
5.2. Su Kalitesi .....	100
5.3. Mevsimlere Göre Dikey Su Kalitesi Değişimi .....	112
5.4. Fitoplankton Tür Çeşitliliği, Dağılımı ve Yoğunluğu .....	115
5.5. Zooplankton Tür Çeşitliliği, Dağılımı ve Yoğunluğu .....	124
5.6. Zooplanktonun Dikey Dağılımı .....	132
5.7. Fitoplankton - Zooplankton İlişkisi .....	136
5.8. Karacaören I Baraj Gölü Trofik Düzeyi .....	137
5.9. Sonuçlar .....	140
6. KAYNAKÇA .....	142
7. ÖZGEÇMİŞ .....	154
8. EKLER .....	155
EK – 1. Fitoplanktonik Organizmaların Şekilleri .....	155
EK – 2. Zooplanktonik Organizmaların Şekilleri .....	170

## ÖZET

### KARACAÖREN I BARAJ GÖLÜ (BURDUR) PLANKTONUNUN TAKSONOMİK VE EKOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

Karacaören I Baraj Gölü'nde, 5 istasyonda, Ocak – Aralık 2002 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada, ortalama su sıcaklığı  $19,4 \pm 0,6$  °C, pH  $8,46 \pm 0,02$ , çözülmüş oksijen  $9,8 \pm 0,2$  mg/l, elektriksel iletkenlik  $321 \pm 2$  µS/cm, Secchi diski görünürlüğü  $4,3 \pm 0,1$  m, askıda katı madde  $1,86 \pm 0,09$  mg/l, klorofil-a  $3,69 \pm 0,43$  mg/m<sup>3</sup>, alkalinite  $137,9 \pm 1,2$  mg/l CaCO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>  $164,35 \pm 1,52$  mg/l, CO<sub>3</sub>  $1,93 \pm 0,11$  mg/l, sertlik  $159,0 \pm 1,5$  mg/l CaCO<sub>3</sub>, Mg  $15,63 \pm 0,43$  mg/l, Ca  $37,76 \pm 0,62$  mg/l, Cl  $4,8 \pm 0,13$  mg/l, SiO<sub>2</sub>  $2,58 \pm 0,09$  mg/l, SO<sub>4</sub>  $9,08 \pm 0,22$  mg/l, NO<sub>3</sub>-N  $0,035 \pm 0,008$  mg/l, PO<sub>4</sub>-P  $0,007 \pm 0,001$  mg/l olarak belirlenmiştir.

Fitoplanktonda Bacillariophyta'dan 28, Chlorophyta'dan 47, Chrysophyta'dan 2, Cyanophyta'dan 13, Dinophyta'dan 2 ve Euglenophyta'dan 1 olmak üzere toplam 93 takson; zooplanktonda Rotifera'dan 40, Cladocera'dan 13, Copepoda'dan 5, Decapoda, Bivalvia ve Turbellaria'dan 1'er olmak üzere toplam 61 takson belirlenmiştir.

Ortalama fitoplankton yoğunluğu  $590.676 \pm 79.506$  hüç./l olup; bunun % 66'sını Chlorophyta ( $396.018 \pm 79.092$  hüç./l), % 17'sini Cynophyta ( $97.922 \pm 22.201$  hüç./l), % 12'sini Bacillariophyta ( $68.180 \pm 15.134$  hüç./l), % 4'ünü Crysophyta ( $22.176 \pm 6.133$  hüç./l) ve % 1'ini Dinoflagellata ( $6.222 \pm 1.274$  hüç./l) oluşturmaktadır.

Ortalama zooplankton yoğunluğu  $167.036 \pm 20.257$  org./m<sup>3</sup> olup; bunun % 56'sını Rotifera ( $94.120 \pm 20.036$  org./m<sup>3</sup>), % 29'unu Copepoda ( $49.101 \pm 3.514$  org./m<sup>3</sup>), % 13'ünü Cladocera ( $21.001 \pm 2.076$  org./m<sup>3</sup>), ve % 2'sini Turbellaria ( $2.775 \pm 479$  org./m<sup>3</sup>) olmuştur.

Zooplanktonun dikey dağılımında derinlikler arasındaki farklılıklar da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Zooplanktonik organizmaların, sıcaklık tabakalaşmasına uygun olarak, genellikle 5 - 20. m'ler arasında en yüksek yoğunluk değerine ulaştığı belirlenmiştir.

Fitoplanktondan *Asterionella formosa*, *Melosira granulata*, *Eudorina elegans*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Pediastrum spp.*, *Staurastrum sp.*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *Phormidium sp.* ve *Ceratium hirundinella* bolluk ve yaygınlık açısından en baskın taksonlar olmuştur.

Zooplanktonik organizmalardan *Polyarthra vulgaris*, *Keratella quadrata*, *Syncaeta spp.*, *Ceriodaphnia spp.*, *Diaphanosoma lacustris*, *Daphnia longispina*, *Eudiaptomus vulgaris* ve *Mesocyclops leuckarti bodanicola* en baskın taksonlar olmuştur.

**ANAHTAR KELİMELER:** Karacaören I Baraj Gölü, fitoplankton, zooplankton, dikey dağılım, su kalitesi, sıcaklık tabakalaşması, trofik düzey

## ABSTRACT

### TAXONOMICAL AND ECOLOGICAL STUDIES ON THE PLANKTON OF KARACAÖREN I DAM LAKE (BURDUR)

In this study, there were performed at 5 stations in Karacaören I Dam Lake, January – December, 2002. On the average water temperature  $19.4 \pm 0.6$  °C, pH  $8.46 \pm 0.02$ , dissolved oxygen  $9.8 \pm 0.2$  mg/l, electrical conductivity  $321.0 \pm 2.0$   $\mu$ S/cm, Secchi disc transparency  $4.3 \pm 0.1$  m, total suspended matter  $1.86 \pm 0.09$  mg/l, chlorophyll-a  $3.69 \pm 0.43$  mg/m<sup>3</sup>, alkalinity  $137.9 \pm 1.2$  mg/l CaCO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>  $164.35 \pm 1.52$  mg/l, CO<sub>3</sub>  $1.93 \pm 0.11$  mg/l, hardness  $159.0 \pm 1.5$  mg/l CaCO<sub>3</sub>, Mg  $15.63 \pm 0.43$  mg/l, Ca  $37.76 \pm 0.62$  mg/l, Cl  $4.8 \pm 0.13$  mg/l, SiO<sub>2</sub>  $2.58 \pm 0.09$  mg/l, SO<sub>4</sub>  $9.08 \pm 0.22$  mg/l, NO<sub>3</sub>-N  $0.035 \pm 0.008$  mg/l, PO<sub>4</sub>-P  $0.007 \pm 0.001$  mg/l were determined.

There were determined 93 taxa from phytoplankton which are Bacillariophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Dinophyta and Euglenophyta; 28, 47, 2, 13, 2 and 1, respectively. Zooplankton which are Rotifera, Cladocera, Copepoda, Decapoda, Bivalvia and Turbellaria; 40, 13, 5, 1, 1 and 1 respectively were determined 61 taxons.

On the average phytoplankton density is  $590,676 \pm 79,506$  cell/l. It is of 66 % Chlorophyta ( $396,018 \pm 79,092$  cell/l), 17 % Cyanophyta ( $97,922 \pm 22,201$  cell/l), 12 % Bacillariophyta ( $68,180 \pm 15,134$  cell/l), 4 % Crysophyta ( $22,176 \pm 6,133$  cell/l) and 1 % Dinoflagellata ( $6.222 \pm 1.274$  cell/l).

On the average zooplankton density is  $167,036 \pm 20,257$  org./m<sup>3</sup>. It is of 56 % Rotifera ( $94,120 \pm 20,036$  org./m<sup>3</sup>), 29 % Copepoda ( $49,101 \pm 3,514$  org./m<sup>3</sup>), 13 % Cladocera ( $21,001 \pm 2,076$  org./m<sup>3</sup>) and 2 % Turbellaria ( $2,775 \pm 479$  org./m<sup>3</sup>).

Vertical distribution of the zooplankton according to dept is significant ( $P < 0.05$ ). Zooplanktonic organisms according to suitable thermal stratifications were generally determined highest density number between 5 to 20 m dept.

As density and frequency, there are the dominant taxa in phytoplankton *Asterionella formosa*, *Melosira granulata*, *Eudorina elegans*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Pediastrum spp.*, *Staurastrum sp.*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *Phormidium sp.* and *Ceratium hirundinella*.

As density and frequency, there are the dominant taxa in zooplankton *Polyarthra vulgaris*, *Keratella quadrata*, *Syncaeta spp.*, *Ceriodaphnia spp.*, *Diaphanosoma lacustris*, *Daphnia longispina*, *Eudiaptomus vulgaris* and *Mesocyclops leuckarti bodanicola*.

**KEY WORDS:** Karacaören I Dam Lake, phytoplankton, zooplankton, vertical distribution, water quality, thermal stratification, trophic level

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Çok eski yıllardan beri insanoğlu suya yön vermeye çalışmış, bu amaçla su kanalları, su yolları, su tünelleri, bentler, göletler ve barajlar yapmıştır. Günümüzde dünya nüfusu ve nüfus artış oranı ekosferin taşıma sınırlarını oldukça zorlamaktadır. Artan nüfusla birlikte insanoğlu, beslenme ve yaşam alanı oluşturmak için dünya ekosistemi üzerinde onarımı olanaksız bozulmalara neden olmaktadır. Kentsel, tarımsal ve endüstriyel gelişimin olumsuzlukları, yağış düzenindeki dengesizlikler ve suyun hidrolojik döngüsündeki bozulmalar tatlısu kaynakları üzerinde çok yoğun bir baskı oluşturmaktadır. Bugün ve gelecekte, insanlığın en büyük sorunu ve belki de sonu ekolojik felaketler olacaktır. Aslında, ekonomik ve sosyolojik diye adlandırılan sorunların temelinde insanın doğaya aykırı davranışları yatmaktadır.

Dünyada ve ülkemizde sayıları giderek artan barajların yapımı çoğunlukla ekonomik gereksinimlerden kaynaklanmaktadır. Barajların yararı ve zararı konusundaki tartışmalar günümüzde de sürmektedir. Barajların, ekolojik ve toplumsal açıdan yapılmaması gerektiği söylene de, günümüz ekonomik gereksinimlerini karşılayabilmek için bu olumsuzluklar çoğunlukla gözardı edilmektedir. Genellikle enerji üretimi, su temini ve taşkın kontrolü amacıyla yapılan barajların yarattığı “Baraj gölleri” artık yeni bir ekosistem olup, bir zamanlar akarsu dizgesi olan yerler, artık durgunsu dizgesi olmuştur. Baraj göllerinden esas kuruluş amaçları yanında balıkçılık, dinlenme ve ulaşım amacıyla da yararlanılmaktadır.

Baraj gölleri içsular bilimi olarak tanımlanan “Limnolojinin” inceleme alanına girmektedir. Buralarda yapılacak limnolojik araştırmaların, ortaya koyacağı bilimsel sonuçların ışığında; bu yapıların sürekliliğinin korunması ve ekonomiye katkısının araştırılması kaçınılmaz olmaktadır. Bu “Doktora Tezi” çalışmasında, Karacaören I Baraj Gölü planktonunun limnolojik yönden araştırılması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasının her aşamasında engin bilgi ve yardımlarını gördüğüm Danışmanım Prof. Dr. Ö. Osman Ertan’a, istatistiki analizlerde yardımcı olan Yard. Doç. Dr. Orhan Demir’e, arazi çalışmalarında yardımcı olan Arş. Dr. Erkan Gümüş ve Arş. S. Serkan Güçlü’ye, göl üzerindeki ulaşımımı sağlayan Karacaören Köyü’nden Mahmut Gürdal’a, eşim Pınar Gülle’ye ve 546 no’lu araştırma projesi ile bu çalışmayı parasal yönden destekleyen S.D.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı’na teşekkürü borç bilirim.

İskender GÜLLE  
Haziran – 2005 / Eğirdir

**SİMGELER DİZİNİ**

A.K.M.: askıda katı madde

birey / l: birey / litre

cm: santimetre

°C: santigrat derece

devir / dak.: devir/dakika

g: gram

GWh: Giga Watt saat

ha: hektar

H.E.S: hidro elektrik santrali

km<sup>2</sup>: kilometre kare

km<sup>3</sup>: kilometre küp

l: litre

l / s: litre / saniye

m: metre

m / s: metre / saniye

m<sup>3</sup>: metreküp

m<sup>3</sup>/s: metreküp / saniye

mg: miligram

mg / l: miligram / litre

mm / yıl: milimetre / yıl

nm: nanometre

Org./m<sup>3</sup>: Organizma sayısı/metreküp

μ veya μm: mikron veya mikronmetre

μS/cm: mikro Siemens/santimetre

## Şekiller Dizini

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.5.1. Karacaören I Baraj Gölü'nün 2002 yılında aylık su kotu ve doluluk oranı.....	33
Şekil 2.5.2. Karacaören I Baraj Gölü'nün 2002 yılı su bütçesi .....	33
Şekil 3.1. Karacaören I Baraj Gölü haritası ve örnekleme bölgeleri .....	34
Şekil 3.2. Dikey örnekleme derinliği ve örnek alım şeklini gösterir çizim	45
Şekil 4.1. Dikey örneklemenin yapıldığı, dolgu bölgesinin genel görünümü .....	48
Şekil 4.2.1. Yüzey suyu sıcaklıklarının aylara ve istasyonlara göre değişimi	52
Şekil 4.2.2. Yüzey suyu pH değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	52
Şekil 4.2.3. Yüzey suyu çözülmüş oksijen değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi.....	52
Şekil 4.2.4. Yüzey suyu elektriksel iletkenlik değerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	53
Şekil 4.2.5. Secchi diski görünürlüğünün aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	53
Şekil 4.2.6. Askıda katı madde (AKM)'nin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	54
Şekil 4.2.7. Yüzey suyu klorofil a derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	54
Şekil 4.2.8. Toplam alkalinite (mg/l CaCO <sub>3</sub> )'nin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	55
Şekil 4.2.9. Yüzey suyu bikarbonat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	55
Şekil 4.2.10. Yüzey suyu karbonat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	56
Şekil 4.2.11. Yüzey suyu karbondioksit derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	57
Şekil 4.2.12. Yüzey suyu toplam sertlik (mg/l CaCO <sub>3</sub> ) derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	57
Şekil 4.2.13. Yüzey suyu magnezyum derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	58
Şekil 4.2.14. Yüzey suyu kalsiyum derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	58
Şekil 4.2.15. Yüzey suyu klorür derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	59
Şekil 4.2.16. Yüzey suyu silikat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	59
Şekil 4.2.17. Yüzey suyu sülfat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	60
Şekil 4.2.18. Yüzey suyu nitrat-N derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	60
Şekil 4.2.19. Yüzey suyu fosfat-P derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi .....	61
Şekil 4.2.20. Ortalama yüzey suyu sıcaklığı ve çözülmüş oksijen	

	derişiminin aylara göre değişimi .....	61
Şekil 4.2.21.	Ortalama nitrat-N, fosfat-P ve klorofil-a derişiminin aylara göre değişimi .....	62
Şekil 4.2.22.	Ortalama Klorofil-a, Secchi diski görünürlüğü ve A.K.M.'nin aylara göre değişimi .....	62
Şekil. 4.3.1.	Sıcaklık, oksijen, pH ve elektriksel iletkenliğin derinliğe göre mevsimsel değişimi.....	67
Şekil 4.5.1.	Fitoplankton gruplarının aylara göre yoğunluk değişimleri .....	77
Şekil 4.5.2.	Toplam fitoplankton yoğunluğunun aylara göre dağılımı .....	78
Şekil 4.5.3.	A: Fitoplankton gruplarının, B: Toplam fitoplanktonun istasyonlara göre dağılımı .....	79
Şekil 4.5.4.	Fitoplankton gruplarının istasyonlara göre oransal dağılımı .....	80
Şekil.4.5.5.	Zooplankton grupları yoğunluğunun aylara göre değişimi .....	83
Şekil.4.5.6.	Zooplankton yoğunluğunun aylara göre değişimi .....	83
Şekil.4.5.7.	I., II., III., IV., V. istasyonlarda ve göl genelinde (ortalama) zooplankton gruplarının dağılım oranları .....	85
Şekil 4.5.8.	A: Zooplankton gruplarının, B: Toplam zooplankton yoğunluğunun istasyonlara göre dağılımı .....	86
Şekil.4.5.9.	Klorofil-a, fitoplankton ve zooplankton yoğunluğunun aylara göre değişimi .....	86
Şekil 4.6.1.	Rotifera yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	88
Şekil 4.6.2.	Cladocera yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	90
Şekil 4.6.3.	Copepoda yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	92
Şekil 4.6.4.	<i>Eudiaptomus vulgaris</i> yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	94
Şekil 4.6.5.	Turbellaria yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	96
Şekil 4.6.6.	Toplam zooplankton yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	98



## Çizelgeler Dizini

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.5.1. Karacaören I Baraj Gölü ve H.E.S.'nin genel özellikleri .....	33
Çizelge 4.2.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde, Ocak-Aralık 2002 yılında belirlenen su kalitesi değerleri .....	46
Çizelge 4.2.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde, Ocak-Aralık 2002 yılında belirlenen su kalitesi değerleri.....	48
Çizelge 4.3.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde su sıcaklığının (°C) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi.....	63
Çizelge 4.3.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde pH'ın derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi.....	64
Çizelge 4.3.3. Karacaören I Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen (mg/l) değerinin derinliğe bağlı olarak yaz ve sonbahar mevsimlerinde gösterdiği değişim.....	65
Çizelge 4.3.4. Karacaören I Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) değerinin derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi.....	66
Çizelge 4.4.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen fitoplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri .....	68
Çizelge 4.4.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen zooplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri .....	72
Çizelge.4.4.3. Karacaören I Baraj Gölü'nde baskın olarak bulunan planktonik organizmaların mevsimlere göre dağılımı .....	75
Çizelge 4.5.1. Fitoplankton grupları yoğunluğunun (hücre/l) istasyonlara göre dağılımı .....	76
Çizelge 4.5.2. Fitoplankton grupları yoğunluğunun (hücre/l) aylara göre dağılımı .....	79
Çizelge 4.5.3. Zooplankton grupları yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) aylara göre dağılımı .....	82
Çizelge 4.5.4. Zooplankton grupları yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) istasyonlara göre dağılımı.....	83
Çizelge 4.6.1. Rotifera yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	87
Çizelge 4.6.2. Cladocera yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	89
Çizelge 4.6.3. Copepoda yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	91
Çizelge 4.6.4. <i>Eudiaptomus vulgaris</i> yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	93
Çizelge 4.6.5. Turbellaria yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	95
Çizelge 4.6.6. Toplam zooplankton yoğunluğunun ( $\text{Org./m}^3$ ) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi .....	97

## 1. GİRİŞ

% 71'i su ile örtülü olan dünyamızdaki toplam su miktarı yaklaşık 1,4 milyar km<sup>3</sup>, tatlısu kaynakları ise 35 milyon km<sup>3</sup>'tür (toplam suyun yaklaşık % 2,5'i). Tatlısu kaynaklarının % 68,9'u (yaklaşık 24 milyon km<sup>3</sup>) buz ve kar olarak Arktik ve Antarktik bölgelerde, % 30,8'i yeraltında bulunmaktadır. İnsanın doğrudan kullanımı için uygun olan su miktarı yaklaşık 200.000 km<sup>3</sup> olup, bu miktar tüm su kaynaklarının % 0,01'ine denk gelmektedir. Oylumu 126.000 km<sup>3</sup> olan tatlısu gölleri, toplam suyun % 0,009'unu oluşturur (Wetzel, 2000; [www.unep.org/vitalwater](http://www.unep.org/vitalwater)).

Dünyada yapay yoldan depolanan su miktarı 4.286 km<sup>3</sup> olup, bu değer doğal göllerin % 3,4'ü kadardır. Bataklıkları, sazlıkları ve çayırıkları içine alan sulak alanlar ve lagünler 2.900.000 km<sup>2</sup> yüzey alanında ve 2.300-2.900 km<sup>3</sup> oylumundadır. Yer altı sularının % 90'dan fazlası insan kullanımı için uygun olup, dünyada 1,5 milyar insan doğrudan yer altı sularına bağımlıdır. Kaba bir tahmin olarak, yeraltından çekilen yıllık su miktarı 600-700 km<sup>3</sup>'tür. Bu değer dünyada kullanılan tüm tatlısuyun % 20'sini oluşturmaktadır ([www.unep.org/vitalwater](http://www.unep.org/vitalwater)).

Yeryüzünde kullanıma uygun su miktarı 37.500 km<sup>3</sup>/yıl'dır (Wetzel, 2001). 2005 yılında 6,5 milyar olan ve 2050 yılında 10 milyar olması beklenen dünya nüfusu ([www.un.org/esa/population/unpop.htm](http://www.un.org/esa/population/unpop.htm)) temel alındığında, kişi başına düşen su miktarı günümüzde 5.769 m<sup>3</sup>/yıl iken; 2050'de, % 35 azalarak, 3.750 m<sup>3</sup>/yıl olacaktır. 1940 yılında Dünya'daki yıllık su tüketimi 1.000 km<sup>3</sup> iken; 1990 yılında 4.130 km<sup>3</sup>'e yükselmiştir. Bu miktarın % 65'i tarımsal sulamada, % 23'ü içme-kullanma suyu olarak ve %12'si sanayide harcanmıştır (Anonim, 2004). Bir insanın fizyolojik gereksinimleri için günde 2 l su yeterliyken, günümüz de kişi başına evsel kullanım için 250 l/gün; endüstriyel alanda 1500 l/gün ve tarımsal alanda 1000-2000 l/gün (kurak yerlerde) su tüketilmektedir.

Türkiye’de ortalama yağış miktarı 642,6 mm/yıl, yıllık toplam yağış 501 km<sup>3</sup>, yıllık yüzey suları akışı 186,05 km<sup>3</sup>, yıllık akış/yağış oranı 0,37 ve kullanılabilir su miktarı 95 milyar m<sup>3</sup>/yıl, tüketim ise 25,6 milyar m<sup>3</sup>/yıl’dır (Anonim, 1997).

Ancak diğer bazı kaynaklara göre, yağış ortalaması 642-670 mm/yıl ve kullanılabilir toplam su varlığı 104.5-110 milyar m<sup>3</sup>/yıl’dır (tatlısu gölleri, nehirler ve yer altı suları). DPT’nin 1985 yılı planlamasına göre toplam su tüketiminin % 78,4’ü tarımsal sulamada, % 9,9’u evsel ve endüstriyel kullanımda ve % 11,7’si içme suyu olarak düşünülmüştür (Anonim, 1995; 1998).

26 ana akarsu su havzasına ayrılmış olan ülkemiz, yukarıda sözü edilen 186 milyar m<sup>3</sup>/ yıl yüzey akış ve 110 milyar m<sup>3</sup>/yıl kullanılabilir su varlığının ancak % 40’ını değerlendirebilmektedir (Akkaya, 2004). Ülkemizde 175.000 km uzunluğunda akarsu (186 milyar m<sup>3</sup>/yıl akış), 9.060 km<sup>2</sup> doğal göl (tatlı, tuzlu ve acı göl), 700 km<sup>2</sup> lagün gölü, 150 km<sup>2</sup> gölet ve 3.780 km<sup>2</sup> baraj gölü bulunmaktadır.

Günümüze kadar dünyada yapılan büyük barajların sayısı 45.000’den fazladır. Çin Halk Cumhuriyeti 22.000, A.B.D. 6.390 ve Hindistan 4.000 baraj ile ilk üç sırada bulunmaktadır. Ülkemiz sahip olduğu baraj sayısı bakımından sekizinci; yapımı devam eden baraj sayısı (209 adet) bakımından, Hindistan (695-960 adet) ve Çin Halk Cumhuriyeti’nin (280 adet) ardından üçüncü sırada bulunmaktadır (Anonim, 2000). Dünya’daki barajların % 60’dan fazlasının yüzey alanı 1 km<sup>2</sup>’den daha küçük, % 2’sininki 100 km<sup>2</sup>’den daha büyüktür. Halen, 140 dan fazla ülkede kurulmuş olan 45.000’i geçkin büyük barajın ortalama yaşı 35 yıl’dır (Anonim, 2000).

Günümüzde, dünyadaki barajlarda toplanan su miktarı tarihinin en yüksek düzeyinde olup, 20. y.y.’in sonunda yaklaşık bir değerle 10.000 km<sup>3</sup>’e ulaşmıştır. Bu miktarın dünyadaki tüm karalara yayılması durumunda 10 cm’lik bir yükseklik oluşturacağı, denizlere gitmiş olması durumunda, deniz seviyesinin günümüzde olduğundan yaklaşık 3 mm daha yüksek olacağı belirtilmektedir (Pielou, 1998).

Dünya gıda üretiminin % 12-16'sı ve elektrik üretiminin % 19'u barajlar aracılığıyla karşılanmaktadır. Ülkemizde ekilebilir tarım arazilerinin (ülke topraklarının % 20'si) yaklaşık % 25'i, Mısır'da % 100'e yakını, Nepal ve Bangladeş'te ise ancak % 1'i barajlardan sulanmaktadır (Anonim, 2000).

Montaigne (2002)'ye göre, günümüzde dünya üzerindeki 45.000-50.000 adet büyük baraj, akıp giden yağmur sularının % 14'ünü tutmakta, sulanan tarım alanlarının % 40'ına varan bölümüne su sağlamakta ve 65 kadar ülkenin elektrik gereksiniminin yarısına yakınına karşılamaktadır.

Ülkemizde, "Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu" (ICOLD) ölçütlerine uygun olarak, 504 adet baraj bulunmaktadır. Bunların 203'ü büyük, 301'i ise küçük baraj niteliğindedir. Şu anda ülkemizde 100 adet baraj ve hidroelektrik santralinin ise yapımı sürmektedir. Uluslararası ölçütlere göre, bir yapının baraj niteliğinde olabilmesi için; yüksekliğinin 15 m'den, su depolama miktarının  $2 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'den veya yüzey alanının  $5 \text{ km}^2$ 'den daha büyük olması gerekmektedir (Anonim, 2000; [www.dsi.gov.tr/barajisl.htm](http://www.dsi.gov.tr/barajisl.htm)).

Dünyada, bilinen en eski barajlar günümüzden yaklaşık 5.000 yıl önce Mısır ve Ortadoğu'da kurulmuştur. Anadolu'da ilk baraj Hitit Uygarlığı döneminde Kral IV. Tuthaliya (M.Ö. 1240-1215) zamanında, 3.200 yıl önce yapılmıştır. Bu barajın dip kısmı kil ile kaplanmış olup, dolgu seti uzunluğu 115 m ve duvar kalınlığı 15 m'dir. Türkiye'de kurulan ilk barajlar 1936 ve 1938 yıllarında yapımları biten, Ankara'daki Çubuk I ve Gölbaşı Barajlarıdır. Yapımı 1992 yılında biten  $817 \text{ km}^2$  yüzey alanı ve  $48.700 \text{ hm}^3$  oylumundaki Atatürk Barajı ile 1975 yılında yapılan  $675 \text{ km}^2$  yüzey alanı ve  $31.000 \text{ hm}^3$  oylumundaki Keban Barajı, ülkemizin en büyük barajlardır ([www.dsi.gov.tr](http://www.dsi.gov.tr)).

En büyük tatlısu göllerimiz Beyşehir ( $656 \text{ km}^2$  ve 4,839 milyar  $\text{m}^3$  ve Eğirdir Gölü ( $475 \text{ km}^2$  ve 4 milyar  $\text{m}^3$ )'dür (Kazancı, 1999). Ülkemiz tatlısu göllerinin yüzey alanı  $3.760 \text{ km}^2$ , barajlarındaki  $3.424 \text{ km}^2$ 'dir. Görüldüğü gibi Atatürk ve Keban Baraj

Gölleri, en büyük doğal tatlısu göllerimizden bile daha büyüktür. Sayısal olarak da baraj göllerimiz doğal göllerimizden daha fazladır.

Büyük barajlar sulama ve taşkın denetiminin yanında, atık ve emisyon sorunu olmaksızın oldukça düşük maliyetli, yenilenebilir, verimli ve güvenli bir şekilde enerji üretebilmektedir. Hidroelektrik santralleri mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü en verimli (% 85) sistemlerdir. Bu oran gaz türbinli santrallerde ancak % 50'dir. Ayrıca, barajlar ve üzerine kurulan H.E.S.'leri diğer sistemlere göre oldukça uzun süreli işletim ömrüne sahiptir. Ülkemiz topraklarına düşen yağışların bölgesel ve mevsimsel farklılıkları çok büyüktür (Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 2500 mm/yıl, Orta Anadolu' nun bazı kesimlerinde 300 mm/yıl). Bu nedenle, baraj yapımı günümüz koşullarında ülkemiz için kaçınılmaz olmaktadır (Altınbilek, 1999).

Çok büyük barajlar, kurulduğu bölgelerde yer kabuğuna büyük bir baskı uygulamakta ve böylece kırılmaya neden olabilmektedir. Baraj göllerinin bu etkisinin, Richter ölçeğine göre 6 büyüklüğünde depremlere neden olabileceği söylenmektedir. Barajlarda yapay olarak depolanan suların dünyanın kendi etrafındaki dönüş hızını değiştirdiği, bu yüzden, son yarım yüzyılda günlerin 0,00001 sn kadar kısaldığı belirtilmektedir (Pielou, 1998).

Akarsu ekosistemleri üzerine kurulan barajlar bu ekosistemleri büsbütün değiştirmektedir. Baraj kurulduktan sonra, akarsu aşağı ve yukarı bölgeler olmak üzere ikiye bölünmektedir. Barajların canlılar üzerindeki en büyük etkisi, üreme ve beslenme göçü yapan balıkları etkilemesidir. Barajların dip suları (özellikle dar ve derin vadi barajlarında), kimi durumlarda yüksek oranda karbondioksit ve metan içermektedir. Bu tip gazlar, balıklara olduğu kadar diğer sucul canlılara da olumsuz etkiler yapabilmektedir (Pielou, 1998; Wetzel, 2001).

Bazı büyük barajlarda, suyun döküldüğü nehir yatağında, N<sub>2</sub> gazı aşırı doygunluğa ulaşabilmekte (süper doygunluk), ve bu durumda, ortamda bulunan balıkların kanında N<sub>2</sub> gazının oluşmasıyla (gaz kabarcığı hastalığı) ölümler görülebilmektedir (Goldman ve Horne, 1983).

Barajlar kıyusal denizlere ve östarin bölgelere sediment maddesi ve besin tuzu akışını kestikleri için bu bölgeler daha verimsiz olmakta, tatlısu girdisindeki azalış nedeniyle denizlerde tuzluluk artmakta ve balıkçılık etkinlikleri bundan olumsuz etkilenmektedir. Ancak, nehirde yaşayan balık türleri sayısında önemli azalışlar olmasına karşılık, avlanan balık miktarında büyük artışlar (Yaklaşık 10 kat) olmaktadır (Pielou, 1998; Wetzel, 2001).

Barajlardan kaynaklanan başka bir olumsuzluk da, üzerine kurulduğu akarsu ekosistemini bozmasının yanında, burada yaşayan insanları yerinden etmesidir. Dünyada, baraj yapımı nedeniyle oturdukları yerden göç etmek zorunda kalan insan sayısı 40-80 milyon arasındadır. Türkiye’de nüfusun yaklaşık % 1’i baraj kurulan bölgelerde barınmaktadır (Anonim, 2004).

Baraj gölleri (rezervuarlar) ve doğal göller arasındaki başlıca farklılıklar şunlardır: Doğal göller ile aynı yüzey alanına sahip olan baraj göllerinin kıyı çizgisi uzunluğu daha fazladır. Baraj göllerinin kıyıları oldukça girintili olup, çok sayıda koy bulunur. Baraj göllerinde genellikle littoral bölge yok denecek kadar sınırlıdır. Doğal göllerin en derin bölgesi genellikle ortaya yakın yerlerde bulunurken; baraj göllerinde en derin bölge gövde dolgusunun olduğu kısımda (su çıkış kısmında) bulunmaktadır. Sıcaklık tabakalaşması doğal göllerde daha kararlı iken, baraj göllerinde daha erken oluşmakta ve daha kırılğan bir yapı göstermektedir. Baraj göllerinde dış ortamdan gelen sediment yükü daha fazla ve suyun yenilenme süresi çok daha kısadır. Doğal göllerde su kaybı genellikle yüzeyden olurken, baraj göllerinde hipolimniyondan olmaktadır. Baraj göllerinde su kotundaki değişimler yıl içinde çok fazla iken, doğal göllerde daha az ve kararlıdır. Bu nedenle baraj göllerinin littoralinde makrofit gelişimi çok ender olarak görülür (Pielou, 1998; Wetzel, 2001). Baraj gölleri drenaj alanının, göl yüzey alanına oranı çok yüksek (100:1’den 300:1’e kadar) iken, doğal göllerde bu oran orta ve düşük (genellikle 10:1) düzeydedir (Hrabacek , 1996; Wetzel, 2001). Hrabacek (1996)’e göre, baraj göllerinin bu özellikleri, biyota gelişimine de etki etmektedir. Belki de, doğal göller ile baraj gölleri arasındaki en önemli ayırım, baraj göllerinde makrofit kuşağının çok ender olarak gelişebilmesidir.

Baraj göllerinde ortama giren allohton madde (inorganik madde ve detritus gibi) miktarı doğal göllerde olduğundan çok daha yüksektir (Hrabacek , 1996). Bu nedenle bu yapıların ömrü doğal göllere göre daha kısa olup, ortalama 100 yıl'dır. Baraj gölleri kendi içerisinde nehir ağzı, geçiş (ara bölge) ve esas göl (lakustrin ya da gövde) bölgesi olmak üzere üç ana kısma ayrılır. Genellikle nehir ağzı bölgelerinde bulanıklılık yüksek iken, geçiş bölgesinde üretkenlik yüksektir (Wetzel, 2001).

Su kalitesi açısından bakıldığında bu karşılaştırma daha da anlamlı olmaktadır. Yeni su tutan ve özellikle ormanlık alanlarda kurulan baraj gölleri çok yüksek miktarda bitkisel kökenli ölü organik madde (detritus) içermektedir. Bu durumda, yoğun bakteriyel etkinlik sonucunda toprakta bulunan civa elementi, metilciva'ya dönüştürülmektedir. Metilciva, normal civadan 100 kat daha zehirleyicidir. Besin zincirine taşınan ve burada katlanan (biyomagnifikasyon) metilciva, üst düzey yırtıcılarda suda olduğundan milyon kere daha çok bulunur. Sonuçta baraj göllerindeki civa kirliliği doğal göllerde olduğundan çok daha belirgin şekle gelebilir. Bu durum, yeni kurulmuş baraj göllerinden yakalanan balıklarla beslenen insanlarda ölümcül etkiye neden olabilir. Yine, yeni kurulan baraj göllerindeki yoğun bitkisel çürüme sonucu oluşan karbondioksit ve metanın atmosfere karışması sera etkisini hızlandırmaktadır (Pielou, 1998).

Limnolojik çalışmalar göllerdeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların ortaya çıkarılmasında oldukça önemli bir yer tutar. Bu çalışmalar balıkçılık yönetiminde, su kalitesinin araştırılmasında, göllerdeki kirliliğin izlenmesinde, ekosistemlerin korunmasında, insan ve çevre sağlığının düzenlenmesinde çok önemli katkılar sağlamaktadır (Crul, 1995).

Sucul ortamların birincil üreticileri olan fitoplanktonun tür bileşimi ve yoğunluğu besin zincirinin daha üst basamaklarındaki canlıları insanı da içine alacak biçimde etkilemektedir. Fitoplanktonun kommünite yapısı ekosistemler arasında, hatta aynı ekosistem içinde zamana göre büyük değişiklikler göstermektedir. Plankton toplulukları ortamın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısına göre şekillenir (Goldman ve Horne, 1983; Wetzel, 2001). Fitoplanktonda ortaya çıkan değişiklikler kısa zamanda diğer

organizmalara da yansır. Ortamın su kalitesi ve trofisinin belirlenmesinde, fitoplankton ve zooplankton tür topluluğu önemli bir göstergedir (Harper, 1992).

Tatlısuların başlıca zooplanktonik organizmaları Rotifera, Cladocera ve Copepoda'dır. Birçok sucul ortamda genel zooplankton yapısı bu kümelerden oluşur. Ancak bazı ortamlarda, *Chaoborus* (Diptera) ve veliger (*Bivalvia*) larvası gibi geçici planktonik türler ile *Mysis* (Decapoda) gibi daha devingen türler de görülebilir. Bazı durumlarda, zooplankton balık av baskısından korunmak ve beslenmek amacıyla günlük dikey göç yapabilmektedir (Goldman ve Horne, 1983; Wetzel, 2001).

Bir gölün planktonik yapısı ve dinamiğinin belirlenmesi; ortamın besin düzeyi, trofik yapısı ve su kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir göstergedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın yapılmasının nedenleri şu şekilde özetlenebilir.

1. Bu çalışmada fitoplankton ve zooplankton bir arada incelenmiştir. Böylece, birbirine sıkı şekilde bağlı olan bu iki organizma grubu arasındaki ilişkinin ve etkileşimin daha iyi anlaşılması amaçlanmıştır.
2. Bu araştırmada, zooplanktonun mevsimlere ve derinliğe göre dikey dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.
3. Sığ ve makrofit yoğun göllerde yapılan çalışmalarda gerçek planktonik yapıyı belirlemek oldukça güçtür. Çünkü, böyle ortamlarda plankton toplulukları bentik bölgede gerçekleşen olaylardan etkilenmekte ve birçok tür tikoplankton olarak pelajik bölgede bulunmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, hem yeterince derin olan, hem de sıcaklık tabakalaşması ve karışım olaylarının görüldüğü Karacaören I Baraj Gölü araştırma bölgesi olarak seçilmiştir. Baraj gölünün bu özelliklerden ötürü zooplanktonun dikey dağılımının daha doğru bir biçimde belirlenebilmesi amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK BİLGİSİ

### 2.1. Tatlısu Planktonunun Genel Özellikleri

Lentic (durgun su) ekosistemlerde, suyun durma süresi göldeki besin tuzu birikimini doğrudan etkiler. Bu sürenin kısalığı gölden dışarıya besin tuzu kaçışını arttırdığı için, ortamdaki besin tuzu birikimi düşük düzeyde kalır (Goldman ve Horne, 1983).

Termal tabakalaşma planktonun mevsimsel gelişimini belirleyen en önemli etkenlerden biridir (Lampert ve Sommer, 1997). Sıcaklık tabakalaşması olan göllerde, hipolimniyon tabakası epilimniyondan büyük ölçüde yalıtılmış olup, sıcaklık tabakalaşmasına koşut olarak kimyasal tabakalaşma da görülür (Goldman ve Horne, 1983; Moss, 1988). Tabakalaşmış göller, atmosferik etkilerden ve içeri akışlardan kolayca etkilenmez. Tabakalaşma sonucunda hipolimniyonda çözülmüş oksijen derişimi düşerken, çözülmüş karbondioksit derişimi artar. Epilimniyondaki alg, detritus, zooplankton, balık atıkları ve bakteri yağmuru sürekli olarak hipolimniyona düşer. Epilimniyondaki organik madde üretimi ne kadar yüksek ise, hipolimniyondaki organik madde birikimi o kadar çok, dolayısıyla, ayrışmaya bağlı olarak oksijen tüketimi de o derece yüksek olmaktadır. Hipolimniyon tabakasında oksijen azalırken, amonyum, nitrat, fosfat, silikatve diğer bazı iyonlar artmaktadır (Moss, 1988). Bundan ötürü, derin göllerde, sıcaklık ve çözülmüş oksijenin dikey dağılım eğrisi göldeki üretkenliğin önemli bir göstergesidir (Goldman ve Horne, 1983; Moss, 1988; Wetzel, 2001).

Moss (1988)'a göre, ortam koşullarındaki tekdüzelik plankton tür sayısında azalmaya neden olur. Örneğin, su sıcaklığının tüm yıl boyunca 30 °C dolaylarında seyrettiği George Gölü (Uganda)'nde yalnızca bir düzine kadar alg türü bulunmakta olup, 6 adet mavi-yeşil alg türü toplam fitoplankton biyomasının % 80'ini oluşturmaktadır. Fitoplankton tür sayısı ve biyomasında görülen bu değişmezlik, zooplankton için de geçerlidir. Bu gölde yalnızca iki adet baskın kopepot türü bulunmakta olup, bunlardan *Thermocyclops hyalinus* toplam biyomasın tek başına % 80'ini oluşturur.

Moss (1988)'a göre, Plankton popülasyonu, içerisinde gözlemlenen türlerden neredeyse hepsi, yılın belirli bir döneminde uzun veya kısa süreli de olsa, önemli bir artış gösterdikten sonra uygun olmayan koşullarda tekrar bir azalma veya kaybolma sürecine girmektedir. Planktonun içinde bulunduğu şartlar, bazen saatler içinde değişmesine karşılık, plankton topluluklarının buna verdiği tepki daha geç olmaktadır. Plankton, ortamdaki değişimlere haftadan haftaya veya aydan aya tepki verir. Su sıcaklığı, yağışlar, besin tuzu yüklemesi, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu ve kimyasal etkenler (çözünmüş gazlar gibi) plankton topluluklarını şekillendirmektedir.

Alg hücrelerinin yapısında 20'den fazla element bulunmaktadır. Alglerde külsüz kuru ağırlığın % 0,1'den daha büyük bir kısmını makro elementler (ya da makro nutrientler) olarak C, O, H, N, P, S, K, Mg, Ca, Na ve Cl; % 0,1'den daha küçük kısmını ise mikro elementler (ya da mikro nutrientler) olarak adlandırılan Fe, Mn, Cu, Zn, B, Si, Mo, V ve Co oluşturur. Mikro nutrientler çok az miktarda bulunmalarına karşın, alg için yaşamsal öneme sahiptir. Si elementi birçok alg için mikro element özelliği gösterirken, Chrysophyta ve silisli alg türleri için makro nutrient değerindedir (Harper, 1992; Reynolds, 1993).

Alglerde C:N:P oranı 106:16:1 şeklindedir (Harper, 1992; Reynolds, 1993). Sakamoto'ya göre fitoplankton biyomasi, ortamın N:P (Azot:Fosfor) oranına bağlıdır. Eğer ortamın N:P oranı 17:1'den büyükse sınırlayıcı element P, 9:1'den küçükse sınırlayıcı element N'dir (Harper, 1992). Sucul ortamlarda verimliliği sınırlayıcı elementler çoğunlukla fosfor ve azottur (Moss, 1988). Göllerde, N azlığı birincil üretimi her zaman sınırlamaz, ancak P için aynı durum geçerli değildir. Fosfor, oksijenli koşullarda derin göllerin bentiğinde birikirken, oksijensiz (anoksik) ortamlarda dip çamurundan ayrılarak suya geçer. Oksijenli ortamlarda ferrik ( $Fe^{+3}$ ) iyonu,  $PO_4$ 'tı bağlayacağı için verimlilik azalmasına neden olur. Sularda  $PO_4$  iyonu  $Fe^{+3}$ ,  $CaCO_3$  ve çamur (silt) ile üç farklı yoldan bağlanmaktadır. Bunlardan, özellikle üçüncüsü sığ göllerde çok daha etkilidir (Harper, 1992; Goldman ve Horne, 1983).

Moss (1988)'a göre, 0,001 mg/l'den daha az toplam P içeren sular çok verimsiz, 1 mg/l'den daha fazla toplam P içeren sular ise çok verimlidir. Reynolds (1993), alg gelişimi için fosforun eşik değerinin,  $PO_4\text{-P} > 0,01$  mg/l olduğunu belirtmektedir. Round (1981)'a göre, yüksek fosfor yoğunluğu *Dinobryon* gelişimini engellemektedir. Diatomlar çözülmüş silikat artışı ile artarken, Chrysophyta türleri (özellikle *Dinobryon*) düşük silikat ve yüksek N/P oranında artar. Dezmitle düşük kalsiyum ve düşük N/P oranında artarken, Cyanophyta grubu organik azot artışı ile artar (Reynolds, 1993). Reynolds ve ark. (2000)'na göre, *Anabaena* N eksikliği bulunan göllerde çok yoğun bir gelişim gösterirken, *Microcystis* gelişimi ile yüksek fosfat miktarı ( $TP > 30$  µg/l) arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır.

Ilıman göllerde, düşük sıcaklık değerlerinde (ilkbahar mevsiminde), P sınırlayıcı, fakat Si değilse diatomlar; daha yüksek sıcaklıklarda, orta ve düşük dereceli N:P, Si:P oranında yeşil alg, yüksek sıcaklıklarda ve düşük N:P oranında mavi-yeşil alg kümesi baskın olmaktadır (Harper, 1992).

Ilıman göllerde, diatomlar düşük sıcaklıklarda ve tüm N:P oranlarında baskındır. Sıcaklığın artışıyla yeşil alg; sıcaklık artışı ve düşük N:P oranında mavi-yeşil alg baskın olmaktadır. Yüksek Si:P oranı silisli alg, düşük Si:P oranı ise yeşil alg kümesinin yararınadır (Harper, 1992).

Diatom gelişimi için silikatın ( $SiO_2$ ) eşik düzeyi 0,5 mg/l olup, bu değer altıda diatom gelişimi sınırlanmaktadır (Reynolds, 1993). Crul (1995)'e göre, diatom gelişimi için gerekli silikat ( $SiO_2$ ) miktarı 1 mg/l'den daha yüksek olmalıdır. Goldman ve Horne (1983)'ye göre, diatomların iskelet yapısını oluşturan silikat ( $SiO_2$ ), kuru ağırlığın yarısına yakın bir kısmını oluşturur. Reynolds (1993)'a göre ise, Diatomlarda kuru ağırlığın % 26-69'unu silikat oluşturmaktadır. Örneğin, *Melosira granulata*'da silikat oranı % 57'dir.

Bazı Chrysophyceae türlerinin hücre çeperleri de silikat içerir. Buna ek olarak, tatlısu süngerlerinin iğne benzeri iskelet yapıları (spikül) da önemli miktarda silikat içermektedir. Göllerdeki karışım olayı ile yüzey sularının silikat yönünden tam

olarak zenginleşmesi sağlanamaz. Dolayısıyla silikatın ana kaynağı gölü besleyen akarsulardır. Göllerdeki silikat yoğunluğu eşik seviyesinin (0,5 mg/l) altına düşse bile diatom gelişiminin durmayacağı ve esas olanın nitrat ve fosfat yoğunluğu olduğu konusunda görüşler de ileri sürülmektedir (Goldman ve Horne, 1983).

Fitoplankton artışı su sıcaklığı, gün uzunluğu ve besin tuzu yoğunluğuna bağlıdır (Round, 1981; Crul, 1995). Goldman ve Horne (1983)'ye göre, göllerde alg gelişimini belirleyen etkenler türe özgü sıcaklık, ışık ve besin tuzu yoğunluğudur. Sudaki dikey karışım (veya ısıl tabakalaşma) fitoplanktonun mevsimsel gelişim ve değişimindeki en önemli etkidir (Crul, 1995).

Birçok gölde kalsiyum ve magnezyumun üretimi sınırlayıcı etkisi yoktur. Ancak, kalsiyumun en önemli özelliği pH değişimini tamponlamasıdır. Yine, birçok ortamda, sülfat yoğunluğunun alg gelişimine etkisi enderdir (Goldman ve Horne, 1983).

Fitoplanktonun yere ve zamana göre dağılımı küçük göllerde bile heterojenlik gösterebilir. Örneğin, *Asterionella formosa* yüzey sularının sıcaklığı arttıkça daha derinlere doğru batmaktadır. Sıcaklığın 10 °C olduğu yüzey sularında yoğun olarak bulunan bu tür, 16° C'de ortamdan neredeyse kaybolmakta ve dibe batmaktadır (Reynolds, 1993).

Sucul ortamın pH değeri, besin tuzuların suda bulunuşunda ve organizma tarafından alınışında çok önemlidir (Harper, 1992). Göllerde pH 8,8'den sonra özümleme etkinliği önemli oranda azalır ya da sınırlanır. Alg hücreleri, karbon kaynağı olarak öncelikle CO<sub>2</sub>, sonra HCO<sub>3</sub> ve son olarak da CO<sub>3</sub>'dan yararlanır. Bazı tatlısu alg türlerinin CO<sub>2</sub>'e olan gereksinimlerine göre dizilişi şu şekildedir: *Melosira* < *Asterionella* < *Fragilaria* < *Ceratium hirudinella* < *Microcystis aeruginosa* (Reynolds, 1993). Talling (1976)'e göre yüksek pH ve düşük CO<sub>2</sub> yoğunluğunda *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotenenesis*, *Microcystis aeruginosa* ve *Ceratium hirudinella* iyi bir gelişim gösterirken, Chrysophyta grubu genellikle pH 8,5'den sonra iyi gelişemez.

Diatomlar diğer alg gruplarına göre daha az klorofil-a içermektedir. Çünkü, diatom hücrelerinde karotenoyit ve ksantofil gibi renk maddeleri de yüksek oranda bulunduğu için, diatomlarda klorofil-a değeri düşük düzeyde kalmaktadır. Klorofil-a, fitoplankton biyoması ve üretkenliğin tahmini için doğru bir şekilde, yaygın olarak kullanılmaktadır. Klorofil-a, algin külsüz kuru ağırlığının (kuru organik madde ağırlığının) % 0,5-2'si arasında (Reynolds, 1993) ya da ortalama % 1,5'i kadardır. Klorofil-a içeriği 67 katsayısı ile çarpılarak, toplam alg biyoması hesaplanabilir (Anonim, 1980).

Bazı durumlarda (özellikle yaz aylarında), nannoplankton fitoplankton biyomasının ve klorofil-a değerinin yarısından fazlasını oluşturabilmektedir (Round, 1981). Kış aylarında belirlenen PO<sub>4</sub>-P derişimi ile, yaz ayları klorofil-a derişimi arasında belirgin bir ilişki vardır. Buna göre; PO<sub>4</sub>-P derişimi 0,001; 0,01 ve 0,1 mg/l olduğunda yaklaşık klorofil a değerleri sırasıyla 5; 25 ve 100 mg/m<sup>3</sup> olmaktadır (Harper, 1992).

Sucul ortamlarda fitoplanktonik yapı; besin tuzu eldesi, sıcaklık tabakalaşması, su hareketleri, gün uzunluğu, tür içi ve türler arası rekabet, zooplankton otlaması ve bakteri, mantar, virüs gibi hastalık yapıcı organizmaların etkisiyle şekillenir (Goldman ve Horne, 1983).

Genellikle diatomların baskın olduğu oligotrofik göllerde, ilkbahar veya yaz başında fitoplankton yoğunluğu en yüksek düzeye ulaşır. Trofik yapının ilerlemesiyle fitoplankton gelişimi inişli-çıkışlı bir büyüme gösterir. Mezotrofik göllerde diatomlar yalnız ilkbaharda baskın olup, bu tip göllerde fitoplankton gelişiminde ilk artışı takip eden, ikincil bir en yüksek artış gerçekleşir. Ötrofik göllerde ise fitoplankton gelişimi sürekli olarak yüksek yoğunluk göstermekte ve özellikle yaz mevsimi sonunda mavi-yeşil alg türleri baskın olmaktadır (Harper, 1992). Genel bir durum olarak, birçok gölde, yaz mevsiminde mavi-yeşil alg gelişimi ağırlıkta olup, dinoflagellatlar düzensiz artış ve azalışlar gösterirken, sonbaharda diatomlar ikinci bir artış gösterir. Fitoplankton patlamasının olduğu durumlarda alg hücrelerinin

yoğunluğu  $10^6$  hücre/l'yi bulabilir. çoğunlukla doğal göllerde fitoplankton yoğunluğu  $10^4$  hücre/l olup, üst sınır  $10^7$  hücre/l'dir (Round, 1981).

Fitoplanktonun mevsimsel gelişiminde görülen dalgalanmalar çok belirgindir. İlbahardaki diatom artışını yeşil alg izler. Genellikle göllerde her fitoplankton türünün en iyi gelişim yaptığı bir dönem olup, bu dönemden sonra sayıları giderek azalır. Ilıman bölge göllerinde fitoplankton gelişimi ani artışlar veya patlamalar şeklinde olur. İlk artış gün uzunluğu ve sıcaklık artışına bağlı olarak ilkbaharda, ikinci artış, sonbaharda görülür (Goldman ve Horne, 1983). Genel bir yargı olarak, gerek tropikal gerekse ılıman bölge göllerinde, tabakalaşma dönemlerinde mavi-yeşil algler, karışım dönemlerinde ise diatomlar daha baskın bir gelişim göstermektedir. Sıcaklık tabakalaşmasının olduğu göllerde, *Volvox sp.* ve *Ceratium hirudinella* gibi kamçılı algler tabakalar arası geçişler yaparak beslenebilmektedir (Moss, 1988).

Fitoplanktonun besin olarak yalnızca inorganik maddeleri aldığı doğru değildir. Alg hücreleri çoğunlukla siyanokobalamin (vitamin B<sub>12</sub>), tiamin ve biotin gibi vitaminlere ve diğer bazı organik maddelere gereksinim duymaktadır (Goldman ve Horne, 1983, Moss, 1988). Goldman ve Horne (1983)'ye göre, En yüksek yoğunluğa yaz ve sonbahar dönemlerinde ulaşan *Peridinium* ve *Ceratium* gibi dinoflagellat türleri hem inorganik, hem de organik olarak beslenebilirler.

Kalsifobik organizmalar olan dezmitler düşük sertlikteki ortamları yeğlemektedir. Suların iyi karışım gösterdiği durumlarda *Stephanodiscus*, *Cyclotella* ve *Melosira* gibi sentrik diatomlar, askıda kalarak oldukça iyi gelişim gösterirler (Moss, 1988). Diatom hücreleri ağırlığının yarısından çoğunu oluşturan silikatın özgül ağırlığının ( $2,6 \text{ g/cm}^3$ ) yüksek olması nedeniyle, diğer alg gruplarına göre, diatomların batma hızları çok daha yüksektir (Crul, 1985). Bundan ötürü, diatomlar ancak karışım dönemlerinde etkin olarak gelişebilmektedir. Reynolds ve ark., (2000)'na göre, diatomlar orta enlemlerde bulunan soğuk göllerde veya ılıman göllerin soğuk kış aylarında baskındır. Özellikle karışım dönemlerinde 15-30 m'ye varan derinliklerde diatomlardan *Melosira granulata* en baskın gruptur. Bunu *Staurastrum* ve *Coelastrum* gibi cinsler izlemektedir.

Zooplankton patlamasındaki etkenler gölden göle, hatta türden türe değişmekle birlikte, genellikle ikinci durum daha önemli olmaktadır (Moss, 1988). Zooplankton topluluklarının şekillenmesinde tür içi rekabet ve balık av baskısının etkisi de çok önemlidir (Fernandez-Rosado ve Lucena, 2001).

Tatlısulara Protozoa, Rotifera, Cladocera ve Copepoda (Cyclopoida ve Calanoida) zooplanktonu oluşturan başlıca gruplardır (Goldman ve Horne, 1983; Moss, 1988; Reynolds, 1993). Bazı durumlarda Chaoborus larvaları ve *Mysis* gibi organizmalar da zooplankton toplulukları içerisinde bulunur. Ayrıca, bazı yassı kurtlar, medüzler, protozoa ve gastropoda larvaları ile su keneleri de kimi zaman tatlısu zooplanktonu içerisinde yer almaktadır (Moss, 1988).

Zooplankton bireylerinin çoğunluğu 0,5-1 mm arasında bir büyüklükte olup, çok azı 0,1 mm'den küçük ve 3 mm'den büyüktür. Oligotrofik göllerde zooplankton yoğunluğu 1 org./l'den bile daha az bulunabilirken; ötrofik göllerde 500 org./l'yi aşabilmektedir. Zooplankton içinde genellikle Rotifera ve Cladocera grubu yaz aylarında, Copepoda grubu ve *Mysis* ise kış aylarında daha yoğun bulunmaktadır. Bir gölde herhangi bir zamanda, genellikle 1-3 kopepot, 3-7 rotifer ve kladoser türü baskın olarak bulunmaktadır (Goldman ve Horne, 1983).

Goldman ve Horne (1983)' ye göre, göllerdeki zooplankton gelişiminde birincisi ilkbaharda, ikincisi de sonbaharda olmak üzere iki tepe noktası olmaktadır. Kış zooplanktonu genellikle nauplius larvası ve kopepodit gibi olgun olmayan kopepotlardan oluşur. Kışın çok az bulunan rotifer ve kladoser türleri, ilkbaharda partenogenetik üremelerinin de etkisiyle çok hızlı bir gelişim göstererek ve birkaç gün popülasyon yoğunluğunu ikiye katlayabilirler.

Mekanik ve kimyasal duyarlarını bir arada kullanarak beslenen planktonik rotifer türleri, diğer zooplankton türlerine göre oldukça seçici beslenmektedir (Rutner-Kolisko, 1974 ve Starkweather, 1996). Birçok rotifer türü sestondan beslenmekte olup, tek hücreli alg, mantar ve bakteri en önemli besinlerini oluşturur (Rutner-

Kolisko, 1974). Rotifera'nın besin seçiciliği diğer zooplankton gruplarına göre daha belirgin olup, besinin nitelik ve niceliğinde yaptığı ayırım oldukça yüksektir (Starkweather, 1996). Monogonant rotifer türleri küçük oluşları, metabolizmalarını çabucak değiştirebilmeleri ve çevresel değişikliklere kolay uyum yapmaları nedeniyle ötrofik sularda önemli yoğunluklara ulaşabilirler (Rutner-Kolisko, 1974).

Rotifera'nın süzme oranı, Cladocera ve Copepoda'ya göre çok daha düşük (1/1000) olup, daha küçük boyutlu tanecikleri tüketebilmektedir. Rotifer ve kopepot türleri besinlerini tek tek alırken, süzücü kladoser türleri öbekler halinde biriktirdikten sonra yutmaktadır. Besin seçiciliği kladoserler türlerinde düşük, kopepot türlerinde orta ve rotifer türlerinde oldukça yüksektir. Rotifera'dan *Asplanchna* oldukça seçici; *Brachionus*, *Filinia*, *Notholca*, *Polyarthra*, *Synchaeta* seçici ve *Conochilus* boyda seçici (küçük hücrelerden üzerinden) olarak beslenmektedir (Starkweather, 1996).

Radwan (1984), Polonya'nın Leczna-Wtodawa Göller Bölgesi'nde 60 adet gölde yaptığı çalışmasında *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta* ve *Polyarthra vulgaris* türlerinin alkalın göllerde çok iyi geliştiğini belirtmektedir. Yalnızca sıcaklık ve oksijenin, rotiferlerin büyük bir kısmının göllerdeki bulunuşu ve bolluğu üzerine kesin bir etkisi vardır. Geri kalan etkenler, özellikle kimyasal olanlar, birçok rotifer türünün dağılımında dolaylı etki yapar.

Radwan (1976)'a göre, Rotifera üyeleri çevrelerinde oluşan abiyotik değişimlere güçlü bir tepki verirler. Bu sayede, suların trofi ve saprofisini belirlemede gösterge tür olarak kullanılabilirler. Fakat, bazı rotiferlerin ekolojik hoşgörülerinin çok geniş olması nedeniyle, tüm rotifer türleri iyi bir gösterge organizma değildir. Yazara göre, bu çalışmada belirlenen *Keratella cochlearis*, *Trichocerca similis* ve *Filinia longiseta* türleri ötrofik ortamların iyi birer temsilciyken; *Keratella quadrata* öritopik bir tür olarak kabul edilmektedir.

Zooplanktonik organizmalar fitoplankton, bakteri, protozoa ve detritustan oluşan biyosestonu süzerek beslenir. Zooplanktonun süzme hızını etkileyen en önemli etken su sıcaklığıdır. Küçük boyutlu diatom ve yeşil alg türleri zooplankton için en uygun



besinlerdir. Mavi-yeşil algler zehirli ve ipliksi-öbeksi olmalarından, bazı yeşil alg türleri de yine büyük veya öbeksi olduklarından dolayı zooplankton tarafından tüketilmez (Goldman ve Horne, 1983).

Kısa süreli alg patlamasından en iyi şekilde yararlanmak isteyen zooplanktonik organizmalar, üreme stratejilerini buna göre ayarlar. Bu bağlamda, Rotifera ve Cladocera multivoltin , Copepoda ise ünivoltin üreme özelliği göstermektedir (Goldman ve Horne, 1983).

Protozoan planktonun, fitoplankton üzerindeki baskısı çok az olup, genellikle fitoplanktonun çok küçük türlerini besin olarak alırlar. (Reynolds, 1993). Kladoser türleri “mikro süzücüler” olup, 5-20 µm; siklopoit ve kalanoit kopepotlar “makro süzücüler” olup, 10-100 µm büyüklüğündeki parçacıklar ile beslenirler. Örneğin, *Eudiaptomus* (Calanoida: Copepoda) beslenme özellikleri açısından *Daphnia* (Cladocera)’dan daha seçicidir (Harper, 1992).

Zooplanktonik organizmaların su ortamındaki etkileri süzme yeteneklerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Yetişkin bir *Daphnia* her 24 saatte 50-80 ml su süzebilir. Bu miktar sıcaklık, besin bolluğu ve gelişim evrelerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Ortalama olarak, 12-24 adet *Daphnia* günde 1 litre suyu süzebilir. 24 saatte 50 ml su süzebilen çeşitli zooplanktonik organizma sayıları şöyledir: 1 yetişkin *Daphnia*, 17-500 adet küçük kladoser (*Bosmina longirostris* gibi), 5 - 6 bin rotifer ve 8 milyon siliyat gereklidir (Billard, 1999).

Süzücü planktivor organizmalar en az seçici olanlardır. Çoğunlukla belirli büyüklükteki alg, bakteri, protozoa ve detriyal tanecikleri süzerek beslenirler. *Leptodora kindtii*, *Ceriodaphnia pulchella* üzerine önemli bir av baskısı uygular. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmalarda, *L. kindtii* bireylerinin günde 10 adet *C. pulchella* tükettiği gözlemlenmiştir (Boersma ve Vijverberg, 1996).

*Daphnia* türleri küçük diatomların ve küçük kamçılı alglerin yoğun olduğu ortamlarda çok yoğun gelişirken; orta büyüklükte diatomların bulunduğu ortamlarda

daha az, *Asterionella formosa* ve *Melosira italica* gibi büyük diatomların yoğun bulunduğu ortamlarda en düşük düzeyde gelişim gösterirler (Moss, 1988).

*Daphnia longispina* hem alg, hem de bakteriyi besin olarak alabilmektedir. Göllerde, ötrofikasyon artışıyla birlikte toplam bakteri yoğunluğunda da bir artış olmaktadır. Bunun sonucunda, ortamdaki bakteriyi daha etkin olarak süzebilen *Daphnia* ve *Ceriodaphnia* gibi bazı iri yapılı Cladocera türleri yoğun bir şekilde gelişim göstermektedir (Pankaala, 1988).

Calanoida grubu kopepotlar herbivor olup, seçici bir beslenme şekli gösterirken (Moss, 1988), siklopoyit kopepotlar genellikle omnivor olarak beslenmektedir. Fitoplankton, alg ve detritustan oluşan besinlerini süzerek alan kopepotlar, ayrıca rotifer, böcek larvaları, diğer bazı mikro kabuklular ve oligoketleri de tüketebilirler. Bazı cinslerin (*Cyclops* ve *Megacyclops* gibi) büyük ve yetişkin dişi bireyleri balık larvalarına bile saldırmaktadır. Besin zincirindeki yerleri herbivor planktivor olup, fitoplankton ve balık arasında yer alırlar (Einsle, 1996).

Kalanoit kopepot türleri de fitoplankton üzerinden süzücü olarak beslenmelerine karşın, Cladocera üyelerine göre daha çok seçicidirler (Goldman ve Horne, 1983). Kalanoit kopepotlar daha çok oligotrofik ve mezotrofik sularda dağılım göstermekte olup, kladoserlere göre, boyutça daha büyük olan besinleri almaktadırlar (Reynolds, 1993). Calanoida grubu kopepotların, beslenme açısından Cladocera üyelerinden farkı seçici beslenmesidir (Pankaala, 1988).

Oligotrofik ve mezotrofik göllerin planktonunda kalanoit kopepotlar baskındır. Çünkü bu göllerin fitoplanktonu tipik olarak büyük türlerden oluşmakta ve bu durum, seçici olarak beslenen kalanoitler için daha uygun olmaktadır. Zira zooplankton otlaması, fitoplankton üzerinde çok etkili bir denetim sağlamaktadır (Goldman ve Horne, 1983). Ortamdaki balık popülasyonunun, zooplankton üstündeki av baskısı fitoplankton artışına neden olabilir (Reynolds, 1993).

Reynolds (1993)'a göre, Crustacea'den *Eudiaptomus*, *Diaptomus* ve *Limnocalanus* gibi kalanoit kopepotlar ve *Daphnia*, *Ceriodaphnia* ve *Bosmina* gibi kladoserler oldukça iyi süzücülerdir. Süzücü organizmanın büyüklüğü ve su sıcaklığı arttıkça süzme hızı artmaktadır.

*Daphnia* türlerinin besin sınırlaması olan ortamlarda süzme hızı 7,6 - 62,6 ml/gün arasında değişmektedir. 0,8 mm büyüklüğündeki bir *Daphnia* bireyi günde 7,6 ml suyu süzebilirken; 2,1 mm büyüklüğündeki *Daphnia* bireyi günde 62,6 ml suyu süzebilmektedir (Reynolds, 1993).

Goldman ve Horne (1983)'ye göre, zooplankton üzerine balık av baskısının etkisi oldukça fazladır. Balık av baskısının zooplankton popülasyonu üzerindeki en büyük etkisi, zooplanktonu günlük dikey göç yapmaya zorlamasıdır. Yavru balıklar özellikle suda daha kolay gördükleri *Daphnia* gibi daha iri türleri avlamaktadır. Yani, balık av baskısı zooplanktonda boy seçiciliğine neden olmaktadır. Av baskısı genellikle 1 mm'nin üstündeki türleri etkilediğinden, balık av baskısı olan ortamlarda daha çok küçük türlere rastlanmaktadır. Balık av baskısının ortadan kalkmasıyla kladoserlerin vücut büyüklüğü tekrar artmaktadır.

Monogonant rotiferler ötrofik göllerde çok yüksek yoğunluklarda bulunabilir. Öyle ki, her bir litredeki sayıları binlerce bireyi bulabilir. Ancak bu duruma çok sık rastlanmaz. Rotiferler, çok küçük boyutlu ve yüksek metabolizma hızına sahip olmaları nedeniyle değişen koşullara çok çabuk uyum sağlarlar. Bu seçicilikte kimyasal ve mekanik almaçları birlikte çalışmaktadır (Starkweather, 1996).

Rotifera türleri genellikle iyi süzücüler olup, orta büyüklükteki (10-20  $\mu$ ) algler ile beslenirler. *Filinia*, *Conochilus* ve *Keratella* cinslerine ait türler küçük detriyal parçacıklar ile beslenir. *Asplanchna* genellikle etçil beslenmesine karşılık, kimi zaman alg hücrelerini de tüketmektedir. *Ascomorpha* ve *Trichocerca* dinoflagellata türlerini tüketmektedir. *Notholca squamula* (rotifera) *Asterionella* (diatom)'ya özelleşmiş bir beslenme gösterir (Reynolds, 1993).

Moss (1988)'a göre, bir göldeki zooplankton popülasyonunun yoğunluğu, omurgalı ve omurgasız canlıların popülasyon üzerindeki yaptıkları av baskısına bağlı olarak şekillenir. Crystal Gölü (Connecticut, ABD)'ne planktivor bir balık olan *Alosa aestivalis* (bir tür tirsi balığı) atıldıktan sonra, *Daphnia*, *Epischura* ve *Mesocyclops* gibi genellikle 1 mm'den büyük cinslerin baskın olduğu zooplankton yapısı; *Ceriodaphnia*, *Tropocyclops* ve *Bosmina* gibi 1 mm'den küçük türlerin baskın olduğu duruma geçmiştir.

Zooplankton göçleri genellikle ritmik olup, gün ışığına bağlı olarak ortamın kararmasıyla yukarıya, aydınlanmasıyla aşağıya doğru olur. Zooplanktonun gün içinde bulunduğu derinlik türlere ve türlerin yaşam evrelerine göre değişmektedir. Rorifer türleri genellikle yüzey sularında bulunmakta olup, günlük dikey göç yapmazken, bazı büyük kladoserler (*Daphnia*) ve kopepotlar (Calanoida) günlük dikey göç yaparlar. Ancak, kopepodit ve nauplius larvalarının dikey dağılımlarında belirgin bir göç davranışı göstermez (Goldman ve Horne, 1983).

*Leptodora kindtii* (Cladocera), büyük bedenli bir tür olmasına karşılık, oldukça saydam olduğundan düşmanları tarafından fark edilmesi de oldukça zordur. Bu yüzden bu türün göç davranışı çok zayıftır ya da yoktur (Barbiero ve ark., 2000).

Zooplanktonun sudaki dağılışı fitoplanktona göre daha düzensizdir. Dikey ve yatay yönde göç yapabilen zooplanktonik organizmalar, gündüz saatlerinde aşağıya, geceleyin yüzeye yakın bölgelere doğru göç ederek, bazı bölgelerde kümeleşebilir. Kopepot ve *Mysis* gibi gerçek zooplankterler sudaki şok dalgalarını algılayarak ortamdaki kaçabilirler (Moss, 1988).

Zooplanktonun niteliksel ve niceliksel yapısı göllerin trofik yapısıyla yakından ilgilidir. Doğal ötrofikasyon artışıyla Rotifera, kültürel ötrofikasyon artışıyla Cladocera baskın duruma gelmektedir. Trofi düzeyindeki artışla birlikte, ötrofikasyona değgin gösterge türler artarken, mezotrofiye değgin gösterge türler azalmaktadır (Radwan ve Popiotek, 1989).

Zooplankton otlaması, fitoplankton topluluğunun yoğunluk ve dağılımını önemli ölçüde etkiler. Fitoplankton türlerinin büyüklüğü ve şekli zooplankton baskısından kaçmasında önemli bir etkidir (Reynolds, 1993; Round, 1981).

Bazı araştırmalar, *Daphnia*'nın küçük fitoplankterleri süzmesi sonucunda ortamda *Eudorina*, *Sphaerocystis*, *Anabaena*, ve *Microcystis* gibi daha büyük fitoplankterlerin baskın duruma geldiğini belirtmektedir (Reynolds, 1993).

Mavi - yeşil alg türlerinin yoğun olarak geliştiği ortamlarda *Daphnia* türleri daha düşük bir gelişim göstermekte, ancak, *Daphnia*'dan daha küçük olan kladoser türleri böyle ortamlarda daha iyi bir gelişim sergilemektedirler. Bazı *Daphnia* türleri, *Microcystis*'i doğrudan alabilmekte, dahası *Aphanizomenon* gibi iplikli alglerin olduğu ortamlarda bile yüksek yoğunluklara (10-15 birey/l) ulaşabilmektedir. Örneğin, George Gölü (Uganda)'nde yaşayan *Thermocyclops hyalinus*'un *Microcystis*'i önemli oranda (% 35-58) sindirebildiği belirlenmiştir (Moss, 1988).

Zooplankton ve fitoplanktonun artış zamanlaması arasında olumsuz bir ilişki vardır. Zooplankton biyomasının yüksek olduğu durumlarda, fitoplankton biyoması düşük olmaktadır. Ancak bu işleyişin tersinin de doğru olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Harper, 1992).

Hanazato (1991)'ya göre, ötrofik göllerde yaz mevsiminde ortaya çıkan *Microcystis* patlamasından sonra küçük vücutlu kladoser türleri baskın olmaktadır. Bunun nedeni, *Microcystis*'in besin olarak kullanılması değil, öldükten sonra ayrışma ürünlerinin kladoser türleri için iyi bir besin olmasındandır. Mavi-yeşil alg kümesi bireyleri zehirli, besinsel değerlerinin düşük ve iplik/koloni boyutlarının büyük olması nedeniyle zooplanktonca pek tercih edilmez. Dolayısıyla mavi - yeşil alg kümesindeki artış zooplanktonun beslenme, üreme ve yaşama oranını olumsuz etkilemektedir. *Microcystis* öbeklerinin, iri yapılı *Daphnia* türlerinin süzme düzeneğini bozduğu ancak, küçük yapılı türlerin bu olumsuzluktan etkilenmediği belirtilmektedir.

Tatlısu zooplanktonundaki temel otlayıcılar Rotifera ve Crustacea'dır. Rotifera'dan *Asplanchna*, *Staurastrum*'u yeğlerken; Crustacea altın sarısı algi, diatom ve yeşil alg grubuna göre daha çok yeğlenmektedir. *Daphnia*'nın yoğun olduğu ortamlarda fitoplankton net planktondan, ultra planktona indirgenmektedir, yani boyca küçülmektedir (Round, 1981). Yapılan çalışmalarda, planktivor balıkların, *Daphnia* ortamlarına konması durumunda; *Daphnia* bolluğundaki azalmaya koşut biçimde, Klorofil-a miktarı artmış ve suyun saydamlığı azalmıştır (Moss, 1988).

Zooplanktonun dikey göç davranışı, hem tatlısu, hem de denizel ortamda yaygın görülen özelliklerinden biridir. Bu olay, daha yoğun ve genel olarak "Günlük Dikey Göç" (GDG) olarak bilinmektedir. Zooplanktonik organizmalar geceleyin su yüzeyine doğru göç ederken, gün ortasına doğru inebilecekleri en derin bölgeye göç ederler. Zooplankterler, balıkların görme yetisinin daha sınırlı olduğu karanlık bölgelere kaçarak kurtulmaktadır.

Günlük dikey göç, zooplanktonun 24 saatlik süre içerisinde dikey yönde yapmış olduğu yer değiştirmelere denir. Bu süreçte zooplanktonik organizmalar belirli zamanlarda belirli derinliklerde kümeleşmektedir. Zooplankton geceleyin yüzeye yakın derinliklerde, gündüz ise daha aşağı derinliklerde bulunmaktadır (Folt, 1999). Yapılan bu göçün etkinliği türün davranışsal özelliklerine, yırtıcıların türüne ve yoğunluğuna, besine, sıcaklığa, oksijene ve içsel düzenlemeye göre değişmektedir. (Folt, 1999; Barbiero ve ark., 2000).

Barbiero ve ark., (2000)'na göre, dikey göç olayı genellikle türlere göre oldukça büyük değişimler göstermekte, ayrıca, göç olayında türün vücut büyüklüğü, cinsiyeti ve yaşı da önemli etkenlerdir. Özellikle büyük vücutlu bireyler, daha etkin bir göç yapabilmektedirler. GDG'ün etkinliği ve mesafesi aynı habitat içerisinde mevsimlere göre büyük farklılıklar göstermektedir.

GDG yıldan yıla ve gölden göle büyük farklılıklar gösterebilir. GDG ortamda bulunan yırtıcıların (balık ve bazı omurgasız türleri gibi) türüne ve yoğunluğuna göre değişiklikler gösterebilir. Örneğin, balık popülasyonlarının yaş dağılımı

GDG'ün etkinliği konusunda önemli derecede belirleyicidir. Kuzey Amerika'daki büyük göllerde yapılan GDG çalışmaları oldukça farklı sonuçlar göstermiştir. Örneğin, Superior Gölü'nde Cladocera türleri yüzeyden 20 m'ye kadar olan derinliklerde kümeleşmektedir. Yapılan çalışmada GDG'ün 20 m'nin altına inmediği ve genellikle yüzey ile 10 m derinlikler arasında gerçekleştiği görülmektedir. Bu göldeki Cladocera yoğunluğunun 20-30. m derinliklerden sonra oldukça azaldığı belirlenmiştir (Barbiero ve ark., 2000).

Birçok kopepot türü belirli derinliklerde yoğunlaşırken, *Diaptomus* (Calanoida: Copepoda) 20 m'ye kadar olan derinliklerde belirgin bir göç davranışı göstermektedir. Gölden göle değişen zooplankton göçlerinin birçok farklı açıklaması olabilir. Tatlısu zooplanktonunda dikey göç eğilimi büyük oranda balık larvalarının av baskısıyla şekillenmektedir. Örneğin, *Cyclops abyssorum* (Copepoda) yalnızca Salmonidae üyelerinin olması durumunda göç yapmaktadır (Barbiero ve ark., 2000).

Zooplanktonun günlük dikey göç davranışının iki önemli özelliği vardır: 1.) bu göç davranışı, normal olarak gündüzün aşağı doğru, geceleyin ise yukarı doğru yapılan bir etkinliktir. 2.) bu davranış, zooplankton topluluklarına metabolik ve demografik açıdan bazı yararlar sağlamaktadır. Göç olayı besin kaynakları ve en kuvvetli olasılık olarak da, balık av baskısı ile ilgilidir. Çeşitli göllerde gözlemlenen, günlük dikey göçün yüksekliğinin (mesafesinin) ve ritminin balık popülasyonunun yapısı ile ilgili olduğu bulunmuştur. Çözünmüş oksijen yoğunluğunun sınırlayıcılık özelliği *Daphnia* için, balıktan kaçma işinde bir sığınak görevi görmektedir (Beklioğlu ve Moss, 1999).

Mysidacea üyeleri denizel ortamlarda çok yaygın olarak bulunmasına karşın, tatlısularda daha seyrek olarak bulunurlar. *Mysis relicta* Loven, soğuk ve oligotrofik göllerin tipik plankteridir (Edmondson, 1959; Pennak, 1978; Cole, 1983). *Mysis relicta* soğuk sulara uyum yapmış bir tür olup, hipolimniyon sıcaklığı 14 °C'yi geçen sularda bulunmaz. Gün içinde oldukça etkili ve hızlı dikey göç yaparlar. Gün ortasında en derin sularda bulunan ve geceleyin yukarı doğru (epilimniyona) göç eden bireyler, epilimniyon tabakasının 20 °C sıcaklığındaki sularına ancak birkaç

saat dayanabilirler. *M. relicta* oksijen doygunluğunun % 20 gibi düşük değerlerde olması durumunda bile yaşamını sürdürebilir, ancak genellikle oksijen doygunluğunun % 40-50'den daha aşağı olduğu derinliklerde bulunmazlar. kozmopolit yayılış gösteren bu canlı dünyanın birçok bölgesinde bulunur ve balıklar için oldukça önemli bir besin kaynağıdır (Kaestner, 1970).

*Mysis relicta* günlük dikey göç yapan, omnivor beslenen (Pennak, 1978; Cole, 1983; Pothoven ve ark., 2004) yaşam döngüsü ve davranışlarında esneklik gösterebilen bir organizmadır. Bu canlı bulunduğu ortamda çabuk hareket etmesi ve omnivor olması nedeniyle besin zincirini etkilemektedir (Pothoven ve ark., 2004). *M. relicta* predatör olarak beslendiğinde, zooplanktonun bolluğu ve boy dağılımı üzerinde etkili olmaktadır (Cole, 1983; Pothoven ve ark., 2004).

Yere ve zamana göre çok devingen bir yapı sergileyen plankton toplulukları, ortamın canlı ve cansız etkenlerine bağlı olarak sürekli bir değişim gösterir (Moss, 1988). Balık popülasyonları zooplankton yoğunluğuna ve boy dağılımına olumsuz yönde etki eder. *Ceriodaphnia*, balık av baskısından korunmak için, diğer zooplankton türlerinin tersine, aşağıya doğru değil, yukarıya doğru gider ve üst tabakalarda toplanır. Göllerin açıksu bölgesindeki sıcaklık, ışık ve oksijenin dikey dağılım eğrisi balığın dağılımını sınırlar. Böylece, balığın inemediği derinlikler zooplankton için doğal sığınak alanları oluşturur. Balığın yoğun olduğu ortamlarda bile, zooplanktonun bu sığınakları bulabilmesi durumunda, yüksek biyomas değerlerine ulaşabildiği ve fitoplankton üzerindeki otlama baskısının tümüyle ortadan kalkmayacağı belirtilmektedir. Zooplankton günün aydınlık saatlerinde balığın inemediği daha güvenli derinliklerde bulunmakta iken, günün karanlık saatlerinde fitoplankton üzerinden beslenmek için yukarıya doğru çıkar. *Ceriodaphnia*'nın dikey yöndeki dağılımı balığın olup olmadığına bakılarak tahmin edilemez. *Ceriodaphnia*; *Daphnia*, *Bosmina* ve *Diaphanosoma*'dan daha iyi bir süzücüdür ve balık baskısına karşı daha dirençlidir. Yeterli sığınak bulabildiği durumlarda fitoplankton üzerinde çok önemli bir otlama baskısı kurmaktadır (Bertolo, 1999).



Tüm tatlısu balıkları, en azından yaşamlarının belirli bir döneminde, zooplankton üzerinden beslenir. Balık larvalarının yumurta keselerinin çekilmesinden sonra başlayan bu süreç, belirli bir süre (bazı balıklarda tüm yaşamları boyunca) devam eder. Bir sucul ortamdaki balık yoğunluğu ile zooplankton popülasyon yoğunluğu arasında, çok açık olarak, doğrusal bir ilişki bulunur (Moss, 1988; Gerking, 1994). Kladoser türleri tatlısularda, kopepot türleri ise denizlerde, balık larvalarının temel besin kaynağıdır. Algal organizmalar da bazı durumlarda balık larvalarının besin kaynağını oluşturabilmektedir. Fakat, alg hücreleri çoğunlukla sindirimi kolaylaştırmak ve besin katkısı sağlamak için tüketilmektedirler (Gerking, 1994).

Oligotrofik ve ötrofik göllerde, balık av baskısı ve besin sınırlaması *Daphnia* gelişimine birlikte etki eder. Oligotrofik göllerde, görünürlüğün yüksek olmasından ötürü balığın *Daphnia* üzerindeki av baskısı çok etkili olup, iri yapıları kladoser türleri neredeyse tamamen ortadan kalkar. Ötrofik ortamlarda ise hem yavru balıkların etkisi, hem de süzilemeyen Cyanophyta'nın çokluğu *Daphnia* gelişimini sınırlar (Harper, 1992).

Zooplankton bireylerinin saydamlığı, kaçma becerisi, şekli, rengi, konumu ve ortamın ışık yoğunluğu gibi etkenler, balığın zooplanktonu görmesinde ve avlamasında belirleyici olan etkenlerdir (Gerking, 1994). İri gövdeli zooplankterler, genellikle omurgalı yırtıcıların (özellikle balıkların) av baskısı altında iken, küçükleri omurgasızların av baskısı altındadır. Yetişkin, etobur zooplankterler olan *Cyclops*, *Leptodora*, *Polyphemus*, *Mysis* ve *Chaoborus* larvaları gibi omurgasız yırtıcılar diğer zooplankton üzerinde önemli bir av baskısı oluşturur. Fakat, balığın olduğu sucul ortamlarda, omurgasızların av baskısındaki azalma nedeniyle küçük bedenli zooplankter sayısında önemli bir artış olmakla birlikte, yine de, omurgasızların av baskısı tümüyle ortadan kalkmış sayılmaz (Moss, 1988).

Billard (1999)'a göre, yetişkin sazan bireyleri zooplanktonu da içine alan çok çeşitli besinleri tüketmekle birlikte, sazanın zooplankton üzerindeki av baskısı oldukça seçici olup, yalnızca görünürlük derecesi yüksek olan büyük bireyleri avlamaktadır. Örneğin, 3 yaşındaki bir sazan 24 saatte 80 bin *Daphnia* bireyini tüketebilmektedir.

100 birey/l yoğunluğunda *Daphnia* içeren deneme havuzlarına, 300 g ağırlığında ve 1 birey/m<sup>3</sup> yoğunluğunda sazan konulduğunda, tüm *Daphnia* bireylerinin 9 günde; aynı şartlarda 12 g sazan konulduğunda 19 günde tüketildiği kaydedilmiştir. Ortama sazan konulmasıyla birlikte büyük kladoser türlerinin kaybolduğu ve yerlerine daha küçük boyutlu olanların geldiği belirtilmektedir. Çünkü, küçük bireyler sazan bireyleri tarafından hem daha az fark edilmekte, hem de solungaç taraclarından kolayca geçebilmektedir. Balığın zooplankton üzerindeki av baskısı hakkında yapılan tüm çalışmalar; kladoser türleri üzerindeki av baskısının, görsel etkiye bağlı olduğunu göstermektedir. Bu sebeple, balık popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu ortamlarda, fitoplankton ve küçük boyutlu zooplankton yoğunluğunda büyük artışlar olmaktadır.

Birçok balık türü, zooplankton üzerindeki beslenmesinde iri yapılı olanları, küçük olanlara yeğlemektedir. Bu seçicilik, “boya bağlı beslenme” şekli olarak adlandırılmaktadır. Bu görüşe göre, balıklar plankton topluluğu içerisindeki büyük türlerle ya da bir türün büyük bireyleriyle beslenmektedir. Güneş balığının kladoser ve kopepot türleri üzerinde yaptığı av baskısını belirlemek için yapılan bir çalışmada, balığın avı algılama uzaklığının *Daphnia magna* için 38 cm, *Daphnia pulex* için 23 cm ve kopepot türleri için ortalama 30 cm olduğu belirlenmiştir. *Daphnia pulex*, *Daphnia magna*’dan daha saydam olduğundan görünürlük mesafesi daha azdır. Kopepotların suda zıplayarak yüzmeleri balık tarafından fark edilmesini kolaylaştırmakta ancak yakalanmasını zorlaştırmaktadır. Balığın görüş mesafesine giren *Daphnia*’nın yakalanma oranı % 100 iken, kopepot türlerinin yakalanma oranı % 39-79 arasında bulunmuştur (Gerking, 1994).

1952 yılında Pennsylvania’daki Harveys Gölü’ne Atlantik gökkuşağı balığı (*Osmerus mordax*: Osmeridae) atıldıktan sonra, sırasıyla *Daphnia pulex*, *Daphnia dubia* ve *Bosmina longirostris* gibi zooplankton türlerin ortadan kaybolmuş ve yerlerini daha küçük boyutlu türler almıştır. Ayrıca, bu balığın göle girişinden sonra başta *Leptodora kindtii* olmak üzere diğer büyük kladoser türleri de ortadan kalkmıştır (Gerking, 1994).

Gerking (1994)'e göre, tatlısu levreği (*Perca fluviatilis*: Percidae) larvası, *Daphnia*'dan daha çok *Eudiaptomus* (Copepoda)' u beğenmektedir. Açık su bölgesinde barınan sarı levrek (*Perca flavescens*: Percidae) larvaları, Daphnidae familyası üzerinden etkili şekilde beslenmekte olup, günlük olarak vücut ağırlıklarının % 21'i oranında *Daphnia* tüketmektedir. Balık larvaları günlük olarak bir ortamdaki *Daphnia* biyomasının % 33'ünü tüketebilmektedir. *Daphnia* tüketiminin üretiminden daha fazla olduğu bu gibi durumlarda popülasyon büsbütün çökebilmektedir.

Birçok gölde bulunan, *Asterionella formosa* mezotrofik ve ötrofik ortamlara özgü bir diatomdur. *Ankistrodesmus* mezotrofik-ötrofik; *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Elakotothrix* ötrofik; *Dinobryon* oligotrofik göllerde ve düşük P içeren ortamlarda yoğun gelişim gösterir. Düşük rakımlı ötrofik göllerin birçoğunda *Eudorina*, *Pandorina* ve *Volvox* gelişimini mevsimsel olarak *Anabaena*, *Aphanizomenon* ve *Gloetrichia* izler. Tüm enlemlerdeki oligotrofik göllerde Bacillariophyta, yüksek enlemlerde Chrysophyta (mevsimsel olarak), ekvatora doğru gittikçe Dinoflagellata ve Cyanophyta türleri baskın olmaktadır (Reynolds, 1993).

Dinoflagellata üyeleri, büyük ve küçük göllerin tümünde bulunmakta olup, mezotrofik-ötrofik sınıflandırmaya girer. *Microcystis aeruginosa* çoğunlukla Dinoflagellata türleri ile birlikte bulunur. Mavi-yeşil alglerden *Microcystis*, özellikle tabakalaşma sırasında belirgin olup, *Merismopedia* genellikle orta derece asidik olan mezotrofik göllerde baskın bir şekilde bulunmaktadır (Reynolds ve ark., 2000).

Bir ortamda bulunan Alg taksaları sayısından hareketle geliştirilen “Bileşik İndeks” (B.İ.) eşitliğine göre;

B.İ.: 
$$\frac{\text{Cyanophyceae} + \text{Chlorococcales} + \text{sentrık diatomlar} + \text{Euglenophyceae}}{\text{Dezmitler}}$$

Bileşik indeks 0,2'den küçükse distrofik; 0,2-1,0 arasında oligotrofik; 1,0-3,0 arasında mesotrofik; 3,0'den büyükse ötrofik ortamları göstermektedir. *Staurastrum* ve *Cosmarium* gibi dezmitler ve krizofitler oligotrofik; dinoflagellat türleri (ilkbaharda baskınsa) mezotrofik; *Anabaena*, *Microcystis*, *Asterionella formosa*, *Melosira*

*granulata*, *Pandorina*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Dicthyosphaerium*, *Ankistrodesmus*, *Crucigenia*, *Kirchneriella* gibi türler ötrofik göllerin göstergesidir (Round, 1981).

Ötrofikasyon sınır değeri için toplam inorganik P'nin 0,01; ve N'nin 0,03 mg/l'den daha yüksek olması gerekir. Oligotrofik göllerde yaz aylarında inorganik N miktarında artışlar görülebilir. Çünkü, yüzey sularındaki P elementi kullanılıp bitirildikten sonra ortamdaki N öylece kalmaktadır (Cole, 1983). Oligotrofik göllerde "ortograd", ötrofik olanlarda ise "klinograd" tipte oksijen eğrisi görülmektedir. Alg türlerine göre yapılan Bileşik İndeks değeri 1'den küçükse oligotrofik, 1-2,5 arası mezotrofik, 3-5 arası ötrofik, 5-20 arası politrofik ortamları gösterir (Klee, 1991).

Harper, (1992)'e göre, ötrofikasyon artışı ve tür çeşitliliği arasındaki ilişkiyi açıklayan iki temel hipotez geliştirilmiştir. 1). Trofik durum ilerledikçe tür zenginliği ve çeşitliliği azalmaktadır 2.). Herhangi bir trofik düzeydeki baskın takson ya da türler, bu yapının göstergesi (indikatörü) olarak kullanılabilir.

## 2.2 Ülkemiz Baraj Göllerinde Yapılan Başlıca Planktonik Çalışmalar

Ülkemizde, ilk planktonik çalışmalar 1950'li yıllarda başlamıştır (Muckle, 1951; Lindberg, 1955; Kiefer, 1955). Bu dönemi izleyen yıllarda yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu sistematik ağırlıklı olup, ancak son 10-15 yılda limnolojik ya da ekolojik yönü öne çıkaran araştırmalar yapılmaya başlanmıştır.

Günümüze kadar, hemen hemen ülkemizdeki tüm göl, gölet, lagün ve baraj göllerinde çeşitli planktonik çalışmalar yapılmıştır. Hiç kuşkusuz, bunların hepsine değinmenin olanağı yoktur. Ancak, bu çalışmanın konusuna yakınlığı bakımından, ülkemizde, özellikle baraj göllerinde yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır:

Çetin (1993), Keban Baraj Gölü; Akbay (1993), Keban Baraj Gölü; Gönüloğlu ve Obalı (1998-a), Hasan Uğurlu Baraj Gölü; Gönüloğlu ve Obalı (1998-b), Suat Uğurlu Baraj Gölü, Atıcı (1999), Sarıyar Baraj Gölü (Ankara); Çevik (1999), Seyhan Baraj Gölü;

Pabuççu (2000), Almus Baraj Gölü (Tokat); Demiryürek (2000), Kesikköprü Baraj Gölü; Ertan ve ark., (2000), Karacaören I Baraj Gölü; Pala (2001), Keban Baraj Gölü; Baykal ve ark., (2004), Devegeçidi Baraj Gölü; Çetin ve Şen (2004), Orduzu Baraj Gölü alglerini çeşitli yönleriyle araştırmışlardır.

Akbay (1993), Keban Baraj Gölü; Bekleyen (1997), Devegeçidi ve Göksu Baraj Gölleri; Yiğit (Atasagun) (1998), Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü; Saler (Emiroğlu) (2001), Keban Baraj Gölü; Bozkurt (2002), Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye); Paksoy (2002), Menzelet Baraj Gölü (Kahramanmaraş); Bekleyen (2003), Göksu Baraj Gölü ve Demir (2005), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj gölllerinde zooplankton ve ilgili konularda çeşitli incelemeler yapmışlardır. Ayrıca, Şahinöz (2001), Atatürk Baraj Gölü su kalitesini araştırmıştır.

### 2.3 Çalışma Alanında Yapılan Önceki Araştırmalar

Kır (1998), “Karacaören I Baraj Gölünde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), Bıyıklı Balık (*Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843) ve Havuz Balığı (*Carassius carassius* L., 1758)’in Büyüme ve Parazitlerinin İncelenmesi” konulu araştırmasında Karacaören I Baraj Gölü’nün su kalitesini ve gölde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), bıyıklı balık (*Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843) ve havuz balığı (*Carassius carassius* L., 1758)’nın iç ve dış parazitlerini belirlemiştir. Araştırmacı, kirlilik belirtileri gösteren baraj gölünün ötrofik bir özellik gösterdiğine ve, Sazanlarda dış parazit olarak bulunan *Argulus foecilus* yoğunluğuna dikkat çekmiştir.

Becer (1999), “Karacaören I Baraj Gölü’ndeki sudak (*Stizostedion luciperca* L., 1758) ve eğrez (*Vimba vimba tenella* (Nordman,1840) populasyonlarının bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi” konulu araştırmasında Karacaören I Baraj Gölü’nden Ekim 1996 - Nisan 1998 tarihleri arasında, sudak ve eğrezin bazı büyüme, üreme, beslenme özellikleri ile ölüm oranları incelemiş ve stok analizi yapmıştır.

Ertan ve ark., (2000)., Baraj Gölünün algal florası ve su kalitesini araştırdıkları çalışmalarında; Bacillariophyta’dan 11, Chlorophyta’dan 8, Chrysophyta’dan 3,

Cyanophyta'dan 5 ve Pyrrophyta'dan 1 olmak üzere toplam 28 takson belirlemiştir. Bu çalışmada, *Pediastrum dublex*, *Pediastrum simplex*, *Ceratium hirundinella*, *Dinobryon divergens* ve *Dinobryon sertularia* yoğun olan türlerdir. Bu araştırmada, Nitrat ve fosfat konsantrasyonları eser düzeylerde belirlenebilmiştir.

Karavaşin ve Yıldırım (2001), Karacaören I Baraj Gölü bentik faunasının niceliksel ve niteliksel yünden yoksul olduğunu belirtmişlerdir.

Balık ve Çubuk (2001), “Karacaören I Baraj Gölü’ndeki sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) ve sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Popülasyonlarının üreme özellikleri” ni araştırdıkları çalışmalarında; sazanın Nisan-Mayıs, sudağın ise Mart-Nisan aylarında yumurta bıraktığını belirlemişler, bu balıkların, bu göldeki su sıcaklığının yüksek olması nedeniyle, ülkemizin diğer göllerindeki popülasyonlara göre daha erken yumurta bıraktıklarını belirtmişlerdir.

Barlas ve Kır (2001), Karacaören I Baraj Gölü su kalitesini ve burada yaşayan bıyıklı balıktaki (*Barbus capita pectoralis*) parazitleri incelemişler ve gölün ötrofik düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Kalyoncu ve ark., (2005), Karacaören I Baraj Gölü’ne dökülen Aksu Çayı ve kollarında yaptıkları çalışmalarında, Isparta Deresini organik yünden, kritik derecede kirlenmiş akarsu bölümüne dahil etmişlerdir. Aksu Çayı’nın su kirliliğinin kontrolü açısından akarsuya bırakılan atık suların mutlak arıtılması gerektiğini, yoksa, organik kirlilikten dolayı bu çay üzerinde yer alan baraj göllerinde kirlilik tehlikesinin oluşacağını belirtmektedirler.

#### **2.4. Karacaören I Baraj Gölü’nde Yaşayan Balık Türleri**

Karacaören I Baraj Gölü’nde bulunan balık türleri; yılan balığı (*Anguilla anguilla* L., 1766), sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), havuz balığı (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1782), sudak (*Sander lucioperca* L. 1758), siraz (*Capoeta antalyensis*, Battalgil, 1943), eğrez (*Vimba vimba* L., 1758), çizgili taşsazancığı (*Pseudorasbora*

*parva* Temminck ve Schlegel, 1846)'dır (Anonim, 2001; Becer ve ark.,1998). Ayrıca, arazi çalışması sırasında sivrisinek balığı (*Gambusia affinis* Baird ve Girard, 1853), küçük kayabalığı (*Knipowitschia caucasica* Berg, 1916) ve balık çiftliklerinden göle kaçan gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792 )'nın da bulunduğu belirlenmiştir.

## 2.5. Karacaören I Baraj Gölü ve Havzasının Genel Özellikleri

Bu çalışmanın yürütüldüğü yer olan Karacaören I Baraj Gölü; Burdur, Isparta ve Antalya İli sınırlarının kesişim noktasında bulunmakta olup, 2/3'ü Burdur, 1/3'ü Isparta İli sınırları içerisindedir. Aksu Nehri üzerinde kurulan baraj gölünün en büyük kaynağını Aksu ve Göksu Çayı oluşturur. Bunun dışında, kış ve ilkbahar mevsimlerinde önemli bir kaynağı da Kızıllı Çayı'dır. Baraj gölü, Aksu ve Kovada Çayı Aracılığıyla Kovada ve Eğirdir Gölü ile de bağlantılı olup, Kovada Gölü'ne 50, Eğirdir Gölü'ne 75 km uzaklıktadır.

Karacaören I Baraj Gölü ve su toplama havzası Akdeniz İklim Kuşağında bulunmaktadır Ancak, havzanın tamamının tipik Akdeniz İkliminin etkisi altında olduğunu söylemek mümkün değildir. Aylık sıcaklık değerleri dikkate alındığında havza için en soğuk ay Ocak (1,4 °C), en sıcak ay ise Temmuz (28,1 °C) dur. Baraj gölünün de içinde bulunduğu Aksu Çayı Havzası'nda yıllık nispi nem oranı % 60'dır (Atayeter, 2000).

Aksu Çayı Havzası'nda genel olarak, kış mevsimi oldukça yağışlı ve nemli, yazlar sıcak ve kurak, ilkbahar yağışları kararsız, sonbahar mevsimi ise özellikleri bakımından kışa benzemektedir. Karacaören I Baraj Gölü'nün su toplama havzasında yer alan, Isparta İli, Eğirdir, Sütçüler, Ağlasun ve Bucak ilçelerinde ortalama yağış 802 mm/yıl'dır (Atayeter, 2000). 5580 km<sup>2</sup> genişliğindeki havzada, akış miktarı 5,45 l/s/km<sup>2</sup>, akım miktarı 14 mm/yıl ve yağışın (802 mm/yıl) akışa geçme oranı % 1,78'dir (Anonim, 1995). Havzanın özellikle baraj gölünü çevreleyen yakın bölgesi oldukça ormanlık ve makilik bir alandır. Aksu çayı havzasından Karacaören I

Barajı'na dökülen su miktarı uzun yıllar (1970 - 1990) ortalama değerlerine göre, aylık  $79,632 \times 10^6 \text{ m}^3$ 'tür (Anonim, 1995).

Eğirdir Gölü akarı, yılın bazı dönemlerinde Kovada I ve Kovada II H.E.S'lerine gelir. Bu santrallerden çıkan su, bir çok yan kolları da topladıktan sonra, Aşağı Gökdere Köyü yakınlarında batıdan gelen Ağlasun Deresi ve Isparta Çayı ile birleştikten sonra Aksu Çayı adıyla, Karacaören I Barajına dökülür (Atayeter, 2000).

Baraj gölünü besleyen kaynaklardan beklide en önemlisi Göksu Çayı'dır. Bu çayın boşalma miktarı yağışa göre çok değişken olup, en az Ekim ve Kasım'da, en çok Şubat, Mart ve Nisan aylarında boşalma görülür. Kaynağın boşalması kurak aylarda en az 1760 l/s ve yağışlı süre de en çok 20.000 - 21.000 l/s dolayındadır. Büyük Göksu kaynağı suyunun sertliği 14.5 °Fr, pH 7.9 ve sıcaklığı 11-15 °C'dir. Yağışı izleyen birkaç saat içerisinde suyu bulanır. Önemli yağışlarda suyun durulması 3-4 gün sürmektedir. Bu kaynağın ortalama debisi 7 m<sup>3</sup>/s olarak kabul edilirse,  $220,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$  su taşımaktadır.

Aksu Çayı Havzası'nda ve yakın çevresinde yer alan küçük ölçekli sulama göletlerin oldukça hızlı bir şekilde alüvyonlar ile dolarak kullanılamaz hale gelmesi, bu çevredeki toprak aşınmasının nedeni büyük boyutta olduğunu gözler önüne sermektedir (Atayeter, 2000).

Aksu Çayı üzerinde inşa edilmiş bulunan Karacaören-I ve Karacaören-II H.E.S'leri bir yandan elektrik üretimi yanında, havzanın orta ve aşağı kesimlerini tehdit eden taşkın tehlikesini de önlemektedir. Bu barajların inşasından sonra sahadaki taşkın afetlerinde önemli ölçüde azalma meydana gelmiştir (Atayeter, 2000).

Toprak dolgu tipindeki Karacaören I Barajı'nın temeli 1977 yılında atılmış, 1990 yılında su tutulmaya başlanmış ve 1992 yılında normal su kotuna ulaşmıştır. Baraj gölü sulama, enerji ve taşkın kontrolü amacı ile kurulmuştur. Karacaören I Barajı hidroelektrik santralının enerji kapasitesi 32 MW gücünde ve yıllık üretim kapasitesi 142 GWh'dir. Baraj gölünün altında kalan sulama alanı 9537 ha'dır. Barajın yapım

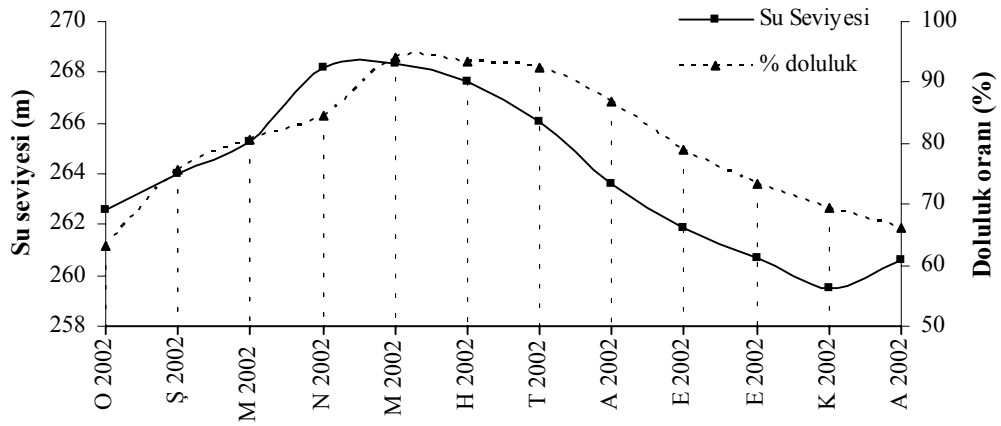


aşamasında maliyet hisseleri dağılımı, sulama için % 55, enerji için % 40,2 ve taşkın kontrolü için % 4,8 olarak planlanmıştır. Baraj gölünden bırakılan su 52 m<sup>3</sup>/s olup, çıkan su 5 km sonra Karacaören II Baraj Gölü'ne akmaktadır.

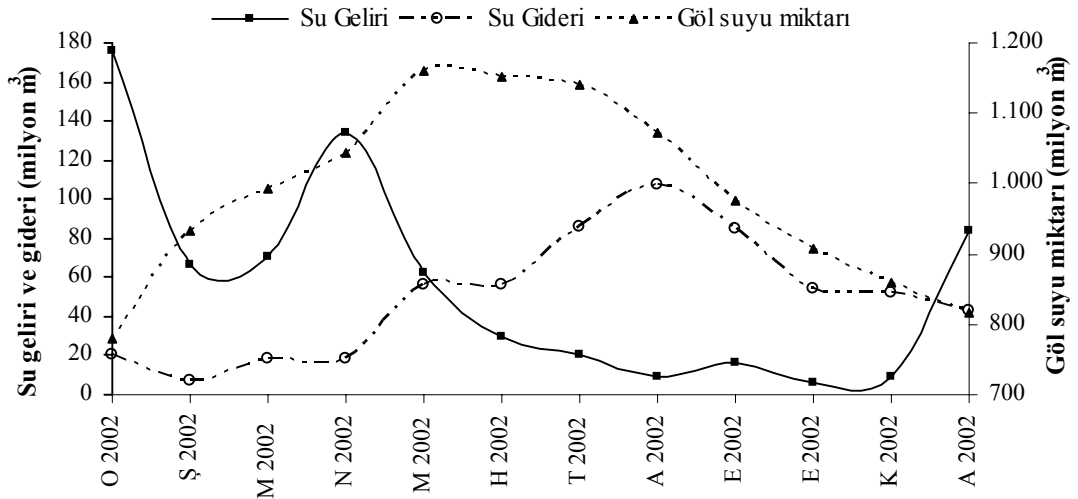
Baraj gövde dolgusunun temelden yüksekliği 93 m, nehir yatağından yüksekliği 85 m'dir. Deniz seviyesinden yüksekliği 250-275 m, ortalama derinliği 27 m, en derin yeri 65 m'dir. Yüzey alanı 45,5 km<sup>2</sup>, hacmi 1234 hm<sup>3</sup>'tür.

2002 yılı içinde baraj gölünün ortalama çalışma kotu 264,5 m olup, doluluk oranı % 63-94 arasındadır. Su kotu seviyesi Nisan ve Mayıs 2002'de en yüksek, doluluk oranı da Mayıs ve Haziran 2002'de en büyük olmuştur (Şekil 2.5.1). Araştırma süresince en yüksek su girişi Ocak ve Nisan, en yüksek su çıkışı Ağustos ayında olmuştur. En yüksek doluluk ise Mayıs ayında gerçekleşmiştir (Şekil 2.5.2).

Karacaören I Baraj Gölü ve H.E.S.'nin genel özelliklerine ilişkin özet bilgiler Çizelge 2.5.1'de verilmiştir.



Şekil 2.5.1. Karacaören I Baraj Gölü'nün 2002 yılında aylık su kotu ve doluluk oranı



Şekil 2.5.2. Karacaören I Baraj Gölü'nün 2002 yılı su bütçesi

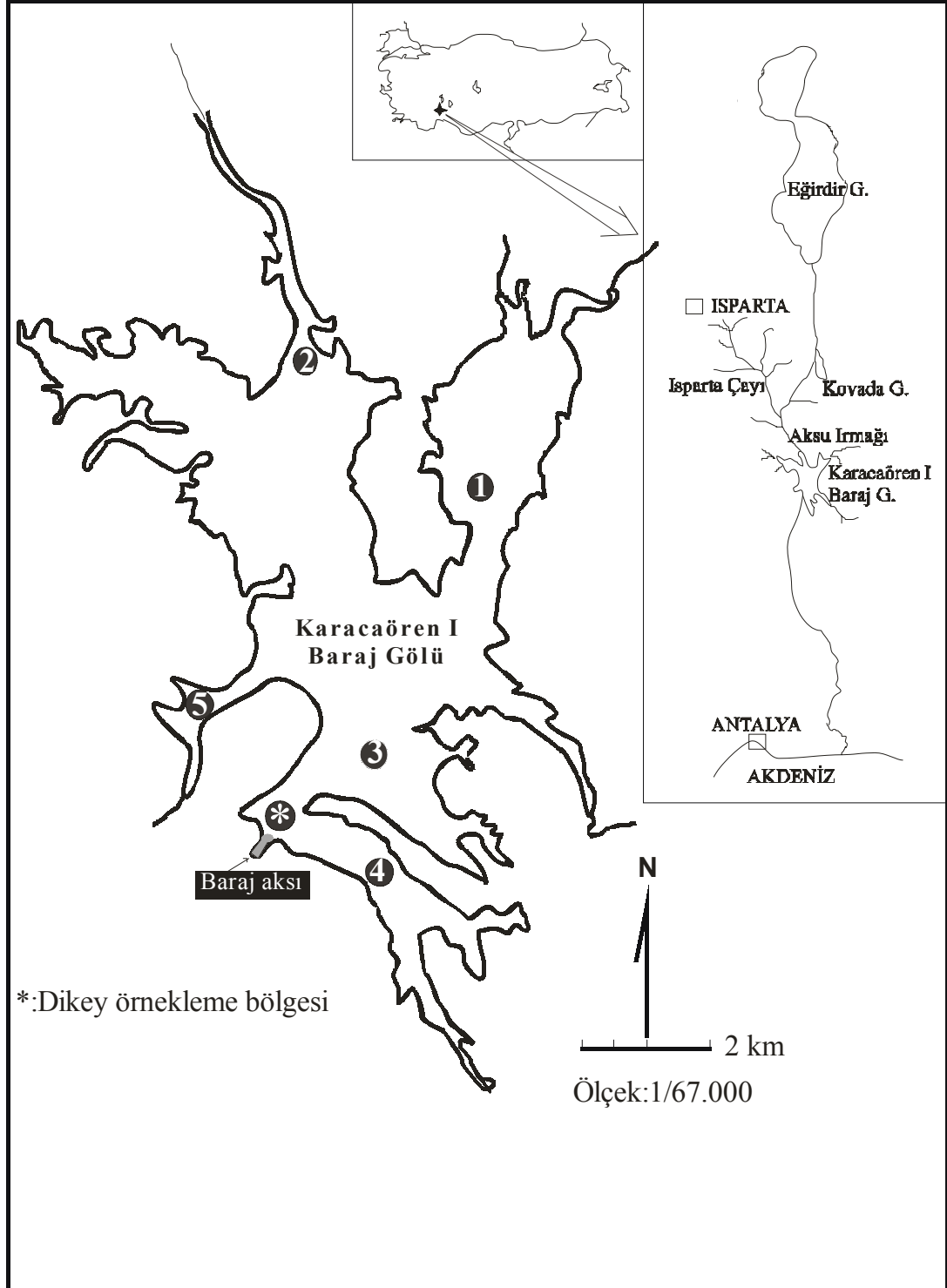
Çizelge 2.5.1. Karacaören I Baraj Gölü ve H.E.S.'nin genel özellikleri (Anonim, 1995; 1997, Karacaören I Barajı H.E.S. İşletme Müdürlüğü'nden yazılı belge)

<b>Akarsu:</b> Aksu Çayı	<b>İli:</b> Burdur
<b>Başlama yılı:</b> 1977	<b>İlçesi:</b> Bucak (Burdur), Sütçüler (Isparta)
<b>Bitiş yılı:</b> 1989	<b>Su tutma başlangıcı:</b> 1990
<b>Gövde dolgusu:</b> Toprak	<b>Gövde yüksekliği (kret) kotu:</b> 275 m
<b>Temelden yüksekliği:</b> 93 m	<b>Nehir yatağından yüksekliği:</b> 65 m
<b>En yüksek su kotu:</b> 272,5 m	<b>Normal su kotu:</b> 270 m
<b>Baraj gölü su oylumu:</b> $1,234 \times 10^6 \text{ m}^3$	<b>Normal su kotunda oylumu:</b> $1,234 \times 10^6 \text{ m}^3$
<b>Yüzey alanı:</b> $45,5 \text{ km}^2$ (normal su kotunda)	<b>En derin yeri:</b> 80 m
<b>Su toplama havzası (yağış alanı):</b> $5582 \text{ km}^2$	<b>Ortalama derinliği:</b> 27 m
<b>Aksu Nehri ortalama debisi:</b> $30,426 \text{ m}^3/\text{s}$ (1969-1990 yılları arası ölçümlerine göre)	<b>Yıllık ortalama akım:</b> $955 \times 10^6 \text{ m}^3$ (1969-1990 yılları arası ölçümlerine göre)
<b>Su durma süresi:</b> 1,29 yıl (476) gün	
Karacaören I Barajı ve H.E.S.'nin kuruluş amacı ve maliyet dağılım hisseleri	
<b>Sulama:</b> % 55	<b>Taşkın kontrolü:</b> %4,8
<b>Enerji üretimi:</b> % 40,2	<b>Sulanabilecek tarım alanı:</b> 39441 ha
H.E.S ve Enerji üretimine ilişkin özellikleri	
<b>Türbin sayısı:</b> 2	<b>Santral gücü:</b> $2 \times 16 = 32 \text{ MW}$
<b>Düşü yüksekliği:</b> 69 m	<b>Debisi:</b> $2 \times 16 = 52 \text{ m}^3/\text{s}$
<b>Yıllık enerji üretimi:</b> 142 GW/saat	<b>Yıllık güvenilir enerji üretimi:</b> 84 GW/saat
Araştırma Örneklerinin alındığı 2002 yılında baraj gölü'nün hidrolojik özellikleri	
<b>Su kotu:</b> 264,5 m (2002 yılı ortalama değer)	<b>Depolanan su miktarı:</b> $985.885.167 \text{ m}^3$
<b>En düşük doluluk oranı:</b> % 63,1 (Ocak 2002)	<b>En yüksek doluluk oranı:</b> % 94 (Mayıs 2002)
<b>Ortalama doluluk oranı:</b> % 79,9	<b>Göle giren su debisi:</b> $21,68 \text{ m}^3/\text{s}$
<b>Toplam su gideri:</b> $605.713.723 \text{ m}^3$	<b>Gelirin gideri karşılama oranı:</b> % 113
<b>Toplam su geliri:</b> $683.662.723 \text{ m}^3$	<b>Su durma süresi:</b> 1,44 yıl (526 gün)

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Çalışma Alanı ve Örneklem Bölgeleri

Baraj gölü üzerinde belirlenen örneklem bölgeleri Şekil 3.1’de görülmektedir.



Şekil 3.1. Karacaören I Baraj Gölü haritası ve örneklem bölgeleri

### 3.2. Örnekleme Süresi ve Örnek Alım Sıklığı

Ocak-Aralık 2002 tarihleri arasında, 12 ay süreyle yürütülen örnekleme dönemi boyunca ayda iki kez (yaklaşık her 15 günde bir) olmak üzere, toplam 24 kez örnekleme yapılmıştır. Her örnekleme döneminde göl üzerindeki 5 noktadan su kalitesinin yerinde ölçümleri yapılarak, su kalitesi ve plankton örnekleri alınmıştır. Ayrıca, ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde zooplankton ve su kalitesinin dikey dağılımını araştırmak için de örnekler alınmıştır.

### 3.3. Su Kalitesi Örneklerinin Alınması ve İncelenmesi

Su kalitesi örnekleri 2,5 l'lik, ağzı sıkıca kapatılabilen, koyu renkli ve ışık geçirmez cam şişelere alınarak, güneş ışınlarından korunaklı bir şekilde en kısa zamanda laboratuvara getirilmiş ve aynı gün içerisinde incelenmiştir. Su kalitesi analizlerinde kullanılacak örnekler göl yüzeyinin 3-6 m altından (Secchi diski görünürlüğünden), 1,7 l hacimli Nansen şişesi yardımıyla alınmıştır.

Su kalitesi örneklerinin alınması, korunması, analizi ve sonuçlarının değerlendirilmesinde; Anonim (1980; 1986), Bartram ve Ballance (1996), Boyd ve Tucker (1992), Lind (1985), Wetzel ve Likens (2000) gibi bu konunun temel eserlerinden yararlanılmıştır. Araştırılan su kalitesi değerlerinin ölçüm ve çözümlenmesine ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Sıcaklık ölçümleri (°C): su yüzeyinin 1 m altından, taşınabilir cihazlar olan SCT metre, pH metre ve oksijenmetre cihazlarının sıcaklık ölçüm özelliklerinden yararlanılarak, 0,1 °C duyarlılığında ölçülmüştür.

pH ölçümleri: kendinden sıcaklık doğrulama özelliği bulunan, 0,01 birim duyarlılığında, her ölçüm döneminde ayarlaması yapılan, pH metre ile su yüzeyinin 1 m altından ölçülmüştür.

Çözünmüş oksijen ölçümleri ( $O_2$ ): kendinden sıcaklık ve yükseklik (hava basıncı) doğrulama değeri bulunan, her ölçüm öncesinde ayarları yapılan taşınabilir oksijenmetre cihazı ile su yüzeyinin 1 m altından ölçülmüştür.

Elektiriksel iletkenlik ölçümleri: 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  standart ayarlama çözeltisi ile ayarlanan SCT metre cihazı ile su yüzeyinin 1 m altından, 25  $^\circ\text{C}$ 'de "özel iletkenlik" değeri olarak, 0,1  $\mu\text{S}/\text{cm}$  duyarlılığında belirlenmiştir.

Secchi diski görünürlüğü: bu özellik 20 cm çapında, siyah-beyaz alanlara boyanmış, üzerinde metrik ölçü ipi bulunan ve "Secchi diski" olarak adlandırılan metal plaka ile ölçülmüştür. Ölçüm işlemi genellikle güneşli havalarda, kayık su üzerinde tam olarak harekesiz kaldıktan sonra, kayığın gölge yapan tarafından yapılmıştır. Secchi diski görünmez oluncaya kadar sarkıtılmış, daha sonra görünür olduğu derinliğe kadar geri çekilmiş ve her iki noktanın ortalaması alınarak, sonuçlar 0,05 m duyarlılığında verilmiştir.

Askıda katı madde (A.K.M.): Secchi diski görünürlüğünden Nansen şişesi yardımıyla alınan göl suyu örneği, 1,2  $\mu\text{m}$  gözenek çapında camyünü süzgeç kağıdından elektrikli emiş pompası yardımıyla 1-2 l kadar süzüldü. Süzme işlemi öncesinde ve sonrasında etüvde 103-105  $^\circ\text{C}$ 'de 1 saat kurutulan cam-yünü süzgeç kağıdı, sabit tartıma getirilerek, 0,0001 g'a duyarlı elektronik terazi ile tartılarak, sonuçlar mg/l olarak verilmiştir.

Kalsiyum ( $\text{Ca}^+$ ), magnezyum ( $\text{Mg}^{+2}$ ) ve toplam sertlik (T.S.): 50 ml göl suyu örneği EDTA (0,01) titrimetrik yöntemi ile analiz edilerek sonuçlar mg/l olarak verilmiştir. Toplam sertlik,  $\text{Ca}^{+2}$  miktarı 2,5;  $\text{Mg}^{+2}$  miktarı da 4,11 katsayısı ile çarpılıp, toplandıktan sonra mg/l  $\text{CaCO}_3$  olarak verilmiştir.

Klorür ( $\text{Cl}^{-1}$ ): gümüş nitrat (argentometrik) yöntemi ile analiz edildi. Alınan 100 ml göl suyu örneği, ön işlemlerden geçirildikten sonra 0,028 N  $\text{AgNO}_3$  çözeltisi ile, % 5'lik  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  belirteci eşliğinde titrasyon yapılarak, analiz sonuçları mg/l olarak verilmiştir.

Karbonat (CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>), bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-1</sup>) ve toplam alkalinite (T.A.): arazi örnekleme sırasında, gölden alınan 100 ml su örneği, hiç bekletilmeden, kayık ortamında veya göl kenarında (gölün çalkantılı olduğu zamanlarda) 0,02 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile titrasyona sokulmuştur. Gösterge maddesi olarak pH 8,2-8,3'de fenol ftalein; pH 4,5'de bromkresol yeşili+metil kırmızısı karışımı kullanılmıştır. Karbonat (CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>) ve bikarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-1</sup>) sonuçları mg/l olarak verilmiştir. Toplam alkaliniteyi bulmak için, karbonat değeri 0,6'ya; bikarbonat değeri ise 1,22'ye bölünüp, sonuçlar toplanarak, toplam alkalinite mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir.

Çözünmüş karbondioksit (CO<sub>2</sub>): çözünmüş karbondioksit miktarının bulunması analizle değil, hesaplama yöntemiyle yapılmıştır. Göl suyunun toplam alkalinite ve pH değeri bilindiğinden, karbondioksit miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{CO}_2 \text{ (mg/l)} = \frac{1,589 \times 10^6 [\text{H}]^* \times \text{Toplam Alkalinite (CaCO}_3 \text{ mg/L)}}{0,82}$$

(\*): Göl suyunun pH değerine bağlı olarak Lind (1985)'den alınmıştır.

Silikat (SiO<sub>2</sub>): bu maddenin analizinde kullanılacak su örneği, diğerlerinden farklı olarak plastik kaplarda taşınmıştır. Spektrofotometrik molibdosilikat yöntemine göre çözümülesi yapılarak, sonuçlar SiO<sub>2</sub> mg/l olarak verilmiştir.

Sülfat (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>): türbidimetrik (baryum klorür asıntısı) yöntem ile çözümülesi yapılarak sonuçlar SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> mg/l olarak verilmiştir.

Ortofosfat fosforu (PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> - P): suda çözünmüş olarak bulunan ortofosfat fosforu (çözünmüş reaktif fosfor) spektrofotometrik askorbik asit yöntemi ile analiz edilerek, sonuçlar PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> - P mg/l olarak verilmiştir.

Nitrat azotu (NO<sub>3</sub><sup>-1</sup> - N): spektrofotometrik olarak, kromotropik asit yöntemi ile analiz edilerek, sonuçlar NO<sub>3</sub><sup>-1</sup> - N mg/l olarak verilmiştir.

### 3. 4. Klorofil-a Değerinin Belirlenmesi

Klorofil-a örneklerinin değerlendirilmesi Anonim (1980), Bartram ve Ballance (1996), Lind (1985), Wetzel ve Likens (2000)'e göre yapılmıştır.

Klorofil-a değerinin bulunması % 90'lık aseton özütlemeye göre yapılmıştır. 2,5 l haciminde, ağız sıkıca kapatılabilen, ışık geçirmez cam şişelere Secchi diski görünürlüğünden (genellikle 3-6 m), 1,7 l hacimli Nansen şişesi aracılığı ile alınan göl suyu örneği 1,2 µ gözenek çapına sahip cam-yünü süzgeç kağıdından (Whatman GF/C) elektrikli emiş cihazı (vakum pompası) aracılığıyla süzölmüştür. Süzme işlemi, süzgeç kağıdının tıkanma noktasına kadar sürdürölerek, her seferinde 1-2 l göl suyu süzölmüştür.

Süzgeç kağıdı üzerinde toplanmış olan fitoplanktonik organizmaların bozulmasını önlemek için, süzme işlemi sırasında 1 ml, % 1'lik MgCO<sub>3</sub> çözeltisi eklenmiştir. Islak süzgeç kağıdı karanlıkta ve oda koşullarında, biraz nemli kalacak biçimde, yaklaşık 1 saat kadar bekletildikten sonra, 15 ml'lik konik tabanlı santrifüj tüplerine yerleştirilerek, üzerine 1 ml % 90'lık aseton çözeltisi eklenmiş ve cam bir çubukla, öğütölünceye kadar ezildikten sonra, üzerine 9 ml daha % 90'lık aseton çözeltisi konularak ağız kapatılmış ve bir gece buzdolabında bekletilmiştir. Daha sonra, özütler 3000 devir/dak.' da 15 dakika çöktürölmüştür.

Elde edilen özüt, ışık yolu 1 cm olan quartz camdan yapılmış spektrofotometre hücresine alınarak, bant genişliği 5 nm olan spektrofotometrede, 663 ve 750 nm dalga boyunda ışık emilim değerleri okunmuştur (663<sub>a</sub>, 750<sub>a</sub>); aynı hücrenin üzerine 2 damla, 1 N HCl çözeltisi eklenerek 1 dakika bekletildikten sonra (bu arada spektrofotometre hücresi hafifçe sarsılmıştır) 665 ve 750 nm dalga boyunda ışık emilim değerleri tekrar okunmuştur (665<sub>b</sub>, 750<sub>b</sub>).

Doğrulanmış klorofil-a miktarı= (klorofil-a) – (Feofitin-a) eşitliğiyle bulunmuştur.

663<sub>a</sub>: 663<sub>a</sub> — 750<sub>a</sub>      665<sub>b</sub>: 665<sub>b</sub> — 750<sub>b</sub>

$$\text{Klorofil-a (mg/m}^3\text{): } \frac{26,73 (663_a - 665_b) \times H_0}{H_s \times I}$$

$$\text{Feofitin-a (mg/m}^3\text{): } \frac{26,73 [1,7(665_b) - 663_a] \times H_0}{H_s \times I}$$

Burada; H<sub>0</sub>: aseton özüt hacmi (ml)      H<sub>s</sub>: süzülen göl suyu hacmi (l)

I: spektrofotometre hücresinin ışık yolu uzunluğu (cm)

### 3.5. Fitoplankton Örneklerinin Niteliksel Yönden İncelenmesi

Fitoplankton örneklerinin alınması ve incelenmesinde Anonim (1980), Lind (1985), Wetzel ve Likens (2000) kılavuz alınmıştır.

Fitoplankton cins ve türlerinin tanısında; Cleve-Euler (1951; 1952; 1953-a; 1953-b; 1955), Huber-Pestalozzi (1968; 1969; 1972; 1974; 1976; 1982; 1983), Husted (1985), Patrick ve Reimer (1966; 1975), Prescott (1973)'dan yararlanılmıştır. Ayrıca, Alg türlerinin sistematik sınıflandırılmasında ve değişen bazı tür adlarının izlenmesinde [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org) isimli örütbağ adresinden de yararlanılmıştır.

Plankton örnekleme, göl üzerinde seçilen örnekleme noktalarından, gözenek çapı 55 µ, torba uzunluğu 1 m ve ağız açıklığı 17 cm olan plankton kepçesi ile yapılmıştır. Yatay çekim örnekleri, saatte 2-3 km hızla hareket eden motorlu teknenin arkasından, plankton kepçesinin su yüzeyinden yaklaşık 100 m sürüklenmesi ile; dikey plankton örnekleri ise, yine aynı kepçe ile, hızı sıfır olan teknedeki dikey yönde, 10-30 m aşağıdan yukarıya doğru alınmıştır.

Alınan yatay ve dikey plankton örnekleri karıştırılarak 500 ml'lik ağzı kapaklı pet şişelere konulmuştur. Böylece, gölün her derinliğini temsil eden bir örnekleme yapılması sağlanmıştır. Şişelere alınan örnekler önceden hazırlanmış % 10'luk nötrale şekerli formaldehit çözeltisi ile 1/1 oranında karıştırılarak, sonunda % 5'lik formaldehit çözeltisi ile korunmuştur.



Her örnekleme noktasında, Plankton kepçesi ile yatay ve dikey olarak çekilen ve birbiriyle karıştırılan örneklerle, koruyucu madde eklemeyen önce, bir miktarı başka bir kaba alınıp göl suyu ile seyreltilerek canlı bir şekilde laboratuvara götürülmüştür. Böylece, öldüğünde tür tanımlamasında güçlük çekilebilecek olan, kamçılı ve koloni oluşturmuş fitoplanktonik organizmaların canlı olarak gözlenip, doğru şekilde tanımlanması amaçlanmıştır. Tanısı yapılan türlerin şekilleri üzerinde çizim tüpü bulunan binoküler mikroskop aracılığıyla çizilmiştir.

### 3.6. Silisli Alglerin İncelenmesi

Silisli alglerin yakılması (iç destek yapılarının açığa çıkarılması) işleminde Anonim (1980), Lind (1985), Prescott (1973), Wetzel ve Likens (2000)'den yararlanılmıştır. Silisli alg hücreleri, iskelet yapılarının (früstül) tam olarak gözlenebilir hale getirilebilmesi için, hücre içeriğindeki organik maddelerden arındırılmıştır. Bu konuda çeşitli kaynaklarda farklı yöntemler bulunmakla birlikte, yapılan denemelerde “nitrik asitle yakma” yönteminin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu yöntemin ayrıntıları aşağıda verilmektedir.

Plankton kepçesiyle alınana örneklerden 10 ml'lik bir kısım, konik tabanlı cam tüplere konulup, safsu ile formaldehitden arındırılıp, 3000 devir/dak.'da 15 dak. süreyle çöktürülerek, üzerindeki fazla su alındıktan sonra, hacim 1 ml'ye indirgenmiştir. Diatom yoğunluğunun yetersiz olduğu durumda, az önce alınan örneğin üzerine tekrar 10 ml örnek eklenerek aynı biçimde çöktürülmüştür.

Tüp içinde yoğunlaştırılan örnek (1 ml) üzerine aynı miktarda (1 ml) derişik nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ ) eklendikten sonra, tüplerdeki bu karışımın üzerine birkaç adet potasyum dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) taneciği eklenerek, hücrelerdeki organik maddelerin yanma işlemi hızlandırılmıştır. Bu işlemler sonucunda, çözeltinin rengi sarıdan yeşile dönmüş ise, birkaç adet  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  taneciği daha eklenerek, tüpler sıcak su banyosunda (80-90 °C) bir gece bekletilmiştir. Sonrasında, tüplerin üzerine safsu eklenerek hacimleri 10 ml'ye tamamlanmış ve az önce anlatıldığı biçimde çöktürülerek, fazla

suyu atılmıştır. Bu işlem, diatom örnekleri asitten tamamen arındırılıp, ortam pH'sı nötr oluncaya değin sürdürülmüştür.

Organik maddesinden arındırılmış diatom kabuklarını içeren su örneğinden, bir damla alınarak, kızgın ocak üzerindeki mikroskop camı üzerine konulmuş ve sıçratmadan buharlaştırılmıştır. Örnek yoğunluğunun seyrek olduğu durumlarda, az önceki işlem bir daha tekrar edilmiştir. Cam üzerindeki diatom kalıntılarının üzerine birkaç damla mikroskopik inceleme ortamı (entellan) konularak, üzeri lamel ile kapatılmış ve kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra, numaralandırılan örneklerin mikroskopta şekilleri çizilerek tanıları yapılmıştır.

### 3.7. Fitoplankton Örneklerinin Niceliksel Yönden İncelenmesi

Fitoplanktonun sayım işlemlerinde Anonim (1980), Lind (1985), Wetzel ve Likens (2000) gibi bu konunun temel kaynaklarından yararlanılmıştır.

Secchi diski görünürlüğünden Nansen şişesi ile alınan göl suyu örnekleri, 1,5 l'lik plastik içme suyu şişelerine konulmuş ve her 100 ml örneğe, 1 ml lugol çözeltisi eklenerek sabitlenen örnekler karanlıkta saklanmıştır. Bu işlem, lugol çözeltisi ile boyanan fitoplanktrelerin daha kolay sayılmasına olanak vermiştir. Lugol çözeltisi, 60 g KI ve 40 g I<sub>2</sub> 1 litre damıtılmış suda çözündürülerek hazırlanmıştır. Bazı alglerin batmasını kolaylaştırmak için, her litre su örneğine bir iki damla deterjan eklenerek suyun yüzey geriliminin kırılması sağlanmıştır.

Lugol çözeltisinde korunan örnekler 48 saat çöktürüldükten sonra, çok düşük hızda sifonlanarak, şişe hacmi önce 100, sonra 50 ve 10 ml'ye indirgenmiştir. "Geliştirilmiş Neubauer" olarak adlandırılan sayım hücre (1/10 mm derinlik, 1/400 mm<sup>2</sup> sayım alanı) ile sayılarak, hücre younluğu aşağıdaki eşitlikten hesaplanmıştır.

$$\text{Alg sayısı(Hücre/litre)}: \frac{A}{B} \times 1000 \quad A: \frac{C}{D \times E \times F} \times 1000 \quad B: \frac{G}{H}$$

Burada; A: Yoğunlaştırılmış örneğin her 1ml'sindeki hücre sayısı (adet), B: Yoğunlaştırma katsayısı

C: Sayılan organizma miktarı (adet), D: Sayım karelerinin yüzey alanı (mm<sup>2</sup>)

E: Sayım lamının (hücresinin) derinliği (mm), F: Sayım tekrarı (kez), G: Alınan göl suyu örneği (ml)

H: Yoğunlaştırılan örnek miktarı (ml)

Koloni ve iplik yapısındaki mavi-yeşil alg (*Microcystis* ve *Anabaena* gibi), yeşil alg (*Volvox* ve *Sphaerocystis* gibi) ve *Ceratium* gibi büyük organizmaların sayımları, 1 ml oylumlu zooplankton sayım kamarası ile yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$\text{İplik veya koloni/litre: } \frac{K^1}{L} \times 1000 \quad \text{L: } \frac{M}{N}$$

<sup>(1)</sup>: 1 ml

Burada; K: Yoğunlaştırılmış örneğin her 1ml'sindeki birey sayısı (adet),

L: Yoğunlaştırma katsayısı M: Alınan göl suyu örneği (ml) N: Yoğunlaştırılan örnek miktarı (ml)

### 3.8. Zooplankton Örneklerinin Niteliksel Yönden İncelenmesi

Göl ortamından, zooplanktonun niteliksel örneklerinin toplanmasında Anonim (1980), Edmondson ve Winberg (1971), Lind (1985), Omori ve Ikeda (1984), Wetzel ve Likens (2000)'den yararlanılmıştır.

Zooplankton türlerinin niteliksel incelemesinde, fitoplankton incelemesinde de kullanılan örnekler kullanılmıştır. Ayrıca, öldüğünde kasılarak tanınması zorlaşan bazı yumuşak gövdeli (lorikasız) rotiferlerin, canlı olarak gözlemlenip, doğru şekilde tanımlanması amacıyla bir kısım örnek, laboratuvara canlı olarak götürülmüştür. Rotifera türleri, doğrudan incelenerek tür tanıları yapılmıştır. Ancak, bazı rotifera türlerinin kesin tanısı için, trofi cihazları (diş ve çene yapıları) çıkarılmıştır. Bunun için, bir lam üzerine konulan rotifer bireyi üzerine, bir-iki damla, 1/1 oranında sulandırılan ticari çamaşır suyu (ağartıcı veya Sodyum hipoklorit) çözeltisi konularak, birkaç dakikalık bir bekleme süresinden, ortaya çıkan trofi cihazları incelenmiştir. Rotifera'nın taksonomik incelemesinde yararlanılan kaynaklar: Edmondson (1959-a), Emir (1994-a), Pontin (1978), Koste (1978-a, b), Rutner-Kolisko ve Kolisko (1974).

Rotifera dışındaki zooplanktonik organizmaların, taksonomik değeri olan vücut kısımları, büyütme steryo mikroskopta çıkarılmış ve çizim tüplü binoküler mikroskopta ayrıntılı şekilleri çizilmiştir. Cladocera'nın taksonomik incelemesinde Edmondson (1959-b), Gündüz (1987; 1991), Margaritora (1983), Muckle (1951), Negrea (1983), Scourfield ve Harding (1966), Smirnov (1974; 1996); Copepoda'nın taksonomik incelemesinde Dussart (1967; 1969), Edmondson (1959-c), Einsle (1996), Gündüz (1984), Harding ve Smith (1974), Kiefer (1955), Lindberg (1955), Rylow (1963)'den yararlanılmıştır. *Mysis relicta*'nın tanısında Pennak (1978) esas alınmıştır.

### **3.9. Zooplankton Örneklerinin Niceliksel Yönden İncelenmesi**

Zooplankton yoğunluğunun belirlenmesinde Anonim (1980), Edmondson ve Winberg (1971), Lind (1985), Omori ve Ikeda (1984), Wetzel ve Likens (2000)'den yararlanılmıştır.

Su derinliğinin 20 m'den daha fazla olduğu örnekleme bölgelerinde (I., III.,ve IV. bölge), 20 m'den; daha az olduğu bölgelerde ise 10 m'den plankton kepçesi ile dikey çekim yapılmıştır. Bunun için hızı sıfır olan bir tekneden, üzeri metrik olarak ölçeklendirilmiş bir ipin ucuna bağlanan ve tam olarak 20 veya 10 m (II. ve V. bölgede 10 m) derinliğe sarkıtılan plankton kepçesinin (plankton kepçesinin özellikleri için bkz. Bölüm 3.5.) dikey yönde, yaklaşık 2 m/s hızla çekilmesiyle alınmıştır. Toplanan örnekler, 500 ml'lik plastik içme suyu şişelerine konulmuş, plankton kepçesinin bezine yapışan organizmalar su ile birkez daha yıkanmış ve şişedeki örneğin üzerine eklenmiştir. Alınan örneklerin korunması Bölüm 3.5.'de anlatıldığı şekilde yapılmıştır.

Şişedeki örnekler iyice çalkalanarak tekdüze yoğunluğa getirildikten sonra, ağız açıklığı 10 mm olan bir pipet ile çekilerek, hiç hava kabarcığı kalmayacak şekilde 1ml'lik sayım hücrelerine alınmıştır. Sayım hücrelerine alınan organizmaların çökmesi için 5-10 dak. beklendikten sonra, ters (invert) mikroskopta sayımları yapılmıştır. Rotifera türleri ve nauplius larvaları x100; Cladocera ve Copepoda türleri, veliger

larvaları ve planaria x40; *Mysis relicta* ise büyütmeli steryo mikroskopta sayılmıştır. Karelere bölünmüş sayım hücrelerine alınan örneklerin, yukarıda anlatıldığı biçimde, her seferinde tümü sayılmış, ve bu işlem her örnek kabı için 3 kez tekrarlanmıştır. Sayım işleminin bitiminden sonra, şişelerdeki plankton örneği 1 ml duyarlılıktaki ölçü kabı ile ölçülmüş ve sayım hücrelerine alınan miktar da buna eklenmiştir. Sayımı yapılan organizmalar Rotifera, Cladocera ve Copepoda, Turbellaria, *Mysis relicta* ve diğerleri şeklinde verilmiştir.

Örnekleme şişelerindeki yoğunlaştırılmış plankton örneğinin 1 ml'sindeki organizma sayısı bulunduktan sonra, göl suyundaki özgün zooplankton yoğunluğunu veren sonuçlar aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\text{Organizma /m}^3 = \frac{\text{Yoğunlaştırılan örneğinin 1 ml'sindeki organizma sayısı}}{\frac{\text{Süzülen göl suyu miktarı (ml)}}{\text{Yoğunlaştırılmış örnek miktarı (ml)}}} \times 10^6$$

Süzülen göl suyu miktarı (ml) : AxY

Burada, A: Plankton kepçesinin ağız açıklığı alanı (cm<sup>2</sup>)

Y: Plankton kepçesinin dikey olarak taradığı yol (cm)

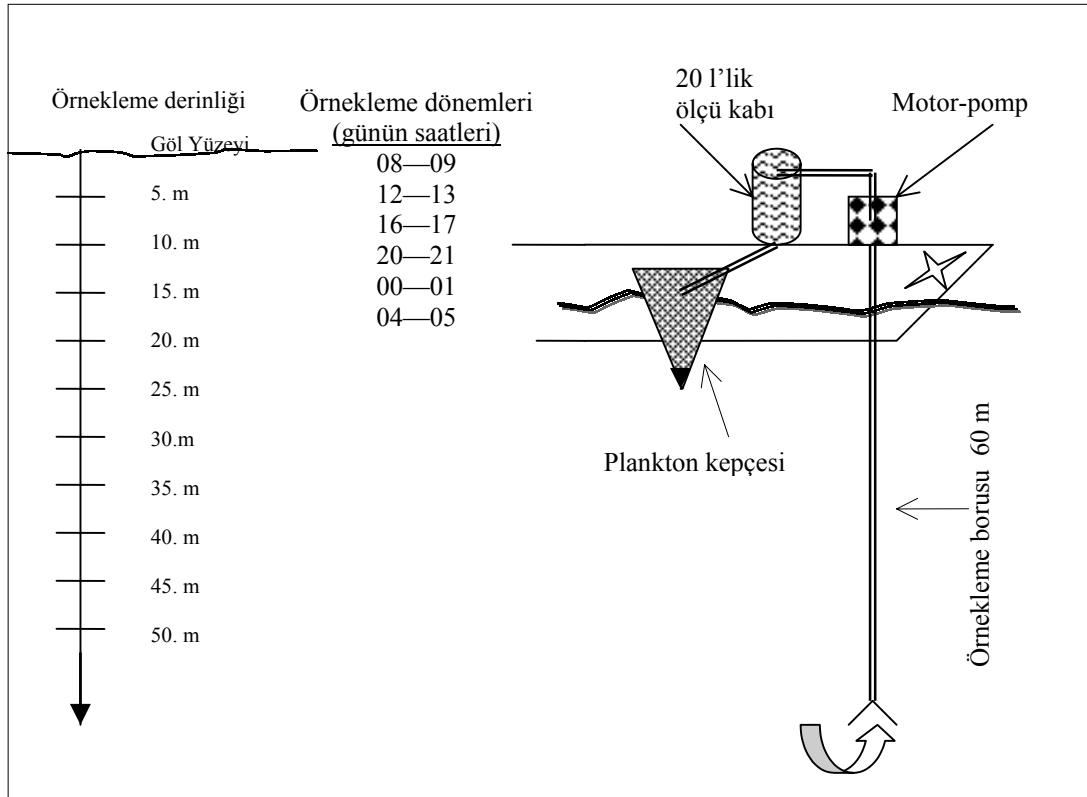
### 3.10. Zooplanktonun Dikey Dağılımının İncelenmesi

Araştırmanın bu bölümünde Anonim (1981), Edmondson ve Winberg (1971), Omori ve Ikeda (1984), Wetzel ve Likens (2000)'den yararlanılmıştır.

Bu amaçla ilkbahar (30.04.2003), yaz (17.08.2002), sonbahar (15.11.2002) ve kış (17.01.2003) mevsimlerinde olmak üzere toplam dört dönem, dikey yönde, tüm gün boyunca (24 saat) aşağıda görüldüğü şekilde örnekleme yapılmıştır.

Dikey örnekleme noktası olarak, Baraj Gölü'nün en derin yeri olan, dolgu veya savak bölgesi seçilmiş ve iskandil yardımıyla yapılan ölçümlerde bu noktanın 60-65 m derinlikte olduğu belirlenmiştir. Seçilen bu nokta, tüm mevsimde kullanılmıştır. Örnekleme sırasında teknenin yer değiştirmesini önlemek için, tekne gölün dibine atılan bir ağırlığa bağlanarak sabitlenmiştir.

Şekil 3.2’de dikey örnekleme derinliği, zamanı ve örnek alım şekli görülmektedir.



Şekil 3.2. Dikey örnekleme derinliği ve örnek alım şeklini gösterir çizim

Zooplanktonun dikey yöndeki örneklemesinde, tekne üzerine yerleştirilen 1 hp’lik benzinli motopompa takılan 25 mm çapında, 60 m uzunluğunda ve kıvrılabilir özellikte plastik kangal boru kullanılmıştır. Borunun su içerisinde dik durmasını sağlamak için uç tarafına bir ağırlık bağlanmıştır. Ayrıca, çekim gücünün etki alanını arttırmak için borunun su içerisinde kalan ucuna ağız çapı 10 cm olan, konik yapılu bir parça eklenmiştir. Örnek alım derinliğinin doğru bir biçimde belirlenmesi amacıyla, örnek alım borusu 2,5 ve 5 m aralıklar ile sudan etkilenmeyecek bir şekilde işaretlenmiştir.

Motopompun su çekiş hızı yaklaşık 1 m/s ve debisi 0,5 l/s olarak ayarlanmıştır. Su yüzeyinden (1. m) ve sonraki her 5 m’den, 50. m derinliğe kadar, toplam 11 noktadan 20’şer l göl suyu alınmıştır. 24 saatlik zaman dilimi içerisinde, yaklaşık 4’er saatlik aralıklar ile 6 kez örnekleme yapılmıştır. Her örnekleme derinliğinde konumu değişen su borusunun içinde, bir önceki derinlikten kalan su tamamen

boşalınca kadar, yaklaşık 40 l su süzülmezsizin boşa akıtılmıştır. Böylece bir derinliği temsil eden örneğin diğeri ile karışması engellenmiştir.

Her derinlikten çekilen göl suyu, 20 l'lik plastik bir bidona doldurulmuştur. Çekilen su, teknenin yan tarafında asılı duran ve torba kısmı su içinde bulunan 55 µ'luk plankton kepçesi içerisine yavaşça dökülerek süzölmüştür. 500 ml'lik plastik içme suyu şişelerine alınan örneklerin korunması (Bkz. Bölüm 3.5) ve sayım sonuçlarının hesaplanması (Bkz. Bölüm 3.9) da anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Sayım işlemi için, şişelerdeki zooplankton yoğunluğu uygun duruma gelinceye kadar indirgenmiştir. Örnek yoğunluğuna bağlı olarak 5, 10 ve 25 ml'lik Utermöhl çöktürme silindirlerine alınan örnekler çöktüröldükten sonra sayımları yapılmıştır.

### **3.11. İstatistikî Çözömlmeler**

Bilgisayarda yapılan istatistikî çözümlleme yöntemlerinde Özdamar (2001)'dan yararlanılmıştır. Su kalitesi ve planktona ilişkin sayısal verilerin istatistikî çözümlmesinde SPSS 11,5 paket programı kullanılarak, gruplar arası farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Önem düzeyi  $P < 0,05$  olarak seçilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Örnekleme Bölgelerine İlişkin Gözlemler

Örnekleme bölgelerinin genel özelliklerine ilişkin bazı veriler aşağıda açıklanmıştır.

**I. İstasyon:** Baraj gölünü besleyen en büyük su kaynağı olan Aksu Çayı'nın karışım bölgesidir ( $37^{\circ} 25' 60''$  N ve  $030^{\circ} 51' 97''$  E). Örnek alım noktasının akarsu ağızına uzaklığı yaklaşık 1 km'dir. Bu bölgenin derinliği 10 - 30 m arasında değişmekte olup, örnek alım noktasında 25 m'dir. Ayrıca, bu bölgede kış aylarında sayıları 20 ile 40 arasında değişen alabalık yetiştiriciliği kafesleri bulunmaktadır.

**II. İstasyon:** Isparta Deresi ve Kovada Gölü'nden gelen suların göle karışım bölgesidir ( $37^{\circ} 27' 42''$  N ve  $030^{\circ} 50' 12''$  E). Bu bölgenin örnek alım noktasındaki derinliği 10-15 m arasında değişmektedir. Bölge kısmen dar bir vadi ya da kanal yapısında olup, su değişim hızı yüksektir. Burası görsel olarak gölün en kirli noktası olduğundan, plankton patlamasının algılanabildiği tek bölgedir. Bu bölge, Aksu ve Kovada Çayı aracılığıyla, Kovada ve Eğirdir Gölü'ne bağlantılıdır. Kovada Gölü ve Isparta Deresinden gelen atıksulardan ötürü dış (alloktonus) kirliliğin en belirgin olduğu istasyondur.

**III. İstasyon:** Baraj gölünün orta bölgesidir ( $37^{\circ} 23' 60''$  N ve  $030^{\circ} 51' 90''$  E) düzleminde yer alır ve geniş bir açıksu alanına sahiptir. Derinliği 20 - 40 m arasında değişmekte olup, örnek alım noktasında yaklaşık 35 m'dir.

**IV. İstasyon:** Baraj gölünün gövde (dolgu) bölgesidir ( $37^{\circ} 22' 43''$  N ve  $030^{\circ} 51' 02''$  E). Tüm göl suyunun ulaştığı son noktadır (baraj gölünün boşalım bölgesi). Gölün en derin (50-65 m) bölgesidir ve kıyıları diğer bölgelere göre daha diktir.

**V. İstasyon:** Gölden nispeten daha bağımsız bir noktadır ( $37^{\circ} 24' 50''$  N ve  $030^{\circ} 48' 66''$  E). Büyük bir koy ya da körfez niteliğindedir. Göl yüzeyinden esen rüzgarlar ve oluşan dalga hareketleri bu bölgeyi etkilememektedir. Ortalama derinliği 10-15 m



arasında değişen bu istasyonda, kiş ve ilkbahar aylarında cılız akan küçük dereler vardır.

Araştırma süresince baraj gölünde yapılan gözlemlerde, göl kıyısında hiçbir makrofit gelişimine rastlanmamıştır. Ancak, baraj gölünün kuzey-batısında bulunan, derinliği 1-5 m arasında değişen ve bir zamanlar tarla olarak kullanılan Elsazı Bölgesi'nde *Potamogeton* ve *Chara* cinsi sualtı bitkileri, zaman zaman ortaya çıkmıştır.

**Dikey Örnekleme Noktası:** Dikey örnekleme (İlkbahar, yaz, sonbahar ve kiş mevsimlerinde) yapıldığı bu nokta, baraj gölünün en derin yeridir. Yaklaşık derinliği 60-65 m'dir. Baraj gölünün dolgu ve boşalım bölgesinde yer alır ( $37^{\circ} 22' 35''$  N ve  $030^{\circ} 49' 77''$  E). Bu nokta, göl üzerinde kuzey ve güney yönlerden esen baskın rüzgarlara kısmen kapalı bir alanda bulunmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Dikey örneklemenin yapıldığı, dolgu bölgesinin genel görünümü

## 4.2. Su Kalitesi

Araştırma süresince, Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen, su kalitesi değerlerinin aylara göre değişimi Çizelge 4.2.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde, 2002 yılı Ocak-Aralık döneminde belirlenen, yüzey suyu kalite değerlerinin aylara göre dağılımı (Ortalama  $\pm$  S.H., n = 10)

	Su sıcaklığı (°C)	pH	Çöz. Oksijen (mg/l)	El. İletkenlik ( $\mu$ S/cm)	Secchi. D. Gör. (m)
<b>Ocak</b>	10,9 $\pm$ 0,1 <sup>g</sup>	8,21 $\pm$ 0,03 <sup>c</sup>	10,8 $\pm$ 0,1 <sup>b</sup>	338 $\pm$ 3 <sup>c</sup>	3,4 $\pm$ 0,3 <sup>def</sup>
<b>Şubat</b>	10,4 $\pm$ 0,1 <sup>g</sup>	8,60 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	15,5 $\pm$ 0,8 <sup>a</sup>	357 $\pm$ 9 <sup>a</sup>	2,4 $\pm$ 0,2 <sup>f</sup>
<b>Mart</b>	13,9 $\pm$ 0,4 <sup>c</sup>	8,51 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	9,9 $\pm$ 0,3 <sup>bc</sup>	338 $\pm$ 5 <sup>c</sup>	5,4 $\pm$ 0,8 <sup>ab</sup>
<b>Nisan</b>	16,7 $\pm$ 0,3 <sup>d</sup>	8,59 $\pm$ 0,01 <sup>ab</sup>	10,3 $\pm$ 0,3 <sup>bc</sup>	345 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	5,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
<b>Mayıs</b>	21,8 $\pm$ 0,4 <sup>c</sup>	8,60 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	10,3 $\pm$ 0,4 <sup>bc</sup>	332 $\pm$ 1 <sup>cd</sup>	5,2 $\pm$ 0,6 <sup>abc</sup>
<b>Haziran</b>	25,5 $\pm$ 0,3 <sup>b</sup>	8,54 $\pm$ 0,03 <sup>bc</sup>	9,9 $\pm$ 0,5 <sup>bc</sup>	309 $\pm$ 2 <sup>f</sup>	4,3 $\pm$ 0,3 <sup>bcd</sup>
<b>Temmuz</b>	28,2 $\pm$ 0,2 <sup>a</sup>	8,52 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	7,9 $\pm$ 0,2 <sup>d</sup>	293 $\pm$ 1 <sup>g</sup>	4,0 $\pm$ 0,3 <sup>cde</sup>
<b>Ağustos</b>	27,7 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>	8,50 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	7,8 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	297 $\pm$ 1 <sup>g</sup>	4,6 $\pm$ 0,4 <sup>abcd</sup>
<b>Eylül</b>	25,2 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>	8,52 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	7,8 $\pm$ 0,1 <sup>d</sup>	297 $\pm$ 1 <sup>g</sup>	4,5 $\pm$ 0,4 <sup>abcd</sup>
<b>Ekim</b>	22,3 $\pm$ 0,3 <sup>c</sup>	8,37 $\pm$ 0,02 <sup>d</sup>	9,1 $\pm$ 0,7 <sup>cd</sup>	306 $\pm$ 1 <sup>f</sup>	4,8 $\pm$ 0,4 <sup>abc</sup>
<b>Kasım</b>	17,5 $\pm$ 0,3 <sup>d</sup>	8,38 $\pm$ 0,03 <sup>d</sup>	9,1 $\pm$ 0,4 <sup>cd</sup>	317 $\pm$ 1 <sup>e</sup>	4,3 $\pm$ 0,3 <sup>bcd</sup>
<b>Aralık</b>	12,4 $\pm$ 0,4 <sup>f</sup>	8,13 $\pm$ 0,02 <sup>f</sup>	8,8 $\pm$ 0,1 <sup>cd</sup>	328 $\pm$ 1 <sup>d</sup>	3,0 $\pm$ 0,3 <sup>ef</sup>
<b>Ortalama</b>	19,4 $\pm$ 0,6	8,46 $\pm$ 0,02	9,8 $\pm$ 0,2	321 $\pm$ 2	4,3 $\pm$ 0,1

	A.K.M. (mg/l)	Klorofil a (mg/m <sup>3</sup> )	Alkalinite (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	CO <sub>3</sub> (mg/l)
<b>Ocak</b>	1,85 $\pm$ 0,29 <sup>b</sup>	3,95 $\pm$ 1,06 <sup>bc</sup>	145,9 $\pm$ 0,9 <sup>cd</sup>	177,1 $\pm$ 1,0 <sup>c</sup>	0,24 $\pm$ 0,16 <sup>c</sup>
<b>Şubat</b>	2,80 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>	8,66 $\pm$ 3,77 <sup>a</sup>	160,2 $\pm$ 4,3 <sup>a</sup>	192,6 $\pm$ 5,1 <sup>a</sup>	1,50 $\pm$ 0,24 <sup>b</sup>
<b>Mart</b>	1,64 $\pm$ 0,27 <sup>bc</sup>	0,91 $\pm$ 0,42 <sup>c</sup>	151,5 $\pm$ 1,7 <sup>b</sup>	183,1 $\pm$ 1,8 <sup>b</sup>	0,84 $\pm$ 0,24 <sup>bc</sup>
<b>Nisan</b>	0,73 $\pm$ 0,12 <sup>d</sup>	1,86 $\pm$ 0,30 <sup>bc</sup>	148,2 $\pm$ 1,1 <sup>bc</sup>	176,1 $\pm$ 1,8 <sup>cd</sup>	2,64 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>
<b>Mayıs</b>	1,12 $\pm$ 0,17 <sup>cd</sup>	4,58 $\pm$ 1,31 <sup>b</sup>	143,0 $\pm$ 1,4 <sup>de</sup>	169,9 $\pm$ 1,6 <sup>c</sup>	2,22 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>
<b>Haziran</b>	1,89 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	3,06 $\pm$ 0,73 <sup>bc</sup>	129,8 $\pm$ 1,7 <sup>g</sup>	153,4 $\pm$ 2,2 <sup>g</sup>	2,52 $\pm$ 0,31 <sup>a</sup>
<b>Temmuz</b>	1,56 $\pm$ 0,14 <sup>bc</sup>	1,55 $\pm$ 0,27 <sup>bc</sup>	124,2 $\pm$ 0,9 <sup>h</sup>	146,8 $\pm$ 1,1 <sup>h</sup>	2,28 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>
<b>Ağustos</b>	1,61 $\pm$ 0,19 <sup>bc</sup>	2,60 $\pm$ 0,53 <sup>bc</sup>	124,0 $\pm$ 0,9 <sup>h</sup>	146,1 $\pm$ 0,9 <sup>h</sup>	2,70 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>
<b>Eylül</b>	1,91 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>	3,40 $\pm$ 0,75 <sup>bc</sup>	122,7 $\pm$ 0,8 <sup>h</sup>	144,3 $\pm$ 1,0 <sup>h</sup>	2,64 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>
<b>Ekim</b>	1,92 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	3,33 $\pm$ 0,68 <sup>bc</sup>	128,8 $\pm$ 1,3 <sup>g</sup>	152,3 $\pm$ 1,1 <sup>g</sup>	2,34 $\pm$ 0,32 <sup>a</sup>
<b>Kasım</b>	2,70 $\pm$ 0,47 <sup>a</sup>	7,68 $\pm$ 1,72 <sup>a</sup>	134,8 $\pm$ 1,3 <sup>f</sup>	158,3 $\pm$ 1,3 <sup>f</sup>	3,00 $\pm$ 0,35 <sup>a</sup>
<b>Aralık</b>	2,63 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	2,70 $\pm$ 0,20 <sup>bc</sup>	141,3 $\pm$ 0,7 <sup>c</sup>	172,1 $\pm$ 0,9 <sup>de</sup>	0,18 $\pm$ 0,13 <sup>c</sup>
<b>Ortalama</b>	1,86 $\pm$ 0,09	3,69 $\pm$ 0,43	137,9 $\pm$ 1,2	164,4 $\pm$ 1,5	1,93 $\pm$ 0,11

Aynı sütundaki farklı harfler, aylar arası farklılıkları göstermektedir (P < 0,05)

Yüzey sularında belirlenen su kalitesi değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişim grafiği Şekil 4.2.1-22'de görülmektedir. Belirlenen değerlere ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir

**Sıcaklık:** araştırma süresince, yüzey sularında ölçülen sıcaklık değeri en yüksek 28,2 (Temmuz) en düşük 10,4 (Şubat) ve ortalama 19,4  $\pm$  0,4 °C'dir. Sıcaklığın istasyonlar arası dağılımı istatistiksel olarak önemsiz (P > 0,05), aylara göre değişimi önemli (P < 0,05) bulunmuştur (Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.1).

Çizelge 4.2.1. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde, 2002 yılı Ocak-Aralık döneminde belirlenen, yüzey suyu kalite değerlerinin aylara göre dağılımı (Ortalama  $\pm$  S.H., n = 10)

	CO <sub>2</sub> (mg/l)	Sertlik (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)
<b>Ocak</b>	1,76 $\pm$ 0,09 <sup>b</sup>	161,6 $\pm$ 6,0 <sup>cd</sup>	18,58 $\pm$ 1,67 <sup>abc</sup>	34,24 $\pm$ 1,97 <sup>c</sup>	5,53 $\pm$ 0,48 <sup>abc</sup>
<b>Şubat</b>	0,84 $\pm$ 0,08 <sup>efg</sup>	173,2 $\pm$ 7,2 <sup>b</sup>	12,88 $\pm$ 1,32 <sup>d</sup>	47,41 $\pm$ 0,88 <sup>a</sup>	5,04 $\pm$ 0,48 <sup>bcd</sup>
<b>Mart</b>	0,94 $\pm$ 0,05 <sup>def</sup>	158,8 $\pm$ 4,8 <sup>cde</sup>	12,16 $\pm$ 1,70 <sup>d</sup>	42,73 $\pm$ 2,25 <sup>ab</sup>	3,40 $\pm$ 0,22 <sup>e</sup>
<b>Nisan</b>	0,74 $\pm$ 0,02 <sup>fg</sup>	183,6 $\pm$ 2,4 <sup>a</sup>	21,78 $\pm$ 2,12 <sup>a</sup>	37,60 $\pm$ 3,58 <sup>bc</sup>	3,90 $\pm$ 0,23 <sup>de</sup>
<b>Mayıs</b>	0,71 $\pm$ 0,04 <sup>g</sup>	172,0 $\pm$ 4,3 <sup>b</sup>	15,61 $\pm$ 1,12 <sup>bcd</sup>	42,92 $\pm$ 0,55 <sup>ab</sup>	6,60 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>
<b>Haziran</b>	0,97 $\pm$ 0,07 <sup>cde</sup>	152,0 $\pm$ 2,5 <sup>def</sup>	14,50 $\pm$ 0,58 <sup>cd</sup>	36,95 $\pm$ 0,70 <sup>bc</sup>	5,90 $\pm$ 0,67 <sup>ab</sup>
<b>Temmuz</b>	0,75 $\pm$ 0,01 <sup>fg</sup>	143,6 $\pm$ 1,5 <sup>f</sup>	14,16 $\pm$ 0,44 <sup>cd</sup>	34,15 $\pm$ 0,59 <sup>c</sup>	4,60 $\pm$ 0,22 <sup>bcd</sup>
<b>Ağustos</b>	0,77 $\pm$ 0,02 <sup>efg</sup>	143,2 $\pm$ 0,5 <sup>f</sup>	15,30 $\pm$ 0,38 <sup>bcd</sup>	32,62 $\pm$ 0,48 <sup>c</sup>	4,21 $\pm$ 0,32 <sup>cde</sup>
<b>Eylül</b>	0,72 $\pm$ 0,02 <sup>g</sup>	143,0 $\pm$ 1,2 <sup>f</sup>	14,21 $\pm$ 0,46 <sup>cd</sup>	33,83 $\pm$ 0,64 <sup>c</sup>	4,40 $\pm$ 0,25 <sup>cde</sup>
<b>Ekim</b>	1,06 $\pm$ 0,05 <sup>cd</sup>	151,2 $\pm$ 1,0 <sup>ef</sup>	14,01 $\pm$ 0,58 <sup>cd</sup>	37,02 $\pm$ 0,92 <sup>bc</sup>	4,01 $\pm$ 0,39 <sup>de</sup>
<b>Kasım</b>	1,15 $\pm$ 0,09 <sup>c</sup>	158,6 $\pm$ 2,7 <sup>cde</sup>	19,53 $\pm$ 2,01 <sup>ab</sup>	31,35 $\pm$ 2,44 <sup>c</sup>	4,88 $\pm$ 0,27 <sup>bcd</sup>
<b>Aralık</b>	2,04 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	166,8 $\pm$ 3,0 <sup>bc</sup>	14,88 $\pm$ 0,87 <sup>cd</sup>	42,34 $\pm$ 0,46 <sup>ab</sup>	5,16 $\pm$ 0,15 <sup>bcd</sup>
<b>Ortalama</b>	1,04 $\pm$ 0,04	159,0 $\pm$ 1,5	15,63 $\pm$ 0,43	37,76 $\pm$ 0,62	4,80 $\pm$ 0,13

	SiO <sub>2</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)
<b>Ocak</b>	2,70 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>	9,36 $\pm$ 0,84 <sup>bc</sup>	0,220 $\pm$ 0,079 <sup>a</sup>	0,008 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
<b>Şubat</b>	3,70 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	8,83 $\pm$ 0,54 <sup>bc</sup>	0,046 $\pm$ 0,005 <sup>b</sup>	0,021 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>
<b>Mart</b>	3,41 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	7,28 $\pm$ 0,38 <sup>c</sup>	0,054 $\pm$ 0,004 <sup>b</sup>	0,016 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>
<b>Nisan</b>	2,09 $\pm$ 0,39 <sup>bcd</sup>	7,65 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0,038 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>	0,007 $\pm$ 0,002 <sup>bc</sup>
<b>Mayıs</b>	3,64 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>	7,95 $\pm$ 0,52 <sup>c</sup>	0,019 $\pm$ 0,006 <sup>b</sup>	0,016 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>
<b>Haziran</b>	3,79 $\pm$ 0,05 <sup>a</sup>	7,93 $\pm$ 0,50 <sup>c</sup>	0,013 $\pm$ 0,005 <sup>b</sup>	0,002 $\pm$ 0,000 <sup>c</sup>
<b>Temmuz</b>	2,60 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	8,75 $\pm$ 0,49 <sup>bc</sup>	<0,01	<0,001
<b>Ağustos</b>	2,13 $\pm$ 0,04 <sup>bcd</sup>	8,58 $\pm$ 0,60 <sup>bc</sup>	<0,01	<0,001
<b>Eylül</b>	2,41 $\pm$ 0,17 <sup>bc</sup>	10,73 $\pm$ 1,28 <sup>ab</sup>	<0,01	<0,001
<b>Ekim</b>	1,82 $\pm$ 0,17 <sup>cd</sup>	12,10 $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>	<0,01	<0,001
<b>Kasım</b>	1,14 $\pm$ 0,15 <sup>e</sup>	10,67 $\pm$ 1,00 <sup>ab</sup>	<0,01	<0,001
<b>Aralık</b>	1,56 $\pm$ 0,07 <sup>de</sup>	9,14 $\pm$ 0,27 <sup>bc</sup>	0,013	0,003 $\pm$ 0,001 <sup>bc</sup>
<b>Ortalama</b>	2,58 $\pm$ 0,09	9,08 $\pm$ 0,22	0,035 $\pm$ 0,008	0,007 $\pm$ 0,001

Aynı sütundaki farklı harfler, aylar arası farklılıkları göstermektedir (P < 0,05)

**pH:** yüzey suyunda belirlenen pH değeri en yüksek 8,60 (Mayıs), en düşük 8,13 (Aralık), ortalama 8,46  $\pm$  0,02 olarak belirlenmiştir. pH değerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli olmuştur (P < 0,05). II. istasyonda ölçülen ortalama pH değerinin, diğerlerine göre farklılığı önemli bulunmuştur (P < 0,05). Genellikle, göle su girişinin en yüksek olduğu kış ve ilkbahar aylarında görülen kararsız artışları, yaz ve sonbaharda kararlı azalışlar izlemiştir (Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.2).

**Çözünmüş Oksijen:** çözünmüş oksijen derişimi en yüksek 15,5 (Şubat), en düşük 7,8 (Ağustos ve Eylül), ortalama 9,8  $\pm$  0,2 mg/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak, bu değer in değ işimi, aylara göre önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır (Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.3).

Çizelge 4.2.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde, 2002 yılı Ocak-Aralık döneminde belirlenen, yüzey suyu kalite değerlerinin istasyonlara göre dağılımı (Ortalama  $\pm$  S.H., n=24)

İst.	Su sıcaklığı (°C)	pH	Çöz. Oksijen (mg/l)	El. İletkenlik. ( $\mu$ S/cm)	Secchi. D. Gör. (m)
I.	19,5 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	8,43 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	9,5 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	319 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	4,8 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>
II.	19,7 $\pm$ 1,4 <sup>a</sup>	8,51 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	10,3 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	332 $\pm$ 7 <sup>a</sup>	2,8 $\pm$ 0,2 <sup>b</sup>
III.	19,3 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	8,44 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	9,7 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	318 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	4,9 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
IV.	19,3 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	8,43 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	9,6 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	319 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	4,8 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
V.	19,2 $\pm$ 1,3 <sup>a</sup>	8,46 $\pm$ 0,03 <sup>b</sup>	9,9 $\pm$ 0,6 <sup>a</sup>	319 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	4,2 $\pm$ 0,3 <sup>a</sup>
Ort.	19,4 $\pm$ 0,6	8,46 $\pm$ 0,02	9,8 $\pm$ 0,2	321 $\pm$ 2	4,3 $\pm$ 0,1

İst.	A.K.M. (mg/l)	Klorofil a (mg/m <sup>3</sup> )	Alkalinite (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	HCO <sub>3</sub> (mg/l)	CO <sub>3</sub> (mg/l)
I.	1,57 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>	2,34 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	137,9 $\pm$ 2,5 <sup>b</sup>	164,84 $\pm$ 3,30 <sup>b</sup>	1,65 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>
II.	2,73 $\pm$ 0,29 <sup>a</sup>	8,07 $\pm$ 1,73 <sup>a</sup>	141,8 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	167,99 $\pm$ 4,69 <sup>a</sup>	2,63 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>
III.	1,67 $\pm$ 0,17 <sup>b</sup>	2,36 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>	136,4 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	162,78 $\pm$ 2,79 <sup>b</sup>	1,85 $\pm$ 0,20 <sup>b</sup>
IV.	1,65 $\pm$ 0,15 <sup>b</sup>	3,12 $\pm$ 0,59 <sup>b</sup>	137,3 $\pm$ 2,4 <sup>b</sup>	164,19 $\pm$ 3,24 <sup>b</sup>	1,78 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>
V.	1,70 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	2,56 $\pm$ 0,34 <sup>b</sup>	135,9 $\pm$ 2,2 <sup>b</sup>	161,95 $\pm$ 2,77 <sup>b</sup>	1,73 $\pm$ 0,23 <sup>b</sup>
Ort.	1,86 $\pm$ 0,09	3,69 $\pm$ 0,43	137,9 $\pm$ 1,2	164,35 $\pm$ 1,52	1,93 $\pm$ 0,11

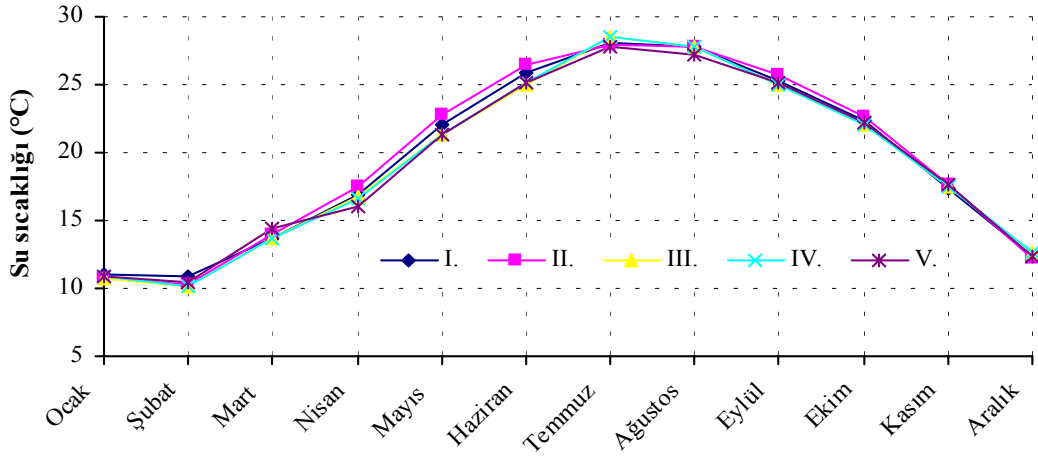
  

İst.	CO <sub>2</sub> (mg/l)	Sertlik (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	Mg (mg/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)
I.	1,06 $\pm$ 0,08 <sup>ab</sup>	162,2 $\pm$ 3,9 <sup>ab</sup>	15,29 $\pm$ 0,80 <sup>a</sup>	39,21 $\pm$ 1,37 <sup>a</sup>	4,77 $\pm$ 0,20 <sup>a</sup>
II.	0,96 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	164,5 $\pm$ 4,2 <sup>a</sup>	16,90 $\pm$ 1,19 <sup>a</sup>	37,59 $\pm$ 1,60 <sup>a</sup>	5,04 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>
III.	1,06 $\pm$ 0,10 <sup>ab</sup>	158,0 $\pm$ 2,9 <sup>bc</sup>	15,48 $\pm$ 0,92 <sup>a</sup>	37,75 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>	4,60 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>
IV.	1,10 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	157,8 $\pm$ 2,8 <sup>bc</sup>	15,69 $\pm$ 0,87 <sup>a</sup>	37,46 $\pm$ 1,26 <sup>a</sup>	4,65 $\pm$ 0,33 <sup>a</sup>
V.	1,01 $\pm$ 0,09 <sup>ab</sup>	152,3 $\pm$ 2,7 <sup>c</sup>	14,81 $\pm$ 1,01 <sup>a</sup>	36,80 $\pm$ 1,48 <sup>a</sup>	4,95 $\pm$ 0,36 <sup>a</sup>
Ort.	1,04 $\pm$ 0,04	159,0 $\pm$ 1,5	15,63 $\pm$ 0,43	37,76 $\pm$ 0,62	4,8 $\pm$ 0,13

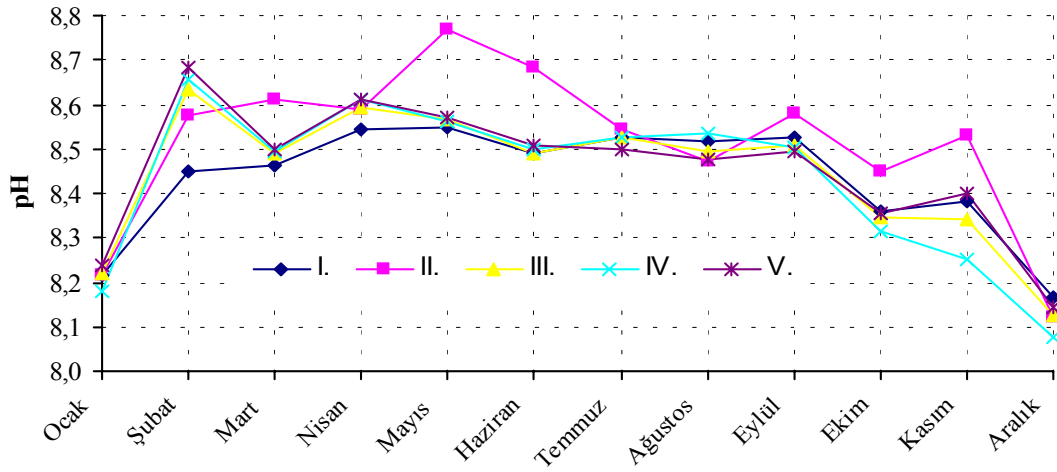
  

İst.	SiO <sub>2</sub> (mg/l)	SO <sub>4</sub> (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)
I.	2,65 $\pm$ 0,18 <sup>a</sup>	8,70 $\pm$ 0,57 <sup>a</sup>	0,032 $\pm$ 0,016 <sup>a</sup>	0,006 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
II.	2,57 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>	9,89 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>	0,054 $\pm$ 0,031 <sup>a</sup>	0,010 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>
III.	2,58 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	9,18 $\pm$ 0,64 <sup>a</sup>	0,027 $\pm$ 0,011 <sup>a</sup>	0,007 $\pm$ 0,002 <sup>ab</sup>
IV.	2,53 $\pm$ 0,19 <sup>a</sup>	8,81 $\pm$ 0,43 <sup>a</sup>	0,030 $\pm$ 0,030 <sup>a</sup>	0,005 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
V.	2,60 $\pm$ 0,23 <sup>a</sup>	8,81 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>	0,030 $\pm$ 0,016 <sup>a</sup>	0,005 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>
Ort.	2,58 $\pm$ 0,09	9,08 $\pm$ 0,22	0,035 $\pm$ 0,008	0,007 $\pm$ 0,001

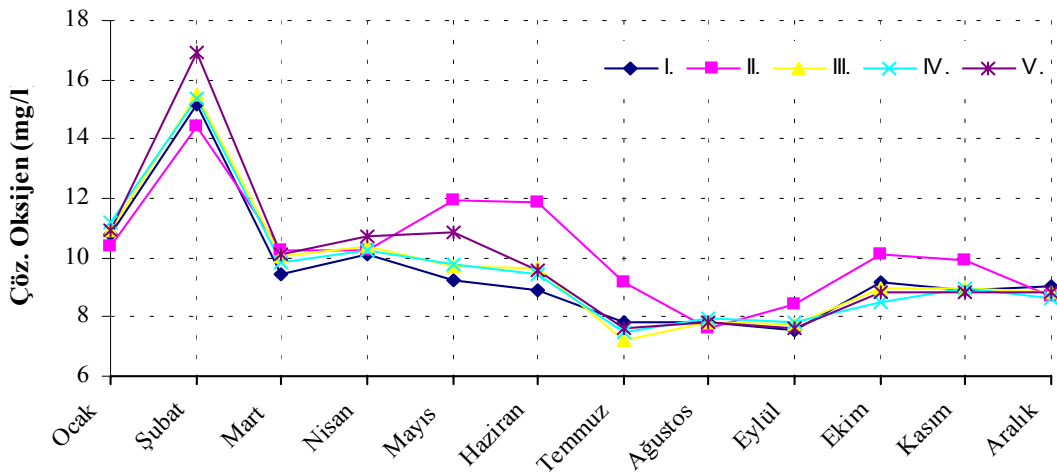
Aynı sütundaki farklı harfler istasyonlar arası farklılıkları göstermektedir ( $P < 0,05$ )



Şekil 4.2.1. Yüzey suyu sıcaklıklarının aylara ve istasyonlara göre değişimi

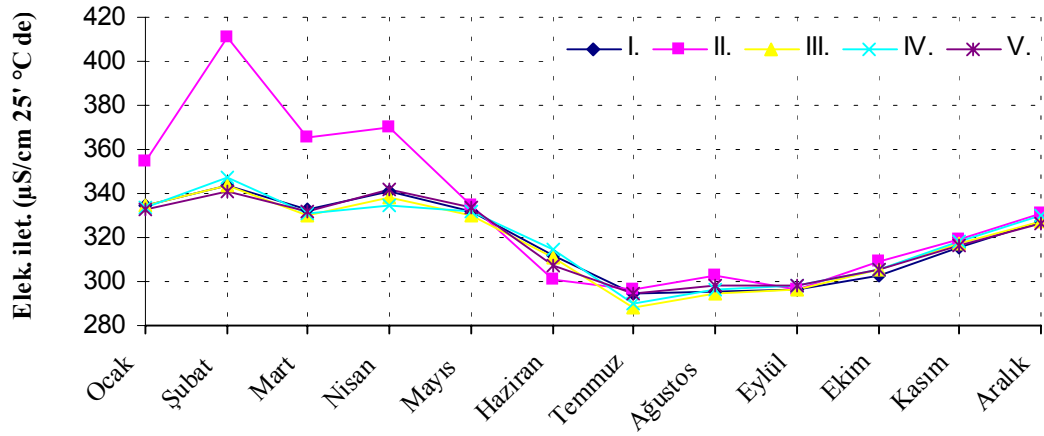


Şekil 4.2.2. Yüzey suyu pH değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi



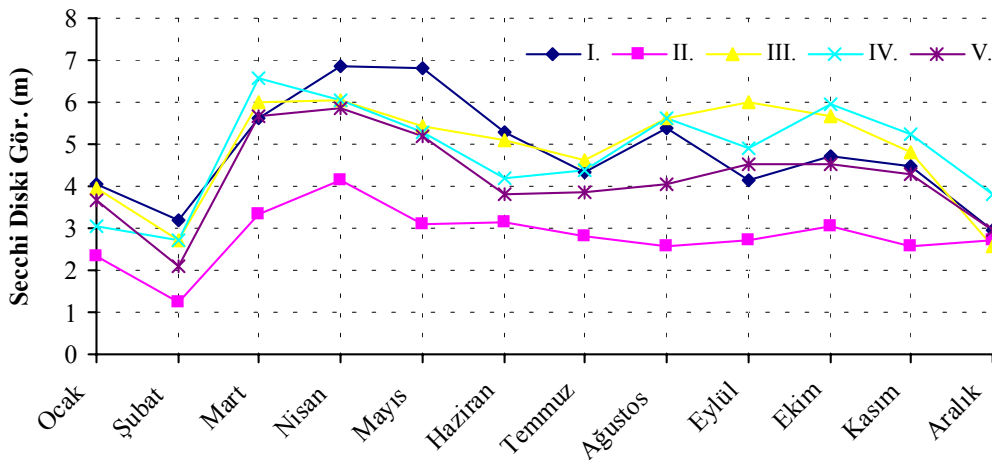
Şekil 4.2.3. Çözünmüş oksijen değerlerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Elektriksel iletkenlik: elektriksel iletkenlik değeri en yüksek 357 (Şubat), en düşük 293 (Temmuz), ortalama  $321 \pm 2 \mu\text{S}/\text{cm}$ 'dir. Bu değerin değişimi, istatistiksel olarak aylara ve istasyonlara göre önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ) (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.4). II. istasyonda belirlenen değerler, diğerlerinden farklıdır. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde yüksek ve devingen olan değerler, yaz ve sonbahar mevsimlerinde daha düşük ve kararlı bir görünümde dir.



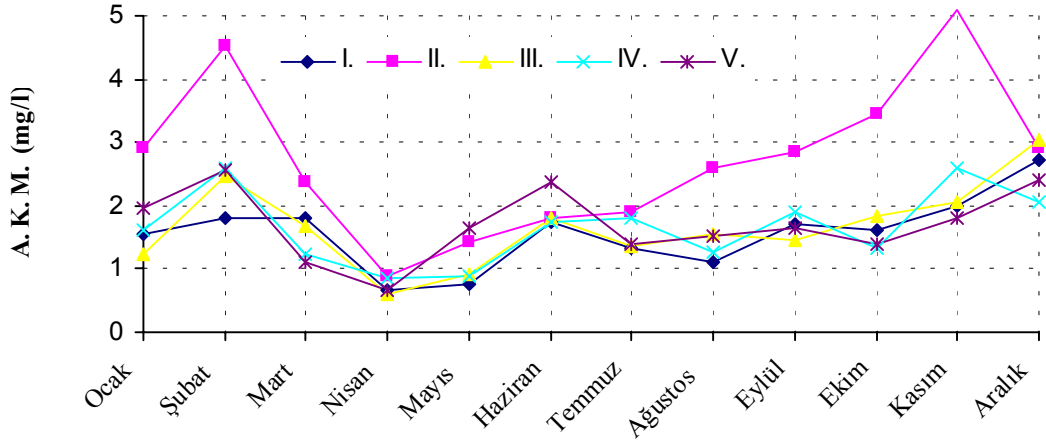
Şekil 4.2.4. Elektriksel iletkenlik değerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Secchi diski görünürlüğü: en düşük 2,4 (Şubat), en yüksek 5,8 (Nisan), ortalama  $4,3 \pm 0,1 \text{ m}$  olarak ölçülmüştür. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ) (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.5). Genel olarak, en düşük değerler Aksu Çayı'nın karışım bölgesi olan II. istasyonda en yüksek değerler ise I. ve IV. İstasyonlarda belirlenmiştir.



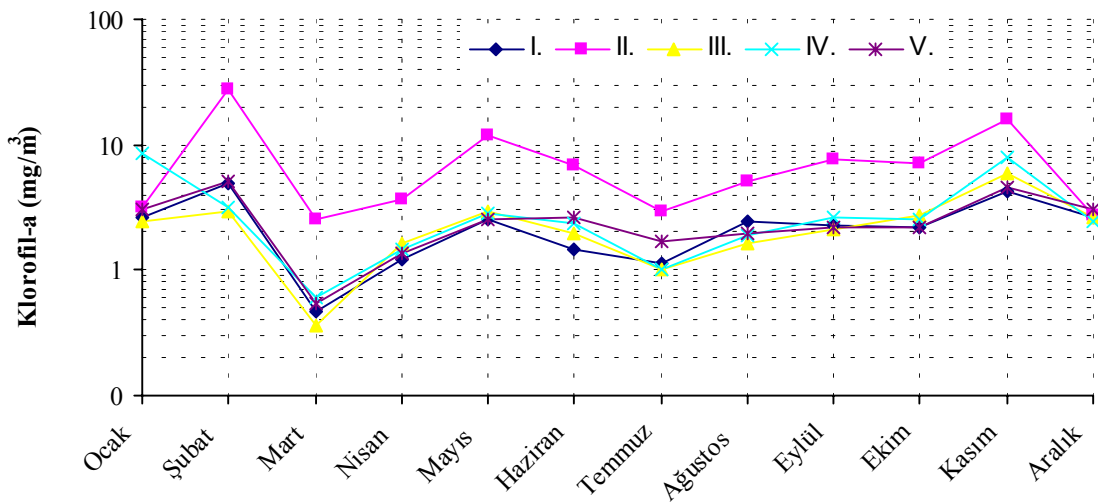
Şekil 4.2.5. Secchi diski görünürlüğünün aylara ve istasyonlara göre değişimi

Askıda katı madde: en yüksek 2,80 (Şubat), en düşük 0,73 (Nisan), ortalama  $1,86 \pm 0,09$  mg/l'dir. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ), bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.6). II. istasyon değerleri diğerlerinden belirgin biçimde farklıdır. Genel olarak Kış aylarında belirlenen değerler diğer aylara oranla daha yüksek çıkmıştır.



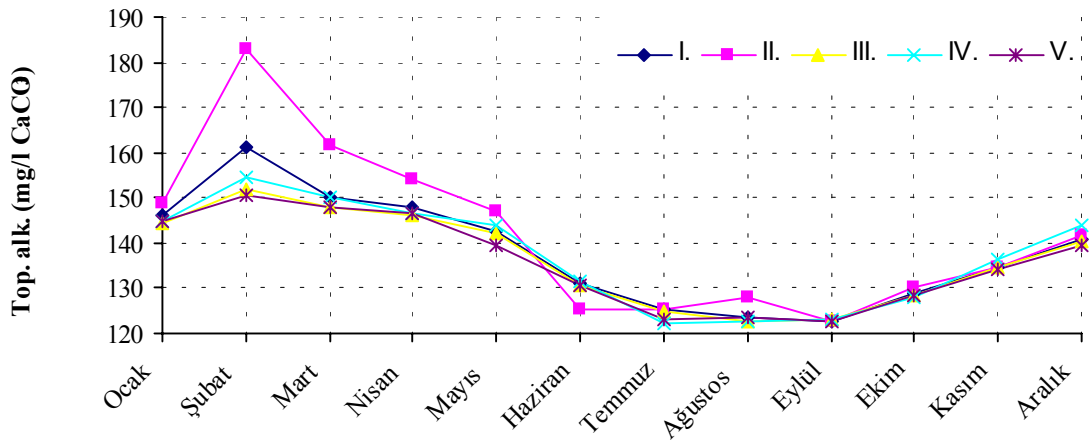
Şekil 4.2.6 Askıda katı madde (A.K.M.)'nin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Klorofil-a: bu değer en yüksek 8,66 (Şubat), en düşük 0,91 (Mart), ortalama  $3,69 \pm 0,43$  mg/m<sup>3</sup>tür. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.7). II. istasyon değerleri, diğerlerinden açık şekilde farklı çıkmıştır.



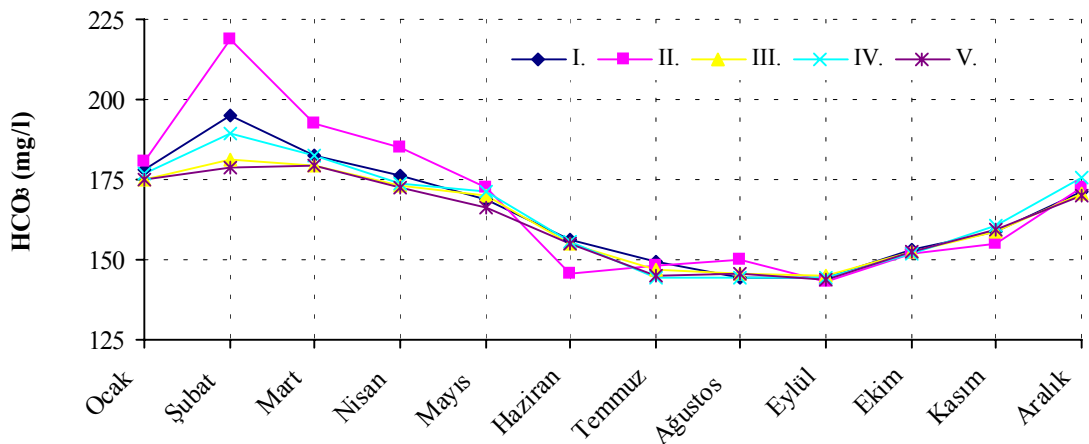
Şekil 4.2.7. Yüzey suyu klorofil-a derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Toplam alkalinite: en yüksek 160,2 (Şubat), en düşük 122,7 (Eylül), ortalama  $137,9 \pm 1,2$  mg/l  $\text{CaCO}_3$  olarak belirlenmiştir. Bu değer aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.8). II. istasyonda belirlenen değerler diğerlerine göre daha değişken ve yüksek olup, istatistiksel olarak farklılık göstermektedir ( $P < 0,05$ ).



Şekil 4.2.8. Toplam alkalinite (mg/l  $\text{CaCO}_3$ )'nin aylara ve istasyonlara göre değişimi

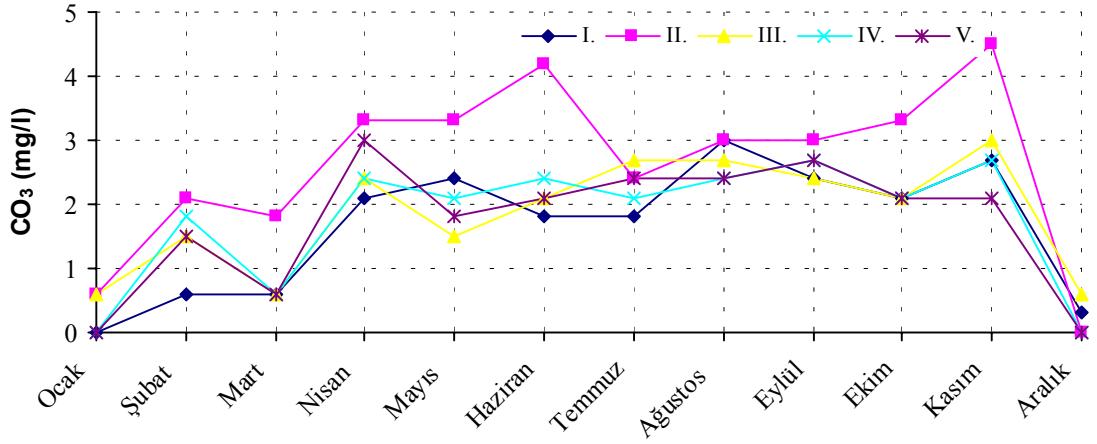
Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ): en yüksek 192 (Şubat), en düşük 144,3 (Eylül), ortalama  $164,4 \pm 1,5$  mg/l olarak belirlenmiştir. Bu değer aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.9), II. istasyon değerleri diğerlerinden farklı olmuştur. Bahar ve kış aylarında yükselen değerler yaz aylarında düşüş göstermiştir



Şekil 4.2.9. Yüzeysel suyu bikarbonat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi



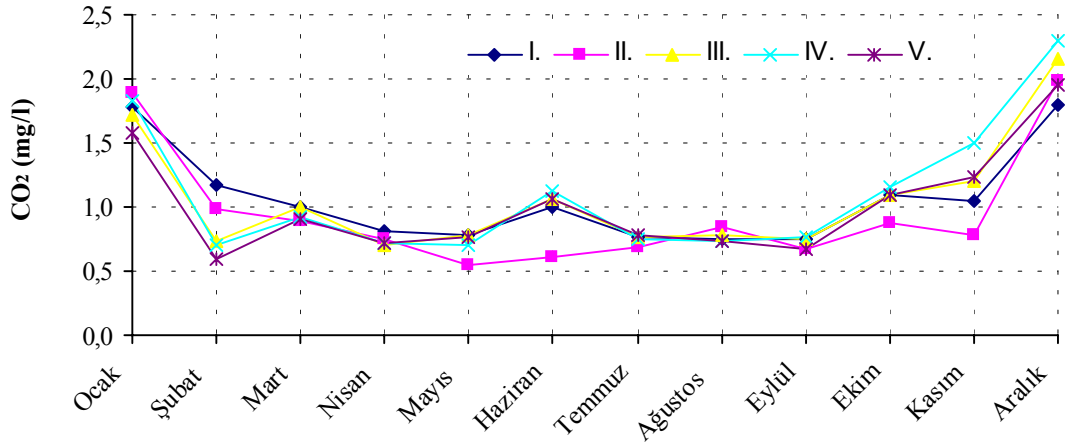
Karbonat (CO<sub>3</sub>): en yüksek 3,0 (Kasım), en düşük 0,18 (Aralık), ortalama 1,93 ±0,11 mg/l olarak belirlenmiştir. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.10). II. istasyonda belirlenen değerler diğerlerinden farklı olmuştur. Kış ve ilkbaharda oldukça düşük seyreden karbonat derişimi yaz aylarında artış göstermiştir.



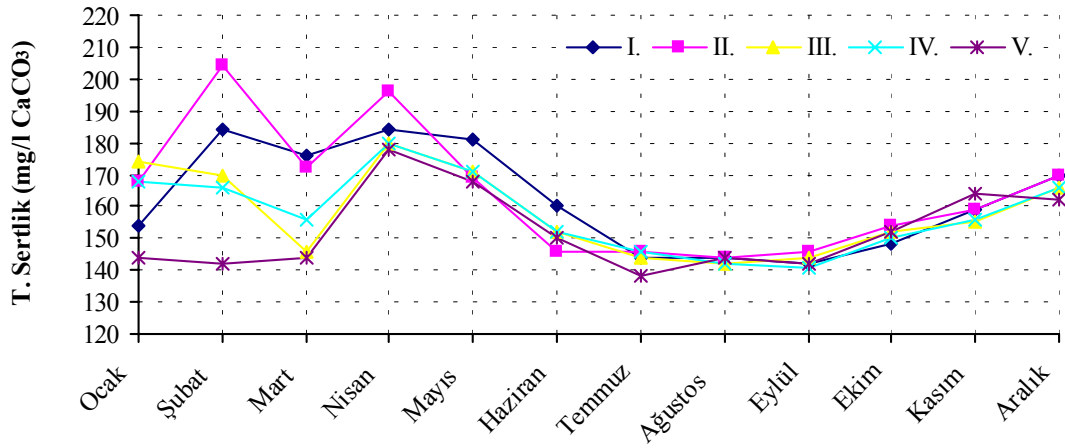
Şekil 4.2.10. Yüzev suyu karbonat derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Çözünmüş karbondioksit (CO<sub>2</sub>): en yüksek 2,04 (Aralık), en düşük 0,71 (Mayıs), ortalama 1,04 ± 0,04 mg/l olarak belirlenmiştir. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.11). Genellikle II. istasyonda belirlenen değerler daha düşük, IV. İstasyonda belirlenen değerler daha yüksek bulunmuştur. Sonbahar ve kış aylarında yükselen değerler, ilkbahar ve yaz aylarında düşmüştür.

Toplam sertlik: en yüksek 183,6 (Nisan), en düşük 143,0 (Eylül), ortalama 159,0 ± 1,5 mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir. Bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.12). Kış aylarında karışım ve içeri akış sularının etkisiyle yükselen ve istasyonlara göre değişen bu değer, yaz aylarında en düşük düzeyine inmiştir.

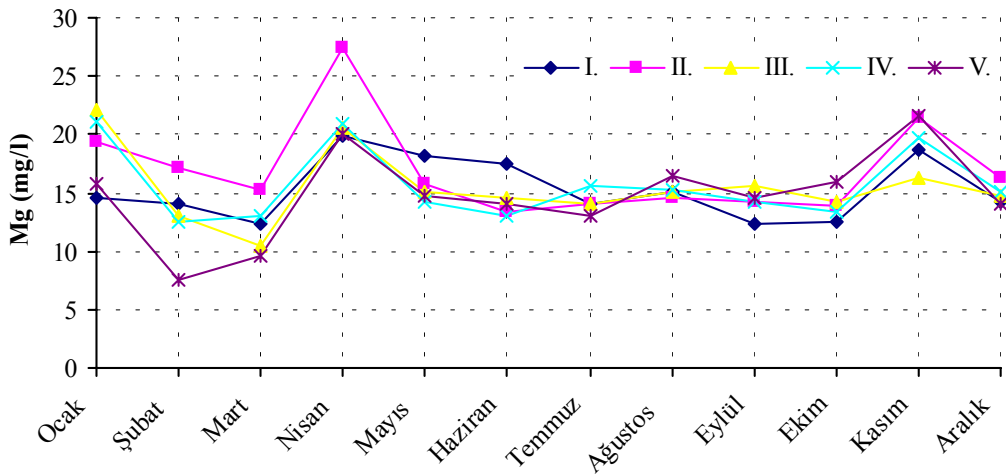


Şekil 4.2.11. Yüzeysel su karbondioksit derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi



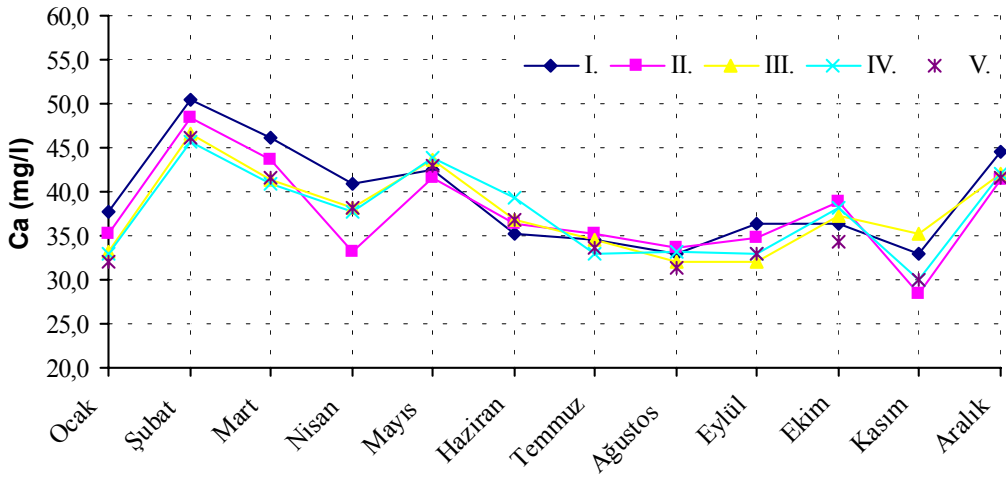
Şekil 4.2.12. Yüzeysel su toplam sertlik (mg/l CaCO<sub>3</sub>) derişiminin aylara ve istasyonlara göre eğişimi

**Magnezyum (Mg):** en yüksek 21,78 (Nisan), en düşük 12,16 (Mart), ortalama  $15,63 \pm 0,43$  mg/l olarak belirlenmiştir. Mg'un aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ), istasyonlara göre önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.13). Mg değeri yaz aylarında düşük düzeyde ve kararlı sevideyken, yılın geri kalan aylarında inişli – çıkışlı bir dağılım göstermektedir.



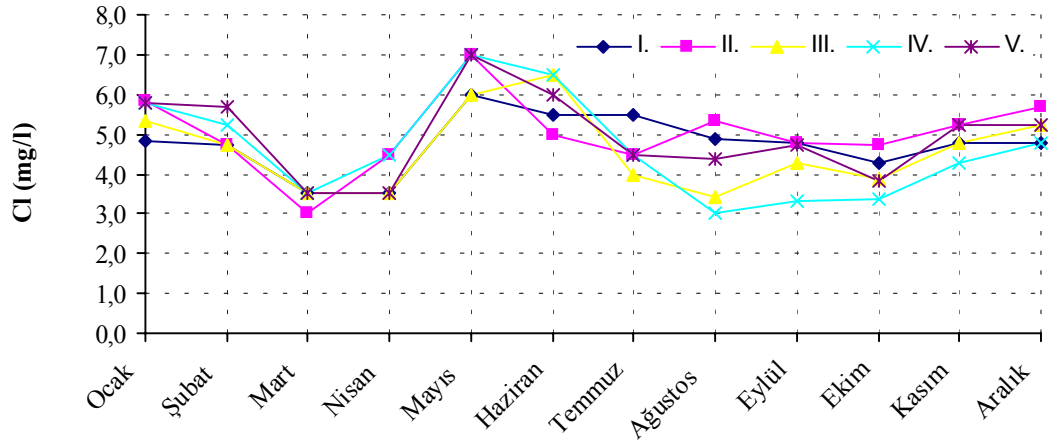
Şekil 4.2.13. Yüzey suyu magnezyum derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

**Kalsiyum (Ca):** en yüksek 47,41 (Şubat), en düşük 31,35 (Kasım), ortalama  $37,76 \pm 0,62$  mg/l olarak belirlenmiştir. Ca'un aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ), istasyonlara göre önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.14). Yaz aylarında düşük düzeyde ve kararlı olan değerler, kış ve bahar aylarında sapmalar göstermiştir.



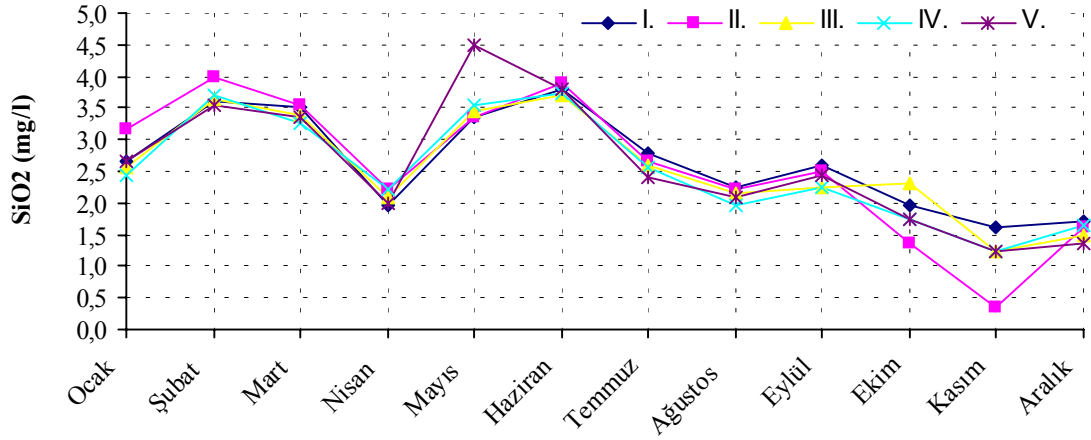
Şekil 4.2.14. Yüzey suyu kalsiyum derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

**Klorür (Cl):** en yüksek 6,60 (Mayıs), en düşük 3,40 (Mart), ortalama  $4,80 \pm 0,13$  mg/l olarak belirlenmiştir. Cl'ün aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ), istasyonlara göre değişimi önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.15).



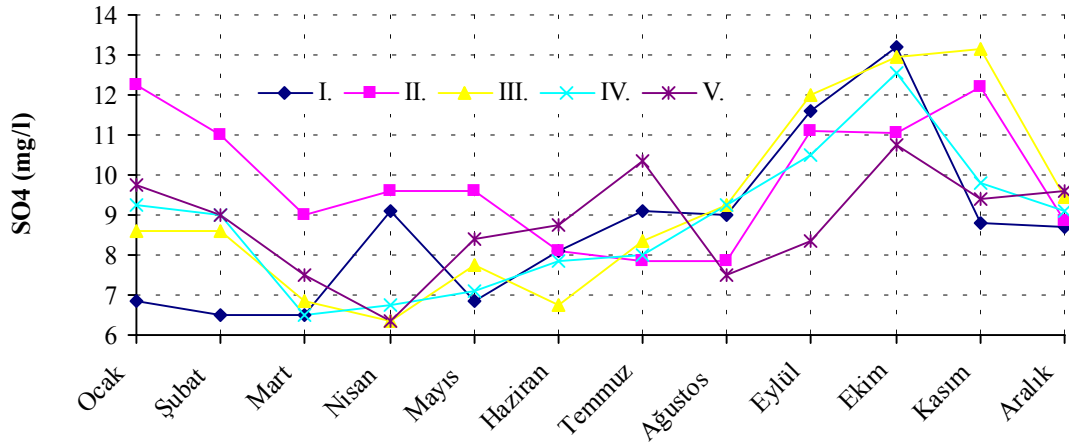
Şekil 4.2.15. Yüzeı suyu klorür derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Silikat (SiO<sub>2</sub>): en yüksek 3,79 (Haziran), en düşük 1,14 (Kasım), ortalama 2,58 ± 0,09 mg/l olarak belirlenmiştir. SiO<sub>2</sub>'nin aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05), istasyonlara göre değişimi önemsiz (P > 0,05) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.16).



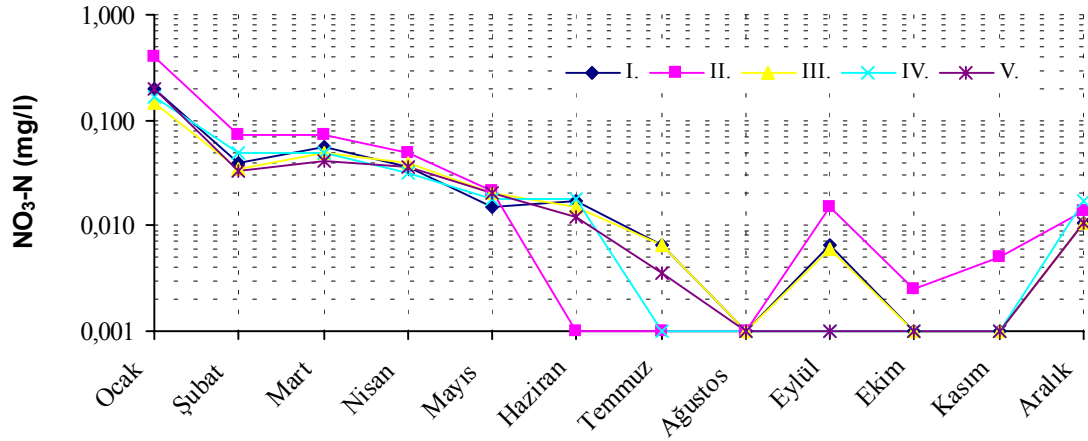
Şekil 4.2.16. Yüzeı suyu silikat (SiO<sub>2</sub>) derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Sülfat (SO<sub>4</sub>): en yüksek 12,1 (Ekim), en düşük 7,65 (Nisan), ortalama 9,08 ± 0,22 mg/l olarak belirlenmiştir. SO<sub>4</sub>'ın aylara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.17). Sonbahar mevsiminde yüksek düzeyde seyreden sülfat değerleri, diğer mevsimlerde düşüş göstermektedir.



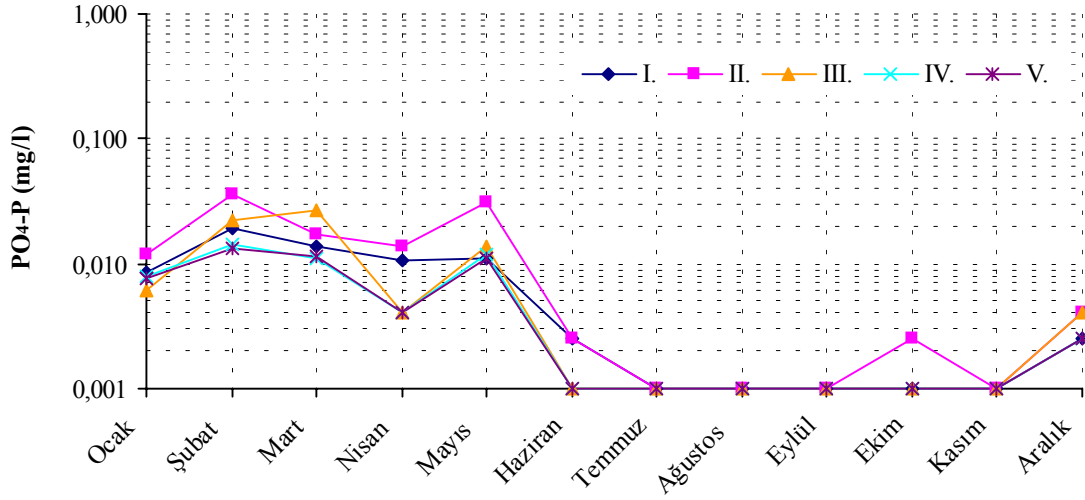
şekil 4.2.17. Yüzey suyu sülfat (SO<sub>4</sub>) derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Nitrat-azotu (NO<sub>3</sub>-N): en yüksek 0,220 (Nisan), en düşük eser (< 0,01) düzeyde (Ekim ve Ağustos), ortalama 0,035 ± 0,008 mg/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak, bu değerin değişimi aylara göre önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., şekil 4.2.18). İlkbahar ve kış aylarında yükselen değerler, yaz ve sonbahar aylarında düşmektedir.



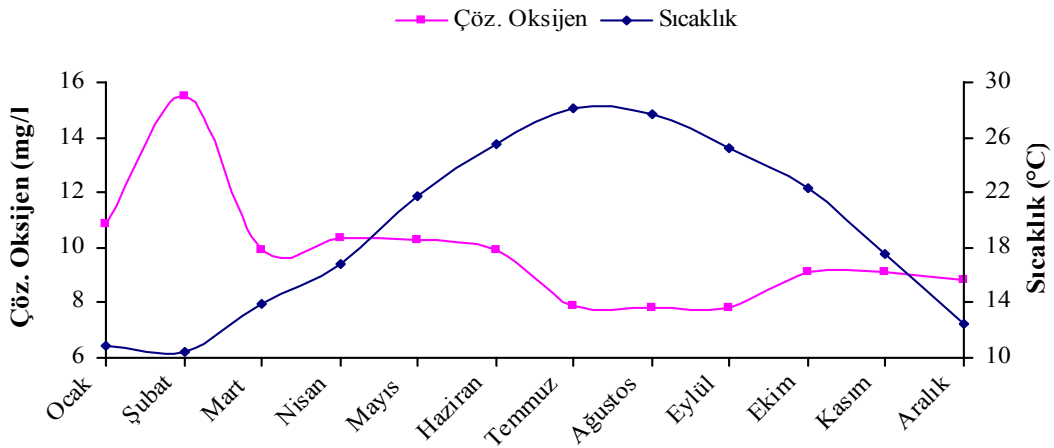
şekil 4.2.18. Yüzey suyu nitrat-N derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

Fosfat-fosforu (PO<sub>4</sub>-P): en yüksek 0,021 (şubat), en düşük eser düzeyde (< 0,001), ortalama 0,007 ± 0,001 mg/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak, bu değerin değişimi aylara göre önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır (Çizelge 4.2.1-2., şekil 4.2.19). II. istasyonda belirlenen değerler, III. İstasyon ile benzer, diğerleri ile farklıdır. İlkbahar ve kış aylarında ölçülen değerler yaz ve sonbaharda ölçülenlerden daha yüksektir



Şekil 4.2.19. Yüzeysel su fosfat-P derişiminin aylara ve istasyonlara göre değişimi

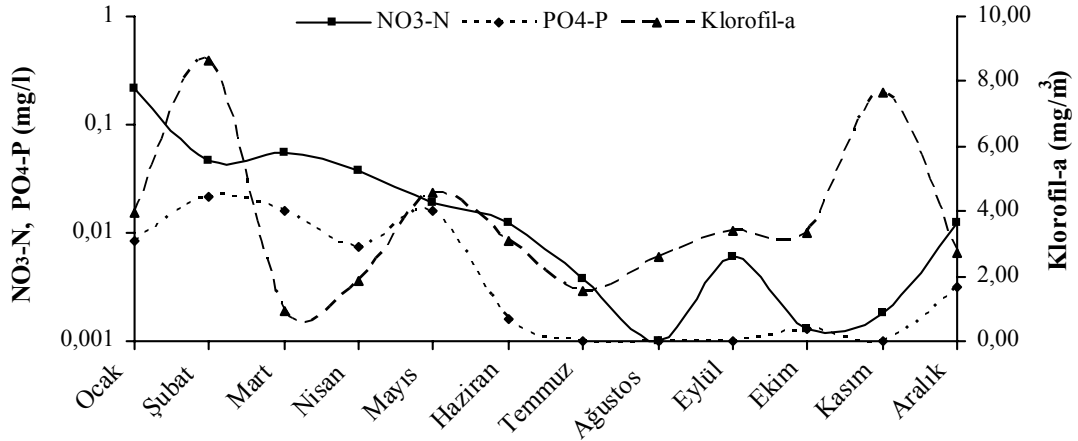
Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen su kalitesi değerlerinden, birbirine bağımlı olanlar ya da birbirini etkileyenler bir arada verilerek konunun daha iyi anlaşılabilir olması amaçlanmıştır. Buna göre, Şekil 4.2.20'de, çözülmüş oksijen ve sıcaklık arasındaki değişim görülmektedir. Bu grafikte, sıcaklığın çözülmüş oksijen üzerindeki olumsuz etkisi çok açık bir şekilde görülmektedir. Su sıcaklığının düşük olduğu aylarda oksijen derişimi yüksek, yüksek olduğu aylarda ise düşüktür.



Şekil 4.2.20. Ortalama yüzeysel su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen derişiminin aylara göre değişimi

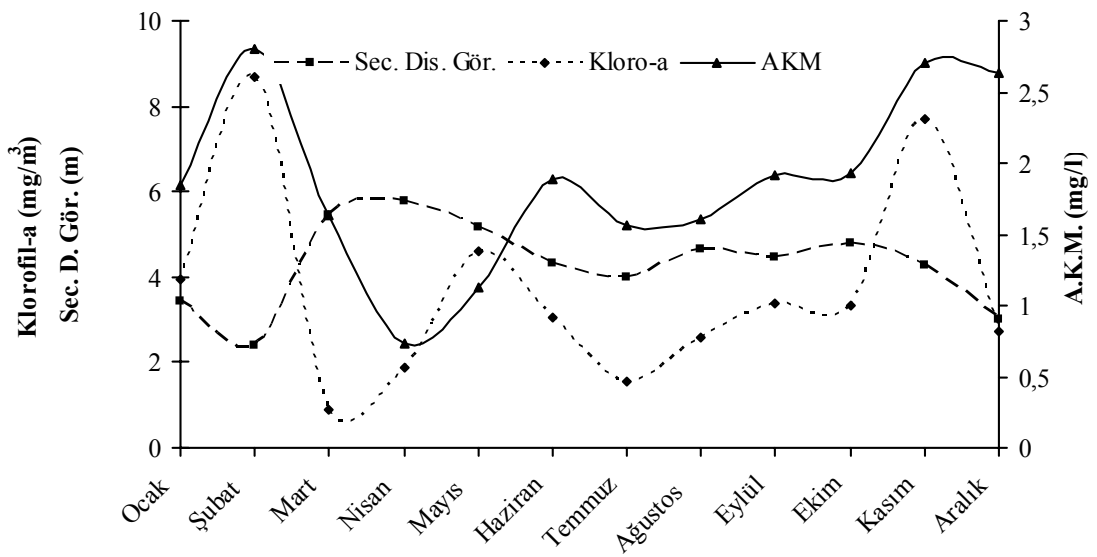
Şekil 4.2.21'de  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$  ve klorofil-a değerinin aylık ortalama değişimi görülmektedir. Genel olarak, kış ve ilkbahar aylarında daha yüksek olan bu değerler,

yaz ve sonbahar aylarında düşüş göstermiştir. Klorofil-a, sonbahar aylarında  $\text{NO}_3\text{-N}$  ile, diğer mevsimlerde ise  $\text{PO}_4\text{-P}$  ile uyumlu bir gelişim göstermiştir.  $\text{PO}_4\text{-P}$  özellikle sıcaklık tabakalaşmasının olduğu yaz ve sonbahar aylarında en düşük düzeyde bulunmuştur.



Şekil 4.2.21. Ortalama nitrat-N, fosfat-P ve klorofil-a derişiminin aylara göre değişimi

Şekil 4.2.22'de klorofil-a, Secchi diski görünürlüğü ve A.K.M.'nin aylık ortalama değişimi görülmektedir. Burada, klorofil-a ve A.K.M. değerleri arasında olumlu, bu ikisi ile Secchi diski görünürlüğü arasında olumsuz bir ilişki gözlemlenmektedir. Klorofil-a ve A.K.M. değerinin en yüksek olduğu aylarda Secchi diski görünürlüğü en düşük değerde bulunmuştur.



Şekil 4.2.22. Ortalama Klorofil-a, Secchi diski görünürlüğü ve A.K.M.'nin aylara göre değişimi

### 4.3. Mevsimlere Göre Dikey Su Kalitesi Değişimi

Baraj gölünde su sıcaklığının mevsimlere göre dikey yöndeki dağılımı, yıl içinde dört kez ölçülmüştür (Çizelge 4.3.1., Şekil 4.3.1).

Çizelge 4.3.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde su sıcaklığının (°C) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort. ± S.H., n=2)

Derinlik (m)	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1	16,3±0,2 <sup>a</sup>	28,3±0,3 <sup>a</sup>	18,5±0,2 <sup>a</sup>	11,5±0,1 <sup>a</sup>
2,5	15,8±0,2 <sup>b</sup>	28,1±0,3 <sup>a</sup>	18,4±0,2 <sup>a</sup>	11,5±0,1 <sup>a</sup>
5	15,2±0,2 <sup>c</sup>	27,8±0,3 <sup>ab</sup>	18,4±0,2 <sup>a</sup>	11,4±0,1 <sup>a</sup>
7,5	14,7±0,1 <sup>d</sup>	27,5±0,3 <sup>b</sup>	18,3±0,2 <sup>a</sup>	11,4±0,1 <sup>a</sup>
10	14,1±0,1 <sup>e</sup>	26,8±0,3 <sup>c</sup>	18,2±0,2 <sup>a</sup>	11,4±0,1 <sup>a</sup>
12,5	13,9±0,1 <sup>e</sup>	22,8±0,2 <sup>d</sup>	18,2±0,2 <sup>a</sup>	11,3±0,1 <sup>a</sup>
15	13,3±0,1 <sup>f</sup>	20,5±0,2 <sup>e</sup>	18,1±0,2 <sup>a</sup>	11,3±0,1 <sup>a</sup>
17,5	13,1±0,1 <sup>f</sup>	16,7±0,2 <sup>f</sup>	18,0±0,2 <sup>a</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
20	12,4±0,1 <sup>g</sup>	15,4±0,2 <sup>g</sup>	18,0±0,2 <sup>a</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
22,5	11,5±0,1 <sup>h</sup>	14,5±0,1 <sup>h</sup>	16,2±0,2 <sup>b</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
25	11,3±0,1 <sup>h</sup>	14,1±0,1 <sup>h</sup>	15,0±0,2 <sup>c</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
27,5	10,9±0,1 <sup>i</sup>	13,3±0,1 <sup>i</sup>	15,0±0,2 <sup>c</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
30	10,8±0,1 <sup>ij</sup>	12,9±0,1 <sup>ij</sup>	13,5±0,1 <sup>d</sup>	11,2±0,1 <sup>a</sup>
32,5	10,8±0,1 <sup>ij</sup>	12,7±0,1 <sup>jk</sup>	13,1±0,1 <sup>d</sup>	11,1±0,1 <sup>a</sup>
35	10,8±0,1 <sup>ij</sup>	12,6±0,1 <sup>kl</sup>	12,2±0,1 <sup>e</sup>	10,9±0,1 <sup>b</sup>
37,5	10,8±0,1 <sup>ij</sup>	12,4±0,1 <sup>klm</sup>	11,7±0,1 <sup>f</sup>	10,9±0,1 <sup>b</sup>
40	10,5±0,1 <sup>ij</sup>	12,3±0,1 <sup>klm</sup>	11,1±0,1 <sup>g</sup>	10,8±0,1 <sup>b</sup>
42,5	10,5±0,1 <sup>ij</sup>	12,2±0,1 <sup>klmn</sup>	11,1±0,1 <sup>g</sup>	10,7±0,1 <sup>b</sup>
45	10,5±0,1 <sup>ij</sup>	12,0±0,1 <sup>lmn</sup>	11,1±0,1 <sup>g</sup>	10,6±0,1 <sup>bc</sup>
47,5	10,4±0,1 <sup>j</sup>	11,8±0,1 <sup>m</sup>	11,1±0,1 <sup>g</sup>	10,6±0,1 <sup>bc</sup>
50	10,4±0,1 <sup>j</sup>	11,6±0,1 <sup>n</sup>	11,1±0,1 <sup>g</sup>	10,6±0,1 <sup>bc</sup>

Aynı sütundaki farklı harfler derinlikler arası farklılıkları göstermektedir (P < 0,05)

Karacaören I Baraj Gölü'nde sıcaklığın dikey dağılımı 4 mevsim incelenmiştir. İlkbahar mevsiminde, yüzey ve dip suları sıcaklık açısından birbirinden yalıtılmış olup, derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P < 0,05). Epilimniyon tabakası yüzeyden 25. m'ye kadar, hipolimniyon tabakası da bu derinlikten dibe kadar uzanmaktadır. Bu mevsimde metalimniyon ya da termoklin oluşumu saptanmamıştır.

Yaz mevsiminde yüzey ve dip suyu sıcaklığı birbirinden oldukça farklı olup, derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmuştur (P < 0,05). Epilimniyon tabakası yüzeyden 10. m'ye kadar, metalimniyon (termoklin) 10 - 20. m'ler arasında, hipolimniyon tabakası ise 20. m'den sonrasını oluşturmaktadır.



Sonbahar mevsiminde belirlenen sıcaklık tabakalaşması, ilkbahar ve yaz mevsimine göre daha keskin olup, epilimniyon tabakasının alt sınırı 20. m'ye kadar ulaşmaktadır. Aynı dönemde, 20. m'den sonra ani bir sıcaklık atlaması olmuştur. Bu mevsimde termoklin tabakası 20 - 22,5 m'ler arasında ve çok dar aralıkta oluşmuştur.

Kış mevsiminde belirlenen dikey sıcaklık dağılımı, diğer mevsimlerde olduğundan oldukça farklıdır. Kış mevsiminde yüzey ve dip suyu sıcaklığı arasındaki farklılık çok küçük olmasına karşılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Buna karşın sıcaklık tabakalaşması ve termoklin oluşmamıştır. Yani, baraj gölü, kış mevsiminde tam bir karışım göstermektedir. Yüzey suları sıcaklığı tüm mevsimlerde değişken iken, dip suları 30-35. m'lerden sonra hemen hemen aynı sıcaklıkta kalmış, karışım ve tabakalaşma olaylarından etkilenmemiştir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde pH değerinin dikey yönde gösterdiği dağılım yıl içinde dört kez ölçülmüştür (Çizelge 4.3.2., Şekil 4.3.1).

Çizelge 4.3.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde pH'ın derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort.  $\pm$  S.H., n=2)

Derinlik (m)	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1	8,31 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,47 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,24 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,15 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
2,5	8,30 $\pm$ 0,04 <sup>ab</sup>	8,41 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,30 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,18 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
5	8,31 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,41 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,28 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,21 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
7,5	8,28 $\pm$ 0,04 <sup>ab</sup>	8,39 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,24 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,22 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
10	8,21 $\pm$ 0,04 <sup>abc</sup>	8,27 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	8,24 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,21 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
12,5	8,20 $\pm$ 0,04 <sup>abc</sup>	7,86 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	8,22 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,18 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
15	8,17 $\pm$ 0,04 <sup>bc</sup>	7,82 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	8,22 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,18 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
17,5	8,13 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,79 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	8,23 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,14 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
20	8,11 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,79 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	8,22 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>	8,14 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
22,5	8,09 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,79 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,69 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	8,13 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
25	8,09 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,78 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,46 $\pm$ 0,04 <sup>de</sup>	8,13 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
27,5	8,10 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,43 $\pm$ 0,04 <sup>e</sup>	8,10 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
30	8,09 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,48 $\pm$ 0,04 <sup>cde</sup>	8,11 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
32,5	8,07 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,77 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,51 $\pm$ 0,04 <sup>cde</sup>	8,10 $\pm$ 0,04 <sup>a</sup>
35	8,07 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,56 $\pm$ 0,04 <sup>bcde</sup>	7,94 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>
37,5	8,10 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,58 $\pm$ 0,04 <sup>bcd</sup>	7,86 $\pm$ 0,04 <sup>bc</sup>
40	8,12 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,59 $\pm$ 0,04 <sup>bcd</sup>	7,82 $\pm$ 0,04 <sup>bcd</sup>
42,5	8,11 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,75 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,60 $\pm$ 0,04 <sup>bc</sup>	7,77 $\pm$ 0,04 <sup>cde</sup>
45	8,08 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,75 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,56 $\pm$ 0,04 <sup>bcde</sup>	7,72 $\pm$ 0,04 <sup>def</sup>
47,5	8,09 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,76 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,59 $\pm$ 0,04 <sup>bcd</sup>	7,66 $\pm$ 0,04 <sup>ef</sup>
50	8,08 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,78 $\pm$ 0,04 <sup>c</sup>	7,56 $\pm$ 0,04 <sup>bcde</sup>	7,62 $\pm$ 0,04 <sup>f</sup>

Aynı sütündeki farklı harfler derinlikler arası farklılıkları göstermektedir ( $P < 0,05$ )

pH değerinin dikey dağılım grafiği sıcaklık tabakalaşmasına paralel bir eğilim göstermiştir. Yaz ve sonbahar döneminde pH dağılımında bir tabakalaşma; kış ve ilkbahar döneminde ise karışım görülmektedir. Yüzeysel sularında yıl boyu 8,2 - 8,5 arasında dağılım gösteren pH değeri dip sularında mevsime bağlı olarak 7,6 - 8,1 arasında değişmektedir.

Çözünmüş oksijen yoğunluğunun dikey dağılım eğrisini belirlemek amacıyla yaz ve sonbahar mevsimlerinde iki kez ölçüm yapılmıştır (Çizelge 4.3.3., Şekil 4.3.1).

Çizelge 4.3.3. Karacaören I Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen (mg/l) değerinin derinliğe bağlı olarak yaz ve sonbahar mevsimlerinde gösterdiği değişim (Ort.  $\pm$  S.H., n=2)

Derinlik (m)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)
1	7,96 $\pm$ 0,40 <sup>a</sup>	8,56 $\pm$ 0,43 <sup>c</sup>
2,5	7,86 $\pm$ 0,40 <sup>b</sup>	8,96 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>
5	7,66 $\pm$ 0,40 <sup>c</sup>	8,76 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>
7,5	7,66 $\pm$ 0,38 <sup>c</sup>	8,76 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>
10	7,16 $\pm$ 0,36 <sup>d</sup>	8,46 $\pm$ 0,42 <sup>d</sup>
12,5	5,07 $\pm$ 0,25 <sup>e</sup>	8,76 $\pm$ 0,44 <sup>b</sup>
15	4,08 $\pm$ 0,21 <sup>f</sup>	8,36 $\pm$ 0,42 <sup>e</sup>
17,5	3,78 $\pm$ 0,19 <sup>g</sup>	8,56 $\pm$ 0,43 <sup>c</sup>
20	3,48 $\pm$ 0,18 <sup>h</sup>	8,56 $\pm$ 0,43 <sup>c</sup>
22,5	3,28 $\pm$ 0,16 <sup>i</sup>	1,99 $\pm$ 0,10 <sup>g</sup>
25	3,08 $\pm$ 0,15 <sup>k</sup>	1,89 $\pm$ 0,10 <sup>h</sup>
27,5	2,99 $\pm$ 0,15 <sup>l</sup>	2,09 $\pm$ 0,10 <sup>f</sup>
30	3,18 $\pm$ 0,16 <sup>j</sup>	2,09 $\pm$ 0,10 <sup>f</sup>
32,5	3,08 $\pm$ 0,15 <sup>k</sup>	2,19 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
35	2,99 $\pm$ 0,15 <sup>l</sup>	2,29 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
37,5	2,99 $\pm$ 0,15 <sup>l</sup>	2,19 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
40	2,99 $\pm$ 0,15 <sup>l</sup>	2,19 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
42,5	2,89 $\pm$ 0,14 <sup>l</sup>	2,19 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
45	2,89 $\pm$ 0,14 <sup>l</sup>	2,29 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
47,5	2,79 $\pm$ 0,14 <sup>m</sup>	2,29 $\pm$ 0,11 <sup>f</sup>
50	2,79 $\pm$ 0,14 <sup>m</sup>	2,39 $\pm$ 0,12 <sup>f</sup>

Aynı sütundaki farklı harfler derinlikler arası ayrımları göstermektedir (P<0,05)

Yaz ve sonbahar mevsimlerinde, dikey yöndeki çözünmüş oksijen yoğunluğu derinlik artışıyla birlikte azalmakta ve tabakalaşma göstermektedir. Yaz mevsiminde 10. m derinlikte görülen oksijen atlaması, sonbahar mevsiminde 20. m'de oluşmaktadır. Oksijenin dikey dağılım eğrisi, üretken (ötrofik) göllerde oluşan "klinograt" tiptir. Oksijenin dikey dağılımı sıcaklık tabakalaşmasına uygun olmuştur. Dip sularında belirlenen oksijen değerleri her iki mevsimde de birbirine çok yakın bulunmuştur. Oksijen sıkıntısı genellikle 20. m'den sonra belirgin hale gelmiştir.

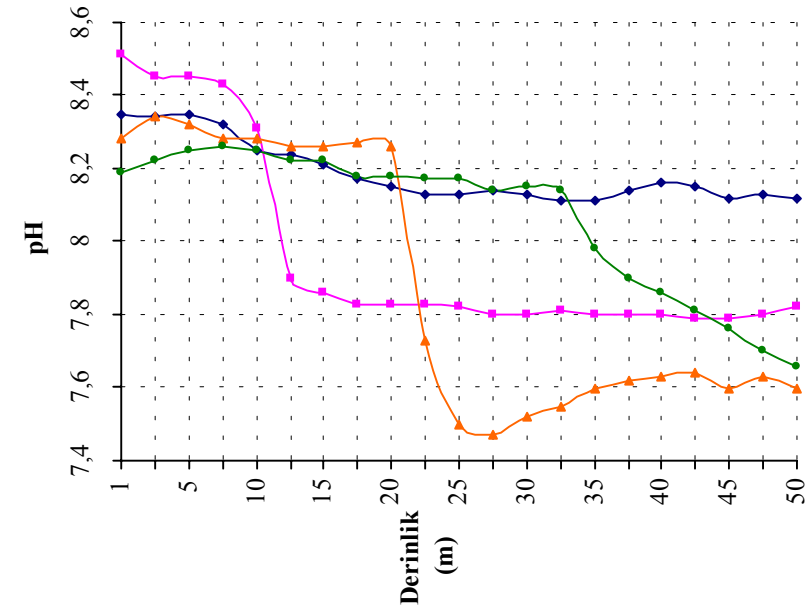
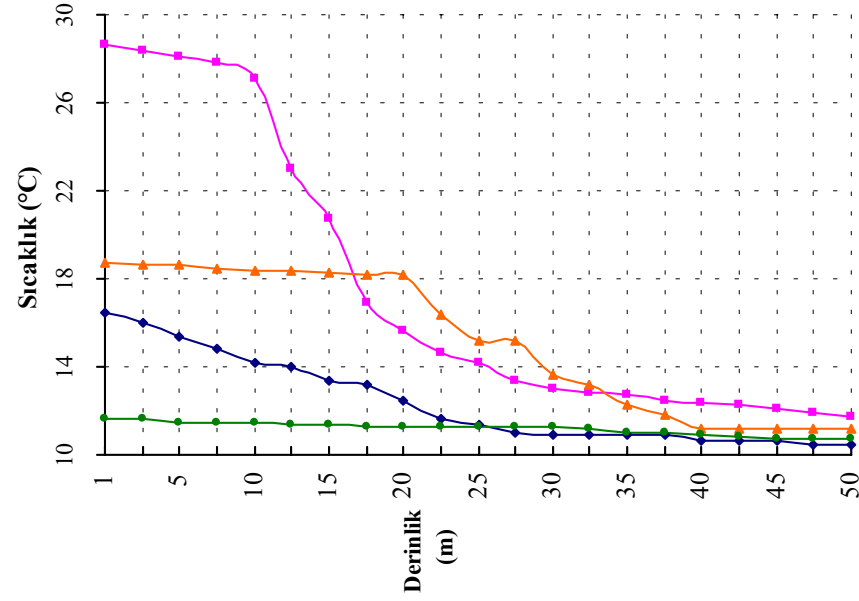
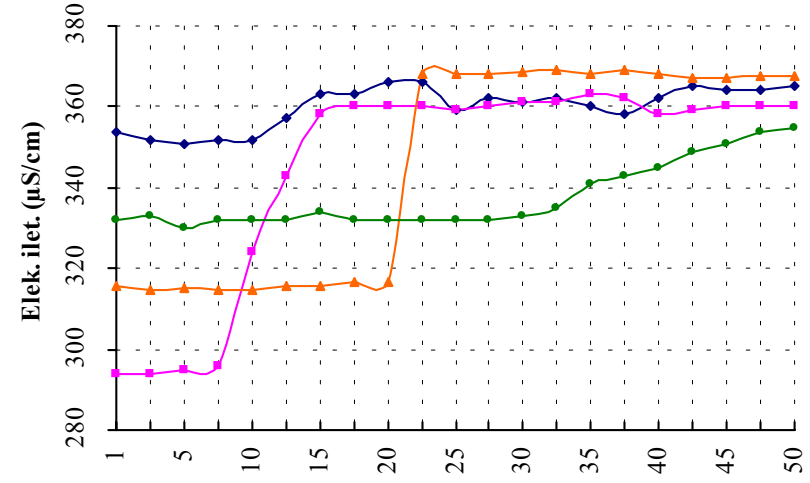
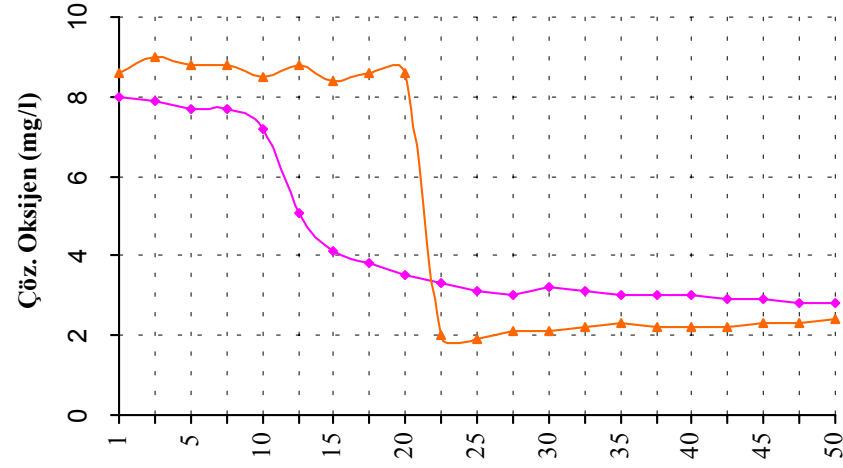
Karacaören I Baraj Gölü'nde yıl içerisinde, değişik mevsimlerde yapılan elektriksel iletkenlik değerinin dikey yöndeki dağılımı Çizelge 4.3.4., Şekil 4.3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3.4. Karacaören I Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) değerinin derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort.  $\pm$  S.H., n=2)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1	350,5 $\pm$ 3,5 <sup>abc</sup>	291,1 $\pm$ 2,9 <sup>d</sup>	312,6 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	320,6 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>
2,5	348,5 $\pm$ 3,5 <sup>bc</sup>	291,1 $\pm$ 2,9 <sup>d</sup>	311,7 $\pm$ 3,1 <sup>b</sup>	320,6 $\pm$ 5,8 <sup>a</sup>
5	347,5 $\pm$ 3,5 <sup>c</sup>	292,1 $\pm$ 2,9 <sup>d</sup>	312,0 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	319,3 $\pm$ 4,1 <sup>a</sup>
7,5	348,5 $\pm$ 3,5 <sup>bc</sup>	293,0 $\pm$ 3,0 <sup>d</sup>	311,8 $\pm$ 3,1 <sup>b</sup>	320,1 $\pm$ 5,2 <sup>a</sup>
10	348,5 $\pm$ 3,5 <sup>bc</sup>	320,8 $\pm$ 3,2 <sup>c</sup>	311,7 $\pm$ 3,1 <sup>b</sup>	320,1 $\pm$ 5,3 <sup>a</sup>
12,5	353,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	339,6 $\pm$ 3,4 <sup>b</sup>	312,5 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	320,5 $\pm$ 4,8 <sup>a</sup>
15	359,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	354,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	312,5 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	321,5 $\pm$ 5,8 <sup>a</sup>
17,5	359,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	313,2 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	320,9 $\pm$ 4,5 <sup>a</sup>
20	362,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	313,3 $\pm$ 3,2 <sup>b</sup>	320,9 $\pm$ 4,4 <sup>a</sup>
22,5	362,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	346,7 $\pm$ 21,3 <sup>a</sup>
25	355,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	355,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,5 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	346,8 $\pm$ 21,4 <sup>a</sup>
27,5	358,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	346,7 $\pm$ 21,3 <sup>a</sup>
30	357,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	357,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,9 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	347,5 $\pm$ 21,1 <sup>a</sup>
32,5	358,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	357,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	365,4 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	348,7 $\pm$ 20,4 <sup>a</sup>
35	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	359,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	351,1 $\pm$ 16,9 <sup>a</sup>
37,5	354,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	358,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	365,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	352,6 $\pm$ 16,4 <sup>a</sup>
40	358,4 $\pm$ 3,6 <sup>abc</sup>	354,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,5 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	353,2 $\pm$ 15,1 <sup>a</sup>
42,5	361,4 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	355,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	363,2 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	354,5 $\pm$ 12,4 <sup>a</sup>
45	360,4 $\pm$ 3,6 <sup>ab</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	363,3 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	355,5 $\pm$ 11,5 <sup>a</sup>
47,5	360,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	363,9 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	357,3 $\pm$ 10,3 <sup>a</sup>
50	361,4 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	356,4 $\pm$ 3,6 <sup>a</sup>	364,1 $\pm$ 3,7 <sup>a</sup>	357,9 $\pm$ 10,0 <sup>a</sup>

Aynı sütundaki farklı harfler, derinlikler arası farklılıkları göstermektedir ( $P < 0,05$ )

Elektriksel iletkenlik değerleri, tüm mevsimlerde sıcaklık tabakalaşmasına uygun bir dağılım göstermekte ve derinlik artışına paralel olarak artmaktadır. Sıcaklık tabakalaşmasının olduğu tüm mevsimlerde, elektriksel iletkenlik değeri derinliğe bağlı olarak, sıcaklık azalışına ters yönde bir artış göstermiştir. Sıcaklık yönünden tam karışımın sağlandığı kış örneklemesinde, elektriksel iletkenlik değerinin derinlikler arası dağılımındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). Bu durum kış aylarında göl suyunun kimyasal olarak tam bir karışım gösterdiğini kanıtlamaktadır. Yüzey suyunda, yıl boyu, yaklaşık 291 - 350  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişen elektriksel iletkenlik değeri, dipte 356 - 364  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişmektedir. Yani, epilimniyon tabakasında mevsimlere göre belirgin olan elektriksel iletkenlik farklılığı, hipolimniyonda gözükmemektedir.



Şekil 4.3.1. Sıcaklık, oksijen, pH ve elektriksel iletkenliğin derinliğe göre mevsimsel değişimi \_\_\_\_\_(ilkbahar) \_\_\_\_\_(yaz) \_\_\_\_\_(sonbahar) \_\_\_\_\_(kış)

#### 4.4. Plankton

##### 4.4.1 Fitoplankton Taksonları

Bacillariophyta'dan 29, Chlorophyta'dan 46, Chrysophyta'dan 2, Cyanophyta'dan 13, Dinophyta'dan 2 ve Euglenophyta'dan 1 olmak üzere toplam 93 takson belirlenmiştir (Çizelge 4.4.1.). Bu taksonlarının çizimleri EK - 1'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.1. Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen fitoplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++) :bol, (+++): çok bol

Bölüm: Bacillariophyta	P.	T.	B.D.	Y.D.
Sınıf: Coscinodiscophyceae				
Takım: Meloseirales				
<i>Melosira granulata</i> (Ehrenberg) Ralfs	P		+++	+++
Takım: Thalassiosirales				
<i>Cyclotella</i> sp.	P		+	++
<i>Cyclotella Kützingiana</i> Thw.	P		+	++
Sınıf: Bacillariophyceae				
Takım: Surirellales				
<i>Surirella robusta</i> var. <i>splendida</i> (Ehr.) V. H.	P		o	+
Takım: Rhopalodiales				
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müller		t	o	o
Takım: Bacillariales				
<i>Denticula tenuis</i> Kütz.	P		o	o
<i>Nitzschia denticula</i> Grun.	P		o	o
<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Ehr.) W. Smith	P		+	+
<i>Nitzschia</i> sp.			o	o
Takım: Naviculales				
<i>Navicula anglica</i> Ralfs		T	o	o
<i>Navicula</i> sp. (1)			o	o
<i>Navicula</i> sp. (2)			o	o
<i>Navicula</i> sp. (3)			o	o
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kütz.) Rabh.	P		+	++
Takım: Surirellales				
<i>Cymatopleura elliptica</i> (Bréb.) W. Smith		T	+	+
<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Smith	P		o	+
Takım: Cymbellales				
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	P		+	++
<i>Cymbella cymbiformis</i> (W. Smith) V. H.	P		+	+
<i>Cymbella lanceolata</i> Ehr.	P		o	o
<i>Cymbella helvetica</i> Kütz.	P		o	o
<i>Gomphonema</i> sp.		T	o	+
Takım: Achnanthes				
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	P		o	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehr.) Cleve	P		o	o
Takım: Thalassiophysales				
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		T	o	o

Çizelge 4.4.1. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen fitoplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++) :bol, (+++): çok bol

<b>Bölüm: Bacillariophyta</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Sınıf: Fragilariophyceae				
Takım: Fragilariales				
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i> Rabh.	P		o	+
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	P		+++	+++
<i>Synedra acus</i> var. <i>acula</i> (Kützing) Grun.	P		+	++
<i>Synedra capitata</i> Ehr.	P		o	o
<i>Synedra ulna</i> var. <i>biceps</i> (Kütz.) Sch.	P		+	++
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	P		+	+
<b>Bölüm: Chlorophyta</b>				
Sınıf: Zygnematophyceae				
Takım: Zygnematales				
<i>Gonatozygon aculeatum</i> Hast.	P		+	++
<i>Zygnema</i> sp.		T	o	o
<i>Spirogyra</i> sp.(1)		T	o	o
<i>Spirogyra</i> sp.(2)		T	o	o
<i>Spirogyra</i> sp.(3)		T	o	o
<i>Spirogyra</i> sp.(4)		T	o	o
<i>Spirogyra</i> sp.(5)		T	o	o
<i>Mougeotia</i> sp.		T	o	o
<i>Closterium lunula</i> Nitzsch ex Ralfs	P	T	o	o
<i>Closterium parvulum</i> Nägeli	P	T	o	o
<i>Closterium turgidum</i> Ehrenberg ex Ralfs	P	T	o	o
<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs	P	T	o	o
<i>Cosmarium contractum</i> var. <i>minutum</i> (Del)West & West	P	T	o	o
<i>Staurastrum</i> sp.	P		+++	+++
<i>Penium margaritaceum</i> (Ehrenberg) Brébisson		+	o	o
Sınıf: Chlorophyceae				
Takım: Chlorococcales				
<i>Micractinium quadrisetum</i> (Lemm.) G.M.Smith	P		++	++
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	P		o	+
<i>Crucigeniella neglecta</i> (Fott & Ettl.)Kom.	P		+	++
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	P			
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehr.) Chodat	P		+	+
<i>Scenedesmus obtusus</i> Meyen	P		+	+
<i>Scenedesmus quadricauda</i> Bréb.	P		o	o
<i>Scenedesmus</i> sp.(1)	P		o	o
<i>Scenedesmus</i> sp.(2)	P		o	o
<i>Scenedesmus</i> sp.(3)	P		o	o
<i>Gloeocystis vesiculosa</i> Skuja		T	+	+
<i>Gloeocystis</i> sp.	P		++	+
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	P		++	++
<i>Coelastrum polychordum</i> (Kors.) Hind.	P		++	++

Çizelge 4.4.1. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen fitoplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++) :bol, (+++): çok bol

<b>Bölüm: Chlorophyta</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Takım: Chlorococcales				
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	P		+	+
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	P		++	++
<i>Quadrigula lacustris</i> (Chod.) G. M. Smith	P		+	+++
<i>Korshikoviella limnetica</i> (Lemm.) Silva	P		o	o
<i>Kirchneriella sp.</i>	P		+	+
<i>Oocystis borgei</i> Snow	P		+++	++
<i>Lagerheimia subsalsa</i> Lemm.	P		++	+++
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood	P		++	++
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	P		++	+++
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen	P		++	+++
Takım: Volvocales				
<i>Volvox globator</i> Linn.	P		++	++
<i>Volvox tertius</i> Meyer	P		++	++
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	P		+++	+++
<i>Pandorina morum</i> (O. Müller) Bory	P		++	+++
Sınıf: Trebouxiophyceae				
Takım: Chlorellales				
<i>Closteriopsis longissima</i> var. <i>tropica</i> West & W.	P		+	+
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	P	T	+++	+++
Sınıf: Ulvophyceae				
Takım: Ulotrichales				
<i>Ulothrix sp.</i>		T	o	o
<b>Bölüm: Chrysophyta (Heterokontophyta)</b>				
Sınıf: Synurophyceae				
Takım: Chromulinales				
<i>Dinobryon divergens</i> O.E. Imhof	P		++	++
<i>Dinobryon sp.</i>	P		+	+
<b>Bölüm: Cyanophyta</b>				
Sınıf: Cyanophyceae				
Takım: Chroococcales				
<i>Merismopedia elegans</i> Braun ex Kütz.	P		o	+
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	P		o	+
<i>Dactylococcopsis sp.</i>	P		o	o
<i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemm.	P		++	++
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	P		+++	+++
Takım: Nostocales				
<i>Anabaena affinis</i> Lemm.	P		+	+
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	P		+++	+++
<i>Anabaena sp.</i>	P		+	+

Çizelge 4.4.1. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen fitoplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++)bol, (+++): çok bol

<b>Bölüm: Cyanophyta</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Takım: Oscillatoriales				
<i>Phormidium sp.</i>	P		+++	+++
<i>Oscillatoria formosa</i> Bory		T	+	+
<i>Oscillatoria limosa</i> (Roth.) Agardh		T	o	o
<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh		T	o	o
<i>Oscillatoria sp.</i>		T	o	o
<b>Bölüm: Dinophyta</b>				
Sınıf: Dinophyceae				
Takım: Gonyaulacales				
<i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Schrank	P		++	+++
Takım: Peridinales				
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemm.	P		+	++
<b>Bölüm: Euglenophyta</b>				
Sınıf: Euglenophyceae				
<i>Phacus orbicularis</i> Hübner	P		o	o

#### 4.4.2 Zooplankton Taksonları

Zooplanktonda Rotifera'dan 40, Cladocera'dan 13, Copepoda'dan 5, Decapoda, Bivalvia ve Turbellaria'dan 1'er olmak üzere toplam 61 takson belirlenmiştir (Çizelge 4.4.2.). Zooplankton içinde belirlenen taksonların genel ve taksonomik önemi olan kısımlarının çizimleri EK – 2'de verilmiştir.



Çizelge 4.4.2. Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen zooplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++)bol, (+++): çok bol

<b>ROTİFERA</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Takım: Monogononta				
Alt Takım: Ploimida				
Familya: Brachionidae				
<i>Brachionus urceolaris</i> (Müller, 1773)	P		o	o
<i>Brachionus patulus</i> (Müller, 1786)	P		+	+
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766	P		o	o
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	P		+	++
<i>Keratella quadrata</i> (Müller, 1786)	P		++	+++
<i>Notholca acuminata</i> (Ehr., 1832)	P		+	+
<i>Notholca squamula</i> (Müller, 1786)	P		+	+
Familya: Euchlanidae				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehr., 1832	P		+	+
<i>Euchlanis deflexa</i> (Gosse, 1851)	P		o	o
Familya: Mytilinidae				
<i>Lophocharis salpina</i> (Ehr., 1834)	P		o	o
Familya: Trichotridae				
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1773)		T	o	o
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)		T	o	o
Familya: Colurellidae				
<i>Colurella uncinata</i> (Müller, 1773)		T	+	+
<i>Colurella sp.</i>		T	o	+
<i>Lepadella ovalis</i> (Müller, 1786)		T	o	o
<i>Lepadella acuminata</i> (Ehr., 1834)		T	o	o
Familya: Lecanidae				
<i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)		T	o	+
<i>Lecane lunaris</i> (Ehr., 1832)		T	+	+
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1886)		T	o	o
<i>Lecane scutata</i> (Harring & Myers, 1926)		T	o	o
Familya: Notommatidae				
<i>Scaridium longicaudum</i> (Müller, 1786)		T	o	o
<i>Monommata longiseta</i> (Müller, 1786)		T	o	o
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehr., 1838)		T	+	o
Familya: Trichocercidae				
<i>Ascomorphella volvocicola</i> Plate, 1886	P		+	+
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	P		++	+++
<i>Trichocerca pusilla</i> (Jennings, 1903)	+		+	+
Familya: Gastropodidae				
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Carlin, 1943)	P		++	++
<i>Gastropus stylifer</i> (Imhof, 1891)	P		+	+
Familya: Synchaetidae				
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehr., 1832	P		++	+++
<i>Synchaeta oblonga</i> Ehr., 1831	P		+++	+
<i>Polyarthra vulgaris</i> (Carlin, 1943)	P		+++	+++
Familya: Asplanchnidae				
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	P		++	++
Alt Takım: Flosculariacea				
Familya: Testudinellidae				
<i>Testudinella patina</i> (Herman, 1783)		T	o	o
Familya: Conochilidae				
<i>Conochilus (Conochiloides) dossuarius</i> (Skorikov, 1914)	P		++	++

Çizelge 4.4.2. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen zooplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++) :bol, (+++): çok bol

<b>ROTİFERA</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Familya: Hexarthriidae				
<i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871)	P		++	++
Familya: Filiniidae				
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	P		+	++
<i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886)	P		+	++
Alt Takım: Collotheceae:				
Familya Collotheceidae				
<i>Collotheca mutabilis</i> (Hudson, 1885)	P		++	+++
<i>Collotheca balatonica</i> (Varga, 1936)	P		+	+
Takım: Bdelloidea				
Familya: Philodinidae				
<i>Rotaria neptunia</i> (Ehrenberg, 1832)		T	o	o
<b>CLADOCERA</b>				
Alt şube: Crustacea				
Sınıf: Branchiopoda				
Takım: Cladocera				
Alt takım: Haplopoda				
Familya: Leptodoridae				
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke, 1844)	P		+	o
Alt takım: Ctenopoda				
Familya: Sididae				
<i>Diaphanosoma lacustris</i> Korinek, 1981	P		+++	+++
Alt Takım: Anomopoda				
Familya: Daphniidae				
<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller, 1785	P		+++	++
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	P		+++	++
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Müller, 1785)	P		+	+
Familya: Moinidae				
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	P		o	+
Familya: Macrothricidae				
<i>Macrothrix laticornis</i> (Fisher, 1848)	P		o	+
Familya: Bosminidae				
<i>Bosmina longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	P		+	+
Familya: Chydoridae				
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)		T	o	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1776)		T	o	++
<i>Alona gutata</i> (Sars, 1862)		T	o	+
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller, 1785)		T	o	+
<i>Alona sp.</i>		T	o	o

Çizelge 4.4.2. (devam) Karacaören I Baraj Gölü'nde 2002 yılında belirlenen zooplanktonik organizmaların göreceli bolluk ve yaygınlık düzeyleri. P: Planktonik; T: Tikoplanktonik, B.D: Bolluk Düzeyi, Y.D: Yaygınlık Düzeyi, (o): ender, (+): az, (++) :bol, (+++): çok bol

<b>COPEPODA</b>	<b>P.</b>	<b>T.</b>	<b>B.D.</b>	<b>Y.D.</b>
Alt sınıf: Copepoda				
Takım: Calanoida				
Familya: Diaptomidae				
<i>Eudiaptomus vulgaris</i> (Schemeill,1896)	P		+++	+++
Takım: Cyclopoida				
Familya : Cyclopidae				
<i>Cyclops abyssorum</i> Sars, 1863	P		++	++
<i>Diacyclops bisetosus</i> (Rebberg, 1880)	P		o	o
<i>Mesocyclops leuckarti bodanicola</i> (Kiefer, 1928)	P		+++	+++
Takım: Harpacticoida				
Familya: Ameiridae				
<i>Nitocra hibernica</i> (G. S. Brady, 1880)		T	o	+
<b>DİĞER</b>				
Takım: Decapoda				
Mysidacea				
<i>Mysis relicta</i> Lovén, 1862	P		o	+
Platyhelminthes				
Turbellaria	P		++	++
Bivalvia				
<i>Dreissena polymorpha</i> veliger larva	P	T	o	+

#### 4.4.3. Baskın Taksonların Mevsimlere Göre Dağılımları

Karacaören I Baraj Gölü'nde baskın olarak bulunan planktonik organizmaların mevsimlere bulunma sıklıkları Çizelge 4.4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.4.3. Karacaören I Baraj Gölü'nde baskın olarak bulunan planktonik organizmaların mevsimlere göre bulunma sıklıkları

<b>FİTOPLANKTON</b>	<b>İlkbahar</b>	<b>Yaz</b>	<b>Sonbahar</b>	<b>Kış</b>
<i>Melosira granulata</i>	---			-----
<i>Asterionella formosa</i>	-----			-----
<i>Cyclotella spp.</i>	-----		-----	
<i>Staurastrum sp.</i>	-----		-----	
<i>Crucigeniella neglecta</i>			-----	
<i>Coelastrum spp.</i>			-----	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	---	-----		
<i>Quadrigula lacustris</i>		-----		
<i>Oocystis borgei</i>		-----		
<i>Pediastrum spp.</i>	---	-----		
<i>Volvox spp.</i>		-----		
<i>Eudorina elegans</i>		-----		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-----	-----		
<i>Dinobryon spp.</i>		-----	-----	-----
<i>Phormidium sp.</i>			-----	
<i>Anabaena spiroides</i>		-----		
<i>Microcystis aeruginosa</i>		-----		
<i>Ceratium hirundinella</i>	-----			
<i>Peridinium inconspicuum</i>			-----	
<b>ZOOPLANKTON</b>	<b>İlkbahar</b>	<b>Yaz</b>	<b>Sonbahar</b>	<b>Kış</b>
<i>Brachionus spp.</i>	-----			-----
<i>Keratella cochlearis</i>		-----		
<i>Keratella quadrata</i>		-----		
<i>Trichocerca similis</i>		-----		
<i>Synchaeta pectinata</i>				-----
<i>Polyarthra vulgaris</i>	-----			
<i>Asplanchna priodonta</i>	-----			-----
<i>Conochilus dossuarius</i>		-----		
<i>Hexarthra mira</i>		-----		
<i>Filinia spp.</i>	---	-----		-----
<i>Collotheca spp.</i>	-----	-----		-----
<i>Diaphanosoma lacustris</i>	-----			
<i>Daphnia longispina</i>		-----		
<i>Ceriodaphnia spp.</i>	---		-----	
<i>Eudiaptomus vulgaris</i>	-----			
<i>Cyclops abyssorum</i>	-----			-----
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	-----			
<i>Turbellaria</i>	-----			

#### 4.5. Planktona İlişkin Niceliksel Bulgular

##### 4.5.1. Fitoplankton Yoğunluğunun İstasyonlara ve Aylara Göre Dağılımı

Fitoplankton grupları yoğunluğunun aylara göre dağılımları Çizelge 4.5.1. ve Şekil 4.5.1.'de verilmiştir.

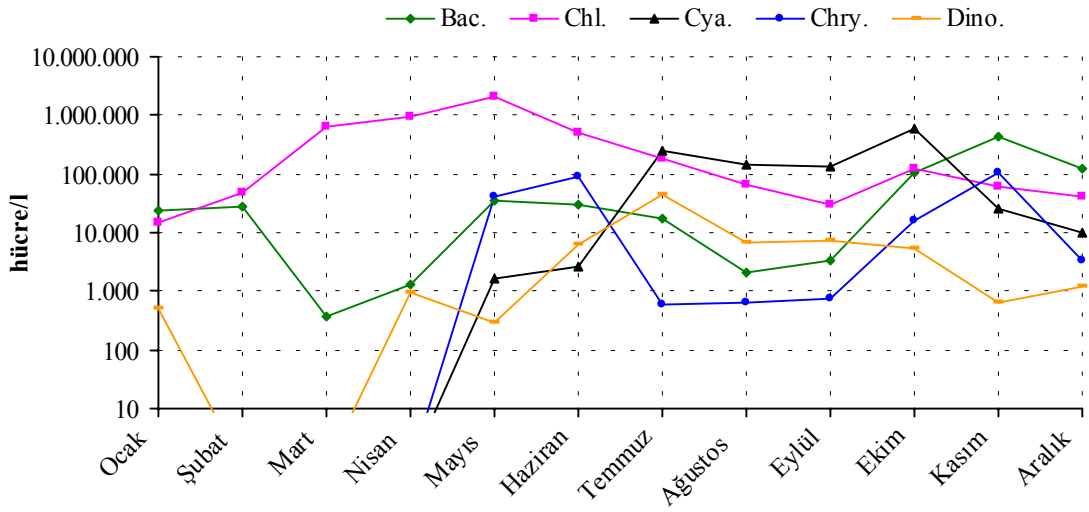
Çizelge 4.5.1. Fitoplankton grupları yoğunluğunun (hücre/l) aylara göre dağılımı (Ort.  $\pm$  S.H., n=10)

	<b>Bacillariophyta</b>	<b>Chlorophyta</b>	<b>Cyanophyta</b>
<b>Ocak</b>	23694 $\pm$ 7870 <sup>c</sup>	14770 $\pm$ 6462 <sup>b</sup>	*
<b>Şubat</b>	26900 $\pm$ 9919 <sup>c</sup>	48116 $\pm$ 16561 <sup>b</sup>	*
<b>Mart</b>	365 $\pm$ 62 <sup>c</sup>	621227 $\pm$ 124045 <sup>b</sup>	*
<b>Nisan</b>	1291 $\pm$ 215 <sup>c</sup>	930712 $\pm$ 20068 <sup>b</sup>	*
<b>Mayıs</b>	36143 $\pm$ 12428 <sup>c</sup>	2114395 $\pm$ 678730 <sup>a</sup>	*
<b>Haziran</b>	30209 $\pm$ 11622 <sup>c</sup>	521989 $\pm$ 88183 <sup>b</sup>	2482 $\pm$ 2270 <sup>bc</sup>
<b>Temmuz</b>	17313 $\pm$ 1993 <sup>c</sup>	182090 $\pm$ 62943 <sup>b</sup>	255056 $\pm$ 70810 <sup>b</sup>
<b>Ağustos</b>	2027 $\pm$ 763 <sup>c</sup>	66156 $\pm$ 10997 <sup>b</sup>	144100 $\pm$ 23232 <sup>bc</sup>
<b>Eylül</b>	3273 $\pm$ 656 <sup>c</sup>	30139 $\pm$ 4267 <sup>b</sup>	134234 $\pm$ 21363 <sup>bc</sup>
<b>Ekim</b>	103897 $\pm$ 65493 <sup>b</sup>	119694 $\pm$ 18863 <sup>b</sup>	603585 $\pm$ 181207 <sup>a</sup>
<b>Kasım</b>	448924 $\pm$ 108630 <sup>a</sup>	60555 $\pm$ 9509 <sup>b</sup>	25663 $\pm$ 5883 <sup>bc</sup>
<b>Aralık</b>	124130 $\pm$ 16366 <sup>b</sup>	42370 $\pm$ 6333 <sup>b</sup>	9829 $\pm$ 2067 <sup>bc</sup>
<b>Ortalama</b>	68180 $\pm$ 15134	396018 $\pm$ 79092	97922 $\pm$ 22201
	<b>Chrysophyta</b>	<b>Dinophyta</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>Ocak</b>	*	517 $\pm$ 188 <sup>b</sup>	39113 $\pm$ 14104 <sup>b</sup>
<b>Şubat</b>	*	6 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	75023 $\pm$ 26017 <sup>b</sup>
<b>Mart</b>	*	152 $\pm$ 48 <sup>b</sup>	621771 $\pm$ 124116 <sup>b</sup>
<b>Nisan</b>	*	984 $\pm$ 163 <sup>b</sup>	933017 $\pm$ 199889 <sup>b</sup>
<b>Mayıs</b>	41625 $\pm$ 17842 <sup>b</sup>	282 $\pm$ 117 <sup>b</sup>	2194142 $\pm$ 670346 <sup>a</sup>
<b>Haziran</b>	93578 $\pm$ 37034 <sup>ab</sup>	6137 $\pm$ 1984 <sup>b</sup>	654521 $\pm$ 78570 <sup>b</sup>
<b>Temmuz</b>	575 $\pm$ 243 <sup>c</sup>	45777 $\pm$ 6945 <sup>a</sup>	500810 $\pm$ 122367 <sup>b</sup>
<b>Ağustos</b>	640 $\pm$ 639 <sup>c</sup>	6515 $\pm$ 1586 <sup>b</sup>	219437 $\pm$ 33415 <sup>b</sup>
<b>Eylül</b>	765 $\pm$ 386 <sup>c</sup>	7057 $\pm$ 1030 <sup>b</sup>	175467 $\pm$ 18647 <sup>b</sup>
<b>Ekim</b>	16134 $\pm$ 8796 <sup>c</sup>	5361 $\pm$ 1464 <sup>b</sup>	848671 $\pm$ 197641 <sup>b</sup>
<b>Kasım</b>	109441 $\pm$ 48226 <sup>a</sup>	637 $\pm$ 318 <sup>b</sup>	645220 $\pm$ 105175 <sup>b</sup>
<b>Aralık</b>	3357 $\pm$ 2030 <sup>c</sup>	1234 $\pm$ 277 <sup>b</sup>	180920 $\pm$ 16190 <sup>b</sup>
<b>Ortalama</b>	22176 $\pm$ 6133	6222 $\pm$ 1274	590676 $\pm$ 79506

\*Sayımda rastlanmadı

Aynı sütundaki farklı harfler aylar arası farklılığı göstermektedir (P<0,05)

Fitoplankton grupları yoğunluğunun aylara göre dağılımları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) çıkmıştır. Bacillariophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek 448.924  $\pm$  108.630 (Kasım), en düşük 365  $\pm$  62 (Mart), ortalama 68.180  $\pm$  15.134 hücre/l'dir. Bacillariophyta artışı Şubat, Mayıs, Kasım aylarında üç tepe noktası göstermiş ve Kasım, Aralık, Ocak aylarında fitoplanktonda en baskın grup olmuştur (Şekil 4.5.1).



Şekil 4.5.1 Fitoplankton gruplarının aylara göre yoğunluk değişimleri

Chlorophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek  $2.114.395 \pm 678.730$  (Mayıs), en düşük  $14.770 \pm 6.462$  (Ocak), ortalama  $396.018 \pm 79.092$  hücre/l olarak belirlenmiştir. Chlorophyta gelişimi, Mayıs ve Ekim aylarında birincisi oldukça yüksek, ikincisi daha düşük olan iki tepe noktası göstermiş; Şubat - Haziran ayları arasında fitoplanktonda baskın grup olmuştur (Şekil 4.5.1.).

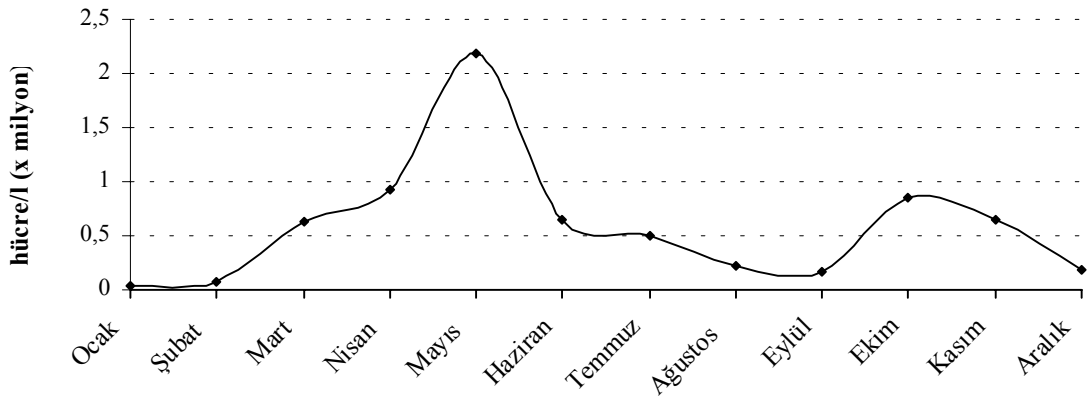
Cyanophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek  $603.585 \pm 181.207$  (Ekim), en düşük sıfır (Ocak - Nisan), ortalama  $97.922 \pm 22.201$  hücre/l'dir. Temmuz ve Ekim aylarında iki tepe noktası göstermiş olan Cyanophyta grubu, Temmuz - Ekim ayları arasında fitoplanktonda en baskın grup olmuştur (Şekil 4.5.1.).

Chrysophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek  $109.441 \pm 48.226$  (Kasım), en düşük sıfır (Ocak - Nisan), ortalama  $22.176 \pm 6.133$  hücre/l olarak belirlenmiştir. Chrysophyta gelişimi birincisi Haziran, ikincisi Kasım aylarında iki tepe noktası göstermiştir. Fitoplankton içinde diğer gruplara baskınlığı olmamıştır (Şekil 4.5.1.).

Dinophyta yoğunluğu en yüksek  $45.777 \pm 6.945$  (Temmuz), en düşük  $6 \pm 2$  (Şubat), ortalama  $6.222 \pm 1.274$  hücre/l'dir. Dinophyta gelişimi, Temmuz ayında, yalnız bir tepe noktası göstermiştir. Diğer gruplara baskınlığı yoktur (Şekil 4.5.1.).

Genel olarak, fitoplankton gruplarının yıllık gelişimine bakıldığında Bacillariophyta Kasım – Ocak, Chlorophyta Şubat – Haziran, Cyanophyta Temmuz – Ekim ayları arasında baskın olmuştur (Şekil 4.5.1).

Fitoplanktonun yıllık gelişim grafiği, birincisi ve daha büyük olanı Mayıs ( $2.194.142 \pm 670.346$  hücre/l), ikincisi ve daha küçük olanı Ekim ( $848.671 \pm 197.641$ ) ayında olmak üzere iki tepe noktası göstermektedir (Bkz. Çizelge 4.5.1., Şekil 4.5.2.). Bu artışların ilkinde Chlorophyta'nın, ikincisinde ise Cyanophyta'nın katkısı önemli olmuştur. Toplam fitoplankton yoğunluğunun en düşük olduğu iki dönem yaşanmıştır. İlki ve en düşük yoğunlukta olanı Aralık - Şubat (kış mevsimi), ikincisi de Ağustos – Eylül dönemidir (Bkz. Çizelge 4.5.1., Şekil 4.5.2).



Şekil 4.5.2. Toplam fitoplankton yoğunluğunun aylara göre dağılımı

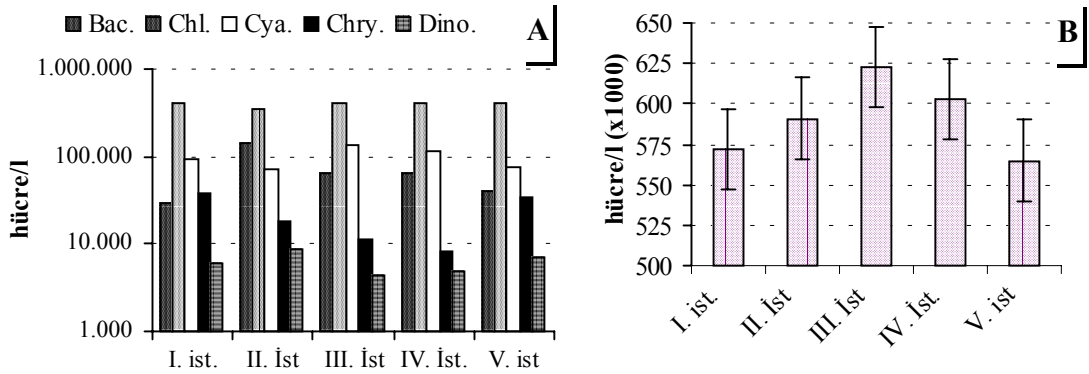
Fitoplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.3-4'te verilmiştir. Bacillariophyta'nın istasyonlara göre dağılımındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ), diğer gruplarınkı önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır. Bacillariophyta'nın II. istasyondaki yoğunluk değeri en yüksek olup, diğer istasyonlardan farklılık göstermektedir. Tüm istasyonlarda en baskın grup Chlorophyta, en az gelişen grup ise Dinophyta olmuştur. Diğer alg gruplarının istasyonlar arasındaki dağılımı benzerlik göstermektedir (Şekil 4.5.3.A).

Çizelge 4.5.2. Fitoplankton gruplarının istasyonlara göre ortalama yoğunlukları (hücre/ l) (Ort.±S.H. n=24)

İstasyonlar	Bacillariophyta	Chlorophyta	Cyanophyta
I.	28472±8523 <sup>b</sup>	408308±193277 <sup>a</sup>	90807±40926 <sup>a</sup>
II.	144949±62124 <sup>a</sup>	348731±165394 <sup>a</sup>	70350±28614 <sup>a</sup>
III.	63586±24628 <sup>b</sup>	406955±155221 <sup>a</sup>	136526±72217 <sup>a</sup>
IV.	62904±28940 <sup>b</sup>	410794±204823 <sup>a</sup>	115291±58119 <sup>a</sup>
V.	40992±13794 <sup>b</sup>	405300±175926 <sup>a</sup>	76637±39132 <sup>a</sup>
Ortalama	68180±15134	396018±79092	97922±22201
İstasyonlar	Chrysophyta	Dinophyta	TOPLAM
I.	38378±21018 <sup>a</sup>	5931±2665 <sup>a</sup>	571907±189403 <sup>a</sup>
II.	18011±7982 <sup>a</sup>	8833±3742 <sup>a</sup>	590936±173219 <sup>a</sup>
III.	11299±6065 <sup>a</sup>	4387±1903 <sup>a</sup>	622749±162799 <sup>a</sup>
IV.	8269±3988 <sup>a</sup>	4843±2181 <sup>a</sup>	602748±203993 <sup>a</sup>
V.	34927±19550 <sup>a</sup>	7115±3452 <sup>a</sup>	565039±171566 <sup>a</sup>
Ortalama	22176±6133	6222±1274	590676±79506

Aynı sütundaki farklı harfler istasyonlar arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0,05)

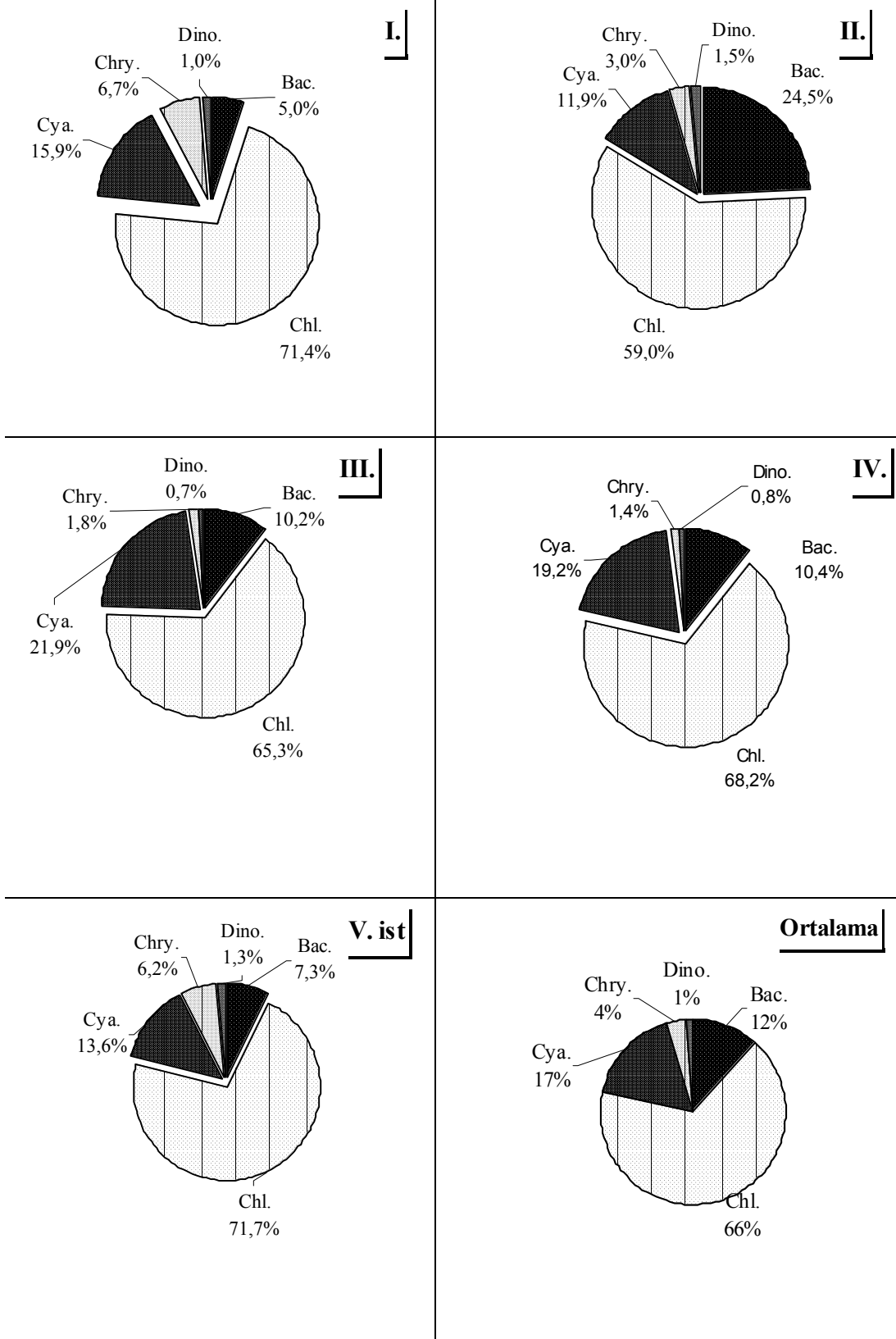
Fitoplanktonun istasyonlara göre dağılımındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır. Ancak, III. İstasyon, toplam fitoplankton yoğunluğu bakımından en yüksek (622.749 ± 162.799 hücre/l); V. istasyon en düşük (565.039 ± 171.566 hücre/l) değerdedir (Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.3.B).



Şekil 4.5.3 A: Fitoplankton gruplarının, B: toplam fitoplanktonun istasyonlara göre dağılımı

Bacillariophyta'nın II istasyondaki yoğunluk değeri diğer istasyonlardan yüksek olup, istatistiksel olarak önemlidir. Bacillariophyta II. istasyonda en yüksek yoğunlukta (144.949 ± 62.124 hücre/l) ve fitoplanktonun % 24,5'ini; I. istasyonda en düşük yoğunlukta (28.472 ± 8.523 hücre/l) ve fitoplanktonun % 5'ini oluşturmaktadır (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).





Şekil 4.5.4 Fitoplankton gruplarının istasyonlara göre oransal dağılımı

Chlorophyta'nın istasyonlara göre dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır. Bu grup, yoğunluğunun en yüksek, olduğu IV. istasyonda ( $410.794 \pm 204.823$  hücre/l) fitoplanktonun % 68,2'sini; en düşük olduğu II. istasyonda ( $348.731 \pm 165.394$  hücre/l) % 59'unu oluşturmaktadır. Chlorophyta oransal olarak en yüksek V. (% 71,7), en düşük II. (% 59) istasyonda dağılım göstermektedir. (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

Cyanophyta'nın istasyonlara göre dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır. Bu grup ,yoğunluğunun en yüksek olduğu III. istasyonda ( $136.526 \pm 7.2217$  hücre/l) fitoplankton yoğunluğunun % 21,9'unu; en düşük olduğu II. istasyonda ( $70.350 \pm 28.614$  hücre/l) % 11,9'unu oluşturmaktadır. Cyanophyta oransal olarak en yüksek III. (% 21,9), en düşük II. (% 11,9) istasyonda dağılım göstermektedir (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

Chrysophyta'nın istasyonlara göre dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir ( $P > 0,05$ ). Bu grup, yoğunluğunun en yüksek olduğu I. istasyonda ( $38.378 \pm 21.018$  hücre/l) fitoplankton yoğunluğunun % 6,7'sini; en düşük olduğu IV. istasyonda ( $8.269 \pm 3.988$  hücre/l) % 1,4'ünü oluşturmaktadır. Chrysophyta oransal olarak en yüksek I. (% 6,7), en düşük IV. (% 1,4) istasyonda dağılım göstermektedir (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

Dinophyta'nın istasyonlara göre dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur. Bu alg grubu, yoğunluğunun en yüksek olduğu II. istasyonda ( $8.833 \pm 3.742$  hücre/l) fitoplanktonunun % 1,5'ini; en düşük olduğu III. istasyonda ( $4.387 \pm 1.903$  hücre/l) % 0,7'sini oluşturmaktadır. Dinophyta oransal olarak en yüksek II. (% 1,5), en düşük III. (% 0,7) istasyonda dağılım göstermektedir (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

Karacaören I Baraj Gölü'nde, toplam fitoplankton yoğunluğunun % 66'sını Chlorophyta, %17'sini Cyanophyta, % 12'sini Bacillariophyta, % 4'ünü Chrysophyta ve % 1'ini Dinophyta oluşturmaktadır (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

#### 4.5.2. Zooplankton Yoğunluğunun İstasyonlara ve Aylara Göre Dağılımı

zooplankton grupları yoğunluğunun aylara göre dağılımı Çizelge 4.5.3’de verilmiştir.

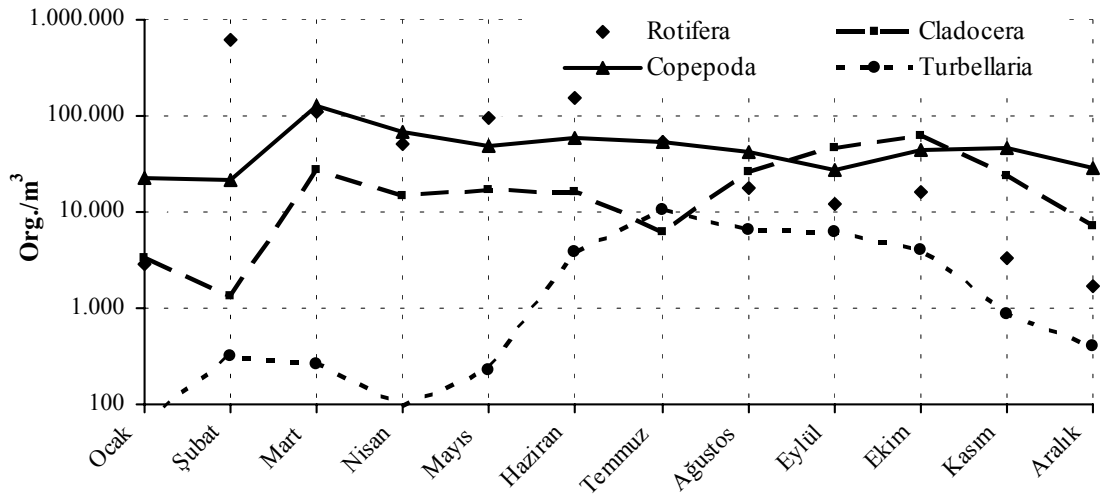
Çizelge 4.5.3. Zooplankton grupları yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) aylara göre dağılımı (Ort.±S.H. n=10)

	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Turbellaria	Toplam
<b>Oc.</b>	2867±437 <sup>b</sup>	3252±821 <sup>d</sup>	23034±2218 <sup>d</sup>	65±36 <sup>e</sup>	29217±2717 <sup>d</sup>
<b>Şub.</b>	609910±150239 <sup>a</sup>	1360±466 <sup>d</sup>	21596±6133 <sup>d</sup>	319±194 <sup>de</sup>	633184±153403 <sup>a</sup>
<b>Mar.</b>	110891±53822 <sup>b</sup>	27781±5886 <sup>b</sup>	126872±24203 <sup>a</sup>	263±146 <sup>de</sup>	265807±66541 <sup>b</sup>
<b>Nis.</b>	51093±8047 <sup>b</sup>	14932±3251 <sup>bcd</sup>	67363±8130 <sup>b</sup>	95±37 <sup>e</sup>	133483±12226 <sup>bcd</sup>
<b>May.</b>	96102±25502 <sup>b</sup>	17237±5485 <sup>bcd</sup>	49415±5508 <sup>bcd</sup>	226±69 <sup>de</sup>	163065±30177 <sup>bcd</sup>
<b>Haz.</b>	152832±45407 <sup>b</sup>	16075±1858 <sup>bcd</sup>	59593±3918 <sup>bc</sup>	3783±2163 <sup>bcd</sup>	232366±49617 <sup>bc</sup>
<b>Tem.</b>	54771±11198 <sup>b</sup>	6291±2096 <sup>cd</sup>	52987±9157 <sup>bcd</sup>	10587±2760 <sup>a</sup>	124789±19671 <sup>bcd</sup>
<b>Ağu.</b>	17624±6289 <sup>b</sup>	25978±4634 <sup>b</sup>	41642±3679 <sup>bcd</sup>	6603±1160 <sup>b</sup>	91946±11166 <sup>cd</sup>
<b>Eyl.</b>	12095±5350 <sup>b</sup>	46853±11489 <sup>a</sup>	27036±3092 <sup>cd</sup>	6079±2009 <sup>b</sup>	92104±17158 <sup>cd</sup>
<b>Ek.</b>	16191±6349 <sup>b</sup>	61054±6444 <sup>a</sup>	45018±8360 <sup>bcd</sup>	3989±1969 <sup>bc</sup>	126266±18328 <sup>bcd</sup>
<b>Kas.</b>	3355±1292 <sup>b</sup>	23884±3274 <sup>bc</sup>	46317±5515 <sup>bcd</sup>	884±237 <sup>cde</sup>	74439±7924 <sup>cd</sup>
<b>Ara.</b>	1705±276 <sup>b</sup>	7316±1209 <sup>cd</sup>	28339±4254 <sup>cd</sup>	402±159 <sup>de</sup>	37769±5610 <sup>d</sup>
<b>Ort.</b>	94120±20036	21001±2076	49101±3514	2775±479	167036±20257

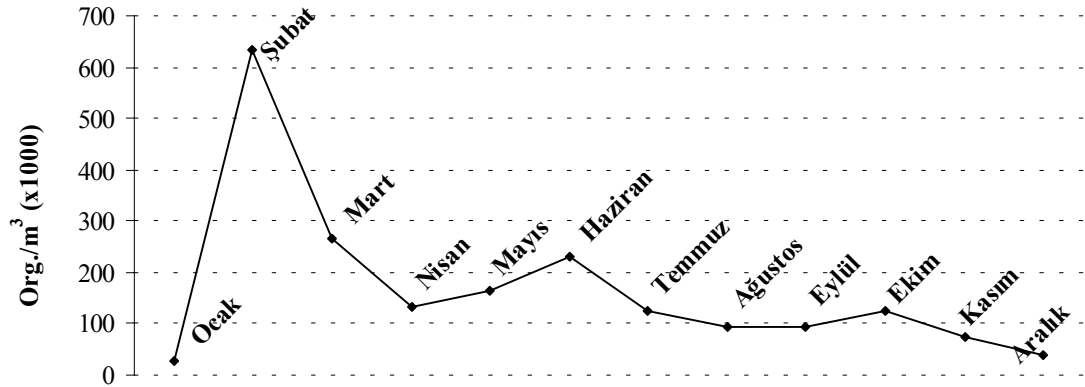
Aynı sütundaki farklı harfler aylar arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

Rotifera yoğunluğu en yüksek Şubat (609.910 ± 150.239 org./m<sup>3</sup>), en düşük Aralık (1.705 ± 276 org./m<sup>3</sup>); Cladocera yoğunluğu en yüksek Ekim (61.054 ± 6.444 org./m<sup>3</sup>), en düşük Şubat (1.360 ± 466 org./m<sup>3</sup>); Copepoda yoğunluğu en yüksek Mart (126.872 ± 24.203 org./m<sup>3</sup>), en düşük Şubat (21.596 ± 6.133 org./m<sup>3</sup>); Turbellaria yoğunluğu en yüksek Temmuz (10.587 ± 2.760 org./m<sup>3</sup>), en düşük Ocak (65 ± 36 org./m<sup>3</sup>) aylarında belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.3., Şekil 4.5.5).

Zooplanktonun yıl boyu göstermiş olduğu gelişim eğrisi incelendiğinde üç önemli artış (tepe noktası) yaptığı görülmüştür. Bunlardan birincisi ve en yüksek olanı Şubat; ikincisi ve daha düşük olanı Haziran, üçüncüsü ve en az olanı Ekim ayında gerçekleşmiştir. Toplam zooplankton yoğunluğunun en düşük olduğu aylar Aralık ve Ocak’tır (Bkz. Çizelge 4.5.3. ve Şekil 4.5.6).



Şekil.4.5.5. Zooplankton grupları yoğunluğunun aylara göre değişimi



Şekil.4.5.6. Zooplankton yoğunluğunun aylara göre değişimi

Karacaören I Baraj Gölü zooplankton gruplarının istasyonlara göre dağılımı Çizelge 4.5.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4. Zooplankton grupları yoğunluğunun (Org./m³) istasyonlara göre dağılımı (Ort.±S.H., n=24)

İstasyonlar	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Turbellaria	Toplam
I.	48446±20819 <sup>a</sup>	18734±4037 <sup>a</sup>	42005±5548 <sup>a</sup>	1707±516 <sup>b</sup>	110914±22004 <sup>b</sup>
II.	142740±42406 <sup>a</sup>	23180±5402 <sup>a</sup>	57493±7001 <sup>a</sup>	6393±1623 <sup>a</sup>	229818±43315 <sup>a</sup>
III.	82012±49419 <sup>a</sup>	21144±3799 <sup>a</sup>	55638±12054 <sup>a</sup>	1176±363 <sup>b</sup>	159986±50583 <sup>ab</sup>
IV.	61113±23761 <sup>a</sup>	18769±3572 <sup>a</sup>	42948±6703 <sup>a</sup>	1814±793 <sup>b</sup>	124685±23577 <sup>b</sup>
V.	136286±69441 <sup>a</sup>	23178±6159 <sup>a</sup>	47420±6363 <sup>a</sup>	2783±1221 <sup>b</sup>	209778±68356 <sup>ab</sup>
Ortalama	94120±20036	21001±2076	49101±3514	2775±479	167036±20257

Aynı sütundaki farklı harfler istasyonlar arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0,05)

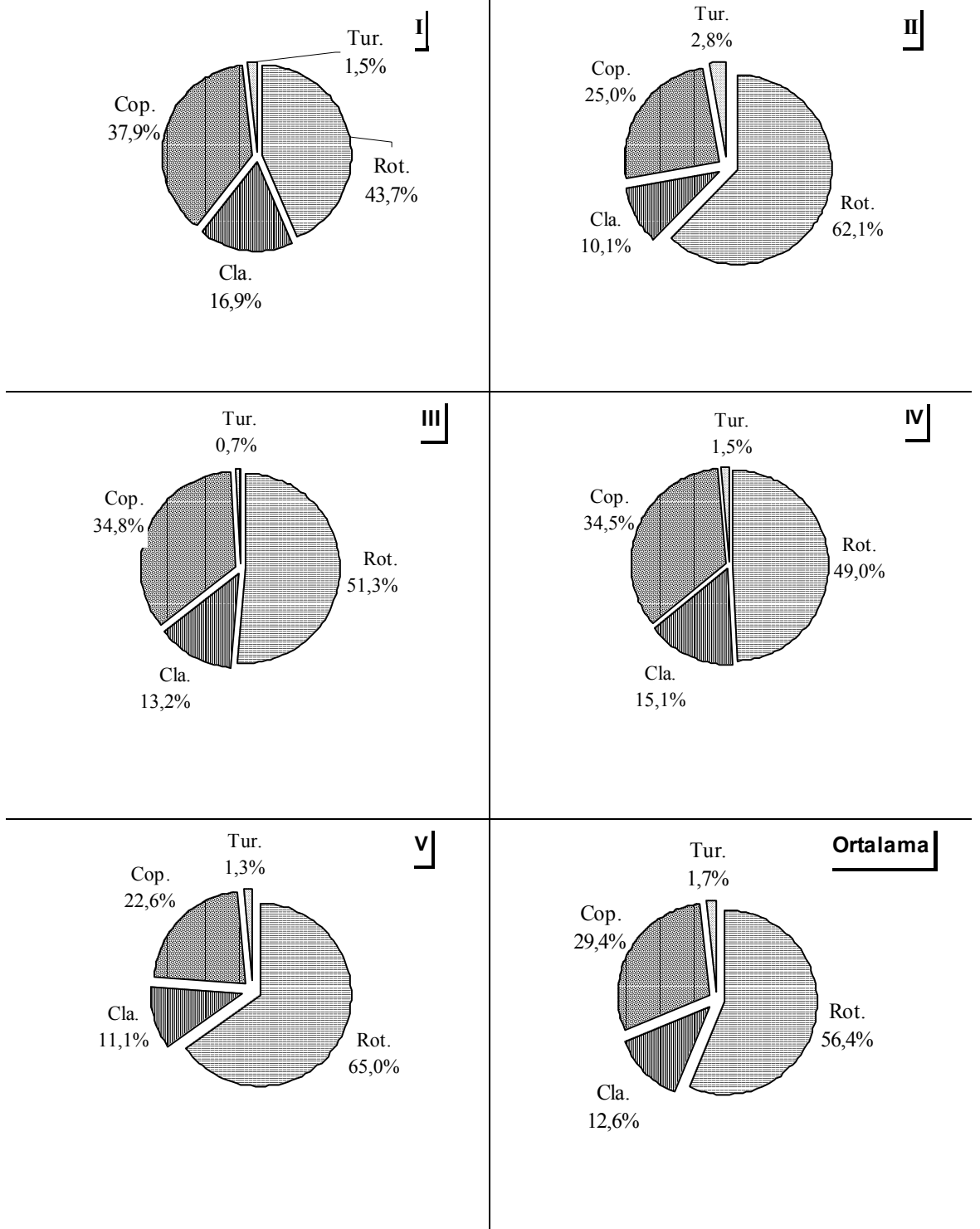
Rotifera yoğunluğunun istasyonlar arası dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) bulunmuştur. Rotifera grubu, yoğunluğunun en yüksek olduğu II. istasyonda ( $142.740 \pm 42.406 \text{ org./m}^3$ ) toplam zooplanktonun % 62,1'ini; en düşük olduğu I. istasyonda ( $48446 \pm 20819 \text{ org./m}^3$ ) % 43,7'sini oluşturmaktadır. Rotifera oransal olarak en yüksek V. (% 65), düşük I. (% 43,7) istasyonda belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7).

Copepoda grubu yoğunluğunun istasyonlar arası dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir ( $P > 0,05$ ). Bu grup, yoğunluğunun en yüksek olduğu II. istasyonda ( $57.493 \pm 7.001 \text{ org./m}^3$ ) toplam zooplanktonun % 25'ini; en düşük olduğu I. istasyonda ( $42.005 \pm 5.548 \text{ org./m}^3$ ) % 37,9'unu oluşturmaktadır. Copepoda, oransal olarak en yüksek I. (% 37,9), düşük V. (% 22,6) istasyonda bulunmaktadır (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7).

Cladocera yoğunluğunun istasyonlar arası dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır. Cladocera, yoğunluğunun en yüksek olduğu II. istasyonda ( $23.180 \pm 5.402 \text{ org./m}^3$ ) toplam zooplanktonun % 10,1'ini; en düşük olduğu I. istasyonda ( $18.734 \pm 4.037 \text{ org./m}^3$ ) % 16,9'unu oluşturmaktadır. Cladocera, oransal olarak en yüksek I. (% 16,9), en düşük II. (% 10,1) istasyonda temsil edilmektedir (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7)

Turbellaria yoğunluğunun istasyonlar arası dağılımı istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) olmuştur. Turbellaria, yoğunluğunun en yüksek olduğu II. istasyonda ( $6.393 \pm 1.623 \text{ org./m}^3$ ) toplam zooplanktonun % 2,8'ini; en düşük olduğu III. istasyonda ( $1.176 \pm 363 \text{ org./m}^3$ ) % 0,7'sini oluşturmaktadır. Turbellaria, oransal olarak en yüksek II. (% 2,8), düşük III. (% 0,7) istasyonda yer almıştır (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7)

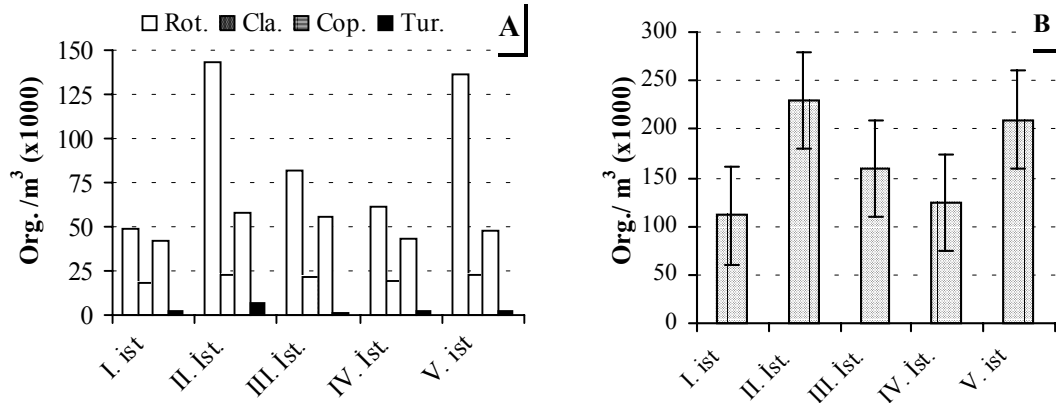
Zooplankton grupları ortalama yoğunluğunun göl genelinde dağılımında Rotifera % 56,4, Copepoda % 29,4, Cladocera % 12,6 ve Turbellaria % 1,7 şeklinde sıralanmaktadır (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7).



Şekil 4.5.7. I., II., III., IV., V. istasyonlarda ve göl genelinde (ortalama) zooplankton gruplarının dağılım oranları

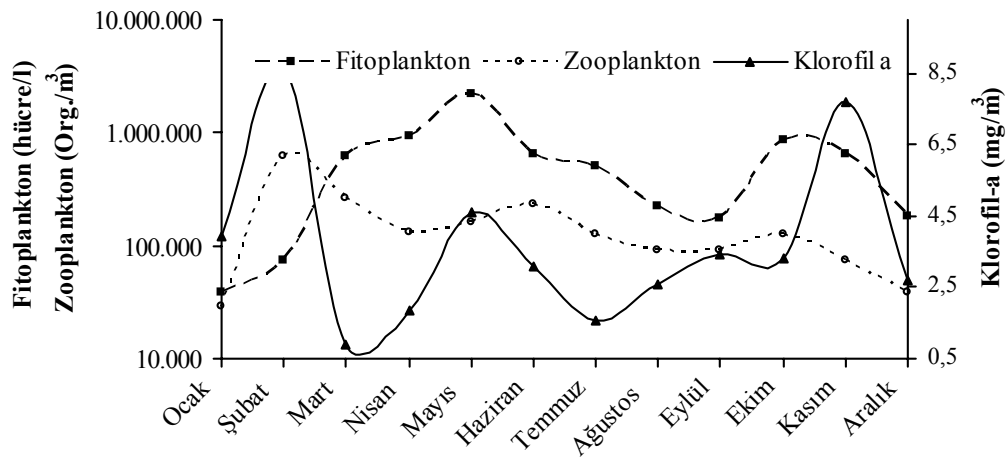
Zooplankton gruplarının tüm istasyonlardaki baskınlık sırası Rotifera, Copepoda, Cladocera ve Turbellaria şeklindedir (Şekil 4.5.8.A).

Toplam zooplankton yoğunluğunun istasyonlara göre dağılımındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) olup, II. istasyon toplam zooplankton yoğunluğu bakımından en yüksek ( $222.818 \pm 43.315$ ); I. istasyon en düşük ( $110.914 \pm 22.004$ ) değerdedir (Bkz. Çizelge.4.5.4. ve Şekil 4.5.8.B).



Şekil 4.5.8.A: Zooplankton gruplarının, B: toplam zooplankton yoğunluğunun istasyonlara göre dağılımı

Klorofil-a, fitoplankton ve zooplankton yoğunluğunun aylara göre değişiminde; Şubat ve Mart ayı dışında birbirleriyle uyumlu oldukları görülmüştür. Şubat ayındaki klorofil-a ve zooplankton değerleri diğer aylara göre en yüksek düzeyde olmasına karşın, fitoplankton yoğunluğu düşük düzeyde kalmıştır. Mart ayında klorofil-a ve zooplankton düşerken, fitoplankton yoğunluğu artmaktadır. Yıl içinde Klorofil-a'nın üç (Şubat, Mayıs ve Kasım), fitoplanktonun iki (Mayıs ve Ekim), ve zooplanktonun üç kez (Şubat, Haziran ve Ekim) artış yaptığı görülmüştür (Şekil 4.5.9).



Şekil 4.5.9. Klorofil-a, fitoplankton ve zooplankton yoğunluğunun aylara göre değişimi

## 4. 6. Zooplanktonun Dikey Dağılımı

### 4.6.1. Rotifera'nın Dikey Dağılımı

Rotifera grubu yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6.1.'de verilmiştir.

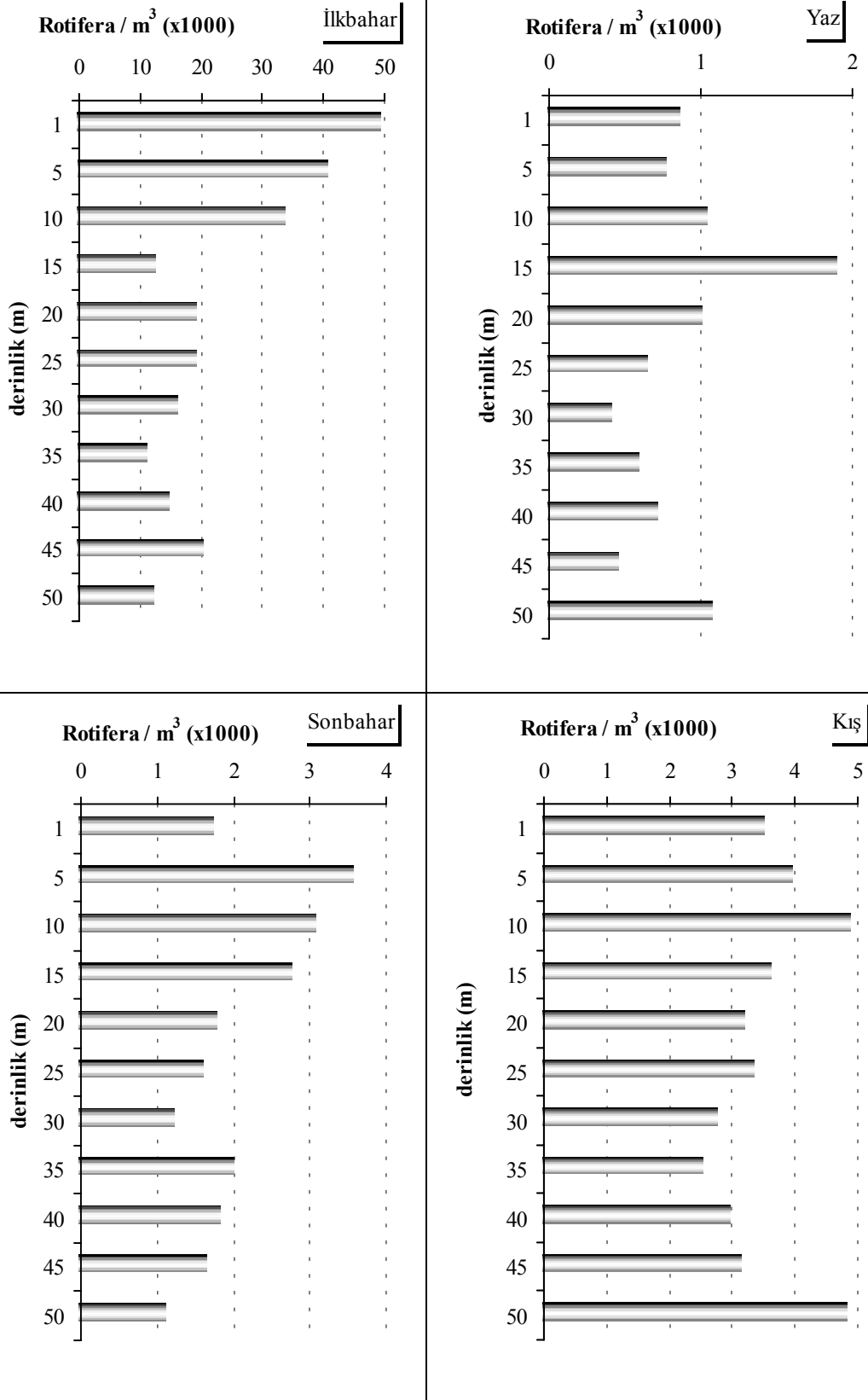
Çizelge 4.6.1 Rotifera yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	49742±12399 <sup>a</sup>	880±240 <sup>b</sup>	1765±397 <sup>ab</sup>	3537±862 <sup>a</sup>
5. m	41083±9645 <sup>ab</sup>	792±210 <sup>b</sup>	3590±653 <sup>a</sup>	3983±614 <sup>a</sup>
10. m	34124±12232 <sup>ab</sup>	1057±264 <sup>ab</sup>	3102±1152 <sup>ab</sup>	4924±661 <sup>a</sup>
15. m	12815±3671 <sup>b</sup>	1912±752 <sup>a</sup>	2784±791 <sup>ab</sup>	3636±597 <sup>a</sup>
20. m	19484±8586 <sup>ab</sup>	1027±259 <sup>ab</sup>	1811±596 <sup>ab</sup>	3239±437 <sup>a</sup>
25. m	19513±13444 <sup>ab</sup>	662±161 <sup>b</sup>	1637±364 <sup>b</sup>	3372±362 <sup>a</sup>
30. m	16497±7942 <sup>b</sup>	429±74 <sup>b</sup>	1240±249 <sup>ab</sup>	2809±610 <sup>a</sup>
35. m	11368±5726 <sup>b</sup>	601±139 <sup>b</sup>	2036±426 <sup>ab</sup>	2563±969 <sup>a</sup>
40. m	15136±7856 <sup>b</sup>	735±258 <sup>b</sup>	1845±528 <sup>ab</sup>	2994±802 <sup>a</sup>
45. m	20800±12668 <sup>ab</sup>	467±97 <sup>b</sup>	1672±497 <sup>ab</sup>	3179±513 <sup>a</sup>
50. m	12702±6897 <sup>b</sup>	1087±319 <sup>ab</sup>	1130±241 <sup>b</sup>	4856±1186 <sup>a</sup>
<b>Ortalama</b>	23024±3083	877±98	2056±188	3554±222

Aynı sütunda bulunan farklı harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

Rotifera yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar istatistiksel olarak, kış mevsimi örneklemede önemsiz (P > 0,05), diğerlerinde önemli (P < 0,05) çıkmıştır. Rotifera yoğunluğu ilkbahar mevsiminde 1-10 m arasında en yüksek değerde iken, bu noktadan sonra belirgin olarak azalmakla birlikte, 50. m'ye kadar yayılış göstermektedir. Yaz mevsiminde 15. m'de en yoğun olan Rotifera topluluğu, diğer derinliklerde belirgin bir yığılma göstermemiştir. Sonbahar mevsiminde belirlenen yoğunluk değeri 5., 10. ve 15. m'lerde en yüksek olmakla birlikte, diğer derinliklerdeki dağılımı da birbirine benzemektedir. Kış mevsiminde, Rotifera yoğunluğu tüm derinliklerde aşağı - yukarı eşit bir dağılım göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.6.1. ve Şekil 4.6.1).





Şekil 4.6.1. Rotifera yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

#### 4.6.2. Cladocera'nın Dikey Dağılımı

Cladocera yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6.2'de verilmiştir.

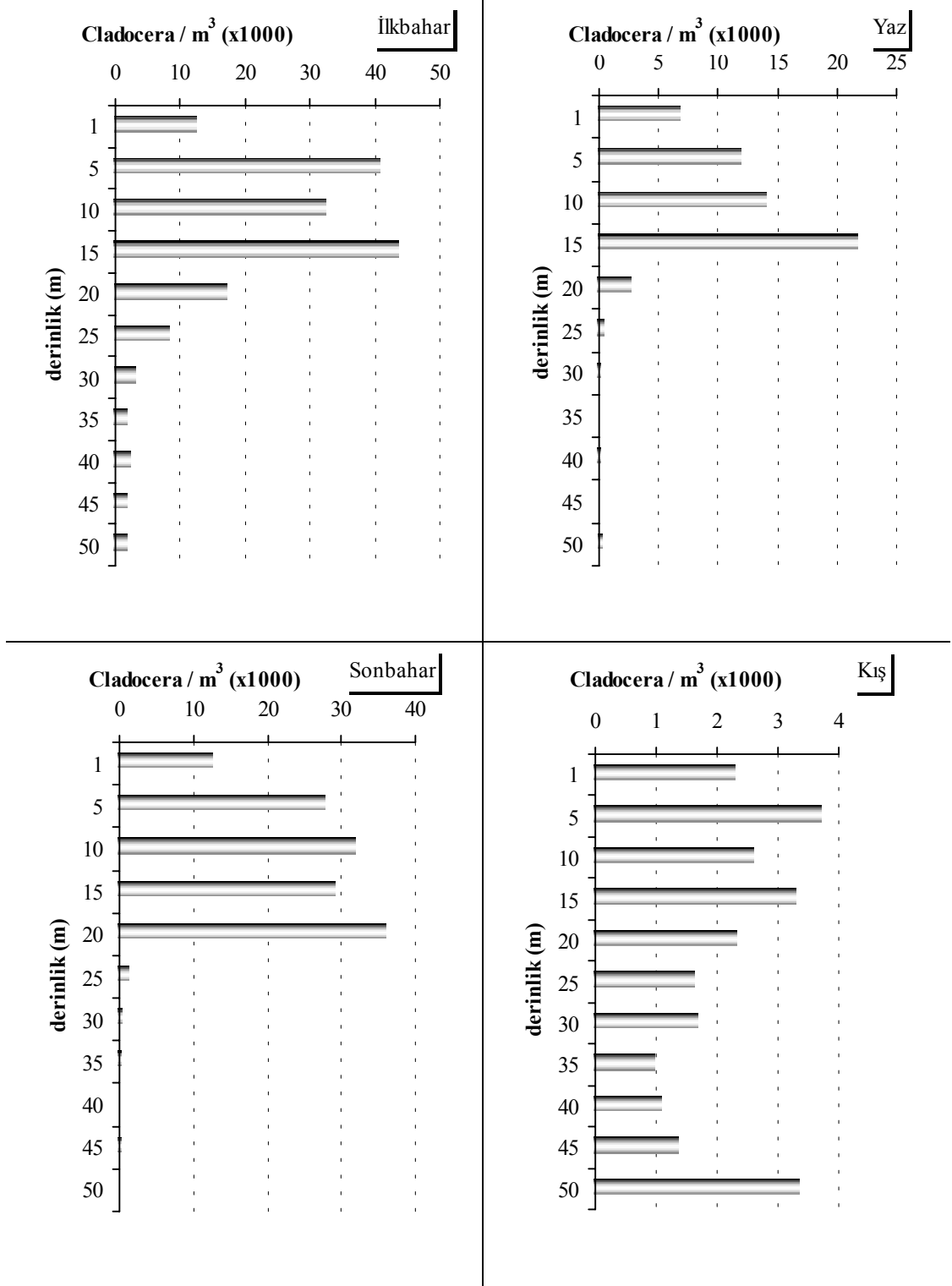
Çizelge 4.6.2. Cladocera yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	12732±5067 <sup>bc</sup>	6903±2312 <sup>cd</sup>	12890±4698 <sup>b</sup>	2343±687 <sup>abc</sup>
5. m	41019±6901 <sup>a</sup>	12072±2547 <sup>bc</sup>	28197±3516 <sup>a</sup>	3737±861 <sup>a</sup>
10. m	32902±3427 <sup>a</sup>	14175±3208 <sup>b</sup>	32219±4139 <sup>a</sup>	2639±600 <sup>abc</sup>
15. m	43989±11283 <sup>a</sup>	21843±4672 <sup>a</sup>	29405±4785 <sup>a</sup>	3340±639 <sup>ab</sup>
20. m	17465±3983 <sup>b</sup>	2912±2195 <sup>d</sup>	36377±4448 <sup>a</sup>	2370±630 <sup>abc</sup>
25. m	8641±2025 <sup>bc</sup>	548±345 <sup>d</sup>	1714±396 <sup>c</sup>	1658±291 <sup>c</sup>
30. m	3512±668 <sup>bc</sup>	339±146 <sup>d</sup>	606±108 <sup>c</sup>	1735±272 <sup>bc</sup>
35. m	2099±328 <sup>c</sup>	139±64 <sup>d</sup>	370±77 <sup>c</sup>	988±90 <sup>c</sup>
40. m	2558±394 <sup>c</sup>	217±53 <sup>d</sup>	245±44 <sup>c</sup>	1122±234 <sup>c</sup>
45. m	2125±335 <sup>c</sup>	97±31 <sup>d</sup>	410±83 <sup>c</sup>	1392±297 <sup>c</sup>
50. m	1956±155 <sup>c</sup>	478±296 <sup>d</sup>	273±68 <sup>c</sup>	3398±575 <sup>ab</sup>
Ortalama	15363±2318	5429±1059	12973±1983	2247±184

Aynı sütunda bulunan farklı harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

Cladocera yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar istatistiksel olarak tüm mevsimlerde önemli çıkmıştır (P < 0,05). Cladocera yoğunluğu ilkbahar ve yaz mevsimlerinde 15. m'den, sonbahar mevsiminde 20. m'den sonra çok belirgin biçimde düşmektedir. Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde görülen dağılım, bu mevsimlerde göldeki epilimniyon – hipolimniyon ayırımına uygun bir yapı göstermiştir. Cladocera'nın kış mevsimindeki dikey dağılımı diğer mevsimlere göre daha düzenli (tekdüze) olup, 20. m'den sonraki derinliklerde de belirli bir yoğunluk değeri gözlemlenmiştir (Şekil 4.6.2).

Genel olarak, kladoser türlerinin yüzey sularında, 5-15 m arasında daha yoğun bir şekilde buldukları belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.6.2. ve Şekil 4.6.2).



Şekil 4.6.2. Cladocera yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

### 4.6.3. Copepoda'nın dikey dağılımı

Copepoda yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre dağılımı Çizelge 4.6.3'de verilmiştir.

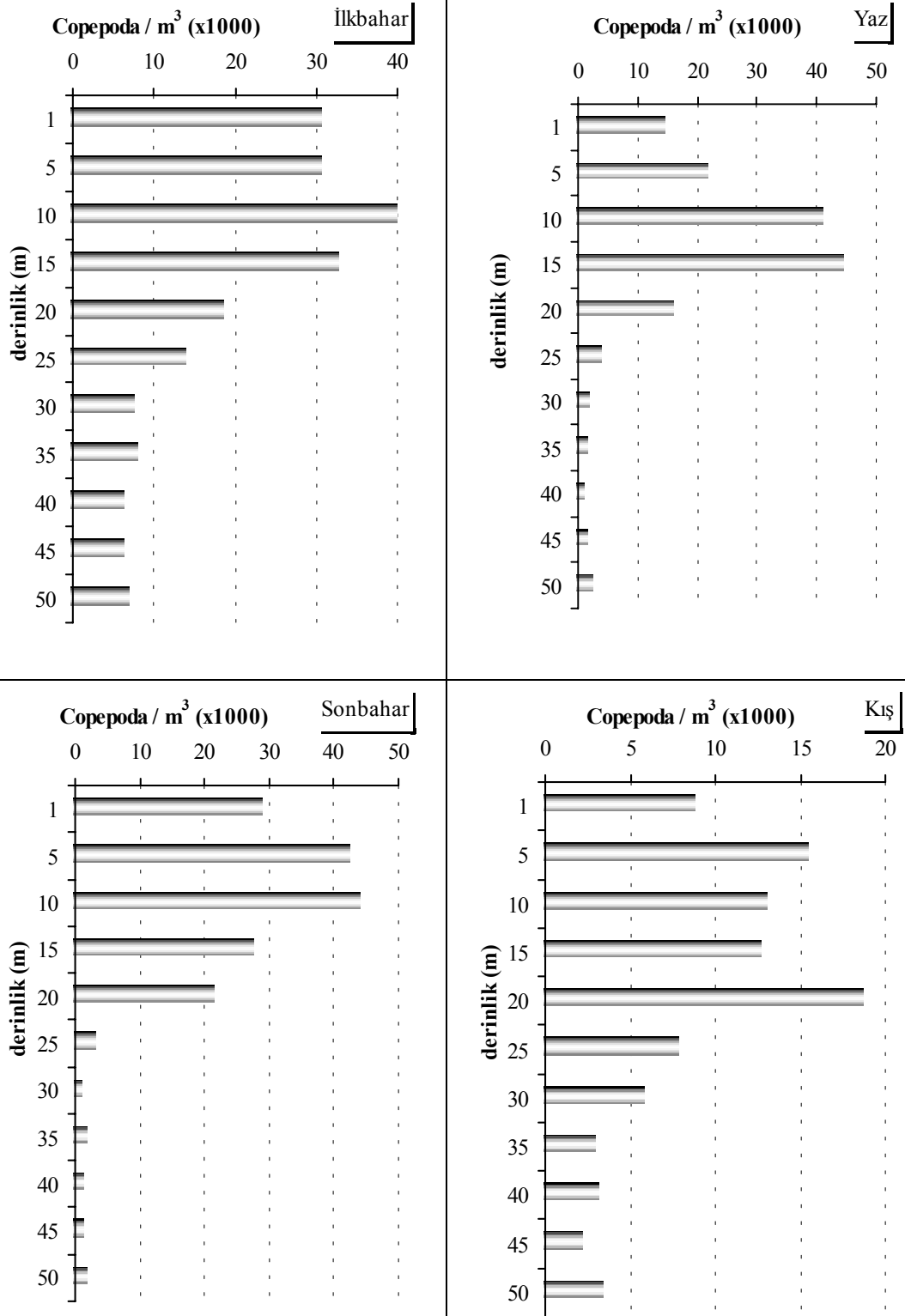
Çizelge 4.6.3. Copepoda yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	30875±15740 <sup>abc</sup>	15047±3729 <sup>bc</sup>	29376±7811 <sup>b</sup>	8861±2434 <sup>bcd</sup>
5. m	30895±5718 <sup>abc</sup>	22215±4595 <sup>b</sup>	42861±3848 <sup>a</sup>	15564±1187 <sup>ab</sup>
10. m	40121±4325 <sup>a</sup>	41404±2853 <sup>a</sup>	44443±8333 <sup>a</sup>	13095±1396 <sup>abc</sup>
15. m	32977±3891 <sup>ab</sup>	44836±10430 <sup>a</sup>	27931±2238 <sup>b</sup>	12812±646 <sup>abc</sup>
20. m	18743±2646 <sup>bcd</sup>	16315±1880 <sup>b</sup>	21710±1381 <sup>b</sup>	18807±8365 <sup>a</sup>
25. m	14152±2336 <sup>cd</sup>	4410±1250 <sup>cd</sup>	3514±1067 <sup>c</sup>	7930±1093 <sup>bcd</sup>
30. m	7855±203 <sup>d</sup>	2424±342 <sup>d</sup>	1293±438 <sup>c</sup>	6003±622 <sup>cd</sup>
35. m	8190±1949 <sup>d</sup>	1950±612 <sup>d</sup>	2116±728 <sup>c</sup>	3006±287 <sup>d</sup>
40. m	6521±1005 <sup>d</sup>	1501±326 <sup>d</sup>	1514±522 <sup>c</sup>	3234±246 <sup>d</sup>
45. m	6610±827 <sup>d</sup>	1933±289 <sup>d</sup>	1570±632 <sup>c</sup>	2322±190 <sup>d</sup>
50. m	7291±776 <sup>d</sup>	2891±549 <sup>d</sup>	2108±707 <sup>c</sup>	3554±534 <sup>d</sup>
<b>Ortalama</b>	18566±2147	14084±2169	16221±2316	8653±1011

Aynı sütunda bulunan farklı harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

Copepoda yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar istatistiksel olarak, tüm mevsimlerde önemli çıkmıştır (P < 0,05). Tüm mevsimlerde 20. m'den sonra yoğunlukları büyük oranda azalmıştır. Copepoda İlkbahar ve kış mevsimlerinde yüzey sularında daha yoğun bulunmasına karşın, 20. m'den sonra, önemli miktarda azalmakla birlikte, dibe kadar belirli bir değerle temsil edilmektedir. Ancak, baraj gölünün tam olarak tabakalaşma gösterdiği yaz ve sonbahar mevsimlerinde, 20. m'den sonra çok belirgin azalış olmuştur.

Copepoda grubu yoğunluğunun derinliğe bağlı dikey dağılımında, genellikle 1-20. m'ler arasında en yüksek yoğunluk değerinde bulunduğu belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.6.2. ve Şekil 4.6.3).



Şekil 4.6.3. Copepoda yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

#### 4.6.4. *Eudiaptomus vulgaris*'in Dikey Dağılımı

Karacaören I Baraj Gölü zooplanktonu içerisinde tüm yıl boyunca gözlemlenen, çeşitli bilimsel kaynaklarda, genellikle yüzey - dip suları arasında göç yapan ve iyi yüzücü zooplankterler olarak bildirilen *Eudiaptomus vulgaris* (Copepoda: Calanoida) yoğunluğunun, derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6.4'de verilmiştir.

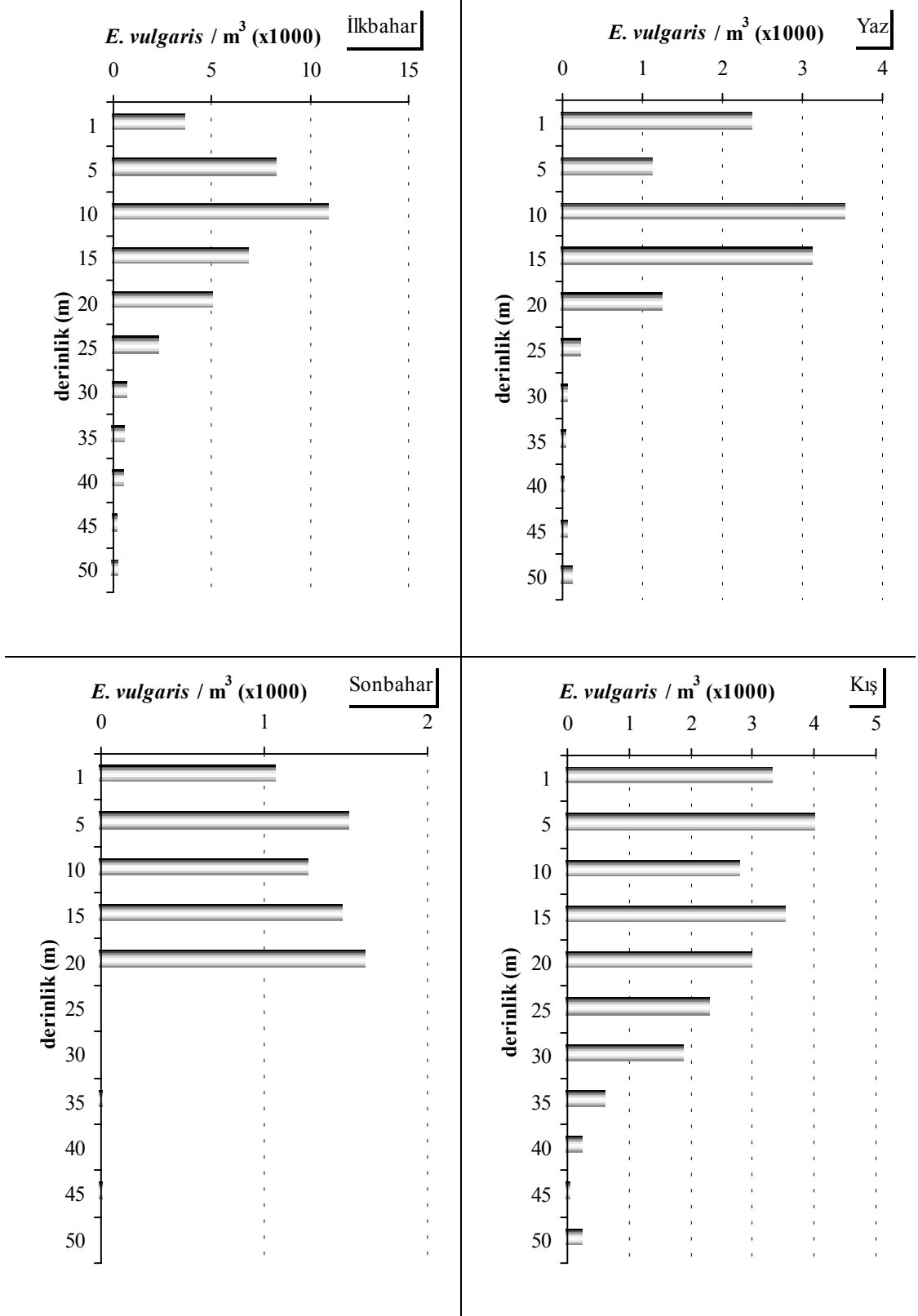
Çizelge 4.6.4. *Eudiaptomus vulgaris* yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	3723±1527 <sup>de</sup>	2392±1693 <sup>abc</sup>	1079±582 <sup>ab</sup>	3356±1235 <sup>abc</sup>
5. m	8387±1960 <sup>ab</sup>	1144±411 <sup>bc</sup>	1534±231 <sup>a</sup>	4042±773 <sup>a</sup>
10. m	10983±1423 <sup>a</sup>	3551±1072 <sup>a</sup>	1281±554 <sup>a</sup>	2829±519 <sup>ab</sup>
15. m	6956±1097 <sup>bc</sup>	3148±1176 <sup>ab</sup>	1489±356 <sup>a</sup>	3566±305 <sup>abc</sup>
20. m	5107±1377 <sup>cd</sup>	1263±477 <sup>bc</sup>	1635±671 <sup>a</sup>	3007±462 <sup>abc</sup>
25. m	2431±539 <sup>def</sup>	251±116 <sup>c</sup>	0±0 <sup>b</sup>	2328±351 <sup>bc</sup>
30. m	780±143 <sup>ef</sup>	90±24 <sup>c</sup>	14±13 <sup>b</sup>	1898±272 <sup>cd</sup>
35. m	686±97 <sup>ef</sup>	71±26 <sup>c</sup>	18±17 <sup>b</sup>	632±152 <sup>de</sup>
40. m	543±122 <sup>ef</sup>	44±14 <sup>c</sup>	* <sup>b</sup>	263±65 <sup>e</sup>
45. m	268±87 <sup>f</sup>	73±36 <sup>c</sup>	21±20 <sup>b</sup>	83±28 <sup>e</sup>
50. m	351±46 <sup>f</sup>	142±16 <sup>c</sup>	1±0 <sup>b</sup>	272±114 <sup>e</sup>
<b>Ortalama</b>	3656±526	1106±256	643±129	2025±226

\*sayımda rastlanılmadı

Aynı sütunda bulunan farklı harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

*Eudiaptomus vulgaris* yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar, istatistiksel olarak, tüm mevsimlerde önemli çıkmıştır (P < 0,05). Bu türün dikey dağılım yoğunluğu genel olarak tüm mevsimlerde, yüzey ile 20 m arasında en yüksek bulunmuştur. Ancak, yaz ve sonbahar mevsimlerinde 20. m'den sonraki derinliklerde yoğunluğu oldukça sınırlanmıştır (Bkz. Çizelge 4.6.4. ve Şekil 4.6.4).



Şekil 4.6.4. *Eudiaptomus vulgaris* yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

#### 4.6.5. Turbellaria'nın Dikey Dağılımı

Turbellaria yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak, mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.5. Turbellaria yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	122±78 <sup>c</sup>	4915±1512 <sup>b</sup>	429±254 <sup>ab</sup>	* <sup>a</sup>
5. m	253±170 <sup>abc</sup>	6699±1684 <sup>ab</sup>	1169±462 <sup>a</sup>	95±94 <sup>a</sup>
10. m	306±108 <sup>abc</sup>	11503±2785 <sup>a</sup>	686±283 <sup>ab</sup>	21±20 <sup>a</sup>
15. m	369±120 <sup>abc</sup>	7542±2429 <sup>ab</sup>	534±177 <sup>ab</sup>	67±30 <sup>a</sup>
20. m	545±121 <sup>a</sup>	5932±2319 <sup>ab</sup>	676±251 <sup>ab</sup>	15±14 <sup>a</sup>
25. m	488±115 <sup>ab</sup>	5265±1882 <sup>b</sup>	670±267 <sup>ab</sup>	* <sup>a</sup>
30. m	351±124 <sup>abc</sup>	3592±1051 <sup>b</sup>	420±162 <sup>ab</sup>	31±20 <sup>a</sup>
35. m	163±74 <sup>bc</sup>	3660±1499 <sup>b</sup>	425±207 <sup>ab</sup>	27±26 <sup>a</sup>
40. m	185±67 <sup>abc</sup>	4123±1802 <sup>b</sup>	338±183 <sup>ab</sup>	24±23 <sup>a</sup>
45. m	163±57 <sup>bc</sup>	2986±1176 <sup>b</sup>	278±155 <sup>b</sup>	19±11 <sup>a</sup>
50. m	293±122 <sup>abc</sup>	5316±2002 <sup>a</sup>	436±292 <sup>ab</sup>	38±17 <sup>a</sup>
<b>Ortalama</b>	294±34	5594±598	551±77	31±10 <sup>a</sup>

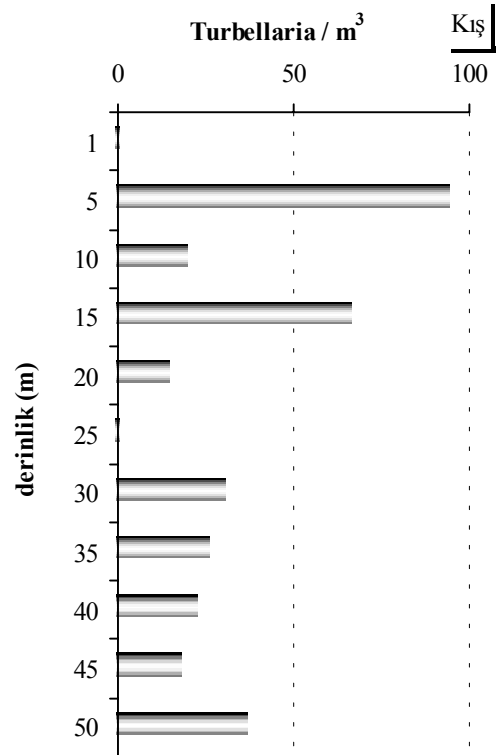
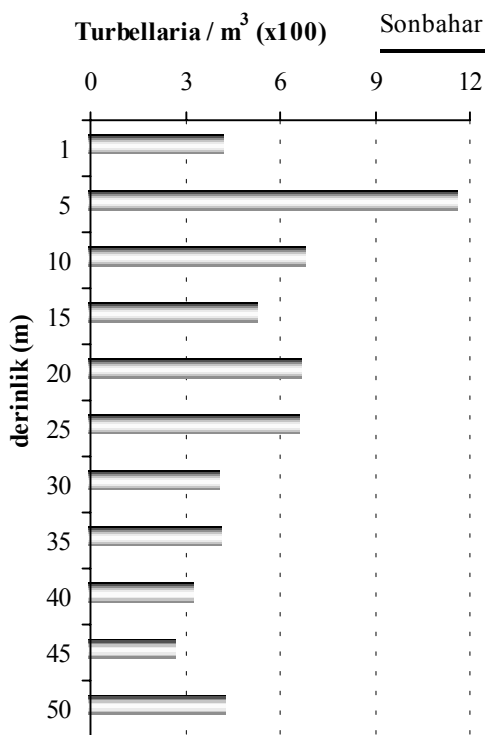
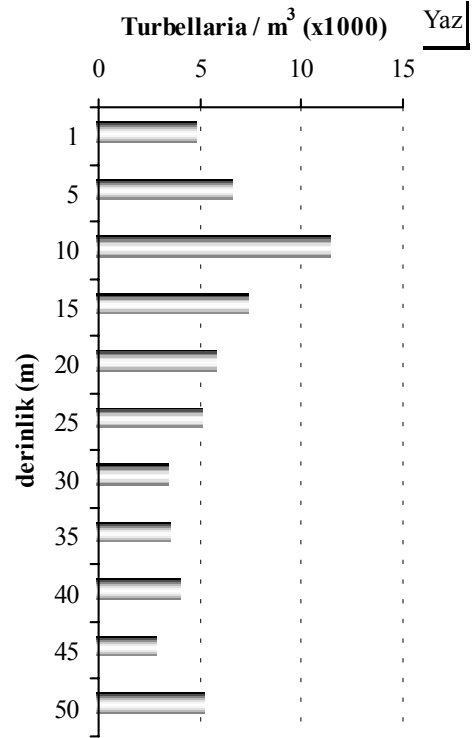
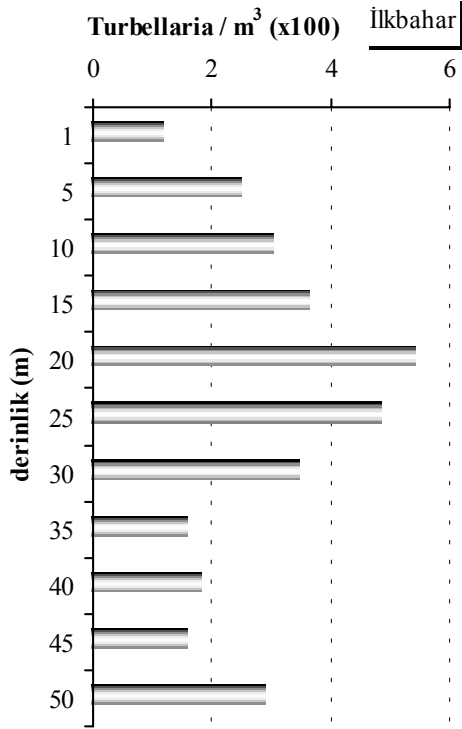
\*Sayımda rastlanılmadı

Aynı sütunda bulunan harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05).

Turbellaria yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar istatistiksel olarak, kış mevsiminde önemsiz (P > 0,05), diğer mevsimlerde önemli (P < 0,05) bulunmuştur.

Turbellaria yoğunluğu, ilkbahar mevsiminde, orta su derinliklerinde (10-30 m arasında) en yüksek değerde bulunmakla birlikte, yayılma alanları dibe kadar devam etmiştir. Yaz mevsiminde, en yüksek yoğunluk 10. m'de belirlenmiş olup, bu derinliğin dışında, aşağı - yukarı tüm derinliklerde eşit bir dağılım göstermiştir. Sonbahar mevsiminde en yüksek yoğunluk 5. m'de belirlenmiş, diğer derinliklerde önemli bir farklılık görülmemiştir. Kış mevsimindeki yoğunluk dağılışı bakımından, derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz (P > 0,05) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.6.5. ve Şekil 4.6.5).





Şekil 4.6.5. Turbellaria yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

#### 4.6.6. Toplam Zooplanktonun Dikey Dağılımı

Zooplankton yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak, mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.6.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6.6. Toplam zooplankton yoğunluğunun (Org./m<sup>3</sup>) derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi (Ort., ± S.H., n=6)

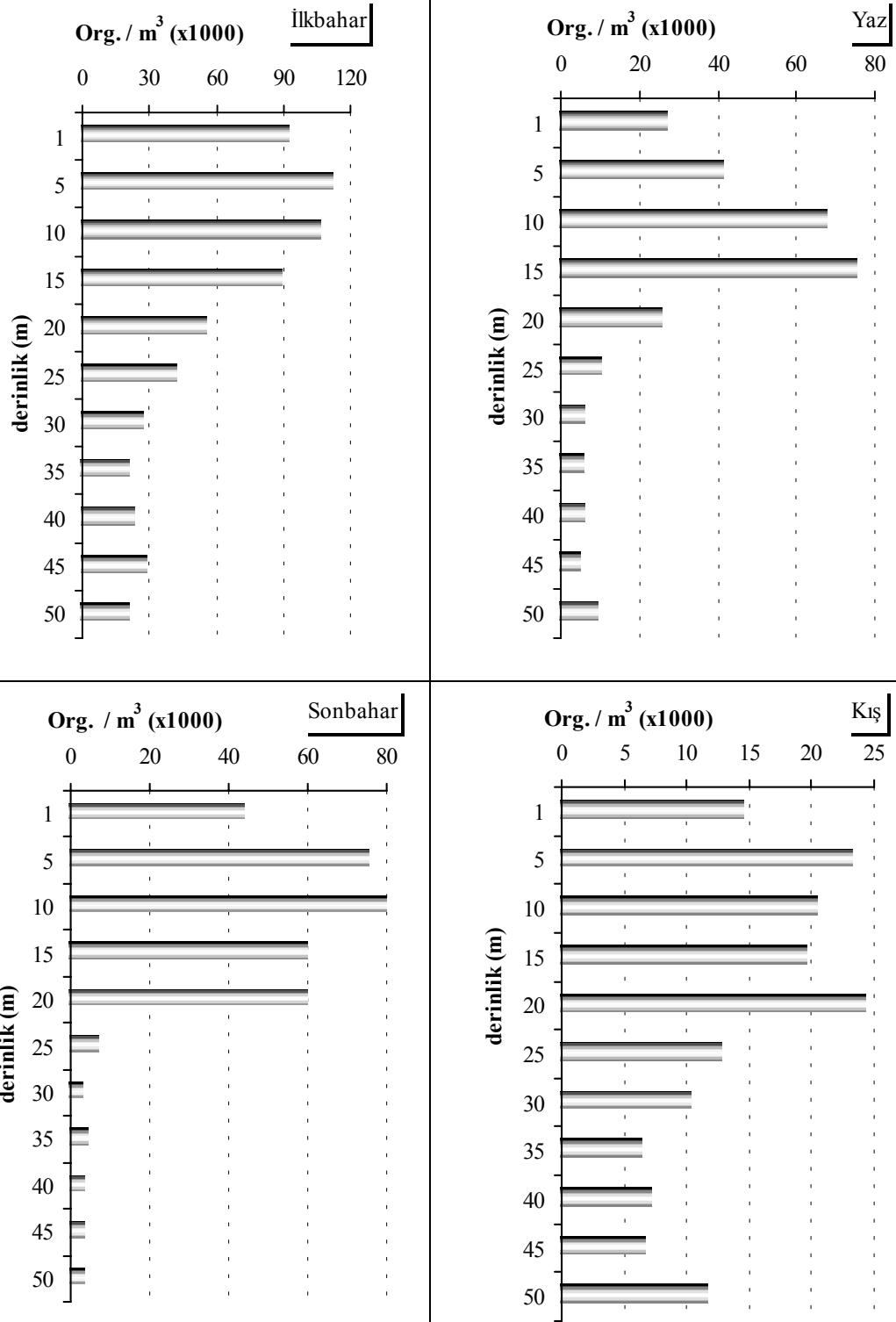
Derinlik	İlkbahar (30.4.2003)	Yaz (17.8. 2002)	Sonbahar (15.11.2002)	Kış (17.1.2003)
1.m	93420±23691 <sup>ab</sup>	27745±7027 <sup>bc</sup>	44459±12848 <sup>c</sup>	14741±3453 <sup>bcd</sup>
5. m	113136±18460 <sup>a</sup>	41928±7204 <sup>b</sup>	75816±7496 <sup>ab</sup>	23426±1945 <sup>ab</sup>
10. m	107516±9454 <sup>a</sup>	68187±7389 <sup>b</sup>	80450±11428 <sup>a</sup>	20677±1687 <sup>abc</sup>
15. m	90153±7885 <sup>ab</sup>	76132±13292 <sup>a</sup>	60654±6589 <sup>bc</sup>	19855±1246 <sup>abc</sup>
20. m	56331±7353 <sup>bc</sup>	26248±5571 <sup>bc</sup>	60573±5162 <sup>bc</sup>	24449±7784 <sup>a</sup>
25. m	42845±15008 <sup>c</sup>	10904±2282 <sup>cd</sup>	7534±1883 <sup>d</sup>	12960±1045 <sup>cd</sup>
30. m	28248±787 <sup>c</sup>	6783±1182 <sup>d</sup>	3559±728 <sup>d</sup>	10577±858 <sup>d</sup>
35. m	21844±5985 <sup>c</sup>	6361±1981 <sup>d</sup>	4946±967 <sup>d</sup>	6582±1004 <sup>d</sup>
40. m	24399±8507 <sup>c</sup>	6629±2309 <sup>d</sup>	3941±863 <sup>d</sup>	7374±992 <sup>d</sup>
45. m	29699±13083 <sup>c</sup>	5539±1297 <sup>d</sup>	3929±954 <sup>d</sup>	6911±699 <sup>d</sup>
50. m	22241±7230 <sup>c</sup>	9809±2062 <sup>cd</sup>	3947±909 <sup>d</sup>	11845±2103 <sup>cd</sup>
<b>Ortalama</b>	57257±5552	26024±3451	31801±4216	14490±1115

Aynı sütunda bulunan farklı harfler derinlikler arasındaki farklılığı göstermektedir (P < 0,05)

Toplam zooplankton yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar istatistiksel olarak tüm mevsimlerde önemli çıkmıştır (P < 0,05) (Bkz. Çizelge 4.6.6).

Dikey dağılım özellikleri bakımından ilkbahar ile kış ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında bir benzerlik görülmüştür. İlkbahar ve kış mevsimlerinde zooplankton genellikle 1 – 20 m arasında yoğunlaşmasına karşın, bu noktadan dibe kadar olan derinliklerde de belirli bir yoğunluk oluşturabilmektedir. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde 20. m'ye kadar yoğun olarak bulunan zooplankton, bu derinlikten sonra, çok belirgin bir şekilde azalmıştır (Bkz. Çizelge 4.6.6. ve Şekil 4.6.6).

Şekil 4.6.6'da görüldüğü gibi, toplam zooplanktonun en yoğun olduğu derinlikler, mevsimlere göre biraz değişmekle birlikte, 5 – 15 m'ler arasındadır.



Şekil 4.6.6. Toplam zooplankton yoğunluğunun derinliğe bağlı olarak mevsimlere göre değişimi

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1. Örnekleme Bölgelerine İlişkin Gözlemler

Karacaören I Baraj Gölü'nün drenaj alanının, yüzey alanına oranı 120:1 olup, bu oran doğal göllere göre oldukça yüksek bir değerdir. Bu oranın yüksekliği gölün çok geniş bir alandan ve farklı niteliklerdeki yüzey sularından beslendiğini göstermektedir. Harper (1992)'e göre, bu oranın yüksekliği, sucul ortamın ötrofikasyona yatkınlığını gösteren bir etkidir.

Baraj gölü, temiz su kaynaklarının (Göksu Çayı) yanında, kirliliği su kaynakları (Isparta Deresi ve Kovada Çayı) ile de beslenmektedir. Kirliliği su kaynaklarının karıştığı, II. istasyonu da içine alan çok sınırlı bir bölgede, yıl içinde birkaç kez plankton patlaması görülmüştür. Bunun dışında, baraj gölünün diğer bölgeleri birbiriyle aynı özellikleri taşımaktadır. Baraj gölünün yıl içindeki su seviyesi değişimlerinin çok fazla (yaklaşık 10 m) olması, kıyılarda sazlık ve kamışlık alan gelişimine olanak tanımamakta, ancak, çok sınırlı bir bölgede (derinliği 5 m'den daha az olan, düzlük tabanlarda) *Potamogeton* ve *Chara* gibi sualtı bitkileri kısa bir süre gelişebilmektedir.

Baraj gölünün deniz seviyesinden yüksekliğinin kısmen düşük (yaklaşık 260-275 m) ve Akdeniz'e yakın (yaklaşık 60 km) olması, sularının erken ısınıp geç soğumasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, sıcaklık tabakalaşması erken oluşmakta (Nisan – Mayıs) ve geç kırılmaktadır (Kasım ayı sonunda).

Bu ekosistemin, geçmişinin yakın tarihli (10 - 15 yıl) olması nedeniyle, su altında çürümemiş bitkisel madde kalıntısının oldukça fazla olması, zaman içinde çürüme ürünlerinde artışa neden olabilecektir. İçeri akış sularının çok yüksek olduğu, yağışlı dönemlerde su yüzeyi başta polen, çam ağacı kabuğu ve diğer bitkisel materyal olmak üzere, geniş bir örtü ile kaplanmaktadır. Bu durumun, zaman zaman fitoplankton için gölgeleme etkisi yapabileceği düşünülebilir. Sonuç olarak, II. istasyon dışında, baraj gölü kendi içerisinde bir bütünlük oluşturmaktadır.

## 5.2. Su Kalitesi

Yapay göllerdeki plankton dinamiğini anlamının yolu, bu ekosistemlerin işleyişini bilmekten geçer. Baraj göllerinin bir özelliği olarak, bu ortamlarda, genellikle kısa sürede büyük değişimler yaşanır (su durma süresinin kısalığı, su seviyesindeki oynamalar gibi). Bu nedenlerden ötürü, Baraj göllerinde planktonik yapı genellikle tekdüzelikten uzaktır (Noguera, 2001). Baraj göllerindeki nütriyent dağılımı yalnız içeri akış sularından değil, aynı zamanda sıcaklık tabakalaşması ve bentik - pelajik arasındaki etkileşimlere bağlı olarak da şekillenmektedir (Henderson-Sellers ve Markland, 1987). Aşağıda, bu araştırmanın sonucunda ortaya çıkan, su kalitesi özelliklerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi, literatür ışığında, konuyu ilgilendiren yönleriyle tartışılmıştır.

**Sıcaklık:** Sıcaklık kimyasal tepkimelerin hızını düzenlemekle birlikte biyokimyasal ve fizyolojik olarak da etkilidir. "Van't Hoff Yasası"na göre, sıcaklığın 10 °C'lik artışı kimyasal tepkimelerin hızını 1,5 – 4 kez arttırmaktadır. Bu olgu, Q<sub>10</sub> faktörü olarak adlandırılır (Lampert ve Sommer, 1997). Göl suyunun sıcaklığı gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğine, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişiklik gösterir (Goldman ve Horne, 1983)

Araştırma süresince yüzey sularında ölçülen sıcaklık değeri en yüksek 28,2 (Temmuz), en düşük 10,4 (Şubat), ortalama  $19,4 \pm 0,4$  °C' dir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.1). Sıcaklığın yıl boyu ölçümlerinin 10 °C'den aşağıya düşmemesi, baraj gölünün Akdeniz iklimi etkisi altında ve rakımının düşük (260 – 275 m) olmasından kaynaklanmaktadır. Sıcaklık farklılığının istasyonlar arasındaki dağılımının önemsiz, aylara göre dağılımının ise önemli olması beklenen bir durumdur. Öyleki, Göksu ve Aksu Çaylarının karışım bölgelerinde (I. ve II. İstasyon) dahi, ölçülen değerlerin farklı çıkmamış olması, bu nehirlerin göl suyunun yüzey sıcaklığını etkilemediğini göstermektedir. Karacaören I Baraj Gölü, yıllık sıcaklık dağılımı açısından, genellikle orta enlemlerde ve düşük rakımlarda yer alan, "ılık monomiktik" göller

sınıfına girmektedir. Karacaören I Baraj Gölü'nde Temmuz ayına kadar düzenli olarak yükselen yüzey suyu sıcaklığı, bu dönemden sonra aynı biçimde azalmıştır.

Ülkemiz göl ve baraj göllerinde yapılan birçok limnolojik çalışmada, bu araştırmada ölçülen sıcaklık değerlerine benzer sonuçlar bulunmuştur. Örneğin, Kesikköprü Baraj Gölü'nde, 4 - 25 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 18,9 (Şahinöz, 2001), Menzelet baraj Gölü'nde 6,2 - 30 (Paksoy, 2002), Aslantaş Baraj Gölü'nde 22,5 (Bozkurt, 2002), Kurtboğazi ve Çamlıdere Baraj göllerinde en yüksek 24 ve 26 °C (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir.

pH: pH'ın su kimyası üzerinde birçok etkisi olduğundan, doğrudan ve dolaylı etkisinin belirlenmesi oldukça güçtür (Lampert ve Sommer, 1997). Örneğin, su ortamında, bitkisel organizmaların karbondioksit alımında pH'ın etkisi 8'i aşmadıkça önemli değildir (Goldman ve Horne, 1983).

Sucul ortamın pH değeri, besin tuzlarının suda bulunuşunda ve organizma tarafından alınışında çok önemlidir (Harper, 1992). Göllerde, pH değeri 8,8'i geçtikten sonra özümleme etkinliği önemli oranda azalmakta ya da sınırlanmaktadır. Alg hücreleri, karbon kaynağı olarak öncelikle CO<sub>2</sub>, sonra HCO<sub>3</sub> ve en son CO<sub>3</sub>'dan yararlanır. Bazı tatlısu alg türlerinin CO<sub>2</sub>'e olan gereksinimlerine göre dizilişi şu şekildedir: *Melosira* < *Asterionella* < *Fragilaria* < *Ceratium hirudinella* < *Microcystis aeruginosa* (Reynolds, 1993).

Karacaören I Baraj Gölü yüzey suyunda belirlenen pH değeri en yüksek 8,60 (Mayıs), en düşük 8,13 (Aralık), ortalama 8,46 ± 0,02'dir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.2). pH değerinin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) olmasının nedenleri özellikle ilkbahar ve kış aylarında göle giren yağış sularının debilerindeki artış ve yaz mevsiminde sıcaklık tabakalaşmasına koşut olarak yaşanan kimyasal tabakalaşmanın etkisiyledir. II. istasyonda ölçülen ortalama pH değeri, bazı aylarda diğer istasyonlarda bulunan değerlerden daha yüksek olmuştur (P < 0,05). Bu durumun, bu bölgeye boşalan akarsu özelliklerinden ve buradaki yüksek üretkenlikten kaynaklandığı düşünülmektedir. İlkbaharda yükselen

pH, yaz aylarında düşüşe geçmiş, sonbahar ve kış aylarında en düşük değerleri göstermiştir. Sonbahar ve kış aylarındaki düşmenin olası nedeni, karışım sonucu dip sularında bulunan çözülmüş karbondioksitin yukarı doğru çıkmasıdır.

Türkiye baraj göllerinde yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, aşağı - yukarı tüm baraj göllerinde yaklaşık değerler görülmektedir. Örneğin, pH değeri, Kesikköprü Baraj Gölü'nde, 7 - 9,5 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 8,17 (Şahinöz, 2001), Menzelet baraj Gölü'nde 7,5-8,81 (Paksoy, 2002), Aslantaş Baraj Gölü'nde 8,03 (Bozkurt, 2002), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj göllerinde 8,18 ve 8,11 (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir. Karacaören I Baraj Gölü'nde daha önce yapılan çalışmalarda pH değeri 8,22 - 8,60 (Ertan ve ark., 2000) ve 6,90-7,80 (Barlas ve Kır, 2001) olarak bulunmuştur.

Tatlısu göllerinin pH'sı genellikle 6-9 aralığında değişmektedir. Göl drenaj alanının bir özelliği olarak, kalkerli ve kireçli bölgelerde çözülmüş bikarbonat ve karbonatlar pH'yı yükseltir (Goldman ve Horne, 1983; Wetzel 2001). Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen yıllık pH değişimi, fito ve zooplankton gelişimini sınırlayacak düzeyde değildir.

Çözülmüş Oksijen: çözülmüş oksijen su kalitesinin en önemli göstergelerinden biri olup, ortamdaki metabolik olayların düzenleyicisidir (Tanyolaç, 1993). Sucul ortamlardaki oksijen miktarı, fotosentez ve solunum gibi biyolojik olaylar ile su sıcaklığı ve devinim gibi fiziksel olayların etkisi ile belirlenir. Derin göllerde oluşan sıcaklık tabakalaşması, çözülmüş oksijen dağılımını da belirler. Ötrofik göllerde hipolimniyonun aşağı bölgelerine doğru inildikçe oksijen azalırken, karbondioksit miktarı artış göstermektedir (Goldman ve Horne 1983). Karacaören I Baraj Gölü'nde, çözülmüş oksijenin derinliğe bağlı dikey dağılım eğrisi, ötrofik göllerde rastlanan klinograt tipi göstermektedir. Bu özellik Cole (1983), Goldman ve Horne, (1983), Klee (1991) ve Wetzel (2001) tarafından sıklıkla vurgulanmıştır.

Bu araştırmada, yüzey sularındaki çözülmüş oksijen derişimi en yüksek 15,5 (Şubat), en düşük 7,8 (Ağustos ve Eylül), ortalama  $9,8 \pm 0,2$  mg/l olarak

belirlenmiştir. Bu değerin değışimi, istatistiksel olarak aylara göre önemli ( $P < 0,05$ ), istasyonlara göre önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır (Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.3). Su sıcaklığının düşük olduğu aylarda çözünmüş oksijen derişimi yüksek, yüksek olduğu aylarda düşük bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.2.20). Burada, yüzey suları sıcaklığının çözünmüş oksijen üzerindeki olumsuz etkisi çok açık bir şekilde görülmektedir. Oligotrofik ve ötrofik göllerin hepsinde, yüzey sularında bu şekilde bir oluşum görüleceğı belirtilmektedir (Goldman ve Horne, 1983).

Karacaören I Baraj Gölü'nde yapılan önceki çalışmalarda çözünmüş oksijen 7,78 – 11,20 (Ertan ve ark., 2000), 8,60 – 8,90 (Barlas ve Kır, 2001), Kesikköprü Baraj Gölü'nde 5,5 – 8 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 8,51 (Şahinöz, 2001), Aslantaş Baraj Gölü'nde 8,7 (Bozkurt, 2002), Kurtboğazi ve Çamlıdere Baraj göllerinde 8,44 ver 8,64 (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere, genellikle baraj göllerinin yüzey sularında çözünmüş oksijen sıkıntısı yaşanmamaktadır.

Bu çalışmada çözünmüş oksijenin klorofil-a ile doğru, sıcaklık ile ters orantılı bir şekilde değıştiğı görülmektedir. Özellikle, Şubat ayında ölçülen çözünmüş  $O_2$  değerindeki artış, klorofil-a ile uyumludur. Yaz aylarında klorofil-a'nın düşmesi ve sıcaklığın artışına bağlı olarak çözünmüş oksijen değeri diğer mevsimlere göre azalma göstermiştir (Bkz. Şekil 4.2.20).

Elektriksel iletkenlik: elektriksel iletkenlik değeri suda çözünmüş olan iyonik formdaki mineral bileşiklerinin, yani çözünmüş toplam katı madde miktarının bir sonucudur (Cole, 1983; Tanyolaç, 1993). Tatlısularda görülen yüksek iletkenlik değeri ötrofikasyona doğru gidişin iyi bir göstergesidir (Harper, 1992). Bu çalışmada belirlenen elektriksel iletkenlik değeri en yüksek 357 (Şubat), en düşük 293 (Temmuz), ortalama  $321 \pm 2 \mu\text{S/cm}$ 'dir. Bu değerin değışimi, istatistiksel olarak aylara ve istasyonlara göre önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ) (Bkz. Çizelge 4.2.1-2.ve Şekil 4.2.4). II. istasyonda belirlenen değerlerin daha yüksek ( $332 \pm 7 \mu\text{S/cm}$ ) çıkmasının nedeni, bu bölgenin, atıksu yükü fazla olan Aksu Çayı karışım noktasına yakınlığından kaynaklanmaktadır. Genel anlamda, bahar aylarında belirlenen yüksek



değerler, içeri akış suları debisinin en yüksek ve göldeki karışımın en iyi olduğu aylardır. Goldman ve Horne (1983)'ye göre, yaz ve sonbahar mevsiminde sıcaklık tabakalaşmasına eşlik eden kimyasal tabakalaşma döneminde, epilimniyonda bulunan çözülmüş tuzlar hipolimniyona çökmektedir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde yapılan diğer çalışmalarda ölçülen iletkenlik değerleri 240 - 320 (Ertan ve ark., 2000), 271 - 287  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Barlas ve Kır, 2001)'dir. Buna göre baraj gölünün iletkenliğinin geçen yıllarda biraz arttığı görülmektedir. Ülkemiz baraj göllerinde yapılan diğer çalışmalarda, elektriksel iletkenlik değeri Kesikköprü Baraj Gölü'nde 1307 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 366 (Şahinöz, 2001), Menzelet Baraj Gölü'nde 304-475 (Paksoy, 2002), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinde 199 ve 153  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir.

Secchi diski görünürlüğü: göllerde trofik durumun bir göstergesi olarak kullanılan bu değer sudaki organik (plankton vb.) ve inorganik (kil, silt vb.) taneciklerden ileri gelen toplam bulanıklığın (türbidite) bir ölçüsüdür. Bu değer, ilgili suyun verimliliği hakkında yaklaşık bir düşünce oluşturur (Henderson-Sellers ve Markland, 1987).

Bu araştırmada ölçülen Secchi diski görünürlüğü en düşük 2,4 (Şubat), en yüksek 5,8 (Nisan), ortalama  $4,3 \pm 0,1$  m'dir. Bu değer aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ) (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.5). Genel olarak, en düşük değerler Aksu Çayı'nın karışım bölgesi olan II. istasyonda, buradaki yoğun alg gelişiminin ve atıksu karışımının etkisiyle ortaya çıkmıştır. Ancak, Şubat ayında ölçülen düşük değer fitoplankton yoğunluğundaki azlık ile bağdaşmamaktadır. Bunun, sayım sırasında belirlenemeyen, çok küçük boyutlu, ultra plankton ( $< 2 \mu\text{m}$ ) veya bakteriyel planktondan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Dahası, Secchi diski derinliğinin en düşük olduğu ay, sestondan beslenen rotifera (özellikle *Synchaeta spp.*) sayısındaki artışın çok yüksek olması da bunu desteklemektedir. Diğer aylarda belirlenen değerler arasında herhangi bir uyumsuzluk bulunmamıştır.

Ülkemiz baraj göllerinde yapılan çeşitli çalışmalarda, Kesikköprü Baraj Gölü'nde 4 - 7 (Demiryürek, 2000), Menzelet Baraj Gölü'nde 1 - 4,75 (Paksoy, 2002), Aslantaş

Baraj Gölü'nde 2,5 (Bozkurt, 2002), Kurtboğazi ve Çamlıdere Baraj Göllerinde 1,56 ve 2,20 m (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir.

Askıda katı madde: bu değer, göllerdeki plankton (organik) ve tripton (inorganik) oluşan sestonik madde yoğunluğunun bir ölçüsüdür (Wetzel, 2001). Karacaören I Baraj Gölü'nde en yüksek 2,80 (Şubat), en düşük 0,73 (Nisan), ortalama  $1,86 \pm 0,09$  mg/l'dir. Bu değerlerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.6). II. istasyonda belirlenen değerler, fitoplankton yoğunluğu ve Secchi diski ölçümlerine uygun olarak yüksek çıkmıştır. Yıllık süreçte, ortaya çıkan değerler bu şemaya uygun bulunmuştur. Genel olarak, kış aylarında belirlenen değerler diğer aylara oranla daha yüksek olmuştur. Bunda, diatomların ve inorganik kökenli asıtların (yağışlardan ötürü) etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada belirlenen değerler çoğunlukla klorofil-a ile paralellik sergilemiştir. Bu durum, göldeki asıtlı maddelerin çoğunlukla organik kökenli olduğunu göstermektedir.

Klorofil-a derişimi: Temel fotosentetik pigment olan klorofil-a, sudaki algal biyomasın bir göstergesidir (Henderson-Sellers ve Markland, 1987; Wetzel, 2001). Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen klorofil-a değeri en yüksek 8,66 (Şubat), en düşük 0,91 (Mart), ortalama  $3,69 \pm 0,43$  mg/m<sup>3</sup>'tür. Bu değerlerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.7). Klorofil-a değeri, en yüksek yoğunluğa ulaştığı Şubattan (8,66 mg/m<sup>3</sup>) bir ay sonra, Mart ayında en düşük yoğunlukta (0,91 mg/m<sup>3</sup>) bulunmuştur. Bu durum gölde yaşanan kısa süreli bir alg patlamasını, büyük olasılıkla da fotosentetik bakteriyo - plankton gelişimini göstermektedir. Cole (1983)'ye göre, fotosentetik bakteriler de klorofil-a içerirler. Karacaören I Baraj Gölü'nde, yaz mevsiminde sıcaklık tabakalaşmasının etkisiyle yüzey suları klorofil-a değeri yönünden dengeye oturmuş ve düşük değerlerde seyretmiştir. İstasyonlar açısından bakıldığında, II. istasyonda belirlenen değerler, bu bölgeye atıksularını taşıyan Aksu Çayı'nın etkisiyle farklı şekilde yüksek çıkmıştır.

Ülkemiz baraj göllerinde yapılan çalışmalarda, Kesikköprü Baraj Gölü'nde 0,007-0,124 (Demiryürek, 2000), Aslantaş Baraj Gölü'nde 31,44 mg/m<sup>3</sup> (Bozkurt, 2002) olarak bulunmuştur. Karacaören I Baraj Gölü ile bağlantılı olan, ötrofik nitelikteki Kovada Gölü'nde belirlenen klorofil-a yoğunluğu 5,82 mg/m<sup>3</sup> tür (Gülle, 1999).

Bu araştırmada, klorofil-a ve A.K.M. değerlerinin yıllık değişimleri arasında olumlu, bu ikisi ile Secchi diski görünürlüğü arasında olumsuz bir ilişki gözlemlenmiştir (Bkz. Şekil 4.2.22). Klorofil-a ve A.K.M. değerinin en yüksek olduğu aylarda, Secchi diski görünürlüğü en düşük değerde bulunmuştur. A.K.M. değeri çamur ve detritus gibi inorganik kökenli olmadığı sürece, yukarıda sözü edilen ilişki normal bir durumdur (Henderson-Sellers ve Markland, 1987).

Genellikle tatlısulardaki katyonlar  $Ca > Mg > Na > K$ ; anyonlar  $HCO_3 > SO_4 > Cl > CO_3$  şeklinde sıralanır (Klee, 1991). Karacaören I Baraj Gölü'nde bu iyonların sıralanışı katyonlar arasında  $Ca > Mg$ , anyonlar arasında  $HCO_3 > SO_4 > Cl > CO_3$  şeklinde (Bkz. Çizelge 4.2.1) ve literatür bilgileriyle uyumlu bulunmuştur.

Toplam alkalinite: doğal suların alkalinitesi genellikle 30-200 mg/l arasında değişmektedir (Tanyolaç, 1993). Bu araştırmada en yüksek değer 160,2 (Şubat), en düşük 122,7 (Eylül), ortalama  $137,9 \pm 1,2$  mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir. Bu değerler aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.8). II. istasyonda belirlenen değerler, içeri akış sularının coşkunu olduğu ilkbahar aylarında ve akarsu ağzına yakınlığından ötürü daha yüksek çıkmıştır. Göl ölçeğinde ise, kış ve ilkbahar aylarında yağış sularının ve karışımın etkisiyle yükselen değerler, yaz ve sonbaharda içeri akışın kesilmesi ve kimyasal tabakalaşmanın etkisiyle azalmıştır.

Bikarbonat (HCO<sub>3</sub>): bu değer en yüksek 192 (Şubat), en düşük 144,3 (Eylül), ortalama  $164,4 \pm 1,5$  mg/l olarak belirlenmiştir. (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.9). Bikarbonat, göl suyunun pH derecesine bağlı olarak toplam alkalinitenin tamamına yakını oluşturmakta olup, aylara ve istasyonlara göre değişimi, toplam alkalinitenin aynısıdır. pH değerinin, yıl boyu 8, 13- 8,60 arasında değişmesi

nedeniyle bikarbonat değeri, toplam alkalinite değerinin baskın bileşenini oluşturmuştur.

Karbonat (CO<sub>3</sub>): en yüksek 3,0 (Kasım), en düşük 0,18 (Aralık), ortalama 1,93 ±0,11 mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.10). Kış ve ilkbaharda oldukça düşük olan karbonat derişimi yaz aylarında artmıştır. Karbonat dağılımında görülen değişim, genel olarak bikarbonat dağılımıyla ters bir ilişki göstermiştir. Ancak, karbonat göl suyunun pH değişimine (8, 13- 8,60) paralel olarak, genellikle çok düşük oranlarda bulunmuştur. Karbonatın toplam alkalinite içerisindeki payı oldukça düşük olmuştur.

Çözünmüş karbondioksit (CO<sub>2</sub>): en yüksek 2,04 (Aralık), en düşük 0,71 (Mayıs), ortalama 1,04 ± 0,04 mg/l olan bu değer (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.11), sonbahar ve kış aylarında yükselmiş, ilkbahar ve yaz aylarında düşmüştür. Göl suyu pH değerinin, çoğunlukla 8,2'nin üstüne çıkması serbest karbondioksidin bulunuşunu sınırlandırmıştır (Cole, 1983). Bu değer ancak pH'nın düştüğü ve karışımın olduğu aylarda çok düşük yoğunluklarda belirlenebilmiştir.

Toplam sertlik: en yüksek 183,6 (Nisan), en düşük 143,0 (Eylül), ortalama 159,0 ± 1,5 mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak belirlen bu değerin aylara ve istasyonlara göre değişimi istatistiksel olarak önemli (P < 0,05) bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.12). Kış aylarında karışım ve içeri akış sularının etkisiyle yükselen ve istasyonlara göre biraz değişen değerler, sıcaklık tabakalaşmasının görüldüğü yaz aylarında en düşük düzeye inmiştir. Baraj gölünün suları "orta sert su" niteliğindedir.

Çeşitli baraj göllerinde yapılan araştırmalarda, toplam sertlik Kesikköprü Baraj Gölü'nde 445 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 218 (Şahinöz, 2001), Menzelet Baraj Gölü'nde 355 (Paksoy, 2002), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinde 119 ve 85 mg/l CaCO<sub>3</sub> olarak belirlenmiştir. Karacaören I Baraj Gölü ile bağlantılı olan Kovada Gölü'nde toplam sertlik 160,1 mg/l CaCO<sub>3</sub>'tır (Gülle, 1999).

Magnezyum (Mg): en düşük 12,16 (Mart), en yüksek 21,78 (Nisan), ortalama  $15,63 \pm 0,43$  mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.13). Mg değeri yaz aylarında düşük düzeyde ve kararlı iken, yılın geri kalan aylarında inişli – çıkışlı bir dağılım göstermektedir. Bunda, içeri akış sularındaki mevsimsel değişim ve kimyasal tabakalaşmanın etkili olduğu düşünülmektedir.

Kalsiyum (Ca): en yüksek 47,41 (Şubat), en düşük 31,35 (Kasım), ortalama  $37,76 \pm 0,62$  mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.14). Yaz aylarında düşük düzeyde ve kararlı olan değerler, kış ve bahar aylarında sapmalar göstermiştir. Bu sapmalar, göl suyunda görülen mevsimsel değişimler ile açıklanabilir. Ülkemiz baraj ve doğal tatlısu göllerinde yapılan çalışmaların hemen hepsinde,  $Ca > Mg$  şeklinde bir sonuca ulaşılmıştır. Goldman ve Horne (1983)'ye göre, birçok gölde kalsiyum ve magnezyumun üretimi sınırlayıcı etkisi yoktur. Ancak, kalsiyumun en önemli özelliği pH değişimini tamponlamasıdır.

Klorür (Cl): en yüksek 6,60 (Mayıs), en düşük 3,40 (Mart), ortalama  $4,80 \pm 0,13$  mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.15). Klorür derişimi, gölde yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında: 14,20 - 31,95 (Ertan ve ark., 2000), 24,9 - 49,2 mg/l (Barlas ve Kır, 2001) daha düşük düzeyde bulunmuştur.

Klorür derişimi, Kesikköprü Baraj Gölü'nde 170,4 (Demiryürek, 2000), Atatürk Baraj Gölü'nde 16 (Şahinöz, 2001), Menzelet Baraj Gölü'nde 7 - 14 mg/l (Paksoy, 2002) olarak belirlenmiştir.

Silikat (SiO<sub>2</sub>): En yüksek 3,79 (Haziran), en düşük 1,14 (Kasım), ortalama  $2,58 \pm 0,09$  mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.16). SiO<sub>2</sub>'in aylara göre değişiminde içeri akış sularının, tabakalaşma olaylarının ve diatom yoğunluğundaki artışın önemli olduğu düşünülmektedir.

Diatom gelişimi için silikat (SiO<sub>2</sub>)'in eşik düzeyi 0,5 mg/l olup, bu değer altında diatom gelişimi sınırlanmaktadır (Reynolds, 1993). Başka bir kaynağa göre, diatom

gelişimi için gerekli silikat miktarı 1 mg/l'den daha yüksek olmalıdır (Crul, 1995). Goldman ve Horne (1983)'ye göre, diatomların iskelet yapısını oluşturan silikat, kuru ağırlıklarının yarısına yakın bir kısmını oluşturmaktadır. Reynolds (1993)'a göre ise, diatomlarda kuru ağırlığın % 26-69'unu silika oluşturur. Örneğin, *Melosira granulata*'da silikat oranı % 57'dir.

Sülfat (SO<sub>4</sub>): en yüksek 12,1 (Ekim), en düşük 7,65 (Nisan), ortalama 9,08 ± 0,22 mg/l olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.2.1-2., Şekil 4.2.17). Sonbahar mevsiminde yüksek düzeyde seyreden sülfat değerleri, diğer mevsimlerde düşüş göstermektedir. İstasyonlar arasındaki dağılımı belirgin bir farklılık göstermeyen bu değerler, sonbahar aylarında diğerlerine göre arttığı görülmüştür. Goldman ve Horne (1983)'ye göre, birçok ortamda sülfat yoğunluğunun alg gelişimine etkisi enderdir.

Baraj gölünde yapılan diğer çalışmalarda sülfat derişimi, 2,25 - 13,0 (Ertan ve ark., 2000), 42,2 - 53,2 mg/l (Barlas ve Kır, 2001) bulunmuştur. Kovada Gölü sülfat derişimi 7,75 mg/l (Gülle, 1999) olup, bu çalışma bulunan sonuçlara oldukça yakındır.

Nitrat-azotu (NO<sub>3</sub>-N): Sucul ortamlarda verimliliği sınırlayıcı elementler çoğunlukla fosfor ve azottur (Moss, 1988). Göllerde, N azlığı birincil üretimi her zaman sınırlandırmamaktadır (Harper, 1992; Goldman ve Horne, 1983). Bu çalışmada NO<sub>3</sub>-N, en yüksek 0,220 (Nisan), en düşük eser (< 0,01) düzeyde (Ekim ve Ağustos), ortalama 0,035 ± 0,008 mg/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak, bu değerler değişimi aylara göre önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.2.1-2.ve Şekil 4.2.18). Buna karşın, ilkbahar ve kış aylarında II. istasyonda bir miktar yükselen değerlerin, yaz ve sonbahar aylarında düştüğü görülmüştür. Bu dönemlerde, yüksek debili içeri akış suları nitrat düzeyini arttırırken, yaz ve sonbaharda tabakalaşma ve özümleme olayları sonucunda yüzey sularında Nitrat -N oldukça azalmıştır. Aynı ortamda daha önce yapılan çalışmalara göre bulunan değerler; 0,46 (Ertan ve ark., 2000), 0,19 - 0,21 mg/l (Barlas ve Kır, 2001), bu çalışmada bulunan değerlere göre oldukça yüksektir.

Ülkemizin çeşitli baraj göllerinde yapılan çalışmalarda, Nitrat - N derişimi, Atatürk Baraj Gölü'nde 1,68 (Şahinöz, 2001), Menzelet Baraj Gölü'nde 0 - 8,96 (Paksoy, 2002), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj Göllerinde 0,17 ve 0,21 mg/l (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir.

Fosfat-fosforu (PO<sub>4</sub>-P): fosfor sucul ortamlarda üretkenliği belirleyen anahtar besi elementidir (Wetzel, 2001). Fosfor, doğal ortamlarda birçok farklı şekillerde bulunabilir. Ancak, fitoplankton inorganik fosforu en çok ortofosfatlar (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, HPO<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>) şeklinde olmaktadır (Henderson-Sellers ve Markland, 1987; Wetzel, 2000). Alg gelişimi için fosforun eşik değerinin, PO<sub>4</sub>-P > 0,01 mg/l olduğu belirtilmektedir (Reynolds, 1993).

Karacaören I Baraj Gölü'nde en yüksek PO<sub>4</sub>-P değeri, 0,021 (Şubat), en düşük eser düzeyde (< 0,001), ortalama 0,007 ± 0,001 mg/l olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak, bu değer in değışimi aylara göre önemli (P < 0,05), istasyonlara göre önemsiz (P > 0,05) çıkmıştır (Çizelge 4.2.1-2. ve Şekil 4.2.19). İlkbahar ve kış aylarında ölçülen değerler yaz ve sonbaharda ölçülenlerden yüksektir. Bu dönemlerde, yüksek debili içeri akış suları fosfat düzeyini arttırırken, yaz ve sonbaharda özümleme olayları sonucunda yüzey sularında PO<sub>4</sub>-P oldukça azalmıştır. Yıllık süreçte yaşanan değışimler NO<sub>3</sub>-N ile oldukça benzer bulunmuştur (Bkz., Çizelge 4.2.21).

Karacaören I Baraj Gölü'nde önceki yıllarda yapılan diğer çalışmalarda bulunan sonuçlar 0,24 (Ertan ve ark., 2000), 0,08 - 0,31 mg/l (Barlas ve Kır, 2001) olup, bu çalışmada bulunan sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda, Menzelet Baraj Gölü'nde 0 - 0,09 (Paksoy, 2002), Kurtboğazı ve Çamlıdere Baraj göllerinde 0,01 ve 0,009 mg/l (Demir, 2005) olarak belirlenmiştir.

Fosfor, oksijenli koşullarda derin göllerin bentiğinde birikirken, oksijensiz (anoksik) ortamlarda dip çamurundan ayrılarak suya geçer. Oksijenli ortamlarda ferrik (Fe<sup>+3</sup>) iyonu, PO<sub>4</sub>'tı bağlayacağı için verimlilik azalmasına neden olur. Sularda PO<sub>4</sub> iyonu Fe<sup>+3</sup>, CaCO<sub>3</sub> ve çamur (silt) ile üç farklı yoldan tutulmaktadır. Bunlardan, özellikle üçüncüsü sığ göllerde çok daha etkilidir (Harper, 1992; Goldman ve Horne, 1983).

PO<sub>4</sub> oldukça reaktif bir madde olup, Fe ve Ca gibi katyonlar ile, özellikle yüksek oksijenli koşullarda, çok kolay etkileşime girer. Ayrıca fosfat, çamur tanecikleri, karbonat ve bikarbonatlar ile de birleşerek oksijenli dip çamurunda çökelir. Sudaki toplam fosforun % 95'den fazlası bakteri, alg ve diğer mikro organizmaların yapısında bulunur (Wetzel, 2001). Suda çözülmüş reaktif fosfor (SRP) ya da ortofosfat-fosforu (PO<sub>4</sub>-P) toplam fosforun % 10'u kadardır (Jeffries ve Mills, 1990). Çözülmüş ortofosfat suyun pH değerine göre değişik formlarda bulunabilir. Örneğin, pH 8-10 aralığında büyük çoğunluğu HPO<sub>4</sub> formunda bulunan ortofosfat sediment çamuru içerisinde de etkili şekilde tutulur (Henderson-Sellers ve Markland; 1987). Birçok gölde ortalama fosfor seviyesi 0,01 mg/l ile 0,03 mg/l arasında değişir. Fosforun göllerdeki mevsimsel dağılımı havzanın yapısına, çevre toprağının kimyasal içeriğine ve yıllık döngüsüne bağlıdır (Harper, 1992).

Karacaören I Baraj Gölü'nde klorofil-a değerinin NO<sub>3</sub>-N ve PO<sub>4</sub>-P ile olan ilişkisi incelendiğinde, genel olarak, kış ve ilkbahar aylarında daha yüksek olan bu değerlerin, yaz ve sonbahar aylarında düştüğü görülmüştür (Bkz. Şekil 4.2.21). Klorofil-a, sonbahar aylarında NO<sub>3</sub>-N, diğer mevsimlerde ise PO<sub>4</sub>-P ile uyumlu bir gelişim göstermiştir. PO<sub>4</sub>-P özellikle sıcaklık tabakalaşmasının olduğu yaz ve sonbahar aylarında en düşük düzeyde bulunmuştur. Ortamda NO<sub>3</sub>-N sınırlamasının olduğu, yaz ve sonbaharda görülen mavi-yeşil alg artışı ile kanıtlanmaktadır. Aralık ve Ocak aylarında nitrat ve fosfat değerindeki artışa karşın klorofil-a değerindeki düşüş su sıcaklığı ve aydınlanma süresiyle ilgili olabilir.

PO<sub>4</sub>-P derişimi ile klorofil-a arasında olumlu bir ilişki bulunmaktadır. Buna göre, PO<sub>4</sub>-P derişimi 0,001; 0,01 ve 0,1 mg/l olduğunda, yaklaşık klorofil-a değerleri sırasıyla 5; 25 ve 100 mg/m<sup>3</sup> olmaktadır. Örneğin, Victoria Gölü'nde pH 7,8-9; NO<sub>3</sub>-N 0-0,018; PO<sub>4</sub>-P 0-0,122 mg/l ve klorofil-a 2-8 mg/m<sup>3</sup> aralığında belirlenmiştir (Harper, 1992).



### 5.3. Mevsimlere Göre Dikey Su Kalitesi Değişimi

Sıcaklık tabakalaşması olan göllerde, hipolimniyon tabakası epilimniyondan büyük ölçüde yalıtılmış olup, sıcaklık tabakalaşmasına paralel olarak kimyasal tabakalaşma da ortaya çıkar (Goldman ve Horne, 1983; Moss, 1988). Tabakalaşmış göllerin hipolimniyonunda oksijen azalırken, amonyum, nitrat, fosfat, silikat ve diğer bazı iyonların derişimi artmaktadır (Moss, 1988). Bundan ötürü, derin göllerde, sıcaklık ve çözünmüş oksijenin dikey dağılım eğrisi göldeki üretkenliğin önemli bir göstergesidir (Goldman ve Horne, 1983; Moss, 1988; Wetzel, 2001).

Karacaören I Baraj Gölü'nde, ilkbahar mevsiminde, yüzey ve dip suları sıcaklık açısından birbirinden ayrılmış olup, epilimniyon tabakası yüzeyden 25. m'ye kadar, hipolimniyon tabakası da bu derinlikten dibe kadar uzanmaktadır. Bu rezervuarda, ilkbahar mevsiminde termoklin oluşumu saptanmamıştır (Bkz., Şekil 4.3.1).

Yaz mevsiminde yüzey ve dip suyu sıcaklığı birbirinden oldukça farklı değerlerde bulunmuştur. Epilimniyon tabakası yüzeyden 10. m derinliğe kadar, metalimniyon (termoklin) 10 – 20. m'ler arasında, hipolimniyon tabakası ise 20. m'den sonrasını oluşturmaktadır (Bkz., Şekil 4.3.1).

Sonbahar mevsiminde belirlenen sıcaklık tabakalaşması, ilkbahar ve yaz mevsimine göre daha keskin olup, epilimniyon tabakasının alt sınırı 20. m'ye ulaşmaktadır. Aynı dönemde, 20. m'de ani bir sıcaklık atlaması olmuştur. Bu mevsimde, termoklin tabakası 20 - 22,5 m'ler arasında, çok dar bir aralıkta oluşmuştur (Bkz., Şekil 4.3.1).

Kış mevsiminde belirlenen dikey sıcaklık dağılımı eğrisi, diğer mevsimlerde olduğundan oldukça farklıdır. Kışın, sıcaklık tabakalaşması ve termoklin kırılmış yani, baraj gölü tam bir karışım göstermiştir. Yüzey suları sıcaklığı tüm mevsimlerde değişken iken, dip suları 30-35. m'lerden sonra hemen hemen aynı sıcaklıkta kalmış, karışım ve tabakalaşma olaylarından etkilenmemiştir (Bkz., Şekil 4.3.1).

Wetzel (2001)'e göre, derin göllerdeki yaz tabakalaşmasında, epilimniyon 0-10 m, metalimniyon 10-13 m ve hipolimniyon 13-15. m derinlikten sonra oluşmaktadır. Bu

çalışmada elde edilen sonuçlar, epilimniyon tabakası açısından uyumlu olmakla birlikte, metalimniyon ve hipolimniyon oluşum derinliği daha aşağıda bulunmuştur. Bu farklılığın ortamın dar, derin, vadi yapısında ve baraj gölü olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde pH değerinin dikey dağılım grafiği de sıcaklık tabakalaşmasına koşut bir eğilim göstermiştir. Yaz ve sonbahar döneminde pH dağılımında tabakalaşma, kış ve ilkbahar döneminde ise karışım görülmektedir. Yüzey sularında yıl boyu 8,2 - 8,5 arasında dağılım gösteren pH, dip sularında mevsime bağlı olarak 7,6 - 8,1 arasında değişmektedir (Bkz., Şekil 4.3.1). pH'ın dip sularında daha düşük olmasının nedeni, bu bölgede oluşan CO<sub>2</sub> gazından ötürüdür. Ancak, dip sularında pH azalırken, bilinenin tersine, alkalinite artmaktadır. Oysa, derinlik artışıyla birlikte artan alkalinitenin pH'ı tamponlaması gerekirdi. Bu durumun açıklaması dipte oluşan CO<sub>2</sub>'in oldukça yüksek yoğunlukta oluşuyla ilgili olabilir. Dip sularındaki çözülmüş oksijen miktarındaki ani düşüş de, bu söyleneni doğrulayacak niteliktedir.

Yaz ve sonbahar mevsimlerinde, çözülmüş oksijenin dikey yöndeki dağılımı derinlik artışıyla birlikte azalmakta ve tabakalaşma göstermektedir. Yaz mevsiminde 10. m'de görülen oksijen atlaması (ani düşme), sonbahar mevsiminde 20. m'de oluşmaktadır (Bkz., Şekil 4.3.1). Bu durum, fotosentez – solunum eşitliğinin (denge derinliği) sonbahar mevsiminde aşağıya doğru çekildiğini göstermektedir. Oksijenin dikey dağılım eğrisi, ötrofik göllerde oluşan “klinograt” tiptir. Dip sularında belirlenen değerler her iki mevsimde de birbirine çok yakın bulunmuştur. Gölde, çözülmüş oksijen sıkıntısı genellikle 20. m'den sonra belirgin hale gelmiştir.

Ötrofik göllerin dip kısımlarında oksijensiz (anoksik) koşullar egemendir. Yüzey sularında fotosentezin etkisiyle, rüzgarın olmadığı durumlarda, oksijen doygunluğu % 200'lere çıkarken, aynı anda, dip sularında oksijen sıkıntısı yaşanmaktadır (Lampert ve Sommer, 1997).

Elektriksel iletkenlik değeri, tüm mevsimlerde sıcaklık tabakalaşmasına paralel bir dağılım göstermekte ve derinlik artışı ile birlikte artmaktadır. Sıcaklık tabakalaşmasının olduğu tüm mevsimlerde, elektriksel iletkenlik değeri derinliğe bağlı olarak, sıcaklık azalışına ters yönde bir artış göstermiştir. Sıcaklık yönünden tam karışımın sağlandığı kış döneminde, elektriksel iletkenlik gölün tüm derinliklerinde hemen hemen tekdüze bir dağılım göstermiştir (Bkz., Şekil 4.3.1). Bu durum kış aylarında göl suyunun kimyasal olarak tam bir karışım gösterdiğini kanıtlamaktadır. Yüzey suyunda, yıl boyu, yaklaşık 291 - 350  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişen elektriksel iletkenlik değeri, dipte 356 - 364  $\mu\text{S}/\text{cm}$  arasında değişmektedir. Yani, epilimniyonda mevsimlere göre büyük farklılıklar gösteren iletkenlik dipte birbirine yakın değerlerde bulunmuştur.

Epilimniyon ve hipolimniyon tabakası fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yönünden birbirinden oldukça farklılık göstermektedir. Besin tuzlarınca yoksul olan epilimniyon tabakasının her derinliğinde özümleme gerçekleşirken, besin tuzları bakımından varıl olan hipolimniyon, ayrışma olaylarının ve ayrışma ürünlerinin en yoğun olduğu bölgedir (Barnes ve Mann, 1998).

Tabakalaşmış göllerde besin tuzu konsantrasyonu alt katmanlarda yüksek, üst katmanlarda düşük düzeylerde bulunur. Ilıman göllerde, yaz mevsimindeki, termoklin oluşumuna koşut olarak, alt ve üst katmanlar arasında besin tuzu dağılımını sınırlayan “nutriklin” oluşur. Besin tuzu dağılımının derinliğe bağlı değişim eğrisi (nutriklin), termoklin eğrisinin asimetriğidir. Barnes ve Mann (1998)’a göre, derin göllerde dibe doğru inildikçe, sıcaklık azalırken çözünmüş tuzların derişimi artmaktadır. Sözü edilen bu yapı, Karacaören I Baraj Gölü’nde de belirlenmiştir. Toplam çözünmüş tuzların bir göstergesi olan elektriksel iletkenlik değeri, yüzey sularında düşük olup, dip sularında çok belirgin şekilde yüksek çıkmıştır (Bkz., Şekil 4.3.1).

Karacaören I Baraj Gölü’nde yapılan dikey yöndeki su kalitesi ölçümleri, ortamın ötrofik yapıda veya buna yakın olduğunu göstermektedir.

#### 5.4. Fitoplankton Tür Çeşitliliği, Dağılımı ve Yoğunluğu

Bir yıl boyunca, toplam 5 istasyonda ve 24 örnekleme döneminde yapılan bu araştırmada fitoplankton içerisinde Bacillariophyta'dan 29, Chlorophyta'dan 46, Chrysophyta'dan 2, Cyanophyta'dan 13, Dinophyta'dan 2 ve Euglenophyta'dan 1 olmak üzere toplam 93 takson belirlenmiştir. Bu araştırmada belirlenen taksonlar Türkiye tatlısu alg listesi (Gönülol ve ark., 1996; Demirsoy, 1999) ile karşılaştırıldığında, Karacaören I Baraj Gölü'nde bulunan türlerin büyük bir çoğunluğunun, ülkemiz sucul ortamlarının genelinde yayılış gösterdiği görülmektedir.

Bu çalışmada, yaygın olarak bulunan taksonlar Bacillariophyta'dan *Melosira granulata*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella spp.*; Chlorophyta'dan *Staurastrum sp.*, *Crucigeniella neglecta*, *Coelastrum spp.*, *Sphaerocystis schroeteri*, *Quadrigula lacustris*, *Oocystis borgei*, *Pediastrum dublex*, *P. simplex*, *Volvox globator*, *Eudorina elegans*, *Ankistrodesmus falcatus*; Chrysophyta'dan *Dinobryon divergens*; Cyanophyta'dan *Phormidium sp.*, *Anabaena spiroides*, *Microcystis aeruginosa*, Dinophyta'dan *Ceratium hirundinella* ve *Peridinium inconspicuum* olmuştur (Çizelge 4.4.3).

Karacaören I Baraj Gölü fitoplanktonunun, ülkemizin diğer sucul alanlarıyla karşılaştırıldığında, niteliksel açıdan orta düzeyde varsıl olduğu görülmektedir. Tür sayısı baskınlığı bakımından, yukarıda verilen sıralama ülkemiz tatlı sularında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğuyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada olduğu gibi, diğerlerinde de tür sayısı bakımından Chlorophyta ve Bacillariophyta daha yaygın olup, diğer alg grupların sıralanışı sucul ortamların özelliklerine göre biraz değişiklik göstermiştir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde daha önce yapılan bir çalışmada, Bacillariophyta'dan 11, Chlorophyta'dan 8, Chrysophyta'dan 3, Cyanophyta'dan 5 ve Pyrrophyta'dan 1 olmak üzere toplam 28 takson belirlenmiştir (Ertan ve ark., 2000).

Karacaören I Baraj Gölü'nün bağlantılı olduğu Kovada Gölü'nde, Bacillariophyta'dan 29, Chlorophyta'dan 38, Chrysophyta'dan 2, Cyanophyta'dan 15, Dinophyta'dan 1 ve Euglenophyta'dan 5 olmak üzere toplam 90 takson belirlenmiştir (Yüce, 1999). Bu çalışmada bulunan taksonların birçoğu Kovada Gölü algal florası ile benzerlik göstermektedir.

Ülkemizin çeşitli baraj göllerinde yapılan fitoplanktonik çalışmalarda; Hasan Uğurlu Baraj Gölü'nde 57 takson (Gönüloğlu ve Obalı, 1998-a), Sarıyar Baraj Gölü'nde Cyanophyta'dan 35, Chlorophyta'dan 74, Bacillariophyta'dan 70, Dinophyta'dan 4, Chrysophyta'dan 2 ve Euglenophyta'dan 6 olmak üzere toplam 195 takson (Atıcı, 1999), Mezotrofik özellikteki Seyhan Baraj Gölü'nde 50 Chlorophyta 35 Bacillariophyta, 18 Cyanophyta, 16 Euglenophyta, 3 Dinophyta, 1 Chrysophyta ve 1 Cryptophyta olmak üzere toplam 124 takson (Çevik, 1999), oligotrofik özellikteki Kesikköprü Baraj Gölü'nde 10 Bacillariophyta, 1 Chlorophyta, 2 Cyanophyta, 1 Dinophyta ve 1 Chrysophyta olmak üzere 15 takson (Demiryürek, (2000), Mezotrofik özellikteki, Devegeçidi Baraj Gölü'nde Cyanophyta'dan 29, Euglenophyta'dan 5, Chlorophyta'dan 45, Pyrrophyta'dan 5, Bacillariophyta'dan 28 olmak üzere toplam 112 takson (Baykal ve ark., 2004), ve Orduzu Baraj Gölü'nde 117 takson belirlemiştir (Çetin ve Şen 2004).

Karacaören I Baraj Gölü'nün ekolojik özellikleriyle özdeşleşen, Bacillariophyta'dan *Melosira granulata*, *Asterionella formosa*, Chlorophyta'dan *Staurastrum sp.*, *Oocystis borgei*, *Pediastrum dublex*, *P. simplex*, *Volvox globator*, *Eudorina elegans*, *Ankistrodesmus falcatus*; Chrysophyta'dan *Dinobryon divergens*; Cyanophyta'dan *Anabaena spiroides* ve *Microcystis aeruginosa*; Dinophyta'dan *Ceratium hirundinella* gibi taksonlar yılın büyük bir bölümünde daha baskın olmuştur.

Fitoplankton bolluğunun istasyonlara göre dağılımındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) çıkmıştır. Diğer istasyonlara göre trofik düzeyi daha yüksek olan II. istasyonda zaman zaman yoğun alg gelişimi gözlemlenmiş olsa da, yoğunluk bakımından, istatistiki olarak diğer istasyonlar ile benzer özellikte bulunmuştur (Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.3.B).

Bacillariophyta dışındaki alg gruplarının istasyonlar arası dağılımları birbirine benzer olmasına karşılık, Bacillariophyta'nın II. istasyondaki yoğunluk değeri diğer istasyonlardan yüksek olup, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). Bacillariophyta'nın II. istasyonda yüksek yoğunluğu, ötrofik ortamlarda iyi gelişen *Melosira granulata*'nın katkısıyla sağlanmıştır (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4).

Karacaören I Baraj Gölü'nde, toplam fitoplankton yoğunluğunun % 66'sını Chlorophyta, %17'sini Cyanophyta, % 12'sini Bacillariophyta, % 4'ünü Chrysophyta ve % 1'ini Dinophyta oluşturmaktadır (Bkz. Çizelge 4.5.2. ve Şekil 4.5.4.). Buradaki şemaya benzer olarak, ülkemizdeki baraj göllerinin birçoğunda genellikle Bacillariophyta ve Chlorophyta daha baskın bulunmaktadır. Reynolds ve ark., (2000)'na göre, baraj gölleri yapıları gereği, ender olarak ileri derecede ötrofik olmaktadır. Bu bağlamda, Karacaören I Baraj Gölü'nde yeşil alg grubunun baskın olması, bu sucul ortamın orta derece de N/P oranında ve mezotrofik özelliklerde olduğunu göstermektedir.

Karacaören I Baraj Gölü fitoplanktonunun mevsimsel olarak niteliksel ve niceliksel gelişimi, aylara göre farklılıklar göstermiştir. Bacillariophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek  $448.924 \pm 108.630$  (Kasım), en düşük  $365 \pm 62$  (Mart), ortalama  $68.180 \pm 15.134$  hücre/l'dir. Bacillariophyta gelişimi Şubat, Mayıs, Kasım aylarında üç tepe noktası göstermiş; Kasım, Aralık ve Ocak aylarında fitoplanktonda en baskın grup olmuştur (Bkz. Şekil 4.5.1). Bu gruptan *Melosira granulata* ve *Asterionella formosa* sıklık ve yoğunluk yönünden önemli olmuştur.

*Melosira* gibi özgül ağırlığı fazla olan diatom türleri, ötrofik göllerde, su karışımının en yüksek olduğu dönemlerde baskın olmuştur. *Melosira* Ocak'tan Mayıs'a kadar en bol bulunan cinstir. Bunda, zooplankton otlamasından etkilenmemesinin de katkısı vardır (Moss, 1988). Bu araştırmada, yoğun şekilde gözlemlenen *Melosira granulata*'nın gelişim evreleri yukarıda anlatılan duruma uygunluk göstermektedir.

Goldman ve Horne (1983)'ye göre, meroplanktonik bir cins olan *Melosira*, holoplanktonik olan *Asterionella*'dan daha ağır olduğundan, sıcaklık tabakalaşmasının oluşmasıyla birlikte, dibe doğru çöker. Bundan sonra, epilimnoiddeki yüksek nütriyent yoğunluğundan yaralanan *Asterionella* daha iyi bir gelişim gösterebilir. Karacaören I Baraj Gölü'nde *Asterionella formosa* gelişiminin, *Melosira granulata* gelişimiyle genellikle ayrı dönemlerde görülmesi (Bkz. Çizelge 4.4.3) bu görüşü destekler niteliktedir.

*Asterionella* dünyadaki tüm ılıman göllerde yaygın olarak bulunan bir fitoplankterdir. Yapısında yüksek oranda fosfor tutar. Yaz mevsimlerinde bolluğu azalan bu türün en iyi gelişim gösterdiği sıcaklık aralığı 0,5 - 24 °C'dir (Goldman ve Horne, 1983). Stenoterm olan bu tür, 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişemediği için, tropikal sularda bulunmaz. *Asterionella formosa*, aslında tikoplanktonik bir tür olup, sucul ortamlarda çoğu zaman bulunmasına karşılık, özellikle karışım dönemlerinde çok yüksek yoğunluklara ulaşmaktadır (Round, 1981). Kozmopolit bir yayılış gösteren ve ötrofik göllerde yoğun olarak bulunan *Asterionella formosa* (Husted, 1985), ilkbahar ve sonbaharda düzenli artışlar göstermektedir (Lee, 1999). Bahsedilen bu artışlar, Karacaören I Baraj Gölü'nde de ortaya çıkmıştır.

Diatomların ilbahardaki ani ve aşırı çoğalmasının temelinde bol ışık, yüksek nütriyent, düşük zooplankton otlaması ve belli bir başlangıç yoğunluğunda bulunmaları yatmaktadır (Goldman ve Horne, 1983). Ancak, diatom gelişimi yalnızca sıcaklık ve ışıkla değil, aynı zamanda silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yoğunluğu ile de ilişkilidir.  $\text{SiO}_2$  yoğunluğunun 0,5 mg/l'den daha düşük değerde olması durumunda gelişimleri oldukça sınırlanmaktadır (Lee, 1999). Buna göre, Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen  $\text{SiO}_2$  yoğunluğunun (1,14 – 3,79 mg/l) diatom gelişimini sınırlandırmadığı görülmektedir.

Diatomlar diğer alg gruplarına göre, suda daha hızlı battıkları için, ancak suların karıştığı dönemlerde iyi bir gelişim gösterirler (Crul, 1985; Moss, 1988). Özellikle *Melosira granulata* gibi türler ılıman göllerde ve soğuk kış aylarında baskın

olmaktadır (Reynolds ve ark., 2000). Sözü edilen bu durum, bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar ile uyumludur (Bkz. Çizelge 4.4.3).

Chlorophyta grubunun hücre yoğunluğu en yüksek  $2.114.395 \pm 678.730$  (Mayıs), en düşük  $14.770 \pm 6.462$  (Ocak), ortalama  $396.018 \pm 79.092$  hücre/l olarak belirlenmiştir. Bu grup, Mayıs ve Ekim aylarında birincisi oldukça yüksek, ikincisi daha düşük olan iki tepe noktası göstermiş; Şubat - Haziran ayları arasında (ilkbahardan yaz ortasına kadar) fitoplanktonda baskın olmuştur (Şekil 4.5.1). Bacillariophyta gelişimini izleyen aylardan sonra en yüksek yoğunluğa ulaşan bu grup, yaz ortasından sonra yerini Cyanophyta'ya bırakmıştır.

Chlorophyta'nın önemli bir bölümünü oluşturan dezmitler, düşük sertlikteki oligotrofik ortamları yeğlemektedir (Moss, 1988; Reynolds, 1993). Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen dezmit türlerinin sayısı çok az olup, *Staurastrum*'un dışında sayısal yoğunluğa ulaşan türlerine rastlanılmamıştır. Dezmitlerin düşük kalsiyumlu ortamları yeğliyor olması, sert su özelliğindeki Karacaören I Baraj Gölü'nde tür sayısı ve bolluk açısından yetersiz kalmalarının nedeni olabilir.

Chlorophyta'nın Volvocales takımı genellikle ötrofik ortamların organizmalarıdır (Harper, 1993; Reynolds, 1993). Ötrofik ve sert su ortamlarının göstergesi olan *Volvox globator* ve *Eudorina elegans* (Prescott, 1973), başta II. istasyon olmak üzere, göl genelinde zaman zaman önemli artışlar göstermiştir.

Cyanophyta grubunun hücre yoğunluğu en yüksek  $603.585 \pm 181.207$  (Ekim), en düşük sıfır (Ocak - Nisan), ortalama  $97.922 \pm 22.201$  hücre/l'dir. Temmuz ve Ekim aylarında iki tepe noktası göstermiş olan Cyanophyta, Temmuz – Ekim ayları arasında fitoplanktonda en baskın grup iken, Ocak – Nisan aylarında ortamda görülmemiştir (Şekil 4.5.1).

Sıcaklık, ışık ve nütriyent gibi etkenler mavi-yeşil alg gelişimini denetleyen temel etkenlerdir. Bu alg grubu genellikle ötrofik göllerde yoğun olarak gelişmekte olup, En iyi gelişimi 25 - 35 °C sıcaklıkta, pH 7,5 - 9 aralığında ve sert sularda



göstermektedir (Howard ve Easthope, 2002; Prescott, 1973). Karacaören I Baraj Gölü'nde mavi – yeşil alg gelişiminin sıcaklık artışı ve tabakalaşma ile ilgili olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 4.5.1). Bu araştırmada, yılın soğuk aylarında ve karışım dönemlerinde mavi – yeşil alg gelişimi görülmemiştir.

Tatlısulara plankton patlamasına neden olan mavi-yeşil alg cinsleri *Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Gleotrichia*, *Lyngbia* ve *Oscillatoria*'dır. Bunlar tüm yıl boyu ortamda bulunsalar bile, ancak yaz ve sonbaharın ilk aylarında baskın duruma geçerler. Mavi-yeşil algler oluşturdukları gaz kabarcıkları sayesinde su içerisinde aşağı-yukarı konumlarını ayarlayarak ışıktan ve besin tuzlarından daha iyi yararlanabilmekte, su sıcaklığının 20 °C'yi geçmesi durumunda patlama yapabilmektedirler (Lee, 1999).

*Anabaena* ve *Microcystis* ılıman göllerde, özellikle yaz ve sonbahar aylarında çok yaygın biçimde gelişir. Atmosferik azotu bağlayabilen *Anabaena* çoğunlukla N sıkıntısı çekilen ortamlarda, bu özellikten yoksun olan *Microcystis* ise, zooplankton ve bentikten kaynaklanan amonyum-N'nun bol olduğu durumlarda iyi bir gelişim sergiler (Goldman ve Horne, 1983). Yukarıda Sözü edilen bu taksonlar Karacaören I Baraj Gölü'nde, özellikle yılın sıcak aylarında önemli oranda bulunmuştur.

Mavi - yeşil alg türlerinin, düşük CO<sub>2</sub> içeren ortamlarda iyi gelişim gösterebildiği, diğer alg gruplarının gelişimini engellemek için zararlı maddeler salgıladığı, içlerinde bulunan gaz kabarcıkları sayesinde su yüzeyinde kalarak gölgeleme etkisi yaptığı, büyük ve öbeksi (koloni) yapısından dolayı zooplankton otlamasından kurtularak baskın duruma geçebileceği belirtilmektedir (Henderson-Sellers ve Markland, 1987).

Karacaören I Baraj Gölü'nde, Chrysophyta'nın hücre yoğunluğu en yüksek 109.441 ± 48.226 (Kasım), en düşük sıfır (Ocak – Nisan), ortalama 22.176 ± 6.133 hücre/l olarak belirlenmiştir. Chrysophyta gelişimi birincisi Haziran, ikincisi Kasım ayında olmak üzere iki tepe noktası göstermiştir. Fitoplankton içinde diğer gruplara baskınlığı olmamıştır (Şekil 4.5.1).

Bu araştırmada, Chrysophyta'dan *Dinobryon*'a zaman zaman bol miktarda rastlanılmıştır. Round (1981) ve Lee (1999) 'ye göre, *Dinobryon* yüksek fosfor (P) içeren ortamlarda asla yoğun olarak bulunmamakta, P yoğunluğunun düşük olduğu sulara ortaya çıkmaktadır. *Dinobryon*'un, araştırma alanındaki varlığının, P miktarının düşük düzeyde olmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Dinophyta yoğunluğu en yüksek  $45.777 \pm 6.945$  (Temmuz), en düşük  $6 \pm 2$  (şubat), ortalama  $6.222 \pm 1.274$  hücre/l'dir. Dinophyta gelişimi, Temmuz ayında, yalnız bir tepe noktası göstermiştir. Diğer gruplara baskınlığı yoktur (Bkz., şekil 4.5.1).

Goldman ve Horne (1983)'ye göre, *Peridinium* ve *Ceratium* gibi dinoflagellat türleri hem inorganik, hem de organik olarak beslenebilirler. En yüksek yoğunluğa yaz ve sonbahar döneminde ulaşırlar. Karacaören I Baraj Gölü'nde bu grubun Temmuz ayında en yüksek değere ulaşmış olması kaynak bilgisiyle uyuşmaktadır. Dinoflagellata yeleri, mezo-ötrofik göllerin tümünde bulunmakla birlikte (Reynolds ve ark., 2000), *Ceratium hirundinella* organik madde içeriği yüksek ve sert su özelliği gösteren ortamlarda iyi gelişen bir organizmadır. Yüzey sularında N eksikliği olması durumunda *Ceratium* ve *Peridinium* baskın duruma gelir (Reynolds, 1993). Karacaören I Baraj Gölü'nde, yaz ortasından kışa kadar geçen dönemde, Mavi-yeşil alg ve Dinoflagellata türlerinin baskın olması (Bkz. Çizelge 4.3.3.) yüzey sularındaki inorganik azot eksikliğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Genel olarak, fitoplankton gruplarının yıllık gelişimi incelendiğinde Bacillariophyta Kasım – Ocak, Chlorophyta şubat – Haziran, Cyanophyta Temmuz – Ekim ayları arasında baskın olmuştur (şekil 4.5.1). Fitoplankton birincisi ve büyük olanı Mayıs ( $2.194.142 \pm 670.346$  hücre/l), ikincisi ve daha küçük olanı Ekim ( $848.671 \pm 197.641$ ) ayında olmak üzere iki önemli gelişim dönemi göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.5.1. ve şekil 4.5.2). Bu artışların ilkinde Chlorophyta'nın, ikincisinde ise Cyanophyta'nın katkısı önemli olmuştur. Toplam fitoplankton yoğunluğunun en düşük olduğu iki dönem yaşanmıştır. Bunlardan ilki ve en düşük yoğunlukta olanı Aralık - şubat (kış mevsimi), ikincisi de Ağustos - Eylül dönemi (Bkz. Çizelge

4.5.1. ve Şekil 4.5.2). bunlardan ilkinde su sıcaklığı ve aydınlanma süresinin, ikincisinde besin tuzu azlığının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Daha önce yapılan bir çalışmada, bu gölde baskın olarak bulunduğu belirtilen *Pediastrum dublex*, *Pediastrum simplex*, *Ceratium hirundinella*, *Dinobryon divergens* (Ertan ve ark., 2000) türlerine aynı biçimde rastlanılmıştır.

Pabuççu (2000), Almus Baraj Gölü (Tokat)'nde Centrales takımı diatomların, (*Cyclotella spp.* ve *Melosira granulata*) baskın olduğunu ve sonbaharda görülen plankton artışının *Melosira granulata*'dan kaynaklandığını bildirmektedir. Bu yönüyle, Karacaören I Baraj Gölü'ndeki sonbahar artışları bu duruma benzerlik göstermektedir.

Su kalitesi özellikleri bakımından, yüksek Nitrat ve Fosfat düzeyleri dışında, Karacaören I Baraj Gölü'ne oldukça benzeyen, mezotrofik özellikteki Hasan Uğurlu Baraj Gölü'nde, *Asterionella formosa*, *Cyclotella planctonica*, *Pediastrum simplex* ve *Ceratium hirundinella* belirli aylarda aşırı çoğalmalar yapmıştır. Fitoplanktondaki en yoğun gelişim Temmuz-Ağustos ve Eylül (Gönülo ve Obalı, 1998-a), Karacaören I Baraj Gölü'n de ise Mayıs ayında olmuştur. Bu farklılığın, bölgesel (iklimsel) özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Suat Uğurlu Baraj Gölü'nde *Asterionella formosa*, *Cyclotella planctonica*, *Melosira granulata* (Bacillariophyta); *Pediastrum simplex*, *Pandorina morum* (Chlorophyta); *Ceratium hirundinella* (Dinophyta) türlerinin belirli aylarda aşırı çoğaldıkları belirtilmektedir (Gönülo ve Obalı, 1998-b). Suat Uğurlu Baraj Gölü fitoplankton florası, mavi-yeşil alg türleri dışında, bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

Çetin ve Şen (2004)'e göre, Orduzu Baraj Gölü fitoplanktonunda diatomlar tür çeşitliliği ve hücre yoğunluğu açısından baskın alg grubunu oluşturmuştur. Fitoplankton yoğunluğu en yüksek Ağustos ayında belirlenmiş olup, su sıcaklığı ile uyumlu bir ilişki göstermiştir. Karacaören I Baraj Gölü fitoplanktonu ise en yüksek

yoğunluğa Mayıs ayında ulaşmış olup, sıcaklığın en yüksek olduğu, Temmuz ve Ağustos aylarında çok düşük değerlerde bulunmuştur.

Keban Baraj Gölü'nde Bacillariophyta'nın ilkbahar ve sonbahar, Cyanophyta'nın ise ilkbahar ve yaz mevsimlerinde artış gösterdiği ve en yüksek fitoplankton artışının Temmuz-Ağustos aylarında görüldüğü bildirilmektedir (Pala, 2001). Keban Baraj Gölü'nde en yüksek yoğunluğun belirlendiği Temmuz-Ağustos aylarında, Karacaören I Baraj Gölü'nde en düşük yoğunluk belirlenmiştir. İki baraj gölü arasındaki bu farklılığın, yüzey suyu sıcaklığından veya sıcaklık tabakalaşmasının erken ya da geç oluşmasından kaynaklandığı kanısındayız.

Mezotrofik özellikte olduğunu belirtilen, Devegeçidi Baraj Gölü'nde *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon floss-aquae* ve *Melosira granulata*'nın bol ve yaygın bulunan organizmalar olduğu, *Pediastrum dublex*, *P. Simplex* ve *Ceratium hirundinella*'nın ise yaygın ve ara sıra bol olarak gözlemlendiği bildirilmiştir (Baykal ve ark., 2004). Devegeçidi Baraj Gölü'nün fitoplanktonik yapısı, araştırmamızın sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır.

Chlorophyta'nın baskın olduğu, mezotrofik özellikteki, Seyhan Baraj Gölü'nde en yüksek fitoplankton yoğunluğu Haziran ve Ağustos aylarında ölçülmüştür. Chlorophyta'dan Volvocales takımı ve Cyanophyta üyeleri Seyhan Baraj Gölü'nün yaygın grubudur (Çevik, 1999). Seyhan Baraj Gölü fitoplankton topluluğu yapısal olarak Karacaören I Baraj Gölü fitoplanktonuna benzer iken, döngüsel olarak benzememektedir.

Altınapa Baraj Gölü'nde, ilkbaharda Centrales takımı diatomların, yaz mevsiminde Chlorococcales takımı yeşil alg türlerinin ve sonbaharda diatomların tekrar artış gösterdiği bildirilmektedir (Yıldız, 1985).

Ilıman ve mezotrofik göllerde ilkbaharda diatomlar, yazın yeşil alg, yaz sonunda mavi-yeşil alg, sonbahar ve kış aylarında diatomlar tekrar yoğun olarak gelişmekte; *Anabaena*, *Aphanizomenon* ve *Microcystis* gibi mavi-yeşil alg türleri daha baskın

olmaktadır (Henderson-Sellers ve Markland, 1987). Sözü edilen bu durum Karacaören I Baraj Gölü için de geçerli olmuştur.

Yaz mevsiminde besin tuzlarınca yoksul olan yüzey suları, sonbahar karışımlarının etkisiyle tekrar zenginleşir. Bu aşamada ikinci bir alg patlaması oluşur. Ancak bu durum, günlerin kısılması nedeniyle fazla uzun sürmez. Kışın, yüzey sularında besin tuzları bol olmasına karşılık, ışık sınırlayıcı etkendir (Barnes ve Mann, 1998).

Ilıman göllerde, düşük sıcaklık değerlerinde (ilkbahar mevsiminde) P sınırlayıcı, Si değilse diatom; daha yüksek sıcaklıklardaki orta ve düşük dereceli N:P ve Si:P oranında yeşil alg; yüksek sıcaklıklarda ve düşük N:P oranında mavi-yeşil alg kümesi baskın olmaktadır (Harper, 1992). Karacaören I Baraj Gölü'nde yeliş alg türlerinin daha yaygın ve bol olması, bu gölün orta sıcaklıkta, düşük N:P, Si:P oranında olduğunu göstermektedir.

### **5.5. Zooplankton Tür Çeşitliliği, Dağılımı ve Yoğunluğu**

Karacaören I Baraj Gölü zooplankton topluluğu içerisinde Rotifera'dan 40, Cladocera'dan 13, Copepoda'dan 5, Decapoda, Bivalvia ve Turbellaria'dan 1'er olmak üzere toplam 61 takson belirlenmiştir (Bkz., Çizelge 4.4.2).

Belirlenen bu taksonlar Türkiye zooplankton listesi (Gündüz, 1997; Demirsoy, 1999; Ustaoglu, 2004) ile karşılaştırıldığında, Karacaören I Baraj Gölü'nde bulunan türlerin büyük bir çoğunluğunun, ülkemiz sucul ortamlarının genelinde yayılış gösterdiği görülmektedir. Ustaoglu (2004)'na göre, şimdiye kadar ülkemizde yapılan çalışmalarda 229 Rotifera, 92 Cladocera ve 106 Copepoda türü belirlenmiştir.

Karacaören I Baraj Gölü zooplanktonu, ülkemizin diğer sucul alanlarıyla karşılaştırıldığında, tür çeşitliliği açısından daha varsıldır. Zooplanktonik türlerin birçoğu kozmopolit bir yayılış gösterdiğinden, bu çalışmada belirlenen taksonların büyük bir çoğunluğu ülkemiz genelinde yaygın olarak bulunmakta, ancak bazı türlerin yoğunlukları ve ortaya çıkma dönemleri sucul ekosistemin özelliğine bağlı

olarak değişiklikler gösterebilmektedir. Araştırmamızda bulunan sonuçlara benzer olarak, doğal ve yapay göllerde yapılan araştırmaların hemen hepsinde, Rotifera grubu daha çok tür ile temsil edilmiş, genellikle bunu Cladocera ve Copepoda izlemiştir.

Ülkemizde çeşitli baraj gölleri ve doğal göllerde yapılan zooplanktonik çalışmalarda; Ötrofik özellikteki Karamuk ve oligotrofik özellikteki Hoyran Göllerinde 49 (Gündüz 1984); Çavuşçu Gölü'nde 59 (50 Rotifera, 2 Copepoda ve 7 Cladocera) Eber Gölü'nde 42 (35 Rotifera, 2 Copepoda ve 5 Cladocera) (Emir, 1994-b); ileri düzeyde ötrofik olan Karamuk Gölü'nde 108 (88 Rotifera, 16 Cladocera ve 4 Copepoda) (Emir ve Demirsoy, 1995); Mert, Erikli, Hamam ve Pedina Göllerinde 73 (21 Rotifera cinsi, 20 Copepoda ve 32 Cladocera) (Güher, 1996); Devegeçidi Baraj Gölü'nde 59 (38 Rotifera, 16 Cladocera ve 5 Copepoda) (Bekleyen, 1997); Kesikköprü Baraj Gölü'nde 28 (11 Rotifera, 9 Cladocera ve 8 Copepoda) (Yiğit (Atasagun), 1998); ötrofik ve sığ bir göl olan Kovada Gölü'nde 57 (39 Rotifera, 11 Cladocera ve 7 Copepoda) (Gülle, 1999); Keban Baraj Gölü'nde 27 Rotifera (Saler (Emiroğlu), 2001); Demirköprü Baraj Gölü'nde 22 (14 Cladocera, 8 Copepoda) (Ustaoğlu ve ark., 2001); Oligo-mesotrofik özellikteki Aslantaş Baraj Gölü'nde 51 (33 Rotifera, 14 Cladocera ve 4 Copepoda) (Bozkurt, 2002); meso-ötrofik yapıdaki Menzelet Baraj Gölü'nde Rotifera'dan 3 cins, Cladocera ve Copepoda'dan 5'er tür (Paksoy, 2002); Mezotrofik ve ötrofik türlerin baskın olduğu Göksu Baraj Gölü'nde 47 (28 Rotifera, 16 Cladocera ve 3 Copepoda) (Bekleyen, 2003); Kurtboğazı Baraj Gölü'nde 27 (15 Rotifera, 7 Cladocera ve 5 Copepoda) ve Çamlıdere Baraj Gölü'nde 24 (15 Rotifera, 6 Cladocera ve 3 Copepoda) takson belirlenmiştir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde, toplam zooplankton yoğunluğunun istasyonlara göre dağılımındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli ( $P < 0,05$ ) çıkması, II. istasyonda belirlenen değerin en yüksek ( $222.818 \pm 43.315$ ); I. istasyonda belirlenen değerin en düşük ( $110.914 \pm 22.004$ ) olmasından kaynaklanmıştır (Bkz. Çizelge.4.5.4 ve Şekil 4.5.8.B). I. istasyonun pelajik, II. istasyonun ise littoral ortama yatkınlığı, ayrıca II. istasyonun, trofik düzeyinin yüksek oluşu (yüksek klorofil-a, düşük Secchi diski

görünürlüğü ve yoğun diatom gelişimi) bunda etkili olurken, bunun tersi özellikteki, I. istasyonda daha düşük değerler belirlenmiştir.

Genel bir durum olarak, koy veya körfez görünümündeki, kısmen kapalı alanlarda (II. ve V. istasyon) zooplankton yoğunluğunda yüksek değerler, daha açık alanlarda ise düşük değerler belirlenmiştir. Bunda balık av baskısının, su devinimlerinin ve derinliğin etkisi olduğu düşünülebilir.

Zooplankton gruplarının tüm istasyonlardaki baskınlık sırası Rotifera > Copepoda > Cladocera > Turbellaria şeklindedir (Bkz. Şekil 4.5.8.A). İstasyonlardaki bu dağılıma uygun olarak, toplam zooplankton yoğunluğunun göl genelinde dağılımında da aynı sıralama görülmüştür (Rotifera % 56,4; Copepoda % 29,4; Cladocera % 12,6 ve Turbellaria % 1,7) (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.7). Karacaören I Baraj Gölü'nde ortaya çıkan bu sıralama, sucul ortamlarının özelliklerine bağlı olarak değişmekle birlikte, ülkemizde yapılan birçok çalışmada benzer sonuçlar bulunmuştur.

Rotifera, Cladocera ve Copepoda yoğunluğunun istasyonlara göre dağılımları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0,05$ ) olmakla birlikte, bu grupların her üçü de II. istasyonda en yüksek; I. istasyonda ise en düşük yoğunlukta bulunmuştur. Temel zooplankton gruplarının dışında kalan Turbellaria'nın istasyonlara göre dağılım farklılığı önemli ( $P < 0,05$ ) olup, II. istasyonda belirlenen yoğunluk değerleri diğer istasyonlardan oldukça yüksek çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.5.4. ve Şekil 4.5.8.A). Burada, etçil beslenen Turbellaria'nın II. istasyondaki zooplankton bolluğunu daha iyi değerlendirdiği söylenebilir.

Zooplankton gruplarının aylara göre dağılımı incelendiğinde, yıl içinde önemli değişimler olduğu görülmüştür. Rotifera yoğunluğu Şubat ayında en yüksek ( $609.910 \pm 150.239 \text{ org./m}^3$ ), Aralık ayında en düşük ( $1.705 \pm 276 \text{ org./m}^3$ ) değerde bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.5.3. ve Şekil 4.5.5). Aslında, bu grubun en yüksek ve en düşük değeri arasındaki yoğunluk farkının bu kadar büyük ve sürenin kısa (1-2 ay) olması, bunların çok dinamik bir popülasyon yapısına sahip olduğunu göstermektedir. Rotiferanın en yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaştığı Şubat

ayında *Synchaeta pectinata* ve *S. oblonga* türleri de en yüksek yoğunlukta bulunmaktadır. Ayrıca bu ayda, göldeki klorofil-a derişimi en yüksek düzeyde bulunmuştur. Rotifera'nın Temmuz ayında gösterdiği, daha düşük olan ikinci artışa *Keratella quadrata*, *K. cochlearis* ve *Polyarthra vulgaris*; Ekim ayındaki, en düşük üçüncü artışa *Asplanchna priodonta*, *Conochilus (Conochiloides) dossuarius* ve *Trichocerca similis* türleri önemli katkı yapmıştır.

Cladocera yoğunluğu en yüksek Ekim ( $61.054 \pm 6.444$  org./m<sup>3</sup>), en düşük Şubat ayında ( $1.360 \pm 466$  org./m<sup>3</sup>) belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.3. ve Şekil 4.5.5). Mart ayındaki ilk büyük artışını, *Daphnia longispina* artışına borçlu olan Cladocera, Turbellaria artışının etkisinde kalarak Temmuz kadar azalmış, bu dönemden sonra Turbellaria'nın azalmasıyla tekrar artmıştır. Cladocera yoğunluğu Ekim ayında, *Ceriodaphnia spp.* artışına bağlı olarak en yüksek yoğunluk düzeyine ulaşmıştır.

Horn (1991)'a göre, *Daphnia* gibi büyük vücutlu kladoser türlerinin popülasyon yoğunluğu ile Secchi diski görünürlüğü (ışık geçirgenliği) arasında önemli bir ilişki vardır. Işık geçirgenliğinin yüksek olduğu sularda büyük gövdeli türler, düşük olduğu sularda *Mesocyclops* ve *Bosmina* gibi daha küçük türler yoğun olarak bulunmaktadır. Secchi diski görünürlüğünün orta düzeyde olduğu (4,3 m) Karacaören I Baraj Gölü'nde *Diaphanosoma lacustris*, *Daphnia longispina* (Cladocera) ve *Eudiaptomus vulgaris* (Copepoda) gibi yılın büyük bir bölümünde baskın olan büyük vücutlu türlerin yanında, ara sıra baskın olan *Ceriodaphnia spp.* (Cladocera) ve *Mesocyclops leuckarti bodanicola* (Copepoda) gibi küçük vücutlu türlere de rastlanılmıştır.

Copepoda yoğunluğu en yüksek Mart ( $126.872 \pm 24.203$  org./m<sup>3</sup>), en düşük Şubat ayında ( $21.596 \pm 6.133$  org./m<sup>3</sup>) belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.3. ve Şekil 4.5.5). Bu grubun Mart ayındaki en yüksek değeri *Eudiaptomus vulgaris*'in artışına, Kasım ayındaki ikinci büyük değeri ise *Mesocyclops leuckarti bodanicola*'nın artışına bağlıdır. Copepoda, aylara göre değişimi en dengeli seyreden grup olmuştur. Bunda eşeyli üreme yapmasının, seçici beslenmesinin, balık ve omurgasız gibi yırtıcıların av baskısından daha az etkilenmesinin payı olduğu düşünülmektedir.



Karacaören I Baraj Gölü'nde *Turbellaria* yoğunluğu Temmuz ayında en yüksek ( $10.587 \pm 2.760$  org./m<sup>3</sup>), Ocak ayında en düşük ( $65 \pm 36$  org./m<sup>3</sup>) yoğunluklarda belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.3. ve Şekil 4.5.5). Bu grubun artışı genellikle su sıcaklığıyla doğru orantılıdır. Sıcaklığın 20 °C'nin üzerinde olduğu Mayıs – Ekim ayları arasında en iyi gelişimi göstermiştir. Planktonik *Turbellaria* genellikle kladoser türlerinin avcısı olup, bu grup üzerinde önemli bir av baskısı oluşturmaktadır (Rocha ve ark., 1990; Nogueria, 2001). *Turbellaria* yoğunluğundaki artışa bağlı olarak kladoser yoğunluğu giderek azalmış, *Turbellaria*'nın doruğa çıktığı dönemde en düşük düzeye inmiştir.

Ilıman göllerde planktonun yıllık gelişimi düz bir hat şeklinde olmayıp, dalgalanmalar gösterir (Goldman ve Horne, 1983; Wetzel, 2001). Karacaören I Baraj Gölü zooplanktonu, yıllık gelişim sürecinde üç önemli artış (tepe noktası) yapmıştır. Bu artışların ilki ve en büyüğü Şubat; ikincisi ve daha düşük olanı Haziran, üçüncüsü ve en küçük olanı Ekim ayında gerçekleşmiştir. Bu artışların ilk ikisinde rotifer, üçüncüsünde kladoser ve kopepot türlerinin etkisi önemli olmuştur. Toplam zooplankton yoğunluğunun en düşük olduğu aylar Aralık ve Ocak'tır (Bkz. Çizelge 4.5.3., Şekil 4.5.6). Yıllık süreçte, Rotifera Şubat, Haziran ve Temmuz aylarında; Cladocera grubu Eylül ve Ekim aylarında; Copepoda ise Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan ve Ağustos aylarında en baskın grup olmuştur.

Klorofil-a, fitoplankton ve zooplankton yoğunluğu Şubat ve Mart ayları dışında birbirisiyle uyumlu olmuştur. Şubat ayında klorofil-a ve zooplankton yoğunluğu diğer aylara göre en yüksek düzeyde olmasına karşın, fitoplankton yoğunluğu düşük düzeyde kalmıştır. Bu durum, sayımlarda fark edilemeyen, ultra-nanoplankton artışıyla açıklanabilir. Çünkü, bu dönemde, çok küçük tanecikleri süzerek beslenen rotifer türleri (*Synchaeta spp.*) çok önemli artışlar göstermiştir. Yıl içinde Klorofil-a'nın üç (Şubat, Mayıs ve Kasım), fitoplanktonun iki (Mayıs ve Ekim), ve zooplanktonun üç kez (Şubat, Haziran ve Ekim) artış yaptığı görülmüştür (Şekil 4.5.9). Goldman ve Horne (1983)'ye göre, ılıman göllerdeki plankton gelişimi

değişen çevre koşullarına bağlı olarak, genellikle düz bir hat şeklinde olmayıp, birbirini izleyen dalgalar şeklindedir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde  $167.036 \pm 20.257$  org./m<sup>3</sup> olan zooplankton yoğunluğu; Kurtboğazi ve Çamlıdere Baraj göllerinde 161.400 ve 73.800 org./m<sup>3</sup> (Demir, 2005); Devegeçidi Baraj Gölü'nde  $21.135 - 9.838$  org./m<sup>3</sup> (Bekleyen, 1997); Kesikköprü Baraj Gölü'nde 146.500 org./m<sup>3</sup> (Yiğit (Atasagun), 1998); Aslantaş Baraj Gölü'nde 298.039 org./m<sup>3</sup> (Bozkurt, 2002); çalışma alanıyla bağlantısı bulunan Kovada Gölü'nde 87.566 org./m<sup>3</sup> (Gülle, 1999) ve oligotrofik özellikteki Çıldır Gölü'nde 7.916 org./m<sup>3</sup> (Yerli ve ark., 1998) olarak belirlenmiştir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde Zooplankton gruplarının ortalama bolluğu ve bulunma oranları; Rotifera  $94.120 \pm 20.036$  org./m<sup>3</sup> (% 56,4); Copepoda  $49.101 \pm 3.514$  org./m<sup>3</sup> (% 29,4); Cladocera  $21.001 \pm 2.076$  org./m<sup>3</sup> (% 12,6) ve Turbellaria  $2.775 \pm 479$  org./m<sup>3</sup> (% 1,7) olmuştur.

Ötrofik özellikteki Karamuk Gölü'nde zooplankton yoğunluğunun % 46'sını Rotifera, % 31'ini Cladocera ve % 22'sini Copepoda (Emir ve Demirsoy, 1995); Aslantaş Baraj Gölü'nde % 85,9'unu Rotifera; % 4,8'ini Cladocera ve % 9,3'ünü Copepoda oluşturmaktadır (Bozkurt, 2002); *Brachionus* ve *Keratella* gibi Ötrofik ortamların göstergesi olan rotifer türlerinin baskın olduğu, Mert ve Erikli Göllerinde, 271.919 ve 268.105 org./m<sup>3</sup> olan zooplankton yoğunluğunun % 82,5 ve % 92,4'ünü oluşturmuştur (Güher, 1996); Ötrofik özellikteki Karamuk Gölü'nde, Rotifera tür sayısı ve yoğunluk olarak (% 90 - 95) baskın olup, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata* ve *Polyarthra vulgaris* başat türlerdir (Gündüz 1984). Ötrofik özellikteki Kovada Gölü zooplanktonunun % 52'sini Rotifera, % 30'unu Cladocera ve % 18'ini Copepoda oluşturmaktadır (Gülle, 1999).

Sucul ortamların trofi düzeyleri yükseldikçe Rotifera grubu tür sayısı ve bolluk yönünden baskın olmaktadır. Rotifera üyeleri abiyotik değişimlere karşı çabuk tepki vermelerinden ötürü suların trofi ve saprobisinin belirlenmesinde gösterge olarak kullanılabilirler (Radwan, 1976). Karacaören I Baraj Gölü'nde yaygın olarak

belirlenen *Keratella cochlearis*, *Trichocerca similis* ve *Filinia longiseta* türleri ötrofik ortamların iyi birer temsilciyken *Keratella quadrata*, *Synchaeta pectinata* ve *Asplanchna priodonta* öritopik türler olarak kabul edilmektedir (Radwan, 1976; Matveera, 1986). Polonya'nın Leczna-Wtodawa Göller Bölgesi'nde 60 adet gölü kapsayan bir çalışmada (Radwan, 1984), Karacaören I Baraj Gölü'nde yaygın ve yoğun olarak bulunan *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta* ve *Polyarthra vulgaris* gibi türlerin alkalın göllere özgü olduğu türler belirtilmektedir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen *Leptodora kindtii* (Cladocera), etkili bir yırtıcı olup, özellikle *Diaphanosoma* (Waervagen ve ark., 2002) ve *Ceriodaphnia* (Boersma ve Vijverberg 1996) gibi kladoser türleri üzerinde önemli bir av baskısı yapmaktadır. Oligosaprobik -  $\beta$  mezosaprobik ortamlar da iyi gelişen (Negrea, 1983) bu türe, yalnızca, II. istasyonda, Mayıs ayında 3595 org./m<sup>3</sup> yoğunluğunda, *Diaphanosoma lacustris* ve *Daphnia longispina* ile aynı anda rastlanmıştır.

Karacaören I Baraj Gölü'nde yaygın ve bol olarak bulunan kladoser türlerinden; *Diaphanosoma lacustris*  $\beta$  mezosaprobik (Sladacek ve ark., 1978), *Daphnia longispina*  $\beta$  -  $\alpha$  mezosaprobik, *Ceriodaphnia spp.* oligo -  $\beta$  mezosaprobik ortamların göstergesidir (Negrea, 1983). Buna göre, Karacaören I Baraj Gölü'ndeki baskın kladoser türleri ağırlıklı olarak mezosaprobik ortamları temsil etmektedir. Alonso (1991)'ya göre, *Daphnia longispina* ve *Macrothrix laticornis* üst havzalara, *Bosmina longirostris* ve *Ceriodaphnia pulchella* ötrofik ortamlara, *Daphnia longispina* alkali ve sert sulara özgü türlerdir.

*Daphnia* türleri küçük boyutlu alglerin yoğun olduğu ortamlarda iyi, orta büyüklükte diatomların bulunduğu ortamlarda daha az, *Asterionella formosa* ve *Melosira italica* gibi büyük diatomların yoğun bulunduğu ortamlarda en düşük düzeyde gelişim göstermektedir (Moss, 1988). Karacaören I Baraj Gölü'nde, *Daphnia* yoğunluğunun en yüksek olduğu Mart ayında, yukarıda sözü edilen büyük diatomlar eser düzeyde olup, genellikle yeşil alg türleri baskın durumdadır.

Bu çalışmada yaygın ve yoğun olarak bulunan kopepot türleri *Eudiaptomus vulgaris*, *Cyclops abyssorum* ve *Mesocyclops leuckarti bodanicola*'dır. Goldman ve Horne (1983)'ye göre, oligotrofik ve mezotrofik göllerin planktonunda kalanoit kopepotlar baskın olmaktadır. Araştırmamızda, *Eudiaptomus vulgaris* (Calanoida) tüm yıl boyunca yapılan tüm örneklemelerde görülmüştür. Sert ve alkali özellikteki, oligotrofik sularda yayılış gösteren *Mesocyclops leuckarti bodanicola* (Rylov, 1963; Dussart, 1969) ve *Cyclops abyssorum* gölde yaygın olan diğer türlerdir. *Cyclops abyssorum*'un sıcaklığın artışı ile azalırken (Rylov, 1963; Goldman ve Horne, 1983), *Mesocyclops leuckarti bodanicola*'nın arttığı (Goldman ve Horne, 1983) bildirilmektedir. Bu özellik, araştırmamızdaki sonuçlar ile çakışmaktadır.

Ülkemizde yapılan planktonik çalışmalarda adı geçmeyen, ancak tropikal ülkelerde yapılan çalışmalarda yoğun olarak bulunduğu bildirilen Turbellaria (yassı kurtlar), bu araştırmada özellikle yaz aylarında yüksek yoğunlukta ( $10.587 \pm 2.760 \text{ org./m}^3$ ) bulunmuştur (Bkz. Şekil 4.5.5). Jurumirim Baraj Gölü (Brezilya)'nde, özellikle yaz mevsiminde yoğun şekilde bulunan *Mesostoma* (Turbellaria)'nın *Diaphanosoma* (Nogueira, 2001), *Ceriodaphnia* ve *Daphnia* (Rocha ve ark., 1990), gibi kladoserler üzerinde yoğun bir av baskısı oluşturduğu bildirilmektedir. Hatta, *Mesostoma* gibi Turbellarian organizmaların, zooplankton popülasyonlarının şekillenmesinde büyük etkileri vardır (Blaustein ve Dumont, 1990). Rocha ve ark., (1990)'na göre, Turbellaria, kopepotların nauplius larvalarını da yoğun olarak tüketmekte, ancak yetişkin kopepotları daha az avlayabilmektedir. Brezilya'daki doğal sularda yaklaşık  $300 \text{ org./m}^3$  olan Turbellaria yoğunluğu, Barra Bonita Baraj Gölü'nde ortalama  $1.000 \text{ org./m}^3$  yoğunluğundadır. Planktonik Turbellaria türleri genellikle oligo-mezotrofik ortamlarda iyi bir gelişim göstermektedir (Sladacek ve ark., 1978; Klee, 1991).

Bunların dışında, Karacaören I Baraj Gölü'nde, *Mysis relicta* (Decapoda) ve veliger larvasına da rastlanılmıştır. Ancak, bu organizmaların yoğunluğu çok düşük düzeyde kalmıştır. Ülkemizde Yapılan zooplanktonik çalışmaların hiçbirinde Turbellaria, *Mysis relicta* ve veliger larvasının plankton içerisindeki varlığına ilişkin bir bilgiye ulaşılamamıştır.

*M. relicta*, zooplanktonun dağılım ve yoğunluğunu oldukça etkilemektedir. Bu canlının göllerdeki varlığı, karnivor balık ve zooplankton yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Michigan Gölü'nde *M. relicta* bolluğu yaz aylarında en yüksek (108 birey/m<sup>3</sup>) ve ilkbahar aylarında en düşük (41 birey/m<sup>3</sup>) değerde bulunmuştur (Pothoven ve Ark., 2004). Aslında soğuk suları yeğleyen bu organizmanın Karacaören I Baraj Gölü'nde bulunması, bu rezervuarın soğuk dip sularına bağlıdır. Araştırmamızda, en yüksek yoğunluğa, su sıcaklığının en yüksek olduğu Temmuz (15 org./m<sup>3</sup>) ve Ağustos (7 org./m<sup>3</sup>) aylarında rastlanılmıştır. Bu durum, sıcaklık tabakalaşmasının etkisiyle dipte oluşan anoksik koşullardan kaçmak için yüzey sularına çıkmış olmalarına bağlanabilir. Lampert ve Sommer, (1997)'e göre, 14 °C'nin altındaki sularda yaşayan bu organizma, yüzey suları sıcaklığı 14 °C'yi geçse bile, dip suyu sıcaklığının uygun olması durumunda aynı ortamda bulunabilmektedir.

Gerçekte meroplanktonik bir tür olan *Dreissena veliger* larvalarının plankton içindeki değeri, en yüksek yaz aylarında olmakla birlikte, genel anlamda oldukça düşük bulunmuştur. Garton ve Haag (1993)'a göre, Erie Gölü'nde en yüksek *veliger* larva oranı yaz aylarında 451 larva/l olmuştur. Su sıcaklığı 18 °C'yi bulduktan sonra *veliger* larvası yoğunluğunda artış olmaktadır. *Dreissena* popülasyonu bitkili habitatlarda daha yoğun olduğundan, Karacaören I Baraj Gölü'nde su seviyesinin çok hızlı düşmesi ve littoral bölgenin çok dar olması, bağlı yaşayan bu türün ve planktonik larvalarının bolluğunu olumsuz etkilemektedir.

## 5.6. Zooplanktonun Dikey Dağılımı

Yere ve zamana göre çok devingen bir yapı sergileyen plankton toplulukları, ortamın canlı ve cansız etkenlerine bağlı olarak sürekli bir değişim gösterir (Moss, 1988). Zooplanktonun dikey yöndeki dağılımı balık av baskısı, ortamın fiziko-kimyasal özellikleri ve türün biyolojisine bağlı olarak şekillenir. Balık av baskısıyla oluşan dikey göç davranışı, genellikle büyük türleri veya bireyleri içine almakta olup, daha çok kladoser ve kopepotları etkilemektedir. Rotifera gibi balık av baskısına uğramayan organizmalar genellikle dikey göç yapmazlar. Planktivor balıkların

olmadığı ortamlarda, zooplanktonda dikey göç davranışı gözlemlenmez veya çok düzensiz ve cılız olarak gözlemlenir (Barnes ve Mann, 1998).

Bonetto ve Di Persia (1996)'ya göre, Arjantin'deki bir baraj gölünde kladoser türleri 0-10., yetişkin kopepotlar 5-10. m'ler arasında birikirken, kopepodit ve nauplius larvaları daha homojen bir dağılım göstermiştir. Rotifera türleri ise belirgin bir yığılım göstermemiştir. Yaz aylarında oluşan sıcaklık tabakalaşmasında zooplankton popülasyonunun % 90'ı 0 - 10. m'ler arasında bulunmaktadır.

Karacaören I Baraj Gölü'nde Rotifera'nın dikey yöndeki dağılımları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Sıcaklık tabakalaşmasının olduğu dönemlerde daha çok epilimniyon tabakasında yoğunlaşan Rotifera'nın, hipolimniyonda da bulunuyor olması; tam karışımın olduğu kış döneminde ise, yüzey ve dip sularındaki dağılımının tekdüzelik göstermesi; rotifera üzerinde balık av baskısının olmadığı ve anoksik koşullara olan yüksek dayanma güçlerinin bir göstergesidir.

Kladoserlerin mevsimlere göre dikey dağılımında ortaya çıkan ortak sonuç; genellikle epilimniyon bölgesinde, yüzeyden 20. m'ye kadar yayılış gösterdikleri şeklindedir. Genel olarak, kladoser türleri yüzey sularında, 5-15. m'ler arasında yoğunlaşmıştır. Bu grubun derinliğe bağlı dağılımının, sıcaklık tabakalaşmasına uygun olarak şekillendiği görülmüştür (Bkz. Çizelge 4.6.2 ve Şekil 4.6.2). Kladoser türlerinin özellikle tabakalaşma döneminde epilimniyonda toplanması, yüzey sularında balık av baskısının olmadığını ve ya dip sularının oksijensiz (anaerobik) olduğunu göstermektedir.

Vega ve Pizarro (2000)'ya göre, UV ışınımı *Daphnia*'nın su yüzeyinde yakın bölgelerde bulunması durumunda organizmaya zarar verebilmektedir. Bu durumda organizmalar daha aşağı derinliklerde kümelenmektedir. Bu görüşle ilgili olarak, Karacaören I Baraj Gölü'nde, kladoser türlerinin ilkbahardan, sonbahara gelinceye kadar sürekli daha aşağı derinliklerde toplanmasının altında, güneşin zararlı ışınlarından kaçma davranışı yatıyor olabilir.

Copepoda yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar, tüm mevsimlerde önemli olmuştur ( $P < 0,05$ ). Copepot yoğunluğu 20. m'den sonra büyük oranda azalmıştır. Göldeki tabakalaşmanın kopepot dağılımını önemli oranda etkilediği görülmüştür (Bkz. Çizelge 4.6.2.ve Şekil 4.6.3).

*Eudiaptomus vulgaris* yoğunluğunun dikey dağılımında, derinlikler arası farklılıklar, istatistiksel olarak tüm mevsimlerde önemli çıkmıştır ( $P < 0,05$ ). Genel olarak, yüzey ile 20 m arasında en yüksek bulunmuş, sıcaklık tabakalaşmasının olduğu dönemlerde, 20. m'den sonraki yoğunluğu oldukça sınırlanmıştır (Bkz. Çizelge 4.6.4. ve Şekil 4.6.4). Bu türün, epilimniyonun alt sınırı olan 20. m'den daha aşağıya gitmeme nedeni, hipolimniyondaki zararlı gazların varlığından veya oksijen yetersizliğinden kaynaklanıyor olabilir.

*Eudiaptomus vulgaris*'in daha büyük ve diğer gruplardan daha hızlı olması nedeniyle gün içerisinde daha çok yer değiştirebileceği vurgulanmaktadır. Ancak, Michigan Gölü'nde yapılan bir çalışmada, yetişkin kalanoit kopepot yoğunluğunun büyük bir kısmı tüm gün boyunca 20. m'nin altında bulunmuştur. Yetişkin kalanoitlerde dikey göç davranışı görülmesine karşılık, kopepoditlerde bu davranış belirgin olmamaktadır. Bu göçler yırtıcı baskısından kaçmak, güneşin zararlı ışınlarından korunmak ve besin bulmak için olabilmektedir (Makarewicz ve ark., 1994).

Turbellaria yoğunluğu, genellikle epilimniyon tabakasında daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Ancak karnivor olan bu canlının dikey dağılımı, zooplanktonun diğer gruplarına göre daha düzensiz olmakla birlikte, ilkbahar mevsiminde 10 – 30. m'ler arasında; yaz mevsiminde 10. m'de ve sonbaharda 5. m'de en yüksek değerde bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.6.5.ve Şekil 4.6.5). Yaz ve sonbahar mevsimlerinde çok yoğun bulunan Turbellaria, aslında daha derin ve karanlık suları yeğliyor olmasına karşılık 5 - 20. m'ler arasında yoğunlaşmasının nedeni, temel besinlerini oluşturan kladoserlerin genellikle bu derinliklerde yoğunlaşmış olmasına bağlanabilir.

Karacaören I Baraj Gölü'nde zooplanktonun dikey dağılım özellikleri, ilkbahar ile kış ve yaz ile sonbahar mevsimleri arasında bir benzeşme göstermektedir. İlkbahar

ve kış mevsimlerinde genellikle 1 – 20 m arasında yoğunlaşan zooplankton, bu noktadan sonra da belirli bir yoğunluk göstermekte iken, yaz ve sonbahar mevsimlerinde 20. m'ye kadar yoğun olarak bulunan zooplankton, bu derinlikten sonra, çok belirgin bir şekilde azalmıştır (Bkz. Çizelge 4.6.6. ve Şekil 4.6.6).

Karacaören I Baraj Gölü için bir genelleme yapmak gerektiğinde, mevsimlere göre biraz değişmekle birlikte, zooplanktonun 5 – 15 m derinlikler arasında yoğunlaştığı söylenebilir. Zooplanktonun ilkbahar ve kış mevsimlerinde daha homojen gibi görünen dağılımları, yaz ve sonbahar aylarında çok belirgin bir biçimde, epilimniyon-hipolimniyon sınırında kümelenmiştir.

Aslantaş Baraj Gölü'nde, Rotifera ve Copepoda'nın 5., Cladocera'nın ise 2,5. m'de yoğunlaştığı, genel olarak dikey yöndeki zooplankton yoğunluğunun 2,5 - 10. m'ler arasında olduğu saptanmıştır (Bozkurt, 2002). Zooplankton yoğunluğu Menzelet Baraj Gölü'nde 10 – 25. m'ler arasında (Paksoy, 2002); Kurtboğazi ve Çamlıdere Baraj göllerinde 3. m'de (Demir, 2005) en yüksek değerde bulunmuştur. Hrabacek (1996)'ya göre, 28 m derinliğindeki Rybinsk Baraj Gölü (Moskova / Rusya)'nde zooplankton yoğunluğu, yaz aylarında 0 - 5 m arasında en yüksek değerdedir.

Lampert ve Sommer (1997)'e göre, göllerde tabakalaşma planktonun mevsimsel gelişimini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Robertson ve Scavia (1996)'ya göre, en yüksek fotosentez, yani fitoplankton bolluğu, çoğunlukla 5-10 m'ler arasında olmaktadır. Barnes ve Mann (1998)'a göre, zooplanktonun sudaki dağılımı, üzerinden beslendiği organizmaların dağılımına uygunluk gösterdiğinden, fitoplanktonun yoğun olduğu ışıklı bölgede zooplankton en yüksek yoğunluklarda bulunmaktadır. Buna uygun olarak, Karacaören I Baraj Gölü'nde yaptığımız bu araştırmada, zooplanktonun dikey dağılımında sıcaklık tabakalaşmasının yanında, etkili fotosentez derinliğinin de önemli olduğu düşünülmektedir.

Fernandez-Rosado ve Lucena (2001)'ya göre, Rotifera ve Copepoda grubu organizmalar karışımın ilk zamanlarında, Cladocera ise tabakalaşma döneminde baskın olmaktadır. Buna ilişkin olarak, araştırmamızda, ilkbaharda ve kış aylarında



Rotifera ve Copepoda'nın, tabakalaşmanın yaşandığı dönemlerde ise Cladocera'nın baskınlığı görülmüştür (Bkz. Şekil 4.5.5).

Fernandez-Rosado ve Lucena (2001)'ya göre, dikey yöndeki en yüksek zooplankton yoğunluğu, karışım döneminde Secchi diski görünürlük derinliğinde; tabakalaşmanın olduğu dönemde ise bunun iki katı derinlikte bulunmaktadır. Gerçekten de, Karacaören I Baraj Gölü'nde, ilkbaharda yüzeye yakın olarak bulunan zooplankton, yaz ve sonbahar döneminde daha derine (Epilimniyon - hipolimniyon sınırına) inmiştir.

### 5.7. Fitoplankton - Zooplankton İlişkisi

Askıda organik maddenin önemli bir kısmını 1  $\mu$ 'dan daha küçük tanecik büyüklüğündeki bakteriler oluşturur. *Daphnia* gibi büyük süzücüler fitoplanktona ek olarak bakteri biyomasından da önemli ölçüde yararlanır (Urabe ve Watanabe, 1991; Barnes ve Mann, 1998). Bu nedenle, her zaman fitoplankton ve zooplankton arasındaki ilişki anlamlı olmayabilir. Bu çalışmada, Şubat ve Mart ayında böyle bir durum saptanmıştır.

Zooplankton otlaması, fitoplankton üzerinde çok etkili bir denetim sağlarken (Goldman ve Horne, 1983), balığın zooplankton üstündeki av baskısı da fitoplankton artışına neden olabilir (Reynolds, 1993). Balık av baskısının olmadığı durumlarda iri, olduğu durumlarda küçük yapıları zooplankterler daha baskın olmaktadır. Balık av baskısının orta şiddetli olduğu ortamlarda hem küçük, hem de büyük türler bir arada bulunur (Lampert ve Sommer, 1997).

Fitoplankton hücrelerinin büyüklüğü ve dağılımı zooplankton otlamasından etkilenmektedir. Küçük boyutlu fitoplankton biyomasındaki azalışın başlıca nedeni *Daphnia* biyomasındaki artıştır. 15  $\mu$ 'dan daha küçük fitoplankterler, zooplankton baskısından en fazla etkilenen gruptur (Jeffries ve Mills, 1990). Karacaören I Baraj Gölü'nde baskın fitoplankterlere baktığımızda, bunların *Asterionella formosa*, *Melosira granulata*, *Volvox spp.*, *Eudorina elegans*, *Pediastrum spp.*, *Ceratium*

*hirundinella*, *Anabaena spiroides* ve *Microcystis aeruginosa* gibi büyük taksonlar olduğunu görmekteyiz.

Yukarıda anlatılan durumla ilgili olarak, Karacaören I Baraj Gölü zooplanktonu üzerinde balık av baskısının yeterince etkili olmadığını söyleyebiliriz. Bunun bir başka kanıtı da, özellikle sıcaklık tabakalaşmasının olduğu durumlarda, kladoser ve kopepotların genellikle 15. ya da 20. m derinlikten öteye gitmemeleridir. Oysa, balık av baskısının olduğu durumlarda, zooplankton balıktan kaçmak için, balığın görme duyusunun sınırlandığı düşük ışık yoğunluğunun veya dayanamayacağı düşük oksijen derişimi ve sıcaklığın olduğu, sığınak işlevi gören, dip tabakalarına inmesi gerekirdi (Beklioglu ve Moss, 1999).

Ontario Gölü'nde, 1980 - 1990 yılları arasında, zooplankton bileşimini etkileyen en önemli etkenin planktivor balık türleri olduğu belirlenmiştir. Planktivor balık popülasyonunda yaşanan artış, kladoser türlerinin boy büyüklüğü ve popülasyon yoğunluğunda düşmeye neden olmaktadır (Makarewicz ve ark., 1995; Barnes ve Mann, 1998).

Karacaören I Baraj Gölü'nde, balık av baskısının olup-olmadığına ilişkin olarak bilimsel bir veri olmamakla birlikte, araştırma sahasında yaptığımız gözlemlere dayanarak, en azından larval dönemlerinde planktivor beslenen, eğrez ve sudak popülasyonlarının azlığı buna kanıt olarak gösterilebilir. Bundan 5-10 yıl öncesine kadar, balıkçılar tarafından yoğun olarak yakalanan eğrez gölde bitmiş olup, sudak ise oldukça azalmıştır.

### **5.8. Karacaören I Baraj Gölü Trofik Düzeyi**

Karacaören I Baraj Gölü'nde, belirlenen alg taksonlarına göre hesaplanan bileşik indeks değeri 5 olarak bulunmuştur. Round (1981) ve Klee (1991)'ye göre bu değer ötrofik ortamların göstergesi niteliğindedir.

*Dinobryon*, *Oocystis*, *Sphaerocystis*, *Kirchneriella* ve *Dictyosphaerium* oligotrofik göllerin; *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Eudorina* ve *Pandorina* ötrofik göllerde yaygın olarak görülen yeşil alg cinsleridir (Reynolds, 1993). Araştırmamızda, oligotrofik ortamların göstergesi olan cinslerden *Dinobryon* dışındakilere çok az, ötrofik ortamların göstergesi olan cinslerden *Scenedesmus* ve *Pandorina*'ya az, diğerlerine ise sıklıkla rastlanılmıştır.

Mason (1998)'a göre, oligotrofik göllerde dezmitler (*Staurodesmus*, *Staurastrum* ve *Cosmarium*), krizofitler (*Dinobryon*); mezotrofik göllerde diatomlardan *Cyclotella* ve *Tabellaria*; dinofalgellatadan *Ceratium*; Chlorococcales'den *Oocystis* ve *Eudorina* yaygın olarak bulunmaktadır. Ötrofik göllerde diatomlardan *Asterionella*, *Fragilaria*, *Stephanodiscus* ve *Melosira*; Dinofalgellatadan *Peridinium* ve *Glenodinium*; Chlorococcales'den *Scenedesmus*; mavi-yeşil alglerden *Anabaena* ve *Microcystis* sıklıkla bulunan organizmalardır. Karacaören I Baraj Gölü'nde bu cinslerden *Staurastrum* ve *Dinobryon* oligotrofik ortamların; *Cyclotella*, *Ceratium*, *Oocystis* ve *Eudorina* mezotrofik ortamların; *Asterionella*, *Melosira*, *Peridinium*, *Anabaena* ve *Microcystis* ötrofik ortamların göstergesi olarak kabul edildiğinde, her üç trofik düzeyden de fitoplanktonik organizmaların bulunduğu görülmektedir.

Cole (1983)'ye göre, elektrolit içeriği düşük oligotrofik göllerde Crysophyceae (*Mallomonas*, *Dinobryon*, *Synura*) ve dezmitler (*Closterium*, *Cosmarium*, *Micrasterias*, *Staurastrum* ve *Xanthidium*) baskındır. Araştırmamızda *Dinobryon*'a orta yoğunlukta, *Staurastrum*'a çok düşük yoğunlukta ve yaygın olarak, *Cosmarium* ve *Closterium*'a ise ender olarak rastlanmıştır.

Ötrofik düzeydeki, Villerest Baraj Gölü (Fransa)'nde baskın alg türleri *Asterionella formoso*, *Cyclotella* sp., *Pediastrum dublex*, *Staurastrum pingue* ve *Microcystis aeruginosa* olmuştur (Bonnet ve Poulin, 2002).

Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen planktonik canlılar ağırlıklı olarak  $\beta$  mezosaprobik ortamın özelliklerini göstermekle birlikte, oligosaprobik ve  $\alpha$  mezosaprobik ortamların göstergesi olan organizmalara da rastlanılmaktadır.

Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen organizmalar, Sladeczek ve ark., (1978)'nin vermiş olduğu sınıflandırmaya göre; baskın fitoplankton türleri açısından oligo -  $\beta$  mezosaprobik, Rotifera ve diğer zooplankton türleri açısından  $\beta$  mezosaprobik özellik göstermektedir.

Carlson'un trofik durum indeksine göre (Harper, 1983), Karacaören I Baraj Gölü klorofil-a ( $3,69 \pm 0,43 \text{ mg/m}^3$ ) yönünden 40-50; Secchi diski görünürlüğü ( $4,3 \pm 0,1 \text{ m}$ ) yönünden 40'a karşılık gelmekte olup mezotrofik düzeyi göstermektedir.

OECD'nin belirlediği trofik düzey sınır değerlerine göre, ortalama klorofil-a değeri oligotrofik göllerde  $< 2,5$ , mezotrofik göllerde  $2,5 - 8$ , ötrofik göllerde  $8 - 25 \text{ mg/m}^3$ ; ortalama Secchi diski görünürlüğü oligotrofik göllerde  $> 6$ , mezotrofik göllerde  $6 - 3$ , ötrofik göllerde  $3 - 1,5 \text{ m}$  (Harper, 1983; Mason, 1998)'dir. Karacaören I Baraj Gölü'nde belirlenen ortalama klorofil-a  $3,69 \pm 0,43 \text{ mg/m}^3$  ve Secchi diski görünürlüğü  $4,3 \pm 0,1 \text{ m}$  olup, bu özellikleri yönüyle baraj gölü mezotrofik özellik göstermektedir.

Harper (1992)'in vermiş olduğu sınıflandırma bu çalışma ile karşılaştırıldığında; en yüksek klorofil-a ( $8,66 \pm 3,77 \text{ mg/m}^3$ ) ve en düşük Secchi diski görünürlüğü ( $2,4 \pm 0,2 \text{ m}$ ) açısından, Karacaören I Baraj Gölü mezotrofik-ötrofik bir yapı göstermektedir.

Sladeczek'in yaptığı bir değerlendirmeye göre, bir göldeki *Brachionus / Trichocerca* oranı ötrofikasyon göstergesi olarak kullanılabilir. Bu oran 1'den küçük ise oligotrofik, 1-2 arasında mezotrofik ve 2'den büyük olduğunda ötrofik durumu gösterir (Emir ve Demirsoy, 1996). Sözü edilen bu oran, Karacaören I Baraj Gölü'nde 1,5 olup, buna göre göl mezotrofik düzeyde bulunmaktadır.

Karacaören I Baraj Gölü zooplanktonunda, Rotifera'nın tür sayısı ve bolluk olarak zooplanktonun en baskın grubunu oluşturması, bu ortamın trofik düzeyinin yüksekliğini göstermektedir.

Oksijenin dikey dağılım eğrisinin, ötrofik göllerde görülen, klinograt tipte olması, gölün mezotrofik veya daha ileri bir basamakta olduğunun başka bir göstergedir.

Sonuç olarak, tüm değerlendirmelerin ışığında, Karacaören I Baraj Gölü'nün mezotrofik bir ortam olduğu söylenebilir.

## 5.9. Sonuçlar

1. Baraj gölünün su seviyesi yıl içinde sürekli olarak değişmektedir (yaklaşık 10 m). Göl suyu Mayıs ayında en yüksek, Aralık ayında en düşük düzeylerde bulunmaktadır.
2. Baraj gölü su kalitesinin, özellikle yağışlı mevsimlerde, içeri akış sularından etkilendiği belirlenmiştir.
3. Baraj gölünün suyu "II. kalite su" sınıflandırmasına daha uygun olup, bu açıdan göldeki biyolojik yaşamı sınırlayacak bir durum söz konusu değildir.
4. Sıcaklık tabakalaşması ve buna bağlı olarak ortaya çıkan kimyasal tabaklaşma, özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde etkili olurken, kış mevsiminde tam bir karışım görülmektedir.
5. Yıl boyunca, yüzey sularında yüksek seyreden çözünmüş oksijen değeri, sıcaklık tabakalaşmasının olduğu yaz ve sonbahar aylarında, epilimnionda oldukça düşük düzeylerde bulunmuştur.
6. Genellikle düşük düzeyde besin tuzu yüküne sahip olan ortamda, N ve P dışındaki elementlerin birincil üretimi sınırlayıcı etkisinin olmadığı düşünülmektedir.
7. Genel olarak fitoplanktonda Chlorophyta, zooplanktonda ise Rotifera türlerinin niceliksel ve niteliksel baskınlığı görülmektedir.
8. Zooplankton yoğunluğunun en yüksek olduğu derinlikler 5-15. m'ler arasındadır. Zooplanktonun dikey yöndeki dağılımında, yaz ve sonbahar mevsiminde sıcaklık tabakalaşmasına bağlı bir yığılım olduğu belirlenmiştir.

9. Kladoser türlerinin, özellikle balık larvalarının bol olması gereken mevsimlerde ve balığın avlanma alanı olan yüzey sularında en yoğun (ilkbahar ve sonbaharda, 5-15. m'ler arasında) biçimde bulunması, zooplankton üzerinde balık av baskısının olmadığı bir göstergesi olabilir.
10. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik göstergeler dikkate alındığında Baraj gölünün trofik düzeyinin, mezotrofik aşamada olduğu görülmektedir.
11. Baraj gölü bugünkü şekliyle hem insan kullanımına uygun, hem de orta derecede verimli bir sucul alan niteliğindedir.
12. Isparta Deresi aracılığıyla Isparta Şehri yüzey akış suları, Kovada Çayı aracılığıyla Eğirdir Şehri kanalizasyon suları oldukça uzak bir mesafeye karşın Karacaören I Baraj Gölü'nü olumsuz etkilemekte ve geleceği açısından tehlike oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasının, Karacaören I Baraj Gölü'nün planktolojik ve limnolojik özelliklerini ortaya koyması ve bundan sonra yapılacak bilimsel çalışmalara yapacağı katkısı nedeniyle yararlı olacağı düşüncesindeyiz. Ayrıca, baraj gölündeki planktonik yapının tam olarak anlaşılabilmesi için, plankton üzerindeki balık av baskısının da araştırılması gerekmektedir.

Ülkemize daha bir asır hizmet verebilecek nitelikte olan bu su haznesinin, ekonomik ve sosyolojik yararlarının sürdürülebilmesi için düzenli olarak araştırılması ve izlenmesi, bilimsel ve toplumsal açıdan yararlı olacaktır.

## 6. KAYNAKÇA

- Akbay, N., 1993. Keban Baraj Gölü'nün Ova Kısımında Fito ve Zooplanktonun Horizontal ve Vertikal Dağılımı. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Elazığ.
- Akkaya, C., 2004. National and Regional Multi-Stakeholder Dialogues for Improved Decision-Making. Third Dams and Development Forum Meeting Draft Proceedings, UNEP-DDP (United Nations Environment Programme-Dams and Development Project), June 17-18 2004, Nairobi, Kenya.
- Akköz, C., 1998. Beyşehir Gölü Algleri Üzerine Araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Alonso, M., 1991. Review of Iberian Cladocera With Remarks on Ecology and Biogeography. Biology of Cladocera. Proceedings of the Second International Symposium on Cladocera, Transka Lomnica, Czechoslovakia, 13-20 september 1989. (Korinek, V., Frey, D.G., - Eds.) 37-43 pp. Reprinted from Hydrobiologia Vol:225. Kluwer Academic Publ., Dordrecht.
- Altınbilek, D., 1999. Uluslararası Büyük Barajlar Kongresi (ICOLD) 67. Yıllık Toplantısı. 24 Eylül 1999, Antalya. (<http://www.icold-cigb.org/blohm.htm>)
- Anonim, 1980. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. APHA-AWWA-WPCF, 15 th. Edition, Washington.
- Anonim, 1986. Türk Standartları İçme Suları. TS 266/Haziran 1984, Türk Standartları Enst., Birinci Baskı, Nisan 1986, Ankara.
- Anonim, 1995. Yıllık Ortalama Akımlar 1935-1990. EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 1997. Türkiye Çevre Atlası-96. T.C. Çevre Bakanlığı, Yayın no:4, 424 s., İstanbul.
- Anonim, 1998. Türkiye'nin Çevre Sorunları'99. Türkiye Çevre Vakfı Yayını, No: 131, 464 s., Ankara.
- Anonim, 2000. Dams and Development: A New Framework for Decision-Making. The Report of the World Commission on Dams, Earthscan Publications Ltd., London. November 2000.
- Anonim, 2001. Türkiye'de Bulunan Sulak Alanların Ramsar Sözleşmesi Balık Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi Projesi. (Kesin Rapor). TC Çevre Bakanlığı Çevre Koruma genel Müd., TC Gazi Üniversitesi Vakfı, Proje Başkanı: Mustafa Kuru.
- Anonim, 2004. Su. Yeşil Atlas Dergisi, Aralık 2004 sayısı, sayfa 39.

- Atayeter, Y., 2000. Aksu Çayı Havzası'nın Jeomorfolojisi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 234 s.
- Atıcı, T., 1999. Sarıyar Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonunun Floristik ve Ekolojik Yöneden İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Balık, İ., Çubuk, H., 2001. Karacaören I Baraj Gölü'ndeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) ve Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Popülasyonlarının Üreme Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5-2 (2001), 15-24.
- Barbiero, R. P., Schacht, L. L., Di Martino, M. A., 2000. Effects of the Vertical Distribution of Zooplankton on the Estimation of Abundance and Biovolume Using Deep and Shallow Tows. U. S. Environmental Protection Agency (EPA) Great Lakes Program Office, January 2000.
- Barlas, M., Kır, İ., 2001. Water Quality of Karacaören I Dam Lake and Investigation on Parasites of Barbels (*Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843) Inhabiting the Lake. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt: 14 No: 2 633-641 s.
- Barnes, R.S.K., Mann, K.H., 1998. Fundamentals of Aquatic Ecology. 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Science Ltd. Publ., 270 p.
- Bartram, J., Ballance, R., 1996. Water Quality Monitoring. UNEP / WHO, E&FN SPON Chapman&Hall, 383 p. London, UK.
- Baykal, T., Açıkgöz, Ü., Yıldız, K., Bekleyen, A., 2004. A Study on Algae in Devegeçidi Dam Lake. Turk J Bot., 28 (2004) 457-472.
- Becer, Z.A., Kır, İ., Çubuk, H., 1998. Karacaören I Baraj Gölü'nde Yaşayan *Carassius carassius* L., 1758 (Isparta-Burdur) Popülasyonunun Bazı Üreme Özellikleri. XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildirileri Cilt II, 126-138, 7-10 Eylül 1998, Samsun.
- Becer, Z.A., 1999. Karacaören I Baraj Gölü'ndeki Sudak (*Stizostedion lucioperca* L., 1758) ve Eğrez (*Vimba vimba tenella* (Nordman, 1840)) Popülasyonlarının Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Isparta.
- Bekleyen, A., 1997. Devegeçidi ve Göksu Barajlarında Dağılım Gösteren Zooplankton Grupları Üzerinde Sistemik ve Ekolojik Çalışmalar. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Diyarbakır.
- Bekleyen, A., 2003. A Taxonomical Study on the Zooplankton of Göksu Dam Lake (Diyarbakır). Turk J Zool. 27 (2003) 95-100.



- Beklioğlu, M., Moss, B., 1999. Diurnal Variation of Water Chemistry and Zooplankton in Little Mere, Cheshire, UK. in 1993 and 1994. Tr. J. Of Zoology 23 (1999) 337-348.
- Bertolo, A., Lacroix, G., Lescher-Moutouè, F., Sala, S., 1999. Effects of Physical Refuges on Fish-Plankton Interactions. Freshwater Biology (1999) 41, 795-808.
- Billard, R., 1999. Carp: Biology and Culture. Springer-Praxis Series in Aquaculture and Fisheries, Springer-Praxis Publishing, 342 p. Chichester, UK.
- Blaustein, L., Dumont, H. J., 1990. Typhloplanoid Flatworms (Mesostoma and Related Genera): Mechanisms of and Evidence that they structure Aquatic Invertebrate Communities. Vol 198:1, 61-77.
- Boersma, M., Vijverberg, J., 1996. Food Effects on Life History Traits and Seasonal Dynamics of *Ceriodaphnia pulchella*. Freshwater Biology (1996) 35, 25-34.
- Bonetto, A. A., Di Persia, D. H., 1996. The San Roque Reservoir and Other Man-Made Lakes in the Central Region of Argentina. Editors: Taub, F. B., Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs, 541-556 pp., Elsevier Science B. V.
- Bonnet, M., P., Poulin, M., 2002. Numerical modelling of the planktonic succession in a nutrient-rich reservoir: environmental and physiological factors leading to *Microcystis aeruginosa* dominance, Ecological Modelling 156 (2002), 93-112.
- Boyd, C. E., Tucker, C. S., 1992. Water Quality and Pond Soil Analysis for Aquaculture. Auburn University, 183 p., Alabama.
- Bozkurt, A., 2002. Aslantaş Baraj Gölü (Osmaniye) Zooplanktonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 68 s., Adana.
- Cleve-Euler, A., 1951. Die Diatomeen Von Schweden und Finland. Kungl. Suencka Vetenskapsakademiens Handlingar Fjarde Serien Band 2 No: 1, Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm.
- Cleve-Euler, A., 1952. Die Diatomeen Von Schweden und Finland. Kungl. Suencka Vetenskapsakademiens Handlingar Fjarde Serien Band 3 No: 3, Teil: V (Schluss.) Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm.
- Cleve-Euler, A., 1953-a. Die Diatomeen Von Schweden und Finland. Kungl. Suencka Vetenskapsakademiens Handlingar Fjarde Serien Band 4 No: 1, Teil: III Arraphideae, Brachyraphideae. Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm.

- Cleve-Euler, A., 1953-b. Die Diatomeen Von Schweden und Finland. Kungl. Suencka Vetenskapsakademiens Handlingar Fjarde Serien Band 4 No: 5, Teil: III Monoraphideae, Biraphideae. Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm.
- Cleve-Euler, A., 1955. Die Diatomeen Von Schweden und Finland. Kungl. Suencka Vetenskapsakademiens Handlingar Fjarde Serien Band 5 No: 4, Teil: IV Biraphideae 2. Almquist & Wiksells Boktryckeri AB, Stockholm.
- Cole, G. A., 1983. Textbook of Limnology. Third Edition, The C.V. Mosby Company, 401 p., ST. Louis.
- Crul, R. C. M., 1995. Limnology and Hydrology of Lake Victoria. Compherensive and Comparative Study of Great Lakes, UNESCO/IHP-IV Proje M-5.1, UNESCO Publishing, 73 p.
- Çetin, A. K., 1993. Keban İlçesi ve Elazığ Şehir Kanalizasyonunun Keban Baraj Gölü'ne Döküldüğü Kesimlerdeki Alglerin Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ.
- Çetin, A. K., Şen, B., 2004. Seasonal Distribution of Phytoplankton in Orduzu Dam Lake (Malatya, Turkey). Turk J Bot., 28 (2004) 279-285.
- Çevik, F., 1999. Seyhan Baraj Gölü Alg Toplulukları ve Bazı Su Kalitesi Özellikleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.
- Demir, N., 2005. Zooplankton of Two Drinking water Reservoirs in Central Anatolia: Composition and Seasonal Cycle. Turkish Journal of Zoology Vol: 29 (2005) 9-16.
- Demirsoy, A., 1999. Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası. Üçüncü Baskı, Meteksan A.Ş., 965 s., Ankara.
- Demiryürek, B. E., 2000. Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi (Littoral Bölge) Alglerinin Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Dumont, H. J., Schorreels S., 1990. A Laboratory Study of the Feeding of *Mesostoma lingua* (Schmidt) (Turbellaria: Neorhabdocoela) on *Daphnia magna* Straus at Four Temperatures. Vol 198:1, 79-89.
- Dussart, B., 1967. Les Copépodes Des Eaux Continentales D' europe Occidentale Tome:I Calanoides et Harpacticoides. Editions N. Boubeé & Cie., 500 p., Paris.
- Dussart, B., 1969. Les Copépodes Des Eaux Continentales D' europe Occidentale Tome: II Cyclopoides et Biologie. Editions N. Boubeé & Cie., 292 p., Paris.

- Edmondson, W. T., 1959-a. Rotifera: Freshwater Biology. 2<sup>nd</sup> JohnWiley&Sons Inc., 420-494 pp., New York.
- Edmondson, W. T., 1959-b. Cladocera: Freshwater Biology. 2<sup>nd</sup> JohnWiley&Sons Inc., 587-656 pp., New York.
- Edmondson, W. T., 1959-c. Free-Living Copepoda: Freshwater Biology. 2<sup>nd</sup> JohnWiley&Sons Inc., 735-861 pp., New York.
- Edmondson, W. T. Winberg, G.G., 1971. A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Water. IBP Handbook No:17 Blackwell Scient. Publ., 358 p., Oxford.
- Einsle, V., 1996. Copepoda: Cyclopoida Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthacyclops. Coor. Edit: Dumont, H. J., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. SPB Academic Publishing bv.
- Emir, N., 1994-a. İç Anadolu Bölgesi Çavuşçu, Akşehir, Eber, ve Karamuk Gölleri Rotatoria Faunasının Taksonomik ve Ekolojik Açından Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi. Ankara, 1994.
- Emir, N., 1994-b. Zooplankton Community Structure of Çavuşçu and Eber Lakes in Central Anatolia. Acta hydrochim. Hydrobiol. 22 (1994) 6 280-288.
- Emir, N., Demirsoy, A., 1995. Karamuk Gölü Zooplanktonik Organizmalarının Mevsimsel Değişimleri Tr. J. of Zoology, Ek Sayı 20, 137-144, TÜBİTAK, 1995.
- Ertan, Ö. O., Yüce A., Bilgin Ş., 2000. Karacaören I Baraj Gölü Fitoplanktonu. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, 67-84 s., 28-30 Haziran 2000, Erzurum.
- Fernandez-Rosado, M. J., Lucena, J., 2001. Space-Time Heterogeneities of the Zooplankton Distribution in la Concepcion Reservoir (Istan, Malaga: Spain). Hydrobiologia 455: 157-170.
- Folt, C. L., Burns, C. W., 1999. Biological Drivers of Zooplankton Patchiness. TREE vol. 14, No. 8, August 1999, Elsevier Science.
- Garton, D. W., Haag, W. R., 1993. Seasonal Reproductive Cycles and Settlement Patterns of *Dreissena polymorpha* in Western Lake Erie (Nalepa, T. F., Schloesser, D. W., 1993: Edits. Zebra Mussels Biology, Impacts, and control. Lewis Publishers, 111-128.
- Gerking, S. D., 1994. Feeding Ecology of Fish. Academic Pres, 416 p.

- Goldman, C. R., Horne, A. J., 1983. Limnology. McGraw-Hill Int. Book Comp., 464 p., New York.
- Gönüloğ, A., Öztürk, M., Öztürk, M., 1996. Türkiye Tatlısu Alglerinin Listesi. Ondokuz Mayıs Üniv., Fen-Ededyat Fak., Fen Dergisi, Cilt 7, Sayı 1.
- Gönüloğ, A., Obalı, O., 1998-a. A Study on the Phytoplankton of Hasan Uğurlu Dam Lake (Samsun-Turkey). Tr. J. of Biology, 22 (1998) 447-461.
- Gönüloğ, A., Obalı, O., 1998-b. Seasonal Variations of Phytoplankton Blooms in Suat Ugurlu Reservior (Samsun-Turkey). Tr. J. of Botany, 22 (1998) 93-97
- Güher, H., 1996. Mert, Erikli, Hamam ve Pedina Gölleri'nin (İğneada/ Kırklareli) Zooplanktonik Organizmaları (Rotifera, Cladocera, Copepoda) ve Mevsimsel Dağılımları. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Edirne.
- Gülle, İ., 1999. Kovada Gölü Zooplanktonunun Sistematik ve Ekolojik Yönden Araştırılması. SDÜ Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi, 111 s, Isparta.
- Gündüz, E., 1984. Karamuk ve Hoyran Göllerinde Zooplankton Türlerinin Tespiti ve Kirlenmenin Zooplankton Üzerindeki Etkisi. Hacettepe Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 82 s.
- Gündüz, E., 1987. Karamık ve Hoyran Göllerinin Cladocera (Crustacea) Türleri Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. Doğa TUBİTAK Zooloji Dergisi, 11. 1. 1987, 26-36 s.
- Gündüz, E., 1991. Bafra Balıkgölünün (Balıkgölü-Uzungöl) Cladocera Türleri Üzerine Bir Çalışma. Doğa Tr. J. Of Zoology, 15 (1991) 115-134, TUBİTAK
- Gündüz, E., 1997. Türkiye İçsularında Yaşayan Cladocera (Crustacea) Türlerinin Listesi. Tr. J. of Zoology, 21, 37-45 s.
- Hanazato, T., 1991. Interrelations Between Microcystis and Cladocera in the Highly Eutrophic Lake Kasumigaura, Japan. Int Revue ges. Hydrobiol. 76, 99, 1, 21-36.
- Harding, J. P., Smith, W. A., 1974. A Key to British Freshwater Cyclopid and Calanoid Copepods. 2<sup>nd</sup> Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ., No: 18, U.K.
- Harper, D., 1992. Eutrophication of Freshwaters. Chapman&Hall, 327 p., London.
- Henderson-Sellers, B., Markland, H.R., 1987. Decaying Lakes: The Origins and Control of Cultural Eutrofication. John Wiley & Sons, 254 p., Chichester.
- Horn, W., 1991. The Infuluence of Biomass and Structure of the Crustacean Plankton on the Water Tranparency in the Saidenbach storage Reservoir.

Biology of Cladocera. Proceedings of the Second International Symposium on Cladocera, Transka Lomnica, Czechoslovakia, 13-20 september 1989. (Korinek, V., Frey, D.G., -Eds.) 115-120 pp. Reprinted from Hydrobiologia Vol:225. Kluwer Academic Publ., Dordrecht.

- Howard, A., Easthope, M. P., 2002. Application of a Model to Predict Cyanobacterial Growth Patterns in Response to Climatic Change at Farmoor Reservoir, Oxfordshire, UK. *The Science of the Total Environment* 282-283 (2002) 459-469.
- Hrabacek, J., 1996. Ecosystems of European Man-Made Lakes. Editors: Taub, F. B., *Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs*, 267-290 pp., Elsevier Science B. V.
- Huber- Pestalozzi, G., 1968. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. 1. Teil Cyanophyceae (Blualgen), E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 342 p., Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi, G., 1969. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. 4. Teil Euglenophyceae. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 362 p., Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi, G., 1972. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. 6. Teil Chlorophyceae (Grünalgen) Tetrasporales. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 443 p., Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi, G., 1974. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. 5. Teil Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Volvocales. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 744 p., Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi, G., 1976. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. III. Teil, 2 Auflage Pyrrophyta E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart.
- Huber-Pestalozzi, G., 1982 *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. 8. Teil: 1 Halffe, Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiiales (excl. Zygnemataceae), E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 543 p., Stuttgart.
- Huber- Pestalozzi, G., 1983. *Das Phytoplankton des Süßwassers Systematik und Biologie*. Part 7, Teil 1: Komarek, J, und B. Fott: Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales, E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), 1044 p., Stuttgart.

- Husted, F., 1985. The Pennate Diatoms. A Translation of Husted's "Die Kieselalgen, II. Teil" with Supplement by Norman G. Jensen, Koeltz Scientific Books, 918 p., Koenigstein.
- Jeffries, M., Mills, D., 1990. Freshwater Ecology: Principles and Applications. Belhaven Press, 283 p., London.
- Kaestner, A., 1970, Invertebrate Zoology: Crustacea Volume III. Interscience Publishers. 523 p., USA.
- Kalyoncu, H., Barlas, M., Ertan, Ö. O., Çavuşoğlu, K., 2005. Aksu Çayı'nın Su Kalitesi Değişimi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-1 (2005), 37-45.
- Karavaşin, B., Yıldırım, M. Z., 2001, Karacaören I Baraj Gölü'nün Bentik Faunası Üzerine Bir Çalışma. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 5, Sayı 2, 214-231, 2001, Isparta.
- Kazancı, N., 1999. Köyceğiz, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber, Çorak, Kovada, Yarışlı, Bafa, Salda, Karataş, Çavuşçu Gölleri, Küçük ve Büyük Menderes Deltası, Güllük Sazlığı, Karamuk Bataklığı'nın Limnolojisi, Çevre Kalitesi ve Biyolojik Çeşitliliği. Türkiye İç Suları Araştırma Dizisi:IV, 372 s, Ankara.
- Kır, İ., 1998. Karacaören I Baraj Gölünde Yaşayan Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758), Bıyıklı Balık (*Barbus capito pectoralis* Heckel, 1843) ve Havuz Balığı (*Carassius carassius* L., 1758)'in Büyüme ve Parazitlerinin İncelenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, Isparta.
- Kiefer, F., 1955. Freilebende Ruderfusskerbse (Crustacea: Copepoda) aus Türkischen Binnengewässern: II. Cyclopoida und Harpacticoida. Hydrobiol., Seri B, Cilt II Sayı 4, 108-123 s, İstanbul.
- Klee, O., 1991. Angewandte Hydrobiologie: Trinkwasser – Abwasser - Gewässerschutz. Georg Thieme Verlag, 272 p., Stuttgart.
- Koste, W., 1978-a Rotatoria. Überordnung Monogononta. Die Rädertiere Mitteleuropas, I. Textband, p. 670, II. Tafelband, 670 p., Berlin.
- Koste, W., 1978-b. Rotatoria. Überordnung Die Rädertiere Mitteleuropas II. Tafelband, 235 p., Berlin.
- Lampert, W., Sommer, U., 1997. Limnoecology: the Ecology of Lakes and Streams. Translated by James F. Haney, Oxford Univ. Press, Inc., 382 p., New York.
- Lee, R. E., 1999. Phycology. Third Edition, Cambridge University Press, 614 p.

- Lind, O.T., 1985. Handbook of Common Methods in Limnology. Second Ed., Kendall/ Hunt Pub. Comp., 199 p., Dubeque, Iowa, Usa.
- Lindberg, K., 1955. Cyclopoides (Crustacé : Copepodes) de la Turquie. Hidrobiol., Seri B, Cilt 2, Sayı 4, 101-107 s., İstanbul.
- Makarewicz, J.C., Lewis, T.W., Bertram, P., 1994. Epilimnetic Phytoplankton and Zooplankton Biomass and Species Composition in Lake Michigan, 1983 to 1992. U.S. Environmental Protection Agency Great Lakes National Program Office, October 1994.
- Makarewicz, J.C., Lewis, T.W., Bertram, P., 1995. Epilimnetic Phytoplankton and Zooplankton Biomass and Species Composition in Lake Ontario, 1986 to 1992. U.S. Environmental Protection Agency Great Lakes National Program Office, July 1995.
- Margaritora, F., 1983. Fauna D'italia: Cladoceri. Consiglio Nazionale Delle Ricerche, 168 p., Italy.
- Mason, C.F., 1998. Biology of Freshwater Pollution. Third edition, Longman, 356 p.
- Matveera, L. K., 1986. Pelagic Rotifers of Lake Gluboke from 1897 to 1984. Hidrobiologia 141: 45-54, (1986).
- Montaigne, F., 2002. Suyun Gücü. National Geographic Türkiye. Eylül 2002, s. 95.
- Moss, B., 1988. Ecology of Freshwaters: Man and Medium. Second Edition, Blackwell Scient. Publ., 417 p., Oxford.
- Muckle, R., 1951. Cladoceren aus Türkischen Binnengevassern I" İstanbul Üniv. Fen Fak. Mec., Seri B, Cilt 16(4), 367-387 s., İstanbul.
- Negrea, S. T., 1983. Fauna Republici Socialiste Romania Crustacea: Cladocera Academia Republicii Socialiste Romania, 4: (12), 399 p., Buceristi.
- Nogueira, M. G., 2001. Zooplankton Composition, Dominance and Abundance as Indicators of Environmental Compartmentalization in Jurumirim Reservoir (Pranapanema River), Sao Paulo, Brasil. Hydrobiologia 445: 1-18, 2001.
- Omori, M., Ikeda, T., 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. John Wiley & Sons Inc. Publ., 332 p., New York.
- Özdamar, K., 2001. SPSS ile Biyoistatistik. 4. Baskı Kaan Kitabevi, Eskişehir, 452 s.
- Pabuççu, K., 2000. Almus Baraj Gölü (Tokat) Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

- Paksoy, M., 2002. Menzelet Baraj Gölü'nde (Kahramanmaraş) Fiziko-Kimyasal Özellikler, Zooplanktonik Organizmaların Tür Çeşitliliği, Yoğunluğu ve Mevsimsel Dağılımı. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 69 s., Kahramanmaraş.
- Pala (Toprak), G., 2001. Keban Baraj Gölü'nün Gülüşkür Kesimindeki Algler ve Mevsimsel Değişimleri. Fırat Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, Elazığ.
- Pankaala, P., 1988. The Relative of Algae and Bacteria as Food for *Daphnia longispina* (Cladocera) in a Polyhumic Lake. *Freshwater Biology* 19, 285-296
- Patrick, R., Reimer C. W., 1966. The Diatoms of The United States I. *Acad. Sci.*, 688 p., Philadelphia.
- Patrick, R., Reimer C. W., 1975. The Diatoms of The United States II. *Acad. Sci.*, 213 p., Philadelphia.
- Pennak, R.W., 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. The Ronald Press Company, 803 p., New York.
- Pielou, E. C., 1998. *Fresh Water*. The Universty of Chicago Pess, 275 p., Chicago.
- Pothoven, S. A., Fahnenstiel, G. L., Vanderploeg, H. A., 2004. Spatial Distribution, Biomass and Population Dynamics of *Mysis relicta* in Lake Michigan. *Hydrobiologia* 522: 291-299 pp.
- Pontin, R.M., 1978. "A Key to British Frehswater Planktonic Rotifera. Frehswater Association Scient. Publ. No:38, 178 p., UK.
- Prescott, G., W., 1973. *Algae of The Western Great Lakes Area*. WM. C. Brown Company Publishers, 977 p., Dubuque, Iowa.
- Radwan, S., 1976. Planktonic Rotifers as Indicators of lake Trophy. *Annales Universitatis Mariae Crie-Sklodowska Lublin-Polania*. Vol. XXXI, 21, Sectio C., 227-235.
- Radwan, S., 1984. The Influence of Some Abiotic Factors on the Occurence of Rotifers of Leczna and Wtodawa Lake District. *Hydrobiologia* 112, 117-124.
- Radwan, S., Popiotek, B., 1989. Percentage of Rotifers in Spring Zooplankton in Lakes of Different Trophy. *Hydrobiologia* 186/187: 235-238.
- Reynolds, C. S., 1993. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge University Press, 384 p.
- Reynolds, C. S., Reynolds, S. N., Munawar, I. F., Munawar, M., 2000. The Regulation of Phytoplankton Population Dynamics in the World's Largest Lakes. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 3 (2000) 1-21.



- Robertson, A., Scavia, D., 1996. North American Great Lakes. Editors: Taub, F. B., Ecosystems of the World 23: Lakes and Reservoirs, 135-176 pp., Elsevier Science B. V.
- Rocha, O., Matsumura-Tundisi, T., Tundisi, J. G., Fonseca, C. P., 1990. Predation on by Pelagic Turbellaria in Some Lakes in Brasil. *Hidrobiologia* Vol. 198:1, 91-101.
- Round, F. E., 1981, *The Ecology of Algae*. Cambridge Universty Press, 653 pp., Cambridge.
- Rutner- Kolisko, A., 1974. *Plankton Rotifers: Biology and Taxonomy*. Vol. XXVI, Part 1, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 146 p., Stuttgart.
- Rylov, W. M., 1963. *Fauna of U.S.R.R. Freshwater Cyclopoida*. Translated From Russian, Israel Prog. For Scient. Translations Jerusalem, 312 s,
- Saler (Emiroğlu), S., 2001. *Keban Baraj Gölü'nün Gülüşkür Kesiminin Rotifera Faunası ve Mevsimsel Değişimleri*. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ.
- Scourfield, D.J., Harding, J.P., 1966. A key to the British Species of Freshwater Cladocera: with Notes on Their Ecology. 3<sup>nd</sup> Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publ., No:5, 55 p., UK.
- Smirnov, N. N., 1974. *Fauna of the U.S.S.R. Crustacea: Chydoridae*, Volume 1, No. 2, Translated From Russian Israel Program Scientific Translations, Ketter Publ. Hause Jerussalem Ltd. 635 p.
- Smirnov, N, N., 1996. *Cladocera: The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World*. Coord. Edit: Dumont, H. J., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World. SPB Ac.Publ. bv.
- Starkweather, P. L., 1996. *Sensory Potential and Feeding in Rotifers: Structural and Behavioral Aspects of Diet selection in Ciliated Zooplankton*. Edited: Lenz, P. H., hartline, D. K., Purcell, J. E., Macmillan, D. L., 1996. *Zooplankton Sensory Ecology and Physiology*. Gordon and Breach Publication, 590 p., 255-266 pp.
- Sladeczek V., Hawkes, H. A., Alabaster J.S., Daubner I., Solbe, J.F. de L.G., Uhlman D., 1978. *Biological Examination. Examination of Water for Pollution Control. Biological, Bacteriological and Virological Examination Vol 3* (Suess, M. J., - Ed.) Pergamon Press, Oxford, England.
- Şahinöz, E., 2001. *Atatürk Baraj Gölü'nde Su Kalitesinin Tespiti ve Su Ürünleri Açısından Değerlendirilmesi*. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Şanlıurfa.

- Talling, J. F., 1976. The Depletion of Carbondioxide from Lake Water by Phytoplankton. *J. Ecology*, 64: 79-121.
- Tanyolaç, J., 1993. *Limnoloji*. Hatiboğlu Yayınevi, , 237 s., Ankara
- Urabe, J. Y. Watanabe, 1991. Effect of Food Conditions on Bacterial Feeding of *Daphnia galeata*. *Biology of Cladocera. Proceedings of the Second International Symposium on Cladocera, Transka Lomnica, Czechoslovakia, 13-20 september 1989.* (Korinek, V., Frey, D.G., -Eds.) 115-120 pp. Reprinted from *Hydrobiologia* Vol:225. Kluwer Academic Publ., Dordrecht.
- Ustaoglu, M.R., Balık, S., Aygen, C., Özdemir-Mis, D., 2001. Demirköprü Baraj Gölü (Manisa)'nın Kladoser ve Kopepod (Crustacea) Faunası. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, Cilt I, 189-197, 04-06 Eylül 2001, Hatay.
- Ustaoglu, M. R., 2004. A Check-list for Zooplankton of Turkish Inland Waters. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 2004, Cilt/Volume 21(3-4): 191– 199 s.
- Vega, M, P., Pizarro, R. A., 2000. Oxidative stress and Defence Mechanisms of the freshwater cladoceran *Daphnia longispina* exposed to UV Radiation. *Jr. Of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 54 (2000) 121-125.
- Wetzel, R. G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Third Edition, Academic Press, 1006 pp.,
- Wetzel, R. G., Likens, G. E., 2000. *Limnological Analyses*. Third Edition, Springer-Verlag Inc., 429 pp., New York.
- Waervagen, S., B., Rukke, N., A., Hessen, D., O., 2002. Calcium Content of Crustacean Zooplankton and Its Potential Role in Species Distribution. *Freshwater Biology* (2002) 47, 1866-1878.
- Yerli, S., Emir Akbulut, N., Akbulut, A., 1998. The Observation of Aquatic Parameters of Çıldır Lake Hacettepe Bull. Sci. And Eng., Vol 27, 67-68 pp.
- Yiğit (Atasagun), S., 1998. Kesikköprü (Ankara) Baraj Gölü Zooplanktonik Organizma Türleri ve Mevsimsel Değişimi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Yıldız, K., 1985. Altınapa Baraj Gölü Alg Topluluklar Üzerine Araştırmalar. Kısım:1 Fitoplankton Topluluğu. *Doğa Bilim Dergisi*, A<sub>2</sub>, 9, 2, 419-427.
- Yüce, A., 1999. Kovada Gölü ve Kanalı Alglerinin Taksonomik ve Ekolojik Yönden İncelenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enst., Doktora Tezi, 170 s., Isparta.

## 7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: İskender GÜLLE

Doğum Yeri: Silifke / İÇEL

Doğum Yılı: 07 / 05 / 1972

Medeni Hali: Evli

### Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise: 1986-1989 / Silifke Lisesi

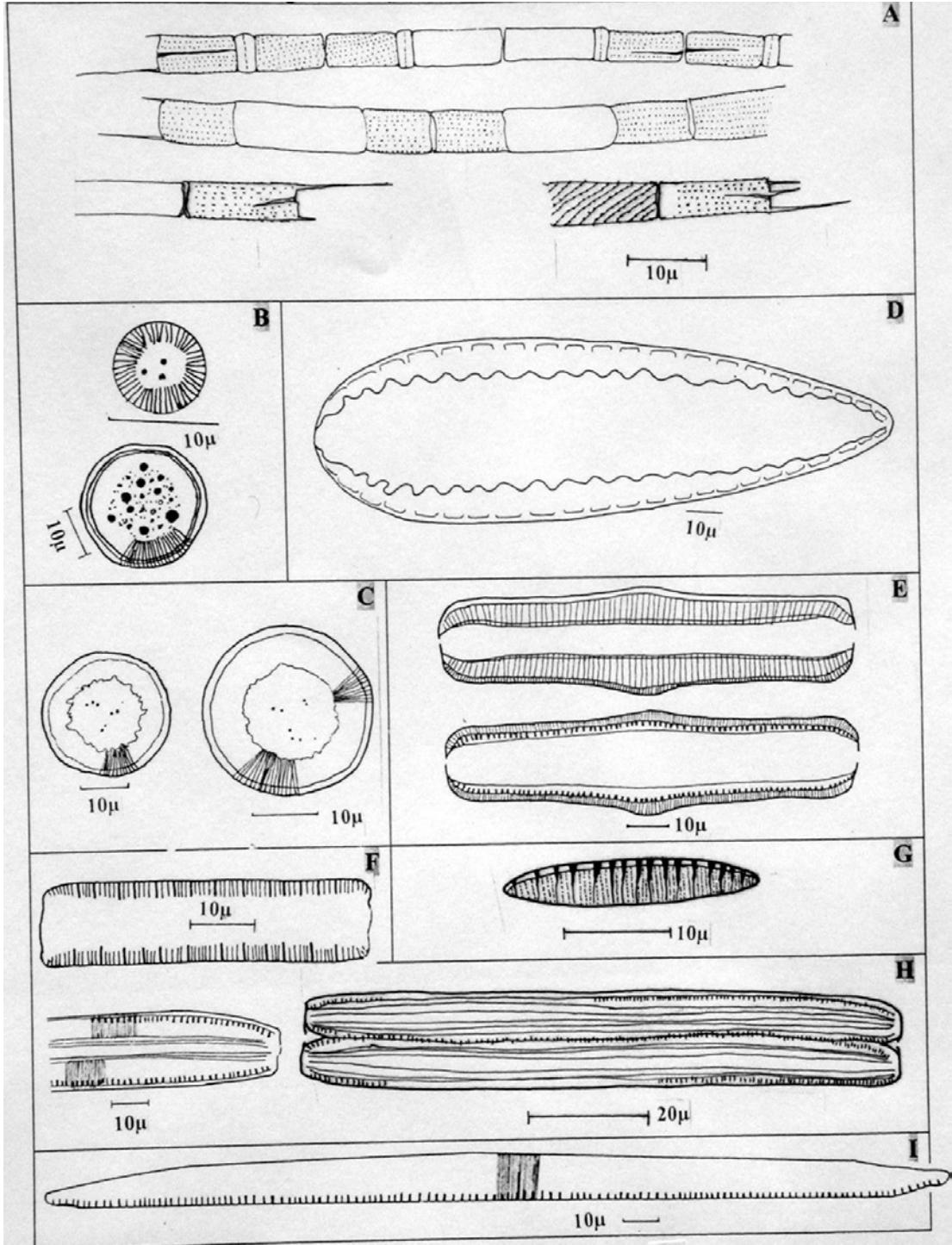
Lisans: 1990-1994 Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fak.

Yüksek Lisans: 1997 - 1999 S.D.Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Temel Bilimleri

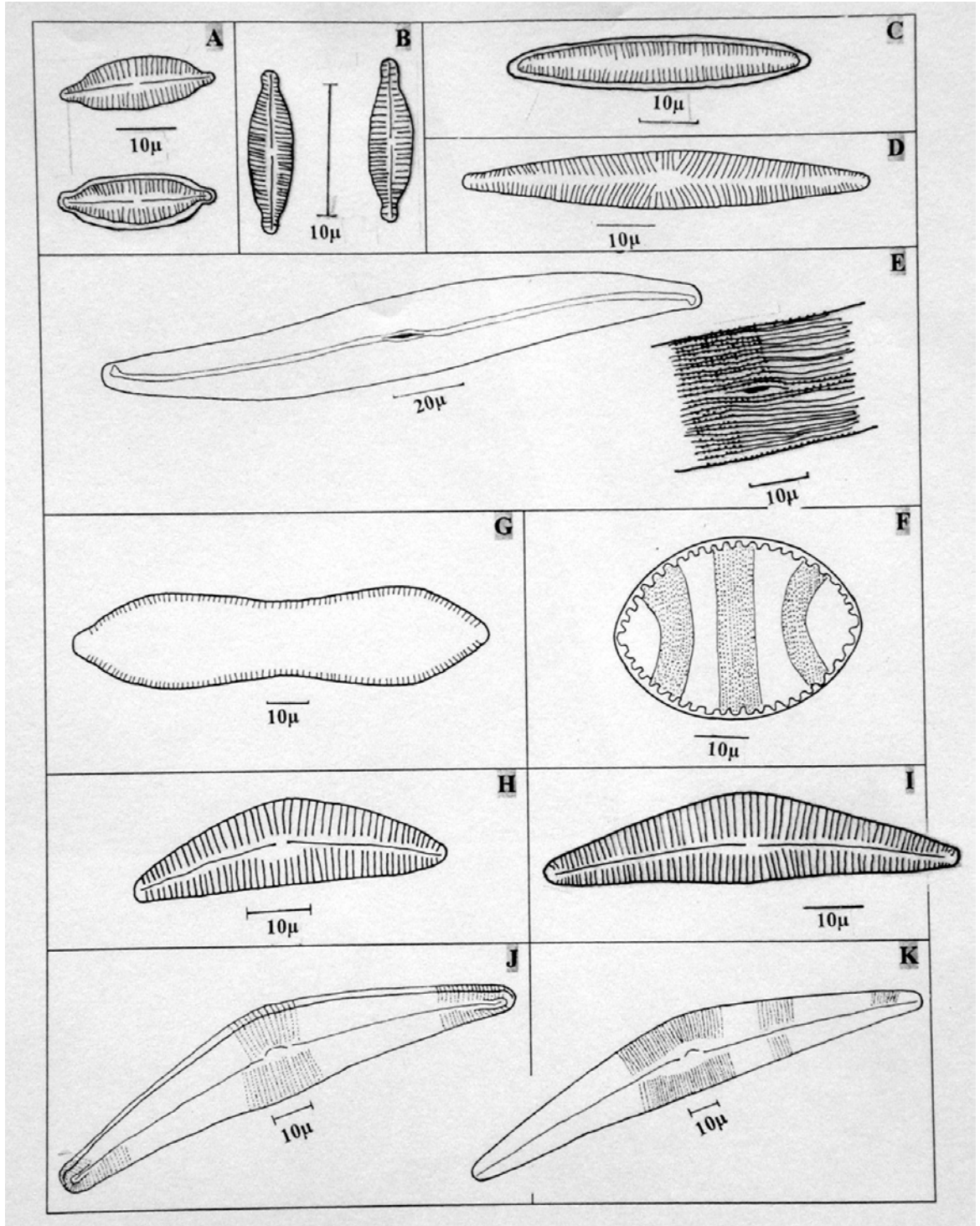
Yabancı Dil: İngilizce

İş Deneyimi: 1996 - 2005 Araştırma Görevlisi

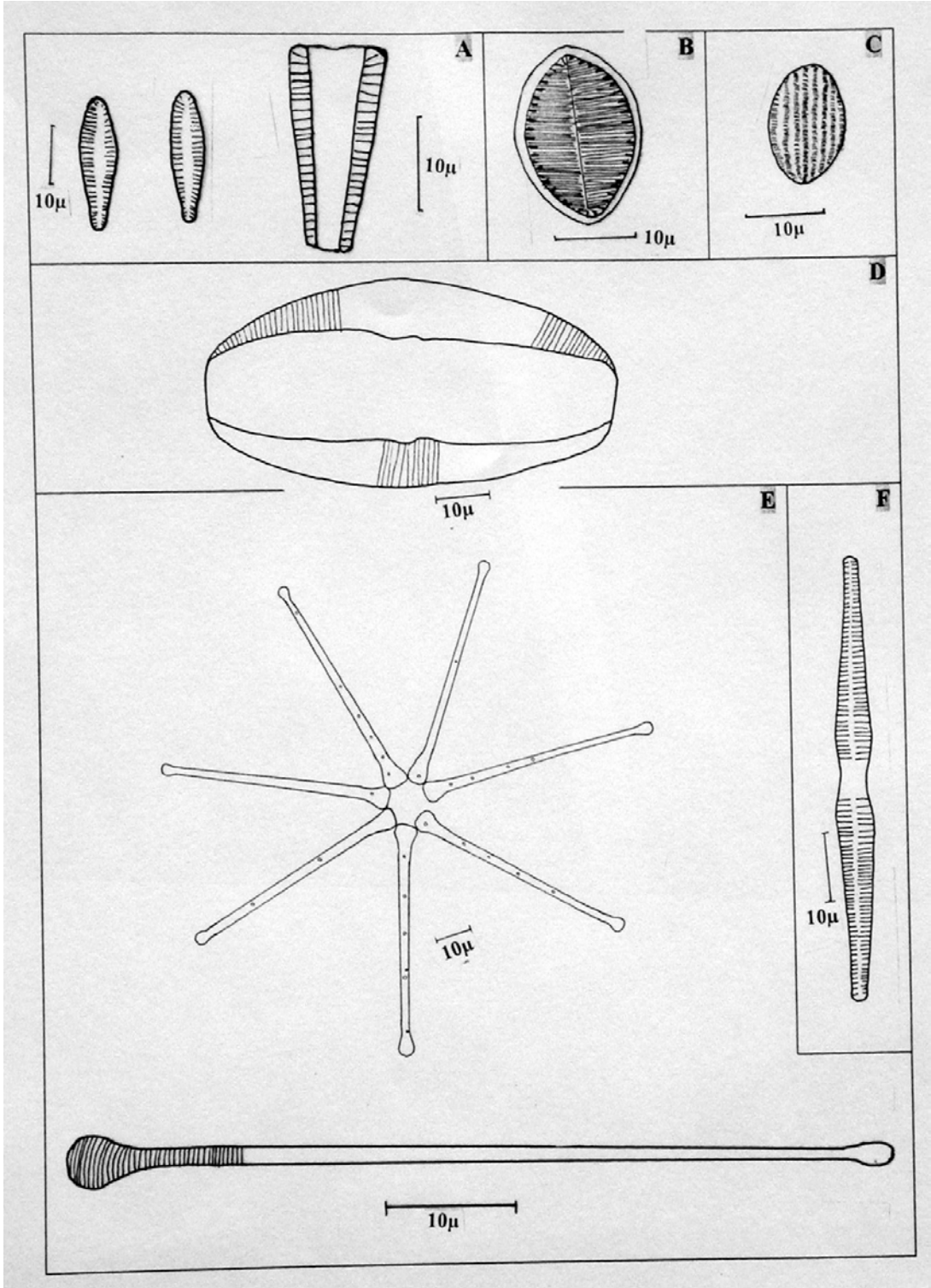
## Ek-1 Fitoplanktonik Organizma Şekilleri



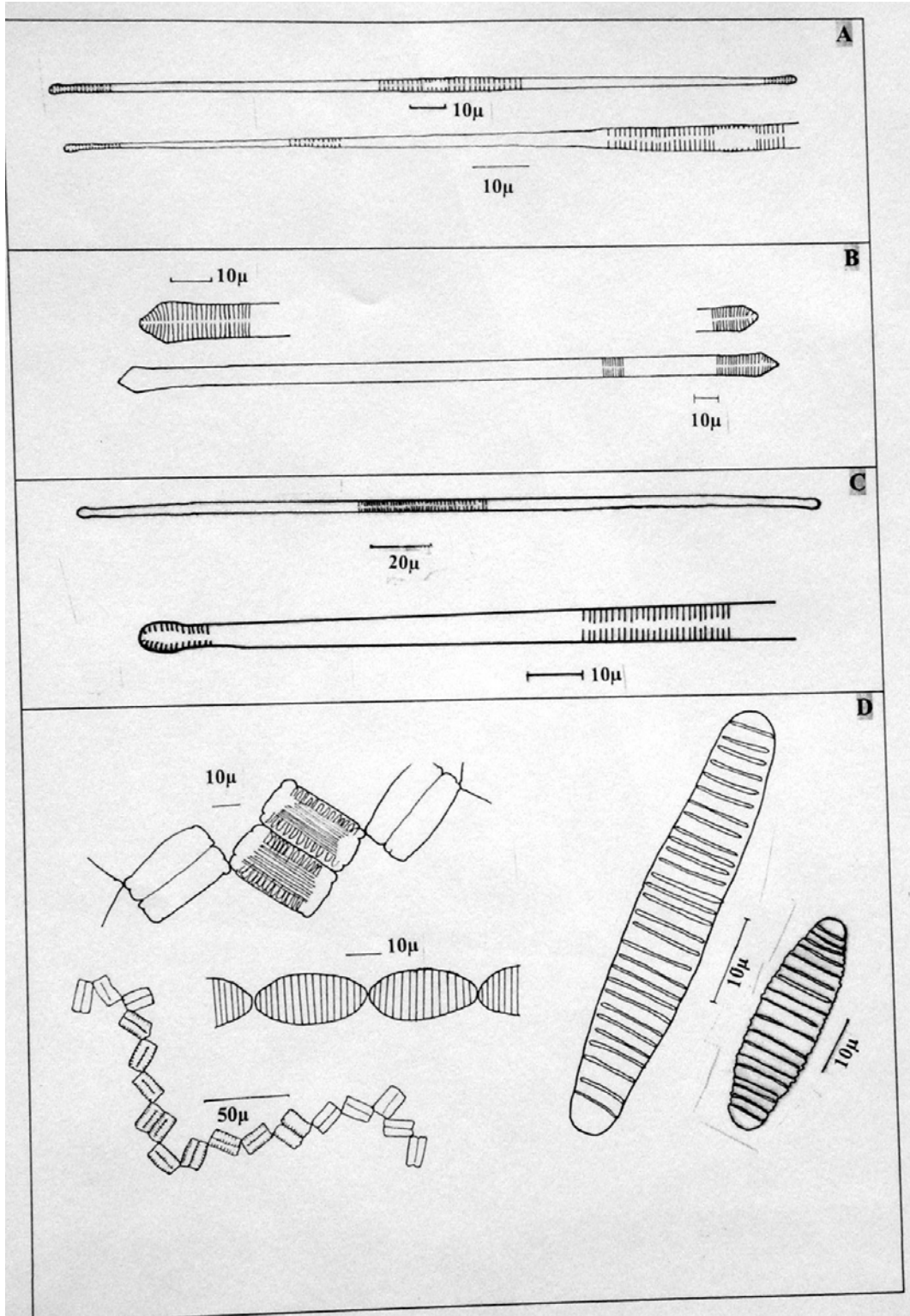
Şekil 1. A: *Melosira granulata* (Ehrenberg) Ralfs B: *Cyclotella* sp. C: *Cyclotella Kützingiana* Thw. D: *Surirella robusta* var. *splendida* (Ehr.) V. H. E: *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müller F: *Denticula tenuis* Kütz. G: *Nitzschia denticula* Grun. H: *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Smith I: *Nitzschia* sp



**Şekil 2.** A: *Navicula anglica* Ralfs B: *Navicula* sp. (1) C: *Navicula* sp. (2) D: *Navicula* sp. (3) H: *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabh. (Ö. Ç: 20 µm) F: *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Smith G: *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Smith H: *Cymbella affinis* Kütz. I: *Cymbella cymbiformis* (W. Smith) V. H. J: *Cymbella lanceolata* Ehr. K: *Cymbella helvetica* Kütz.

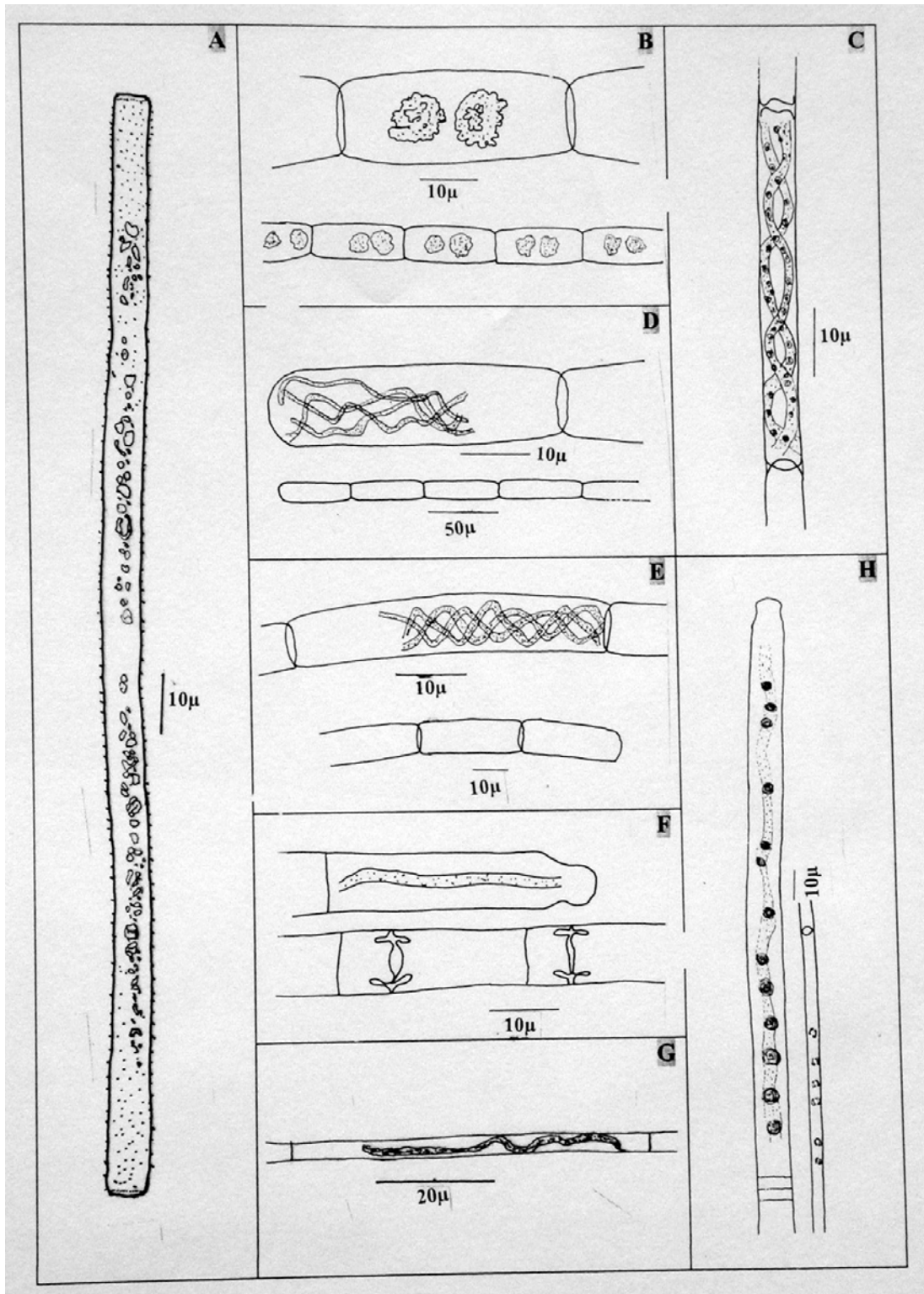


Şekil 3. A: *Gomphonema* sp. B: *Cocconeis placentula* Ehr. C: *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Cleve D: *Amphora ovalis* Kütz. E: *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* Rabh. F: *Asterionella formosa* Hass.



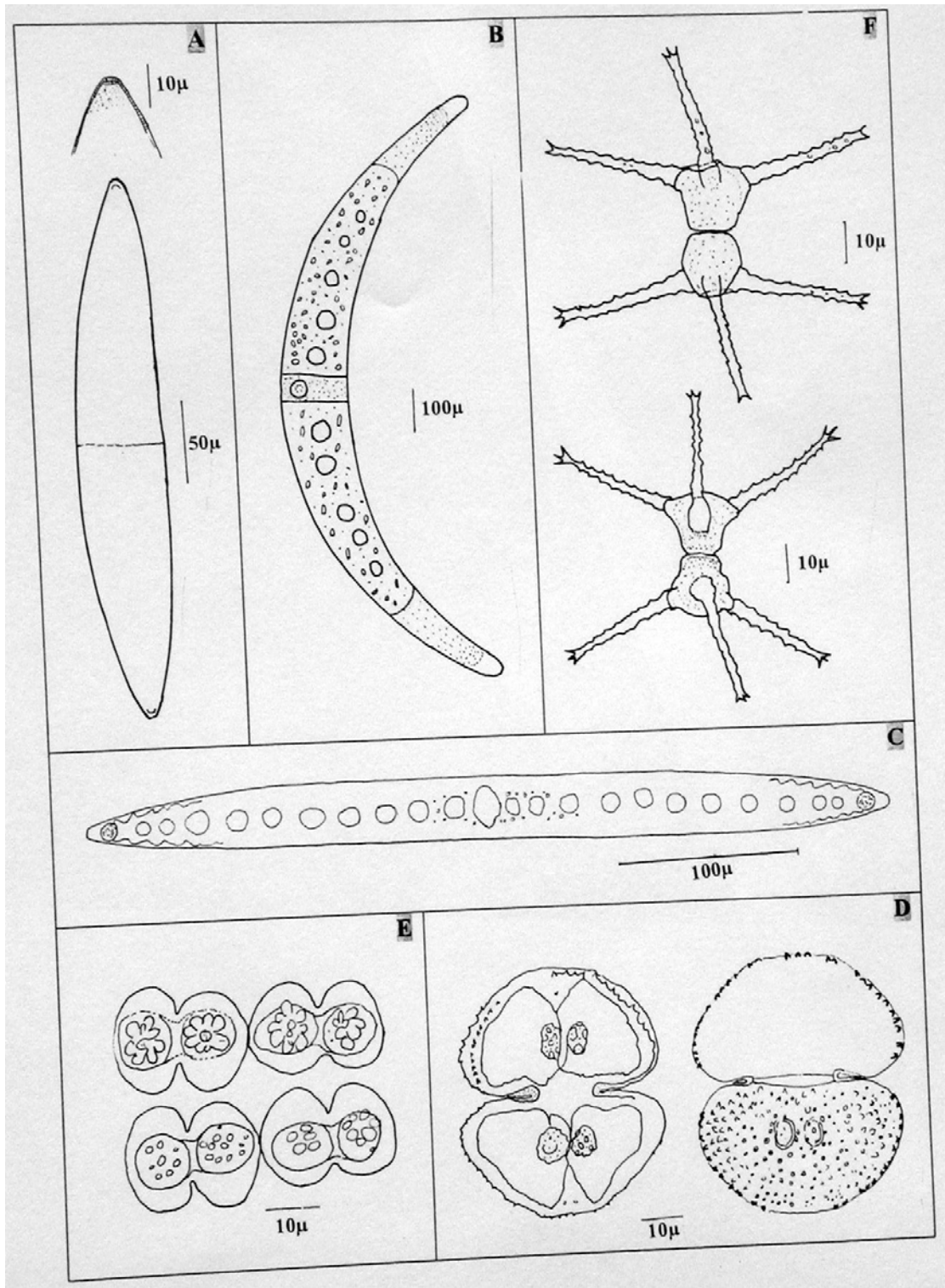
**Şekil 4.** **A:** *Synedra acus* var. *acula* (Kützling) Grun. **B:** *Synedra capitata* Ehr. **C:** *Synedra ulna* var. *biceps* (Kütz.) Sch. **D:** *Diatoma vulgare* Bory



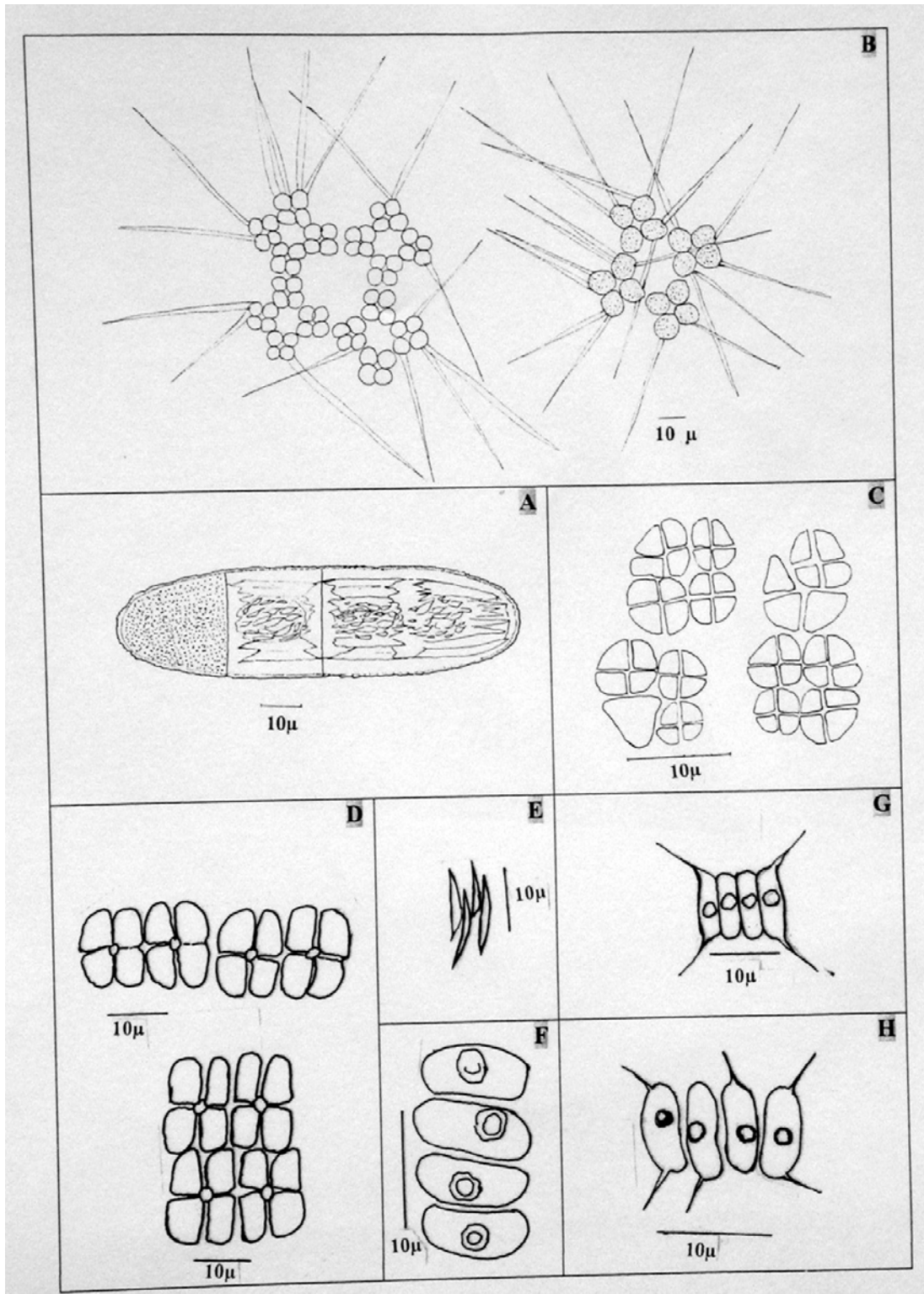


Şekil 5. A: *Gonatozygon aculeatum* Hast. B: *Zygnema* sp. C: *Spirogyra* sp.(1) D: *Spirogyra* sp.(2) E: *Spirogyra* sp.(3) F: *Spirogyra* sp.(4) G: *Spirogyra* sp.(5) H: *Mougeotia* sp.

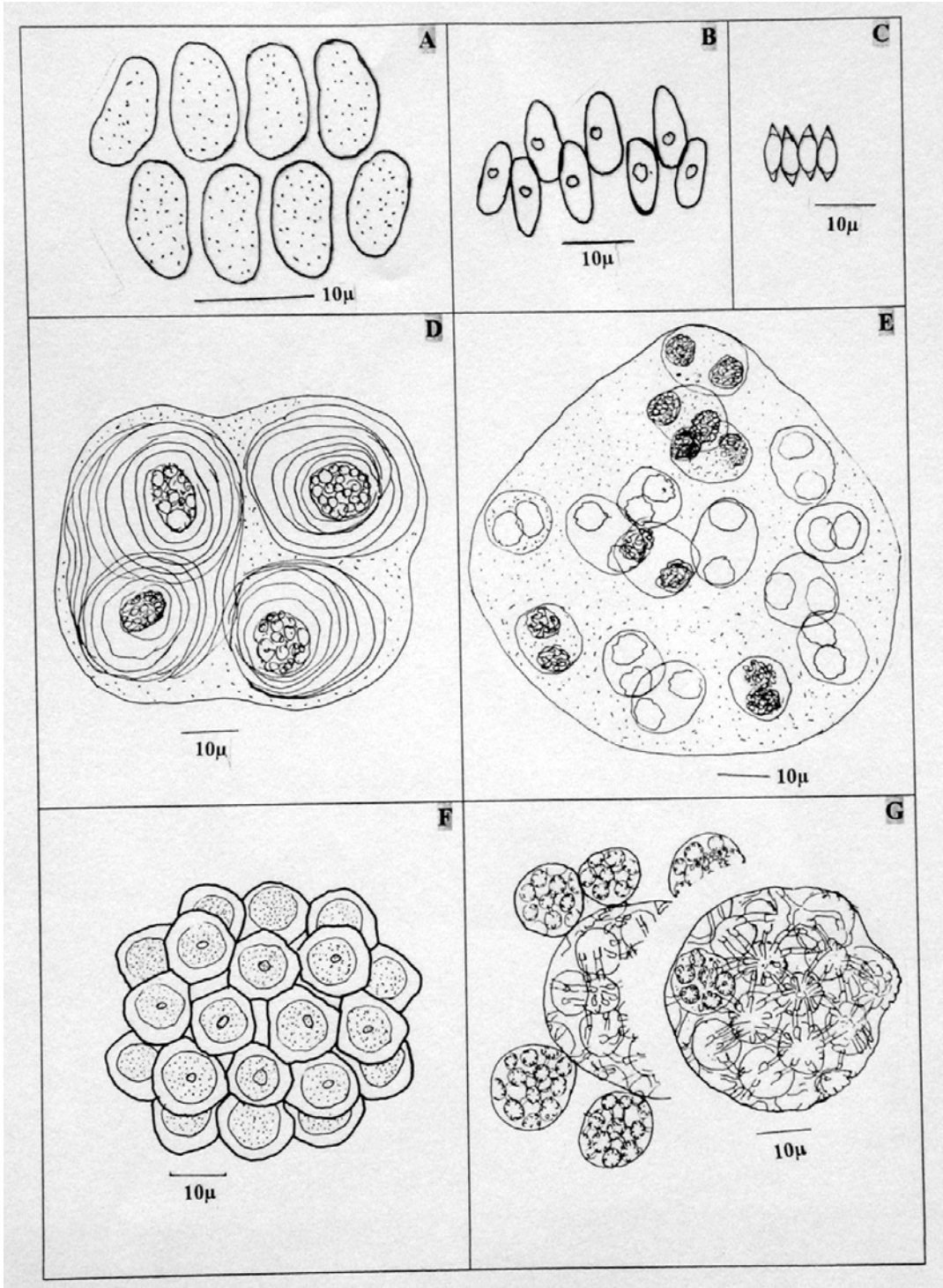




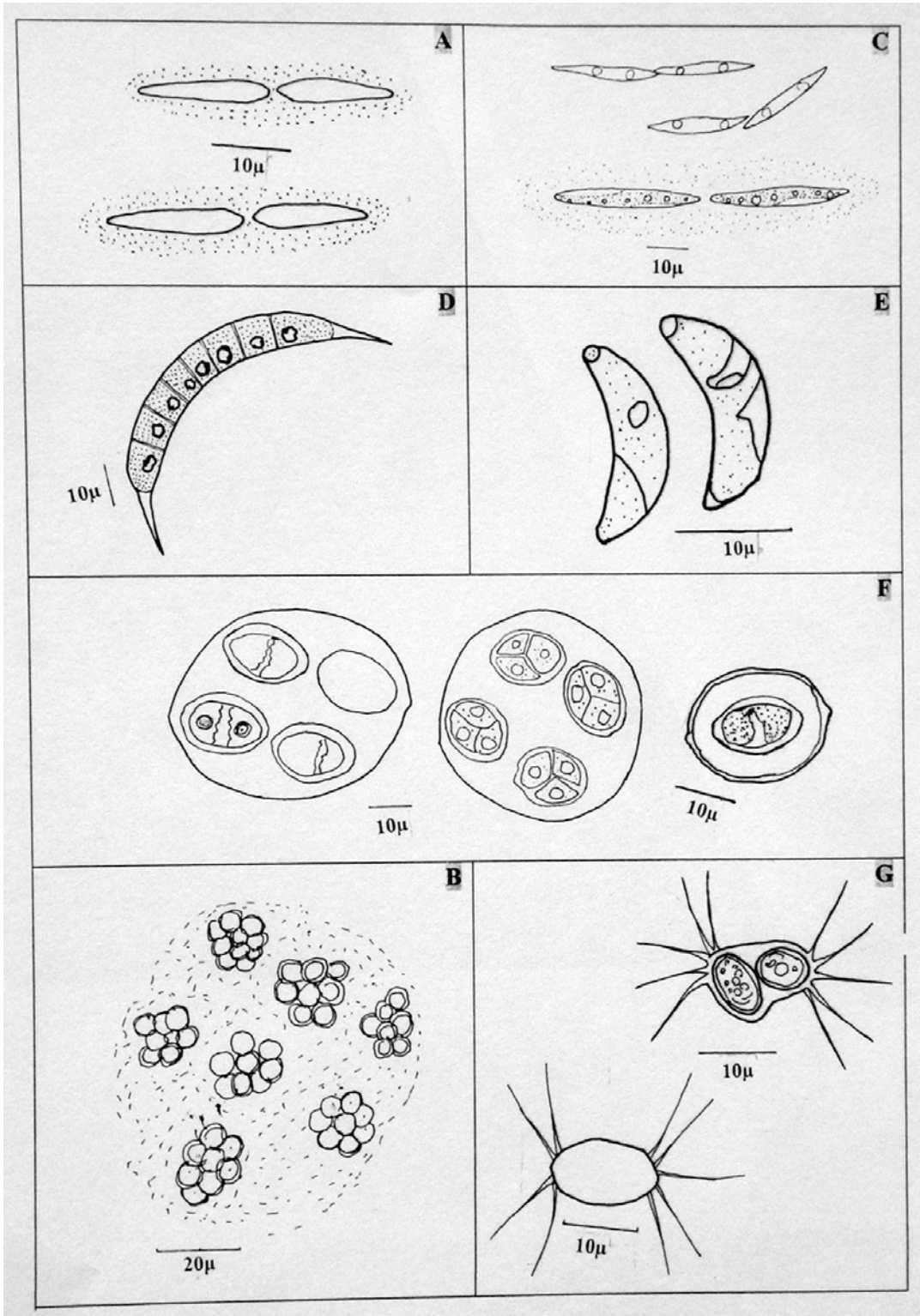
**Şekil 6.** **A:** *Closterium lunula* Nitzsch ex Ralfs **B:** *Closterium parvulum* Nägeli **C:** *Closterium turgidum* Ehrenberg ex Ralfs **D:** *Cosmarium botrytis* Meneghini ex Ralfs **E:** *Cosmarium contractum* var. *minutum* (Del) West & West **F:** *Staurastrum* sp.



**Şekil 7. A:** *Penium margaritaceum* (Ehrenberg) Brébisson **B:** *Micractinium quadrisetum* (Lemm.) G.M.Smith **C:** *Crucigenia quadrata* Morren **D:** *Crucigeniella neglecta* (Fott & Ettl.) Kom. **E:** *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chodat **F:** *Scenedesmus ecornis* (Ehr.) Chodat **G:** *Scenedesmus quadricauda* Bréb. **H:** *Scenedesmus* sp.(1)



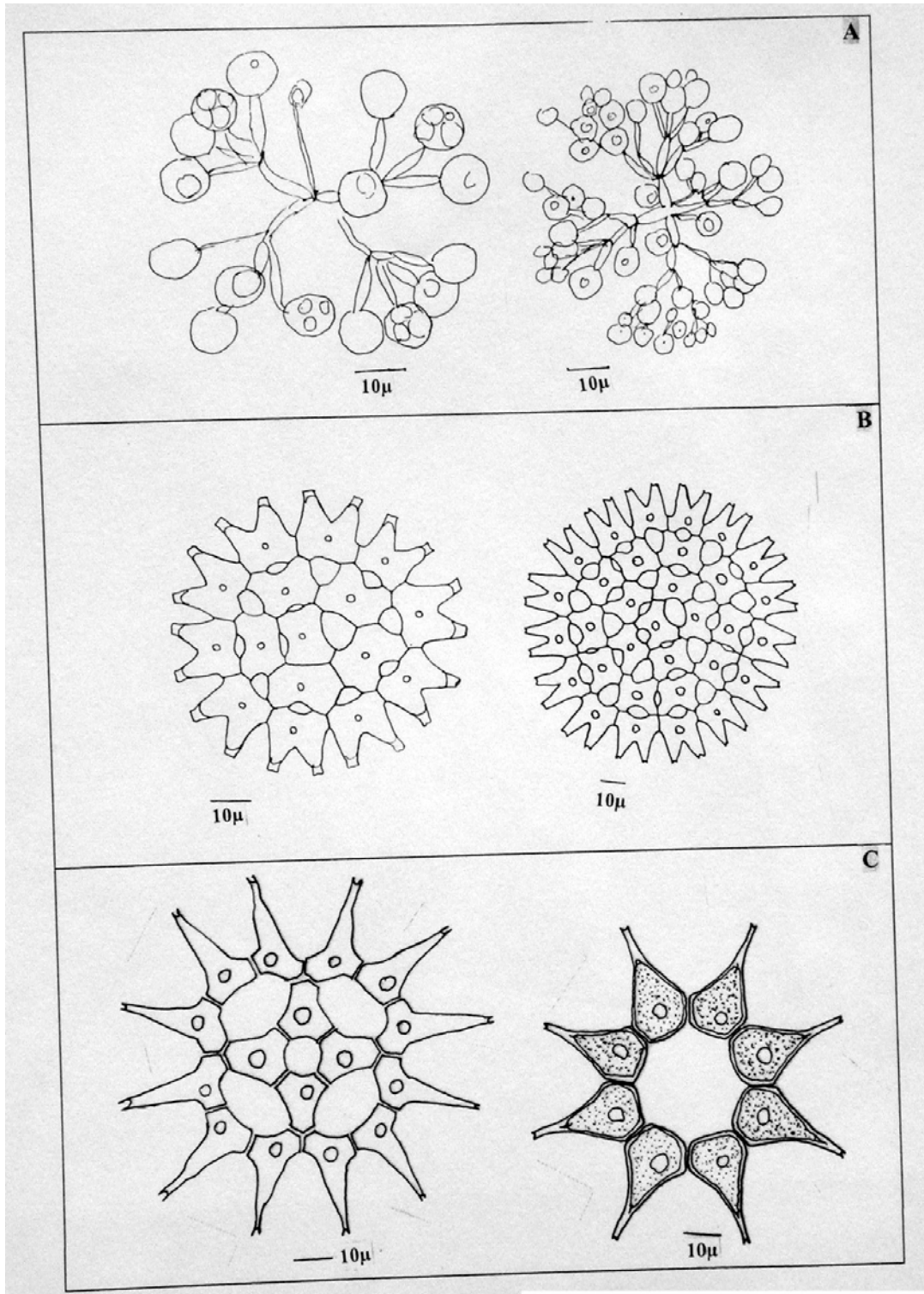
**Şekil 8.** **A:** *Scenedesmus obtusus* Meyen **B:** *Scenedesmus sp.(2)* **C:** *Scenedesmus sp.(3)*  
**D:** *Gloeocystis vesiculosa* Skuja **E:** *Gloeocystis sp.* **F:** *Coelastrum microporum* Nägeli  
**G:** *Coelastrum polychordum* (Kors.) Hind.



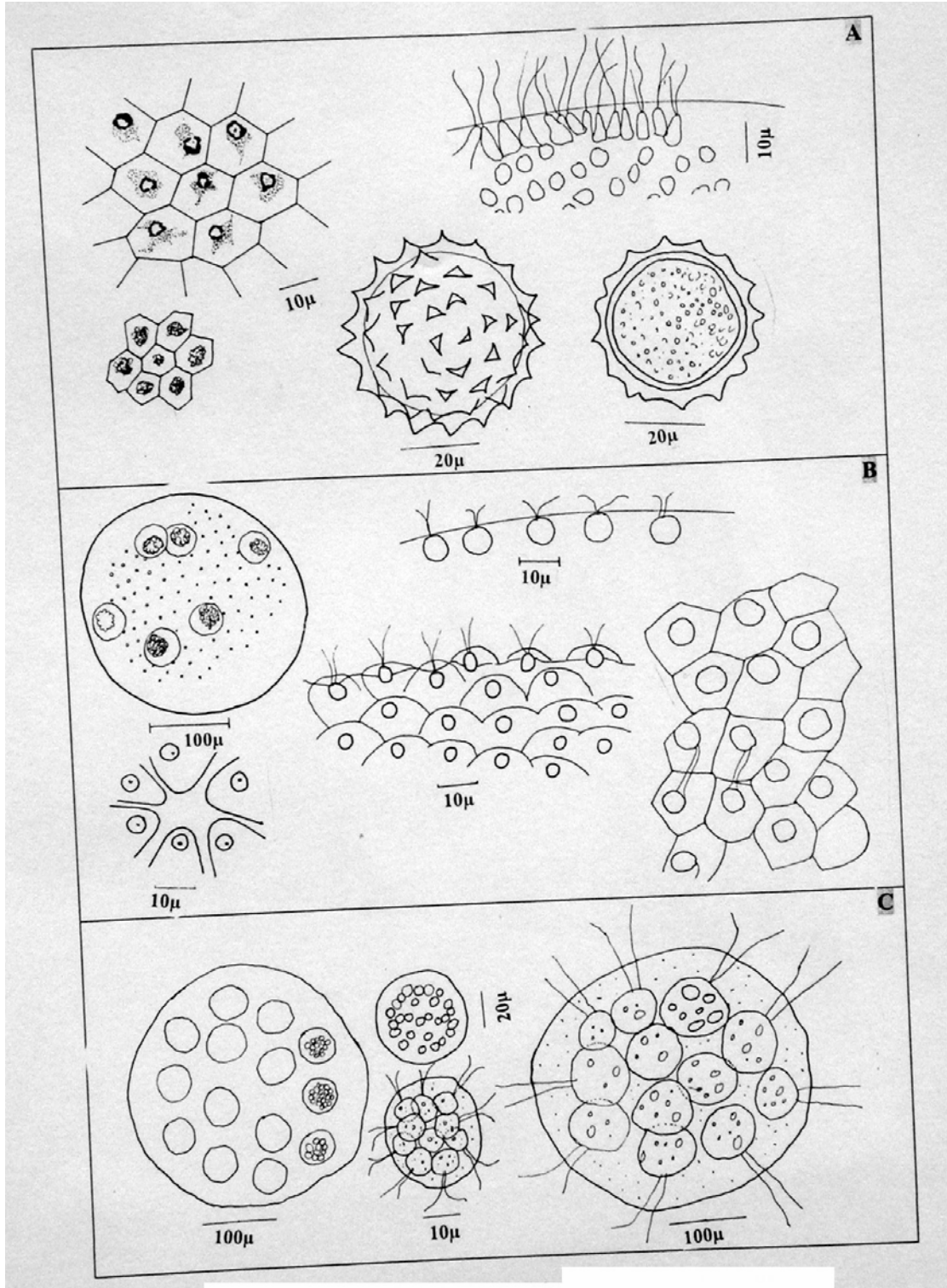
Şekil 9. A: *Elakatothrix gelatinosa* Wille B: *Sphaerocystis schroeteri* Chodat C: *Quadrigula lacustris*



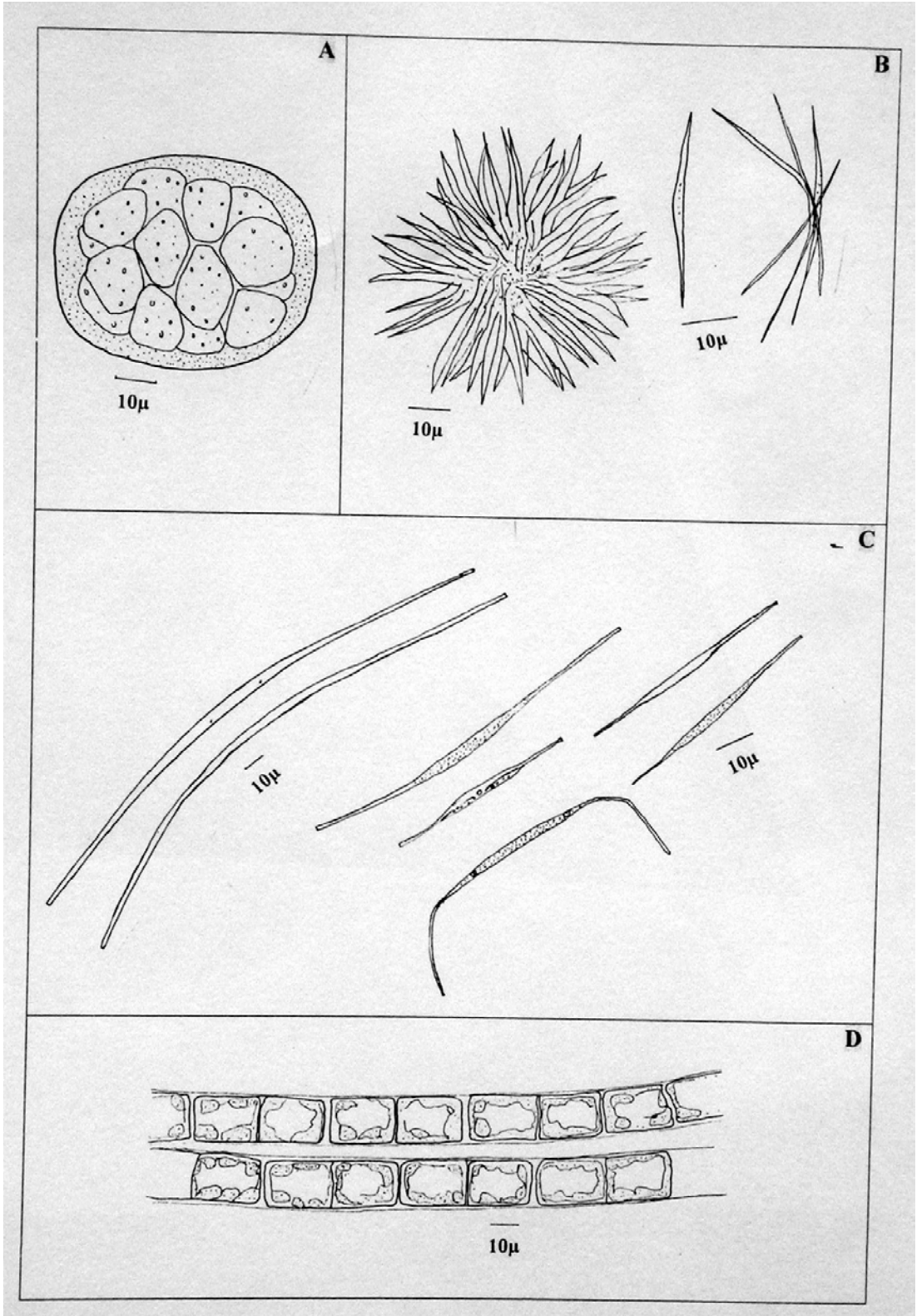
(Chod.) G. M. Smith **D:** *Korshikoviella limnetica* (Lemm.) Silva **E:** *Kirchneriella* sp. **F:** *Oocystis borgei* Snow **G:** *Lagerheimia subsalsa* Lemm.



**Şekil 10.** **A:** *Dictyosphaerium pulchellum* H.C. Wood **B:** *Pediastrum duplex* Meyen  
**C:** *Pediastrum simplex* Meyen

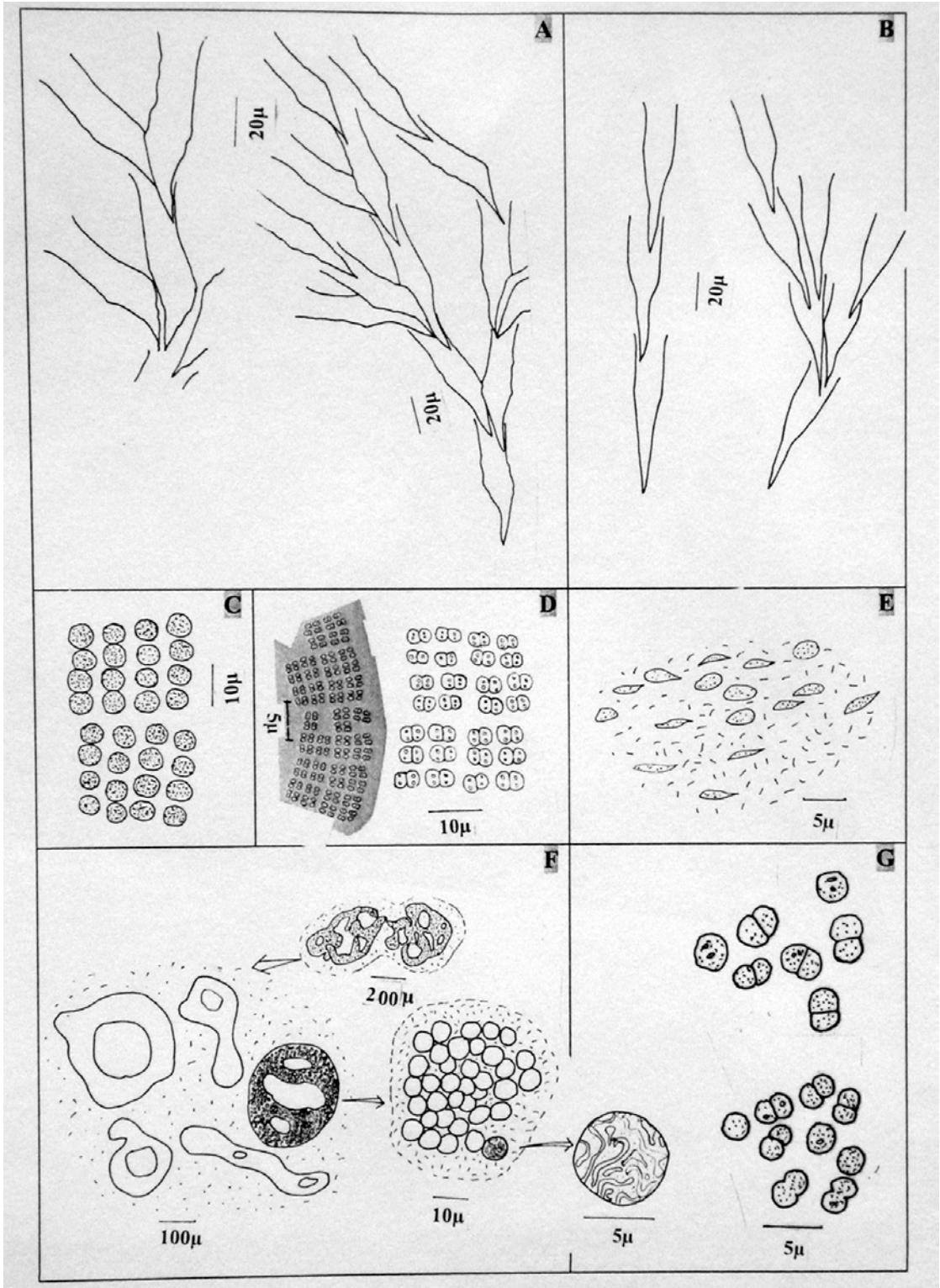


Şekil 11. A: *Volvox globator* Linn. B: *Volvox tertius* Meyer C: *Eudorina elegans* Ehr.

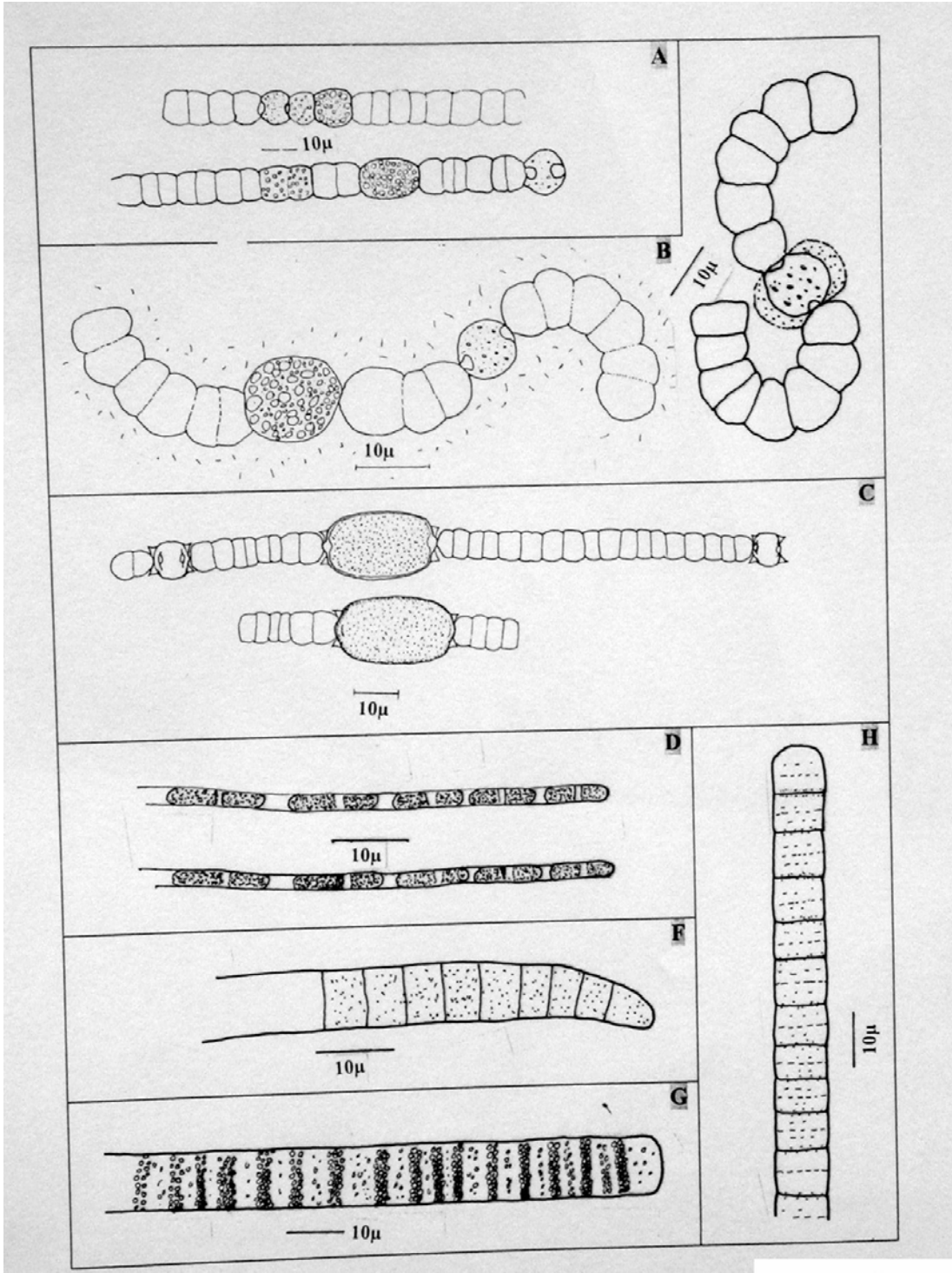


**Şekil 12.** A: *Pandorina morum* (O. Müller) Bory B: *Closteriopsis longissima* var. *tropica* West & West C: *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs D: *Ulothrix* sp.

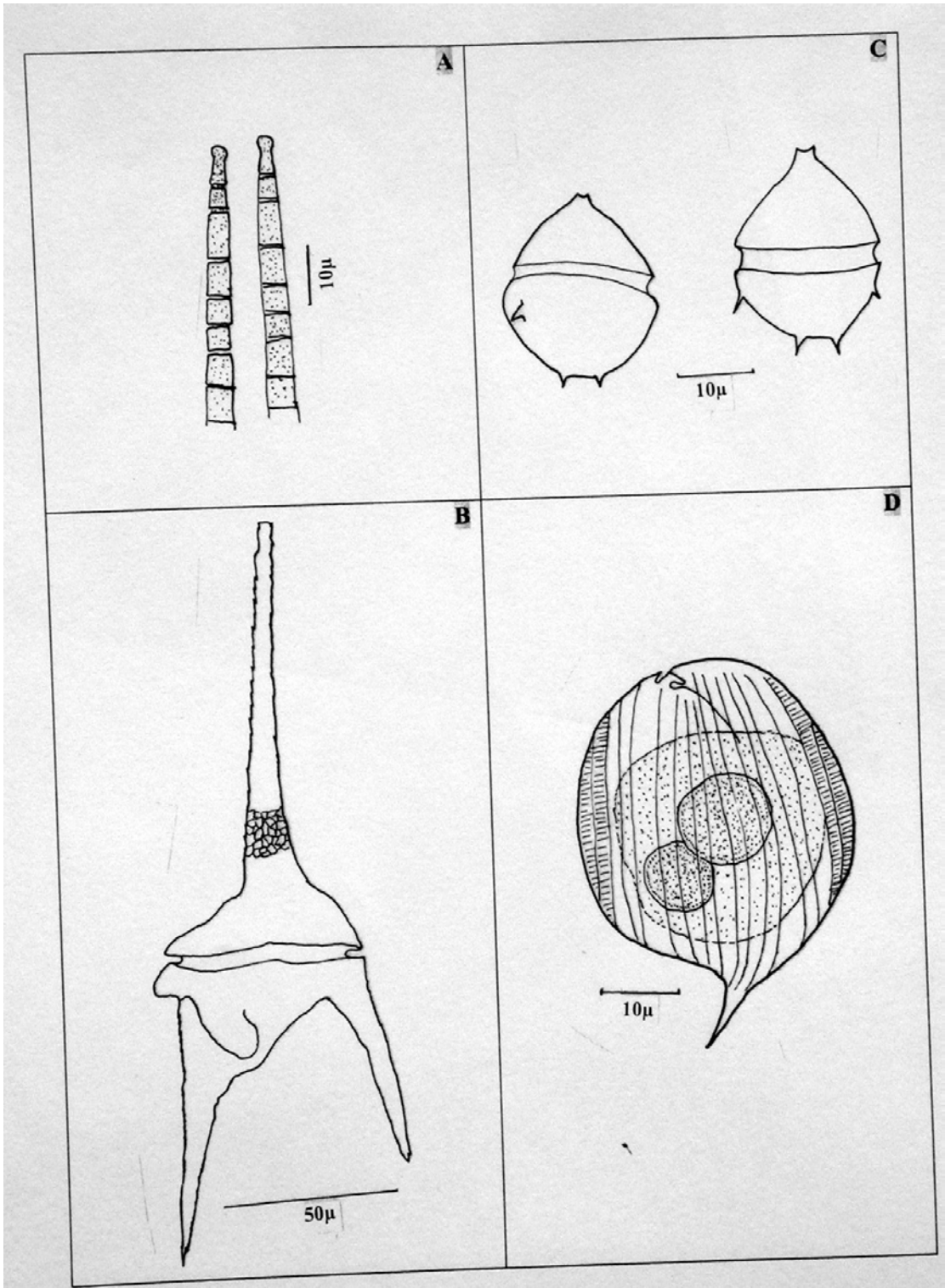




**Şekil 13.** **A:** *Dinobryon divergens* O.E. Imhof **B:** *Dinobryon* sp. **C:** *Merismopedia elegans* Braun ex Kütz. **D:** *Merismopedia tenuissima* Lemm. **E:** *Dactylococcopsis* sp. **F:** *Microcystis aeruginosa* Kütz. **G:** *Chroococcus dispersus* (Keissler) Lemm.

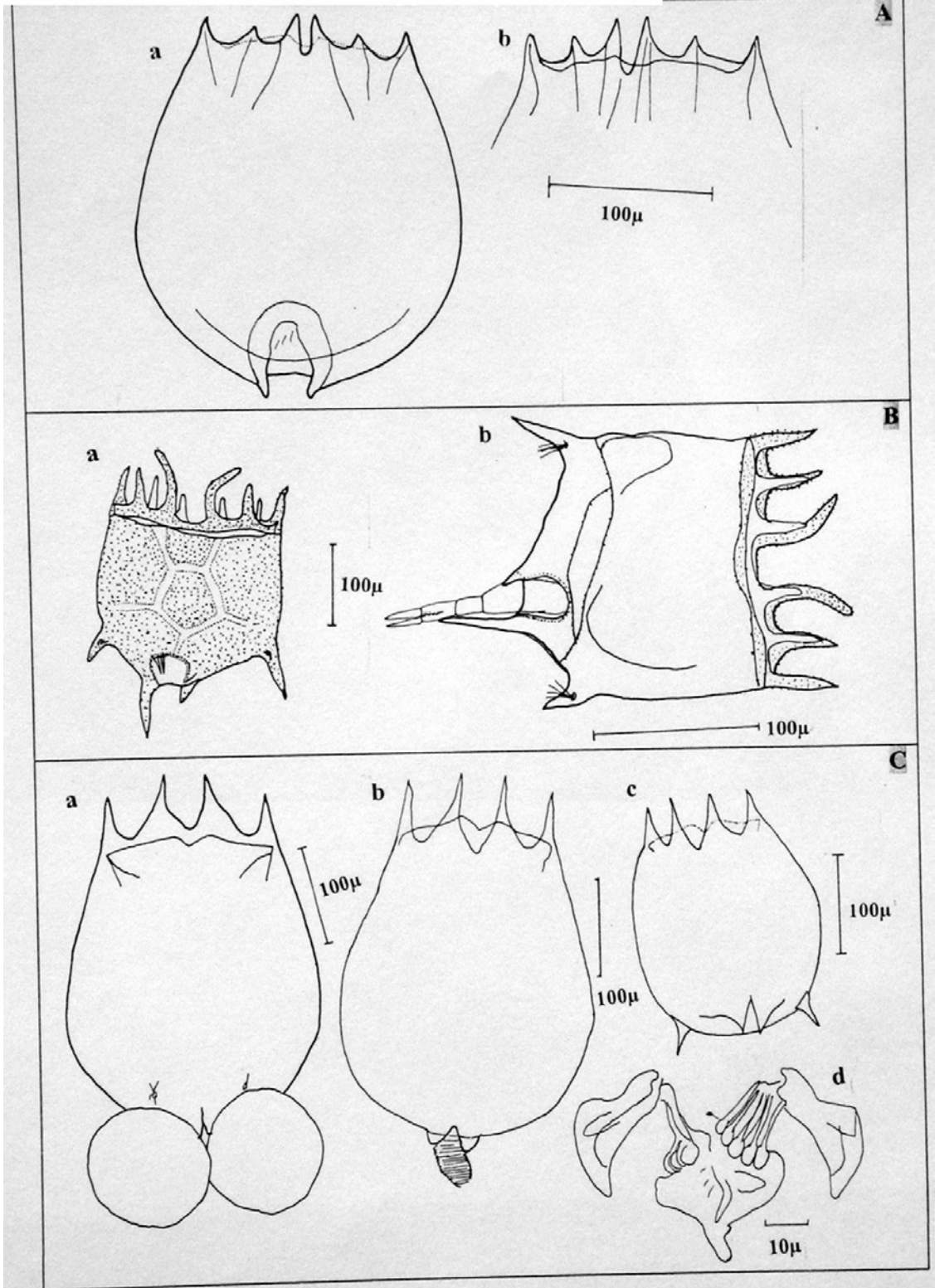


Şekil 14. A: *Anabaena affinis* Lemm. B: *Anabaena spiroides* Klebahn C: *Anabaena* sp. D: *Phormidium* sp. E: *Oscillatoria formosa* Bory F: *Oscillatoria limosa* (Roth.) Agardh G: *Oscillatoria tenuis* Agardh.



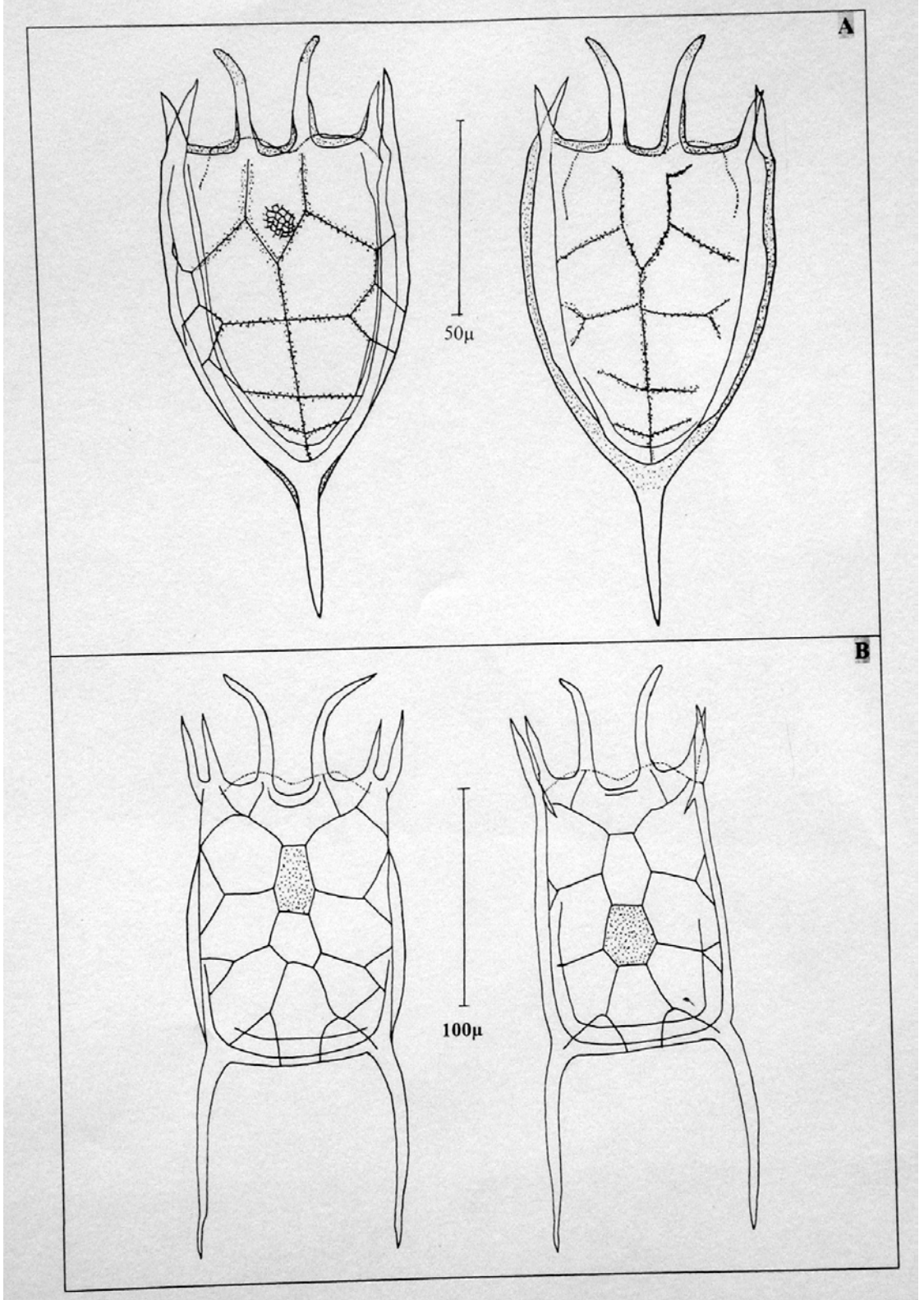
**Şekil 15.** **A:** *Oscillatoria* sp. **B:** *Ceratium hirundinella* (Müller) Schrank **C:** *Peridinium inconspicuum* Lemm. **D:** *Phacus orbicularis* Hübner

## Ek-2 Zooplanktonik Organizma Şekilleri

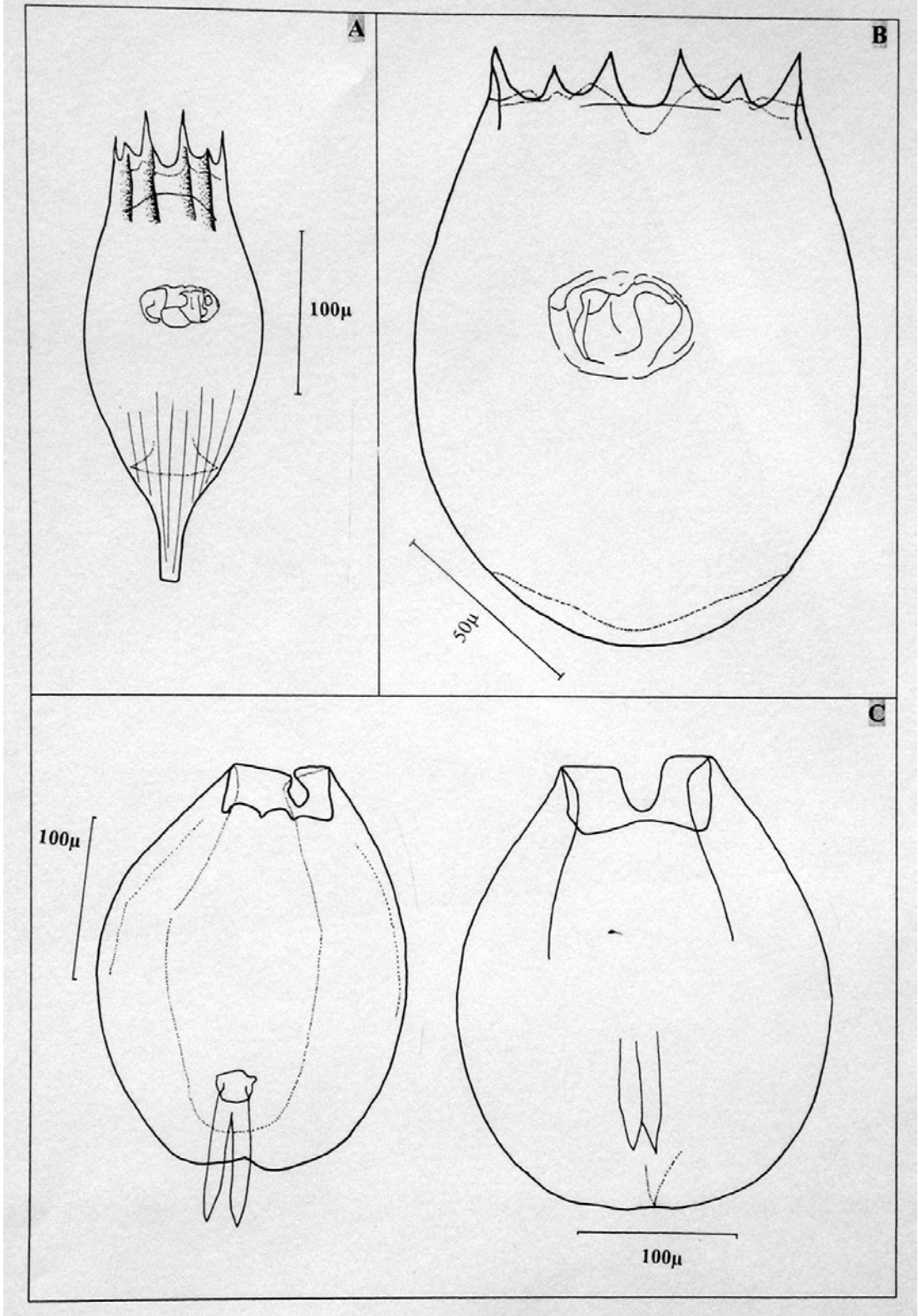




**Şekil 1.** **A:** *Brachionus urceolaris* **a)** lorika **b)** lorika ön bölgesi **B:** *Brachionus patulus* **a)** lorikann arkadan görünüşü **b)** lorikann önden görünüşü **C:** *Brachionus calyciflorus* **a, b, c)** lorika genel görünüşü **d)** trofi

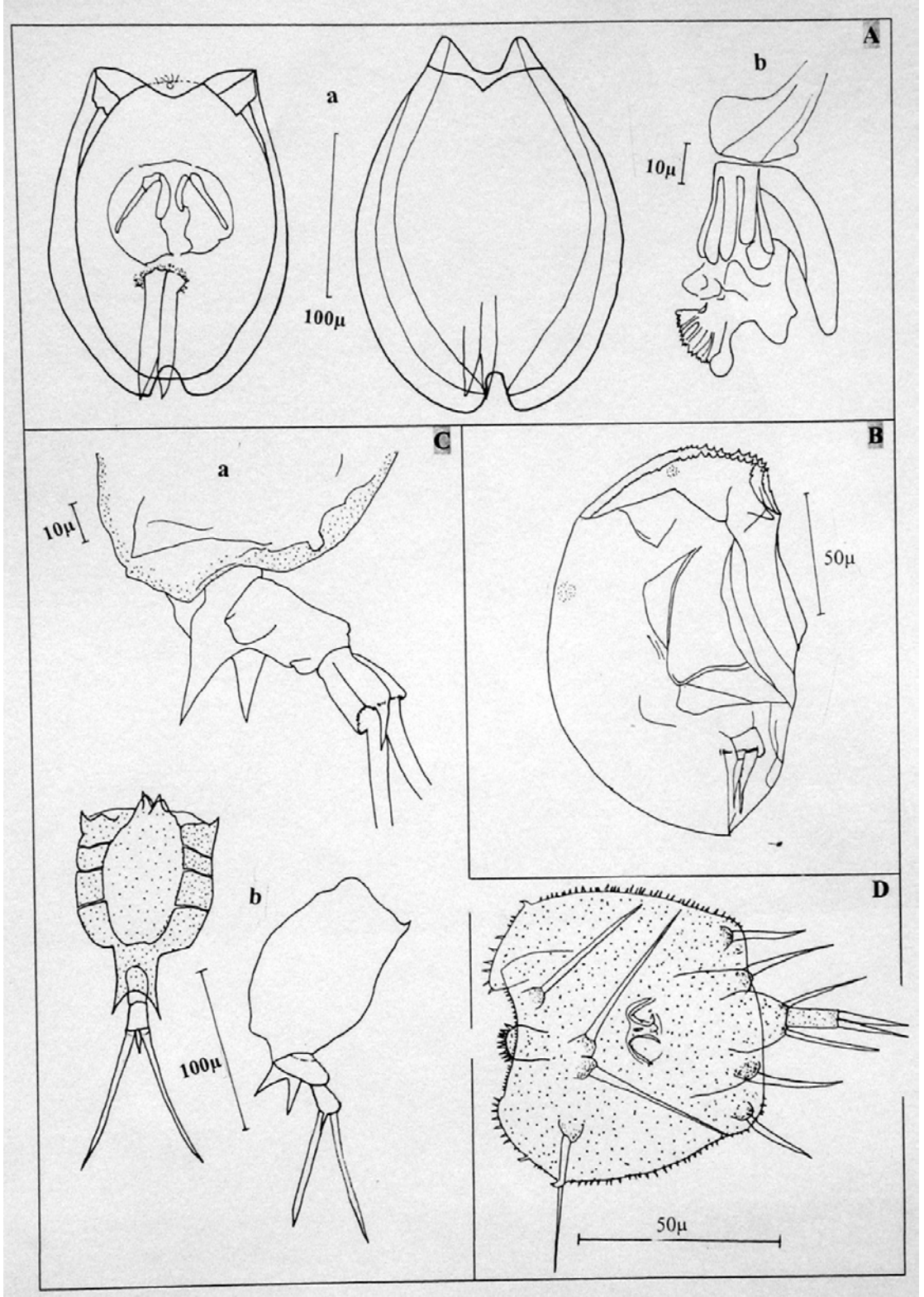


**Şekil 2.** **A:** *Keratella cochlearis*, lorika genel görünüşü **B:** *Keratella quadrata*, lorika genel görünüşü



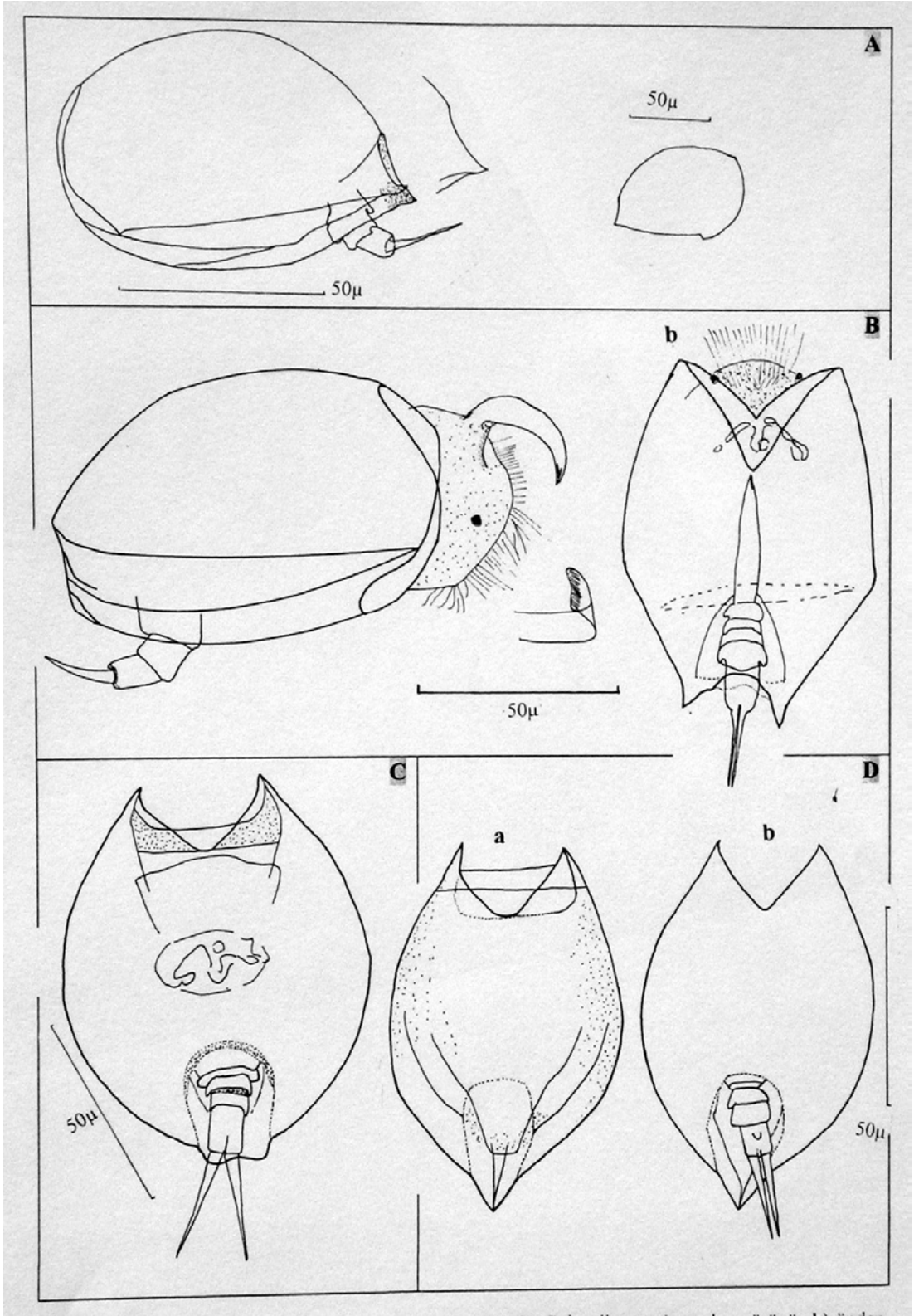
Şekil 3. A: *Notholca acuminata*, lorika genel görünüşü B: *Notholca squamula*, lorika genel görünüşü

C: *Euchlanis deflexa*, lorika genel görünüşü



Şekil 4. A: *Euchlanis dilatata*, a) lorika genel görünüşü b) trofi B: *Lophocharis salpina*, lorika genel

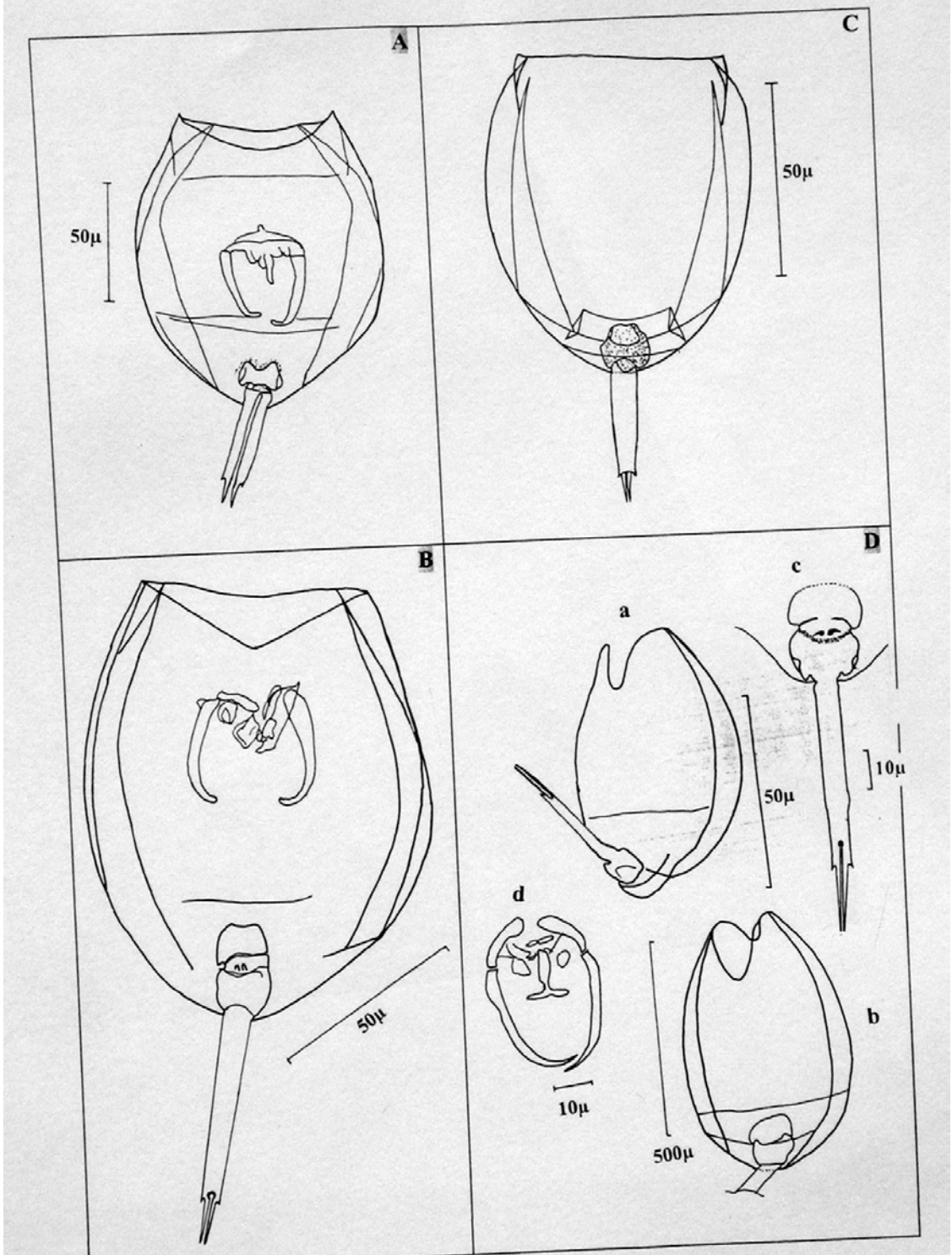
görünüşü C: *Trichotria pocillum* a) lorika posteriyör bölgesi ve ayak b) lorika genel görünüşü D: *Macrochaetus collinsi*, lorikanın önden görünüşü



Şekil 5. A: *Colurella uncinata*, lorika genel görünüşü B: *Colurella sp.* a) yandan görünüş b) önden

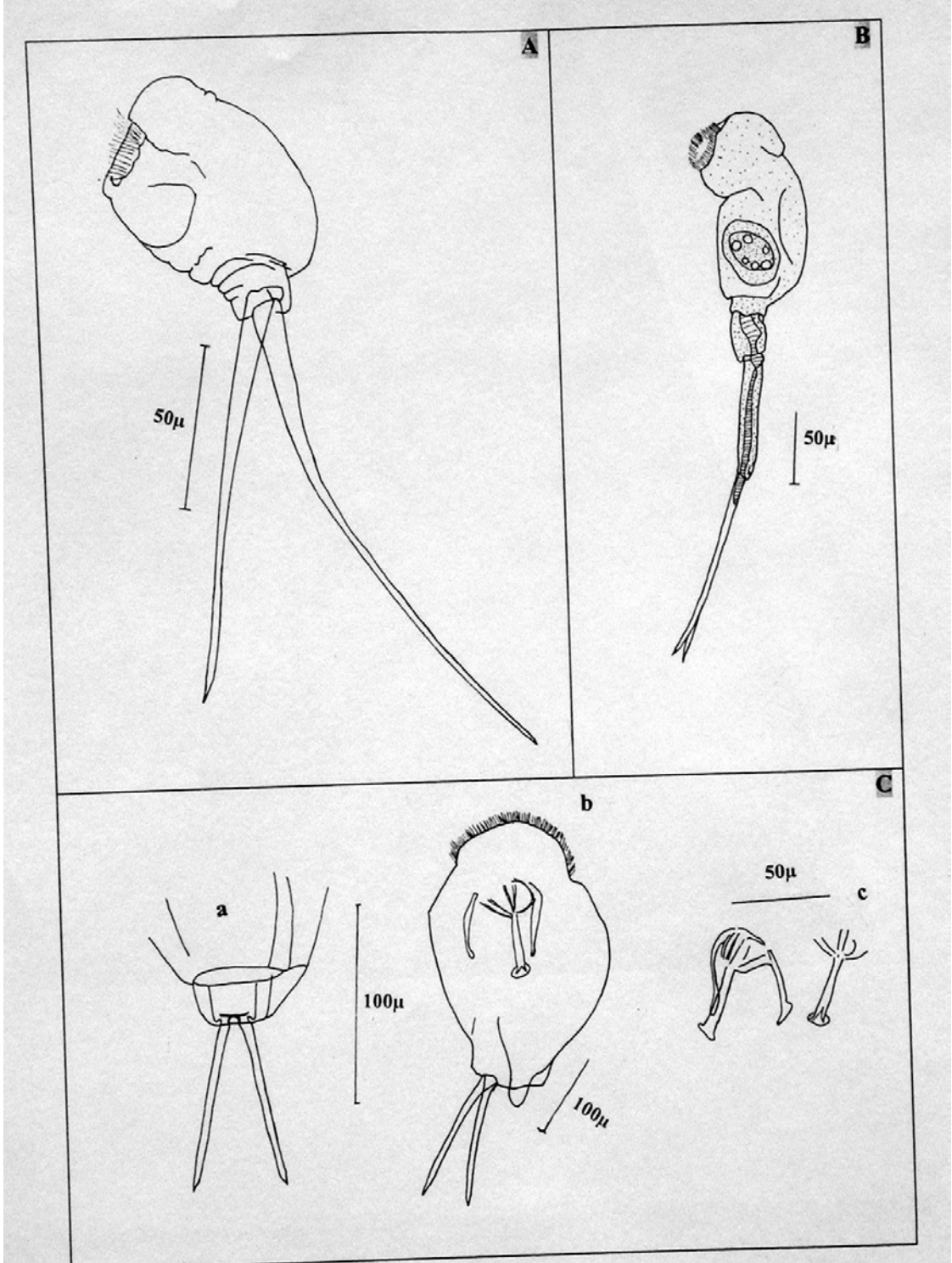


görünüş **C:** *Lepadella ovalis*, lorika genel görünüşü **D:** *Lepadella acuminata* a) arkadan b) önden görünüş



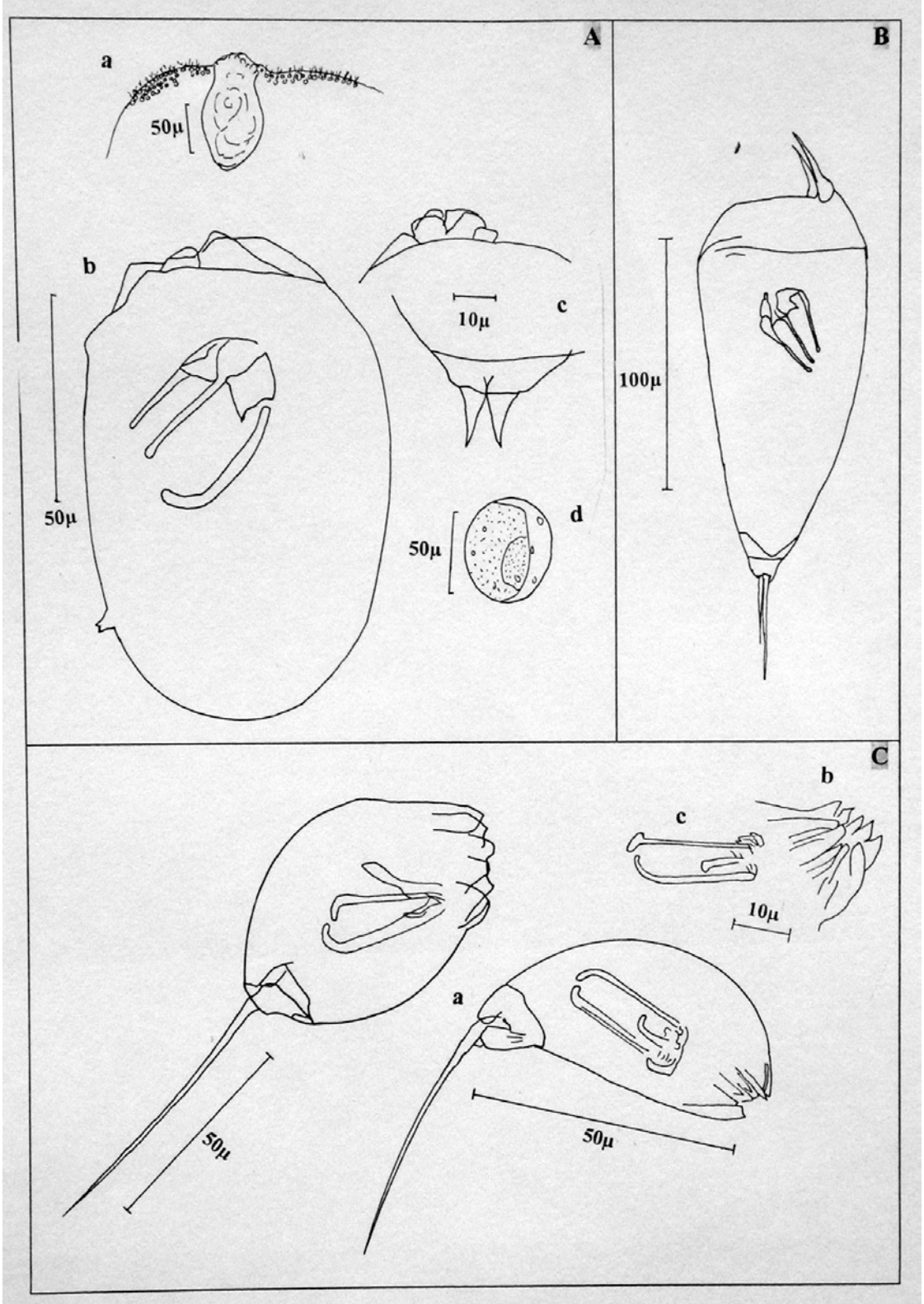
**Şekil 6.** A: *Lecane luna*, lorika önden görünüş B: *Lecane lunaris*, lorika önden görünüş C: *Lecane*

*scutata*, lorika arkadan görünüş **D**: *Lecane bulla* a) yandan b) önden görünüş c) ayak d) trofi

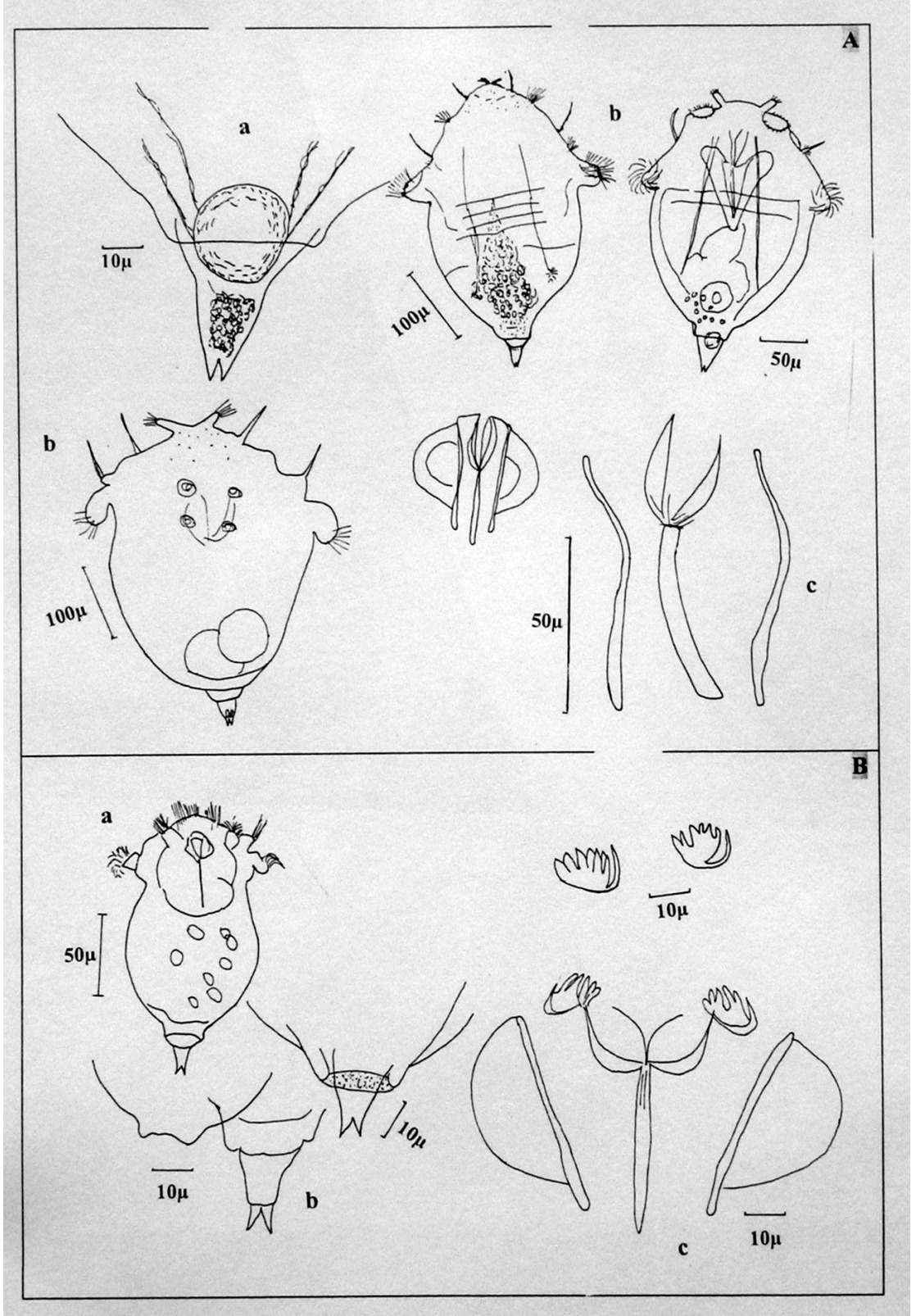


**Şekil 7. A:** *Monommata longiseta*, yandan görünüş **B:** *Scaridium longicaudum*, yandan görünüş **C:**

*Cephalodella gibba* **a)** ayak ve tırnak **b)** yandan görünüş **c)** trofi

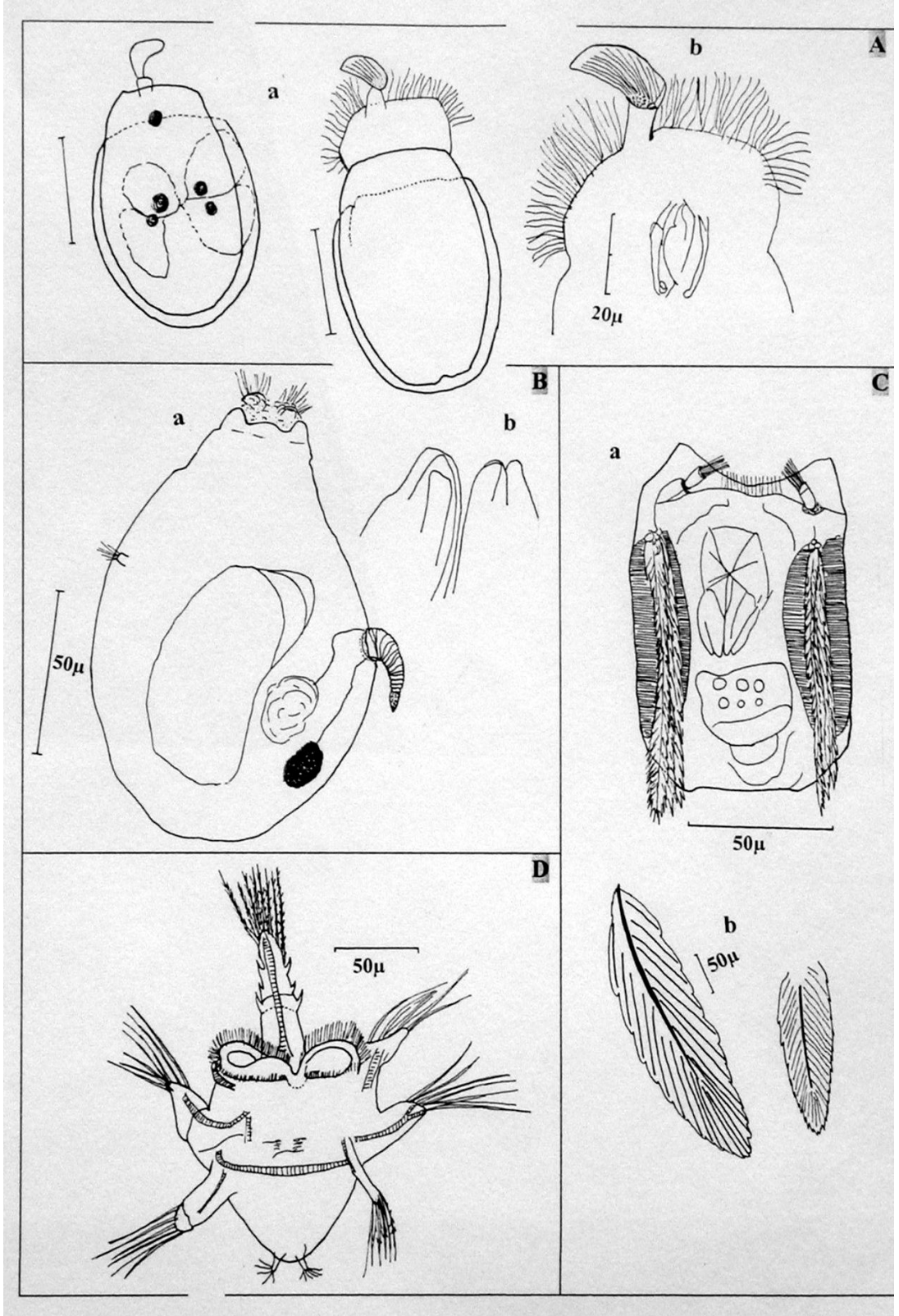


**Şekil 8. A:** *Ascomorphella volvocicola*, a) *Volvox* kolonisi içinde b) yandan görünüşü c) anterior ve posteriyör bölge d) yumurta **B:** *Trichocerca similis*, yandan görünüşü **C:** *Trichocerca pusilla* a) yandan görünüşü b) anterior bölge c) trofi

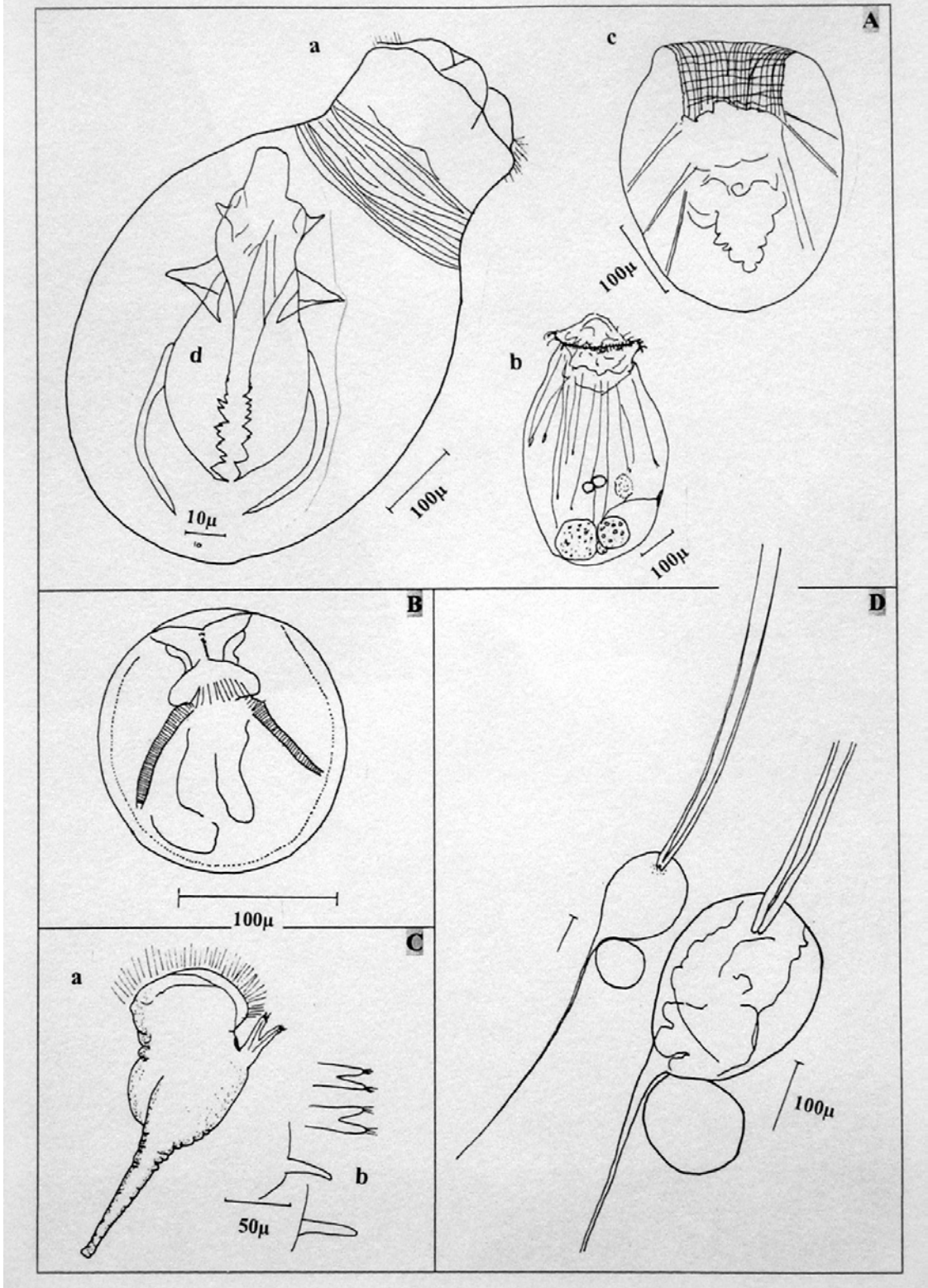


Şekil 9. A: *Synchaeta pectinata* a) ayak b) genel görünüşü c) trofi B: *Synchaeta oblonga* a) genel görünüşü b) posteriör bölge ve ayak c) trofi d) unkus

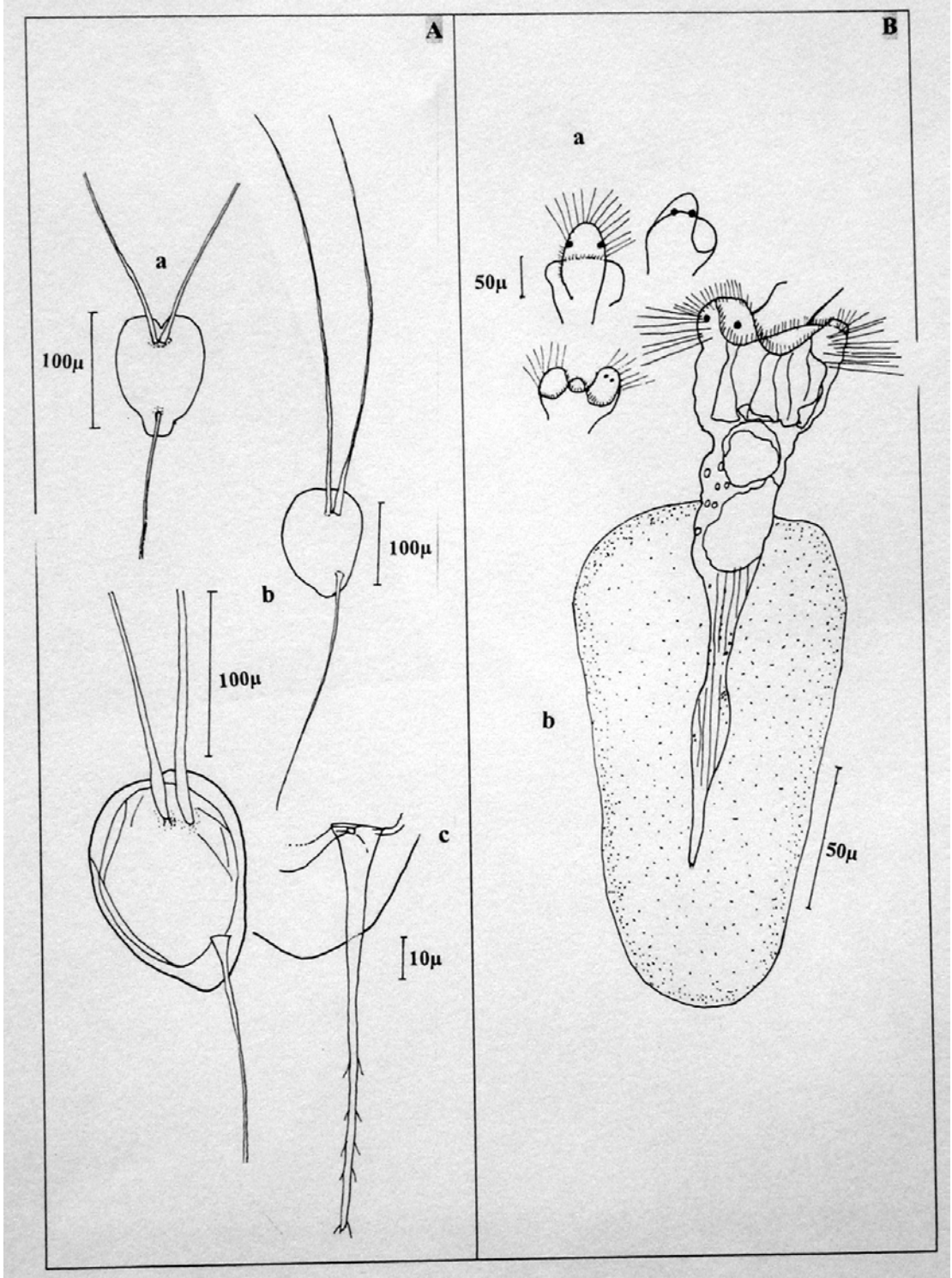




**Şekil 10. A:** *Ascomorpha ovalis* **a)** genel görünüş **b)** anteryör bölge **B:** *Gastropus stylifer* **a)** yandan görünüş **b)** anteryör bölge, kasılmış durumda **C:** *Polyarthra vulgaris* **a)** genel görünüş **b)** yüzgeç **D:** *Hexarthra mira*, genel görünüş



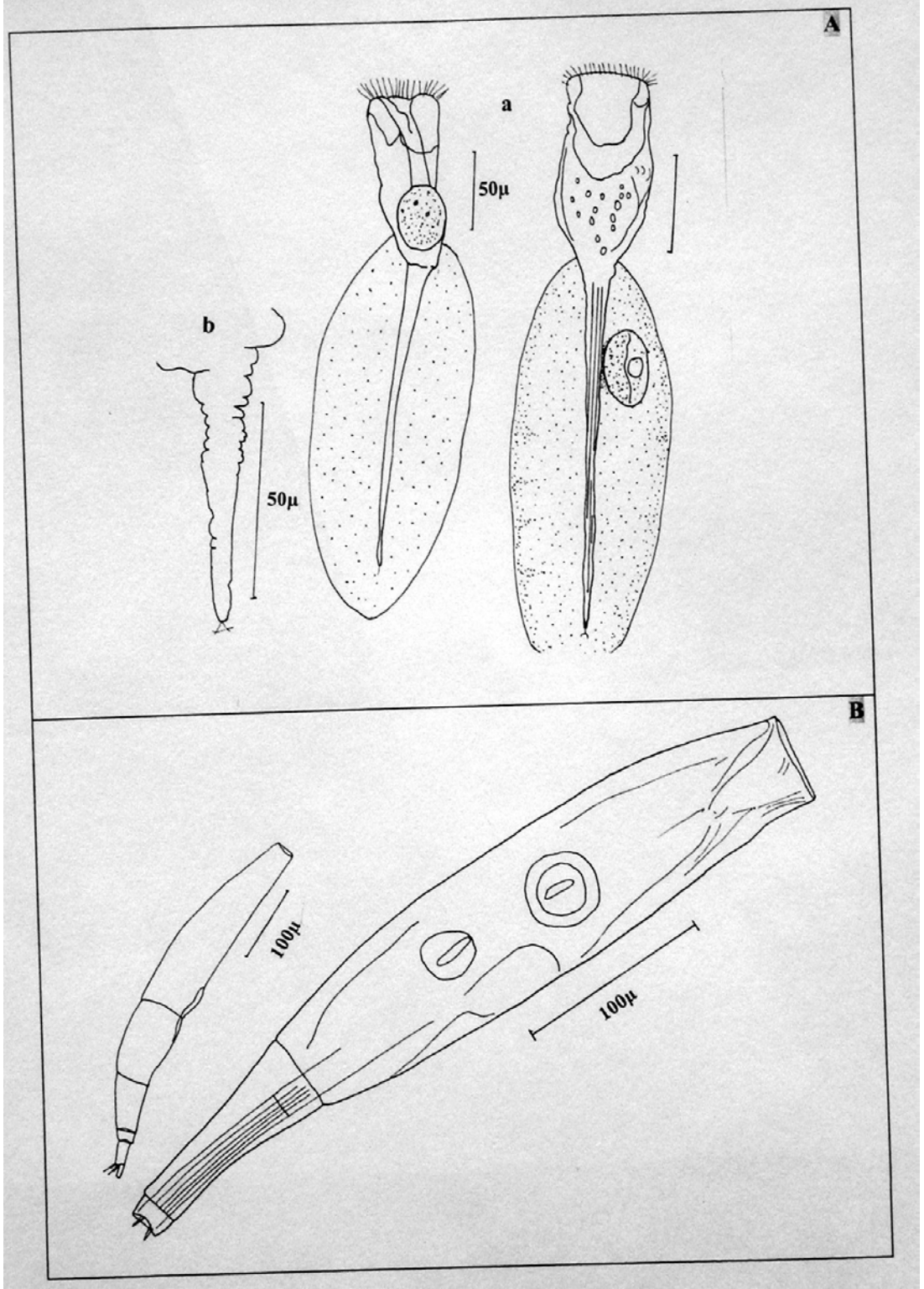
**Şekil 11. A:** *Asplanchna priodonta* **a, b)** genel görünüşü **c)** kasılmış durumda **d)** trofi **B:** *Testudinella patina*, genel görünüşü **C:** *Conochilus dossuarius* **a)** yandan görünüşü **b)** yanıl antenin üstten ve yandan görünüşü **D:** *Filinia terminalis*, genel görünüşü



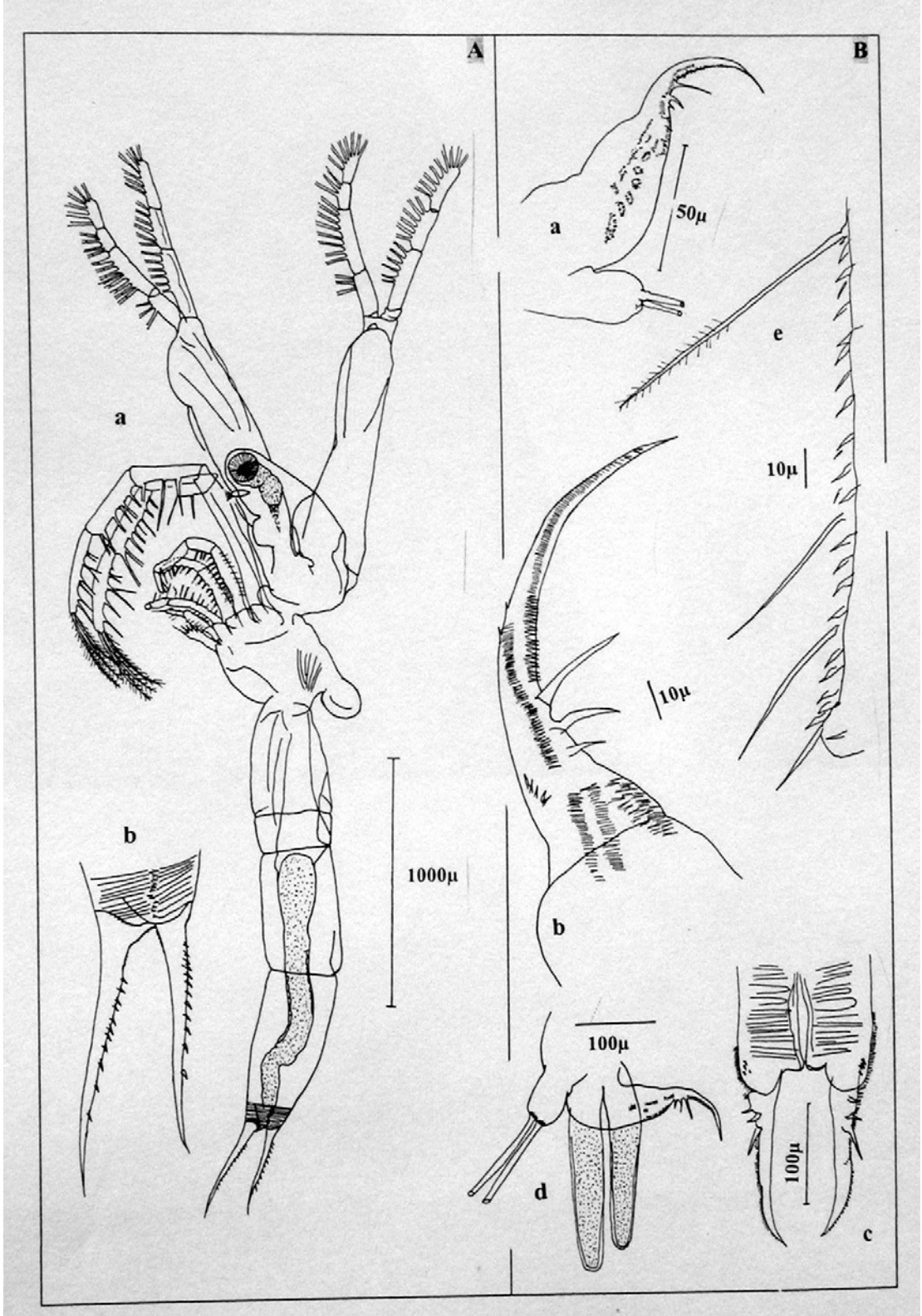
**Şekil 12. A:** *Filinia longiseta* a) önden b) arkadan görünüşü c) posteriyör bölge  
*Collotheca mutabilis* a) korana ve baş b) genel görünüş, uzamış durumda iken

**B:**

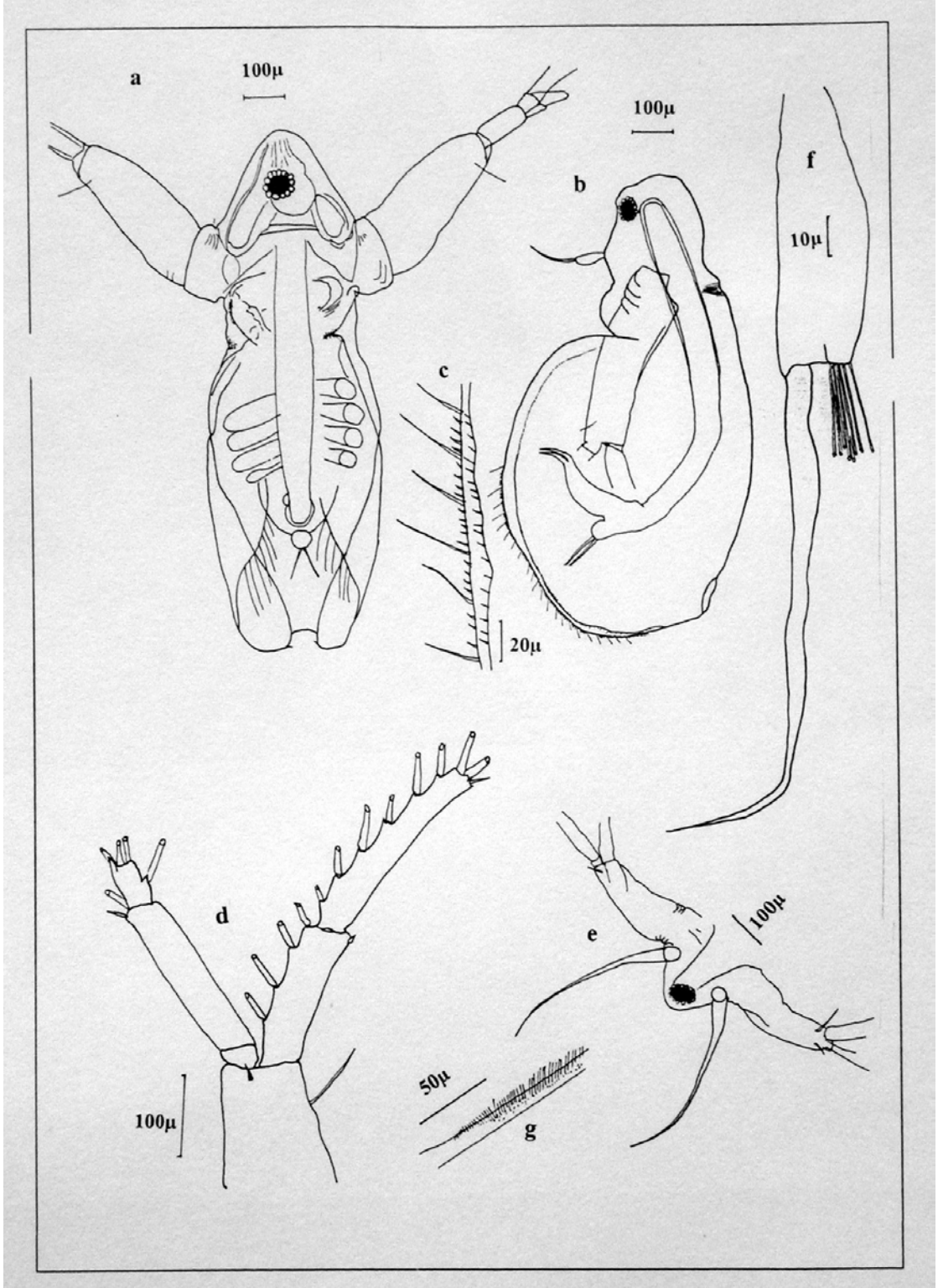




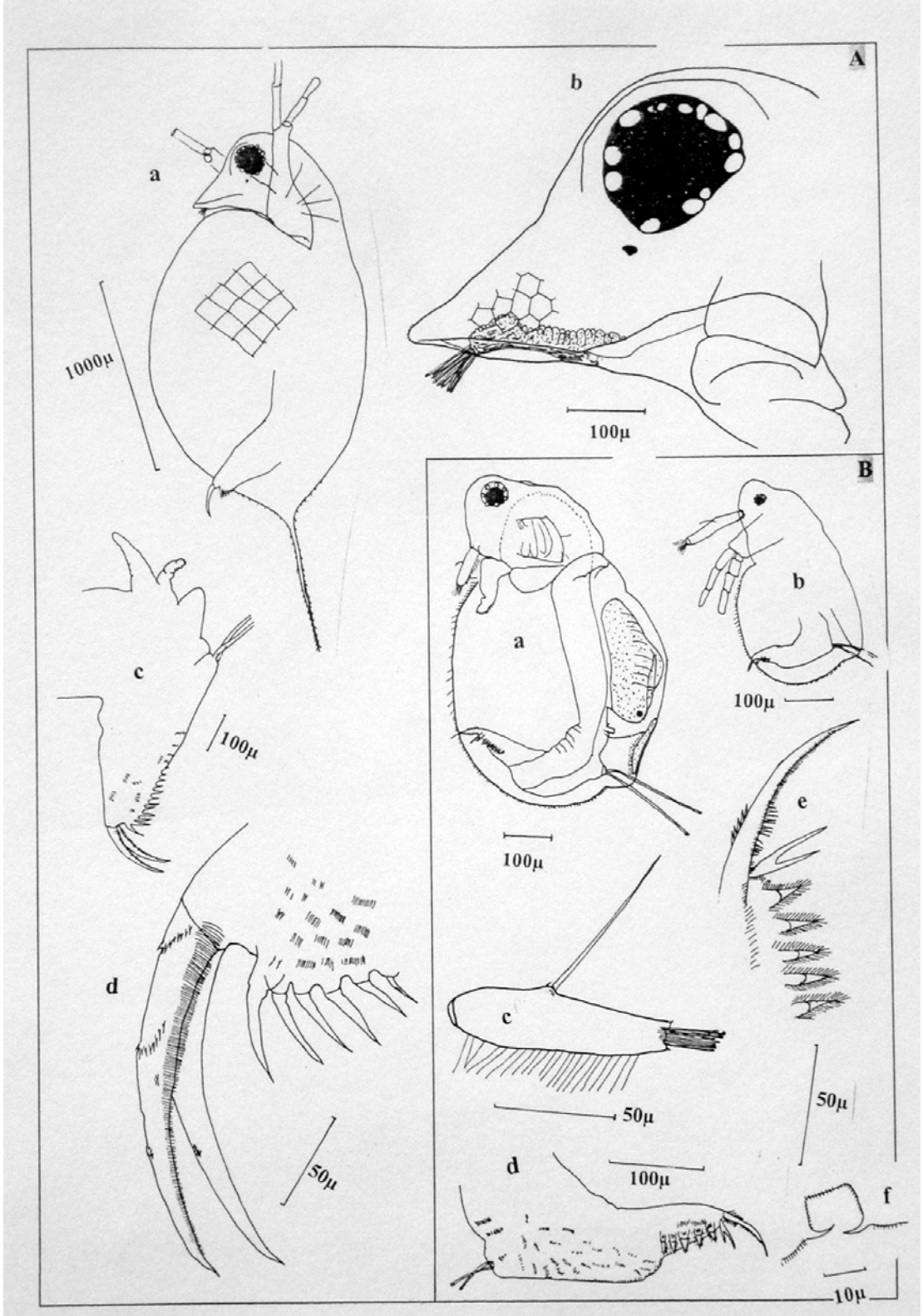
**Şekil 13. A:** *Collotheca balatonica* a) genel görünüşü b) ayak **B:** *Rotaria neptunia*, genel görünüşü, kasılmış durumda



14. **A:** *Leptodora kindtii* a) ♀ genel görünüşü b) ♀ postabdomen **B:** *Diaphanosoma lacustris* a) ♀ postabdomen b) ♀ postabdominal tırnak c) postabdominal tırnak alttan görüş d) ♂ postabdomen e) kabuk ventral kenarı

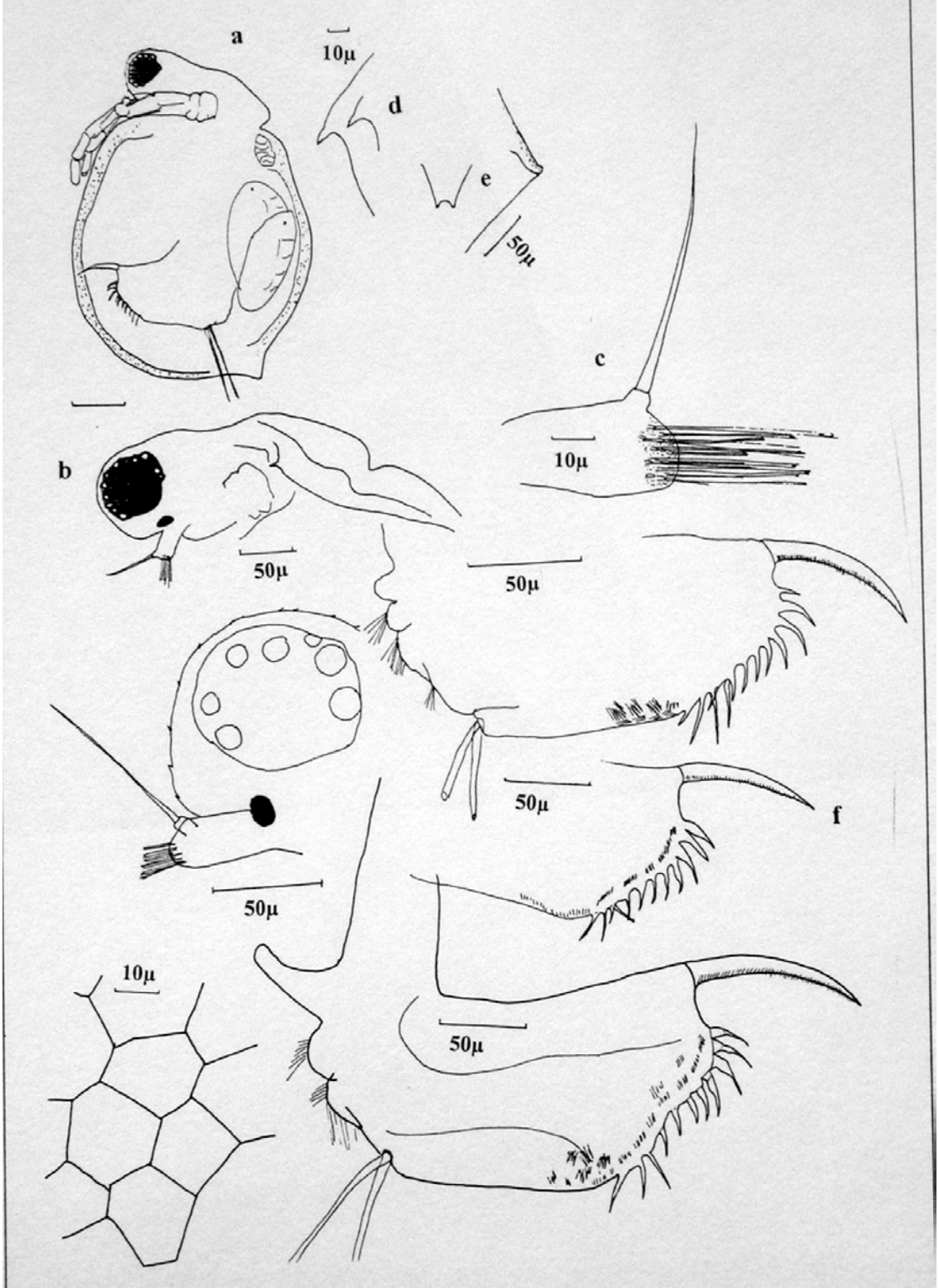


Şekil 15. *Diaphanosoma lacustris* a) ♀ önden görünüş b) ♀ yandan görünüş c) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı d) ♀ anten e) ♂ antenül genel görünüşü f) ♂ antenül g) ♂ antenül üzerindeki setalar

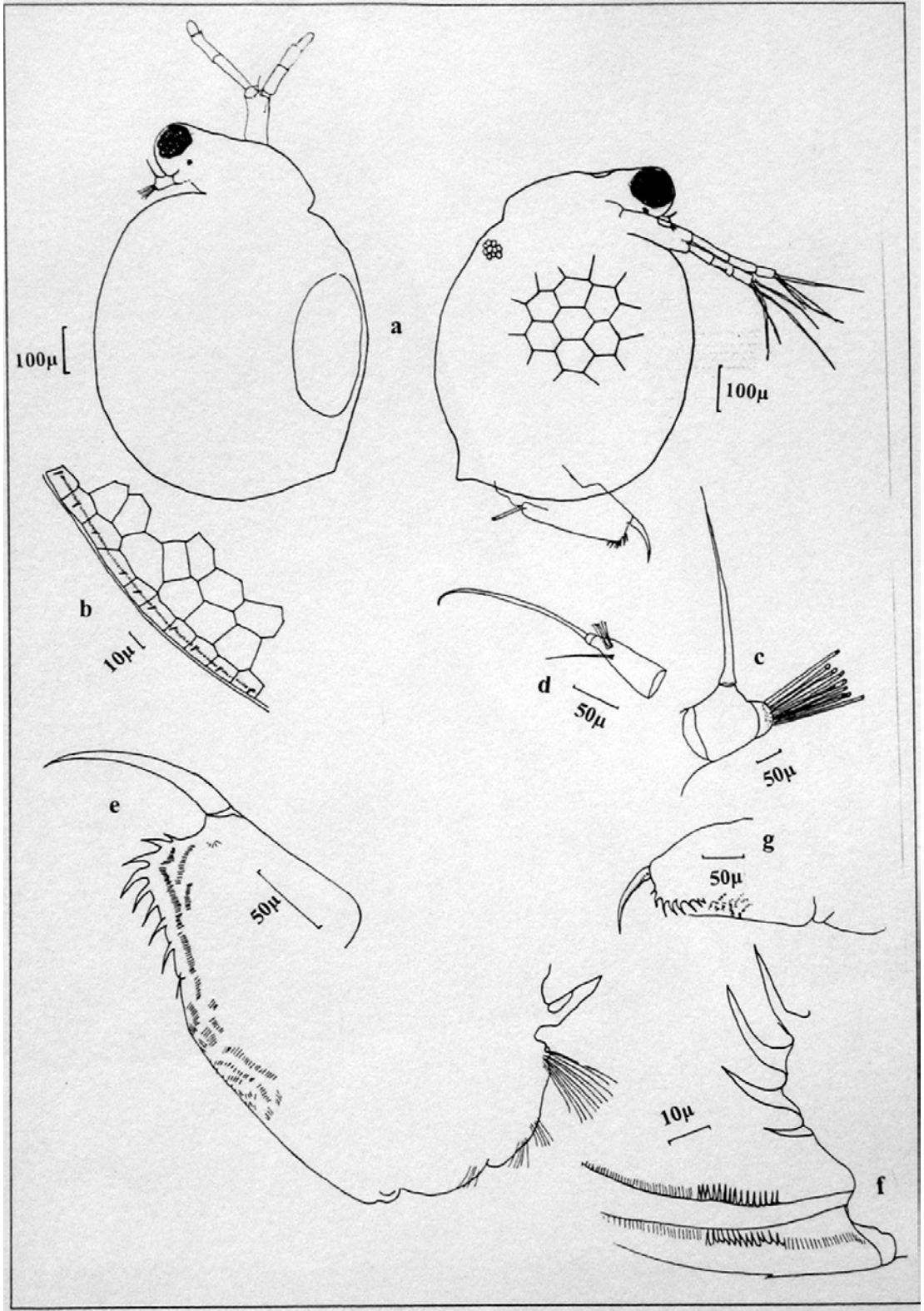


**Şekil 16. A:** *Daphnia longispina* a) ♀ genel görünüş b) ♀ baş ve rostrum c) ♀ postabdomen d) ♀ postabdominal tırnak **B:** *Moina micrura* a) ♀ genel görünüş b) ♂ genel görünüş c) ♀ antenül d) ♀ postabdomen e) ♀ postabdominal tırnak f) kapakların posteriyör bölgesi birleşim noktası

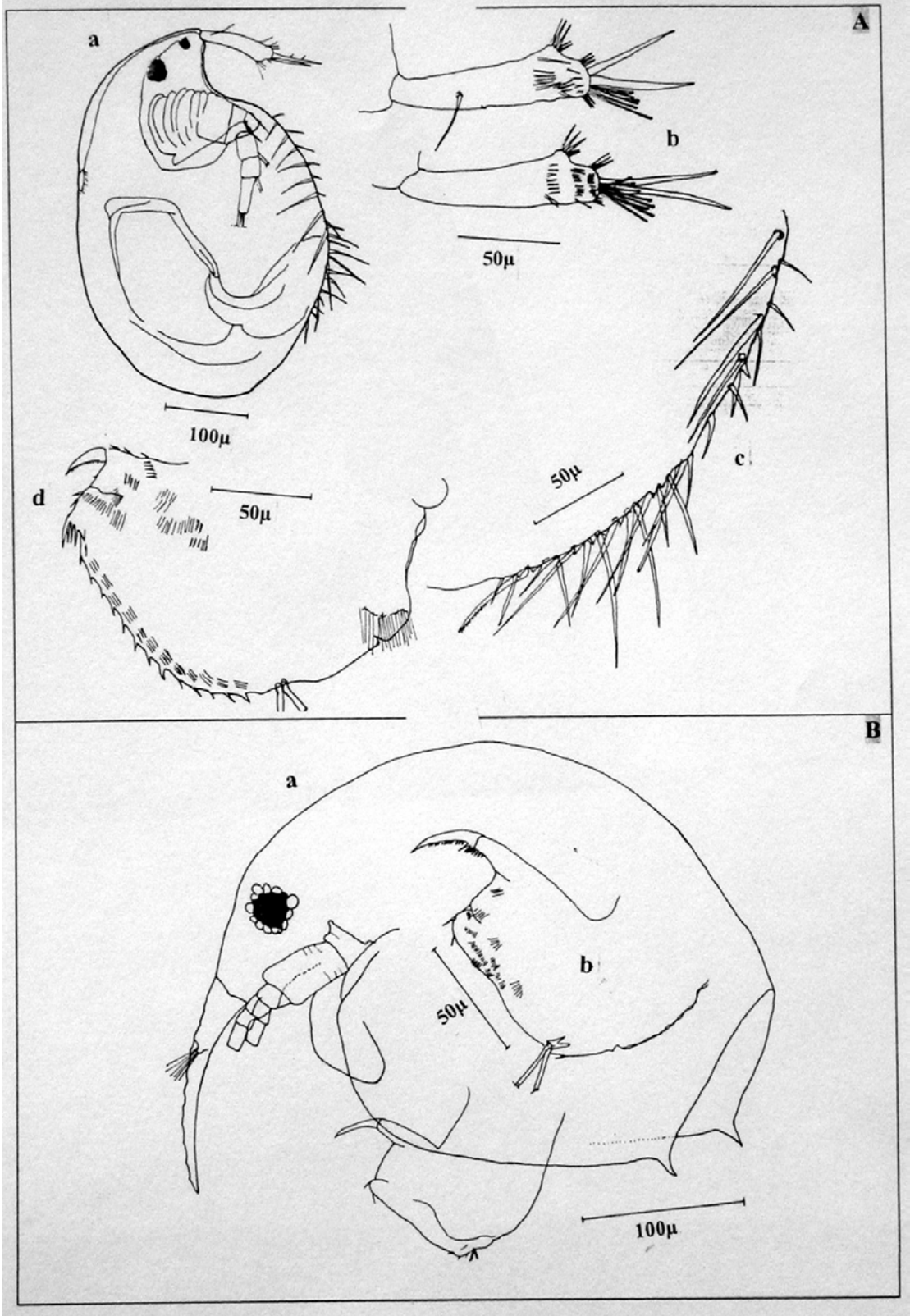




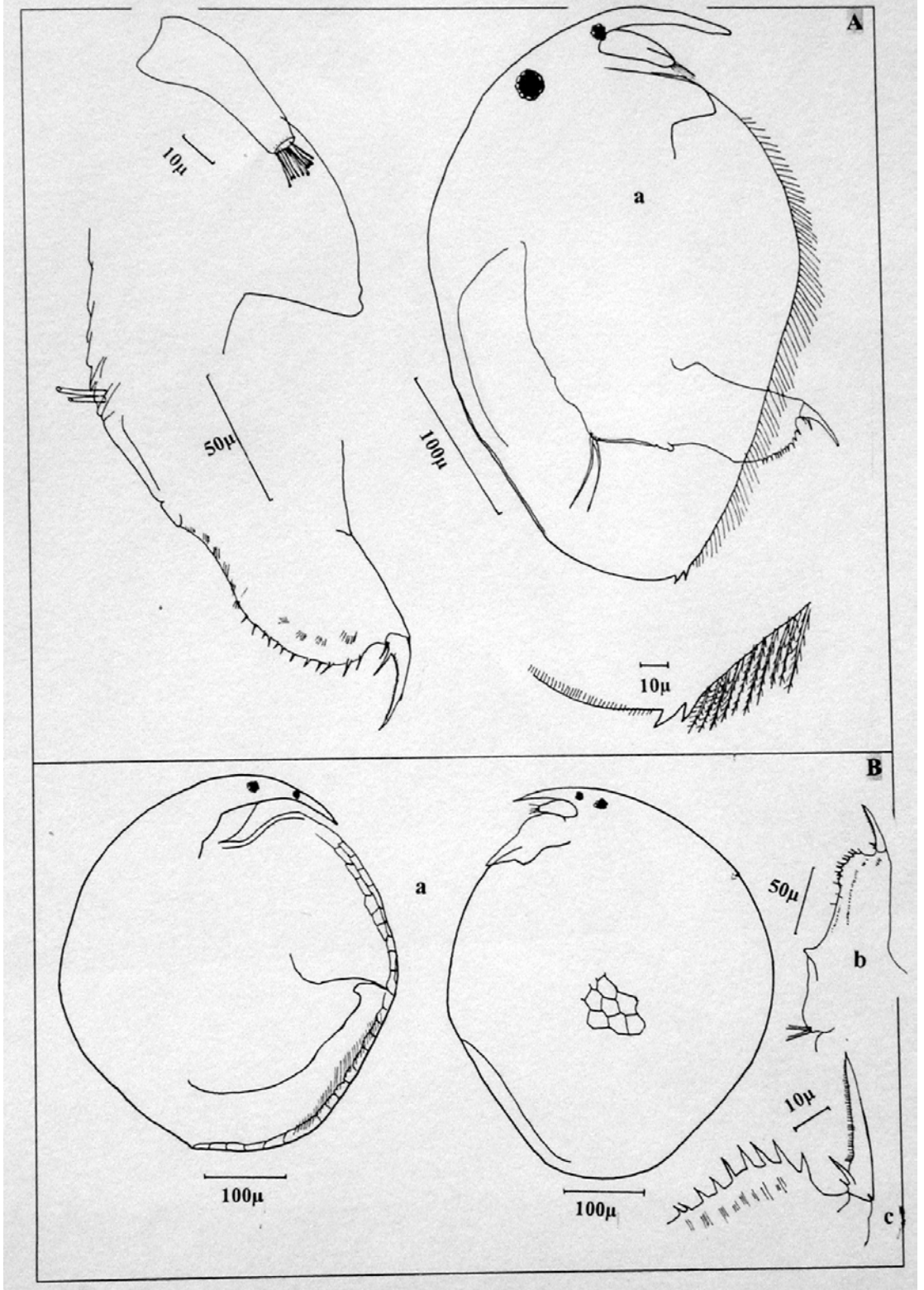
**Şekil 17.** *Ceriodaphnia pulchella* a) ♀ genel görünüş b) ♀ baş bölgesi c) ♀ antenül c) ♀ kabuk süsü d) forniks e) kabuk birleşim noktası arkadan ve yandan görünüş f) ♀ postabdomen



**Şekil 18. A:** *Ceriodaphnia quadrangula* **a)** ♀ genel görünüş **b)** ♀ kabuk anterio-ventral kenarı **c)** ♀ antenül **d)** ♂ antenül **e)** ♀ postabdomen **f)** ♀ postabdomen tırnak **g)** ♂ postabdomen

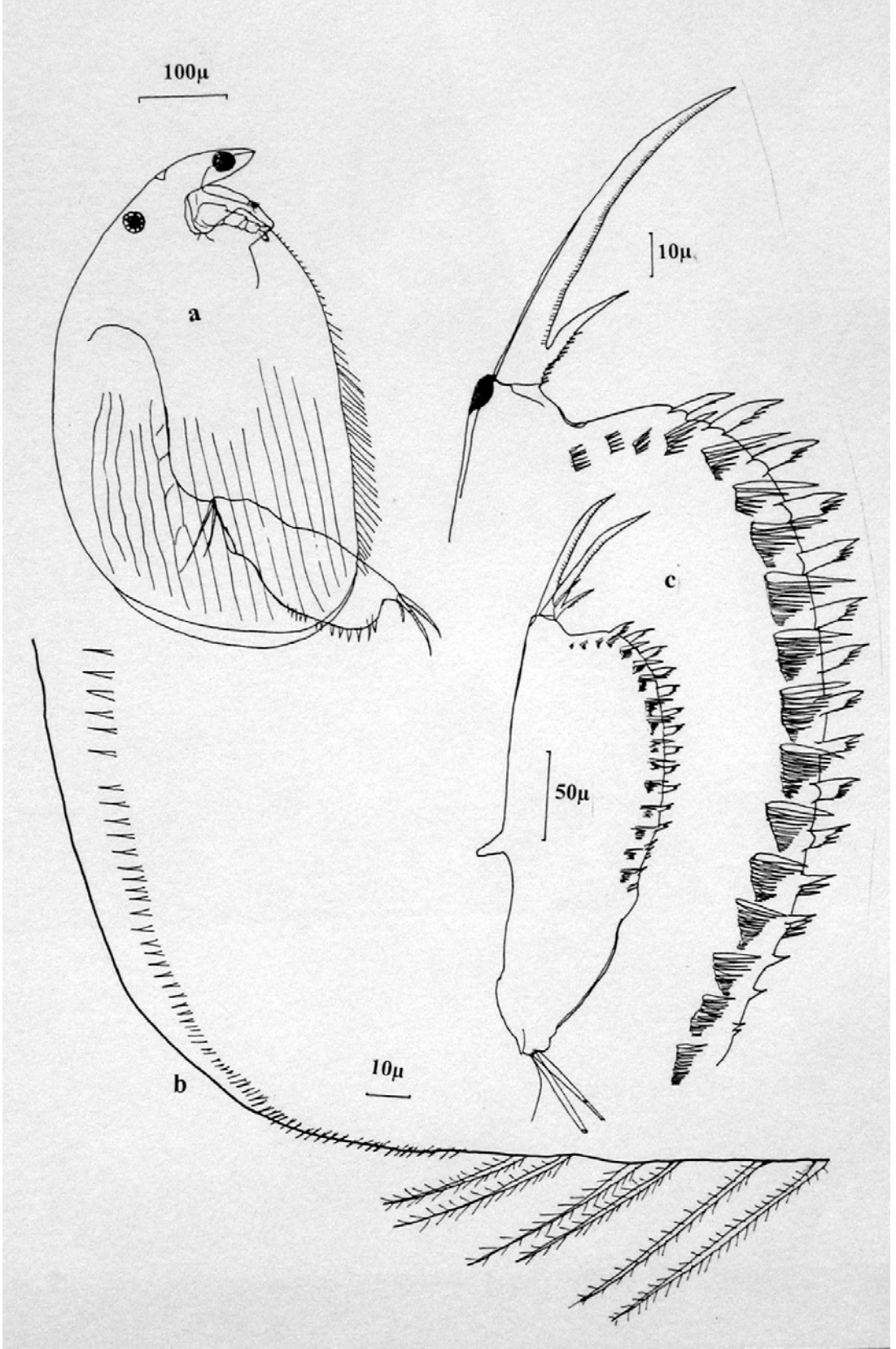


Şekil 19. A: *Macrothrix laticornis* a) ♀ genel görünüş b) ♀ antenül c) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı d) ♀ postabdomen B: *Bosmina longirostris* a) ♀ genel görünüş b) ♀ postabdomen

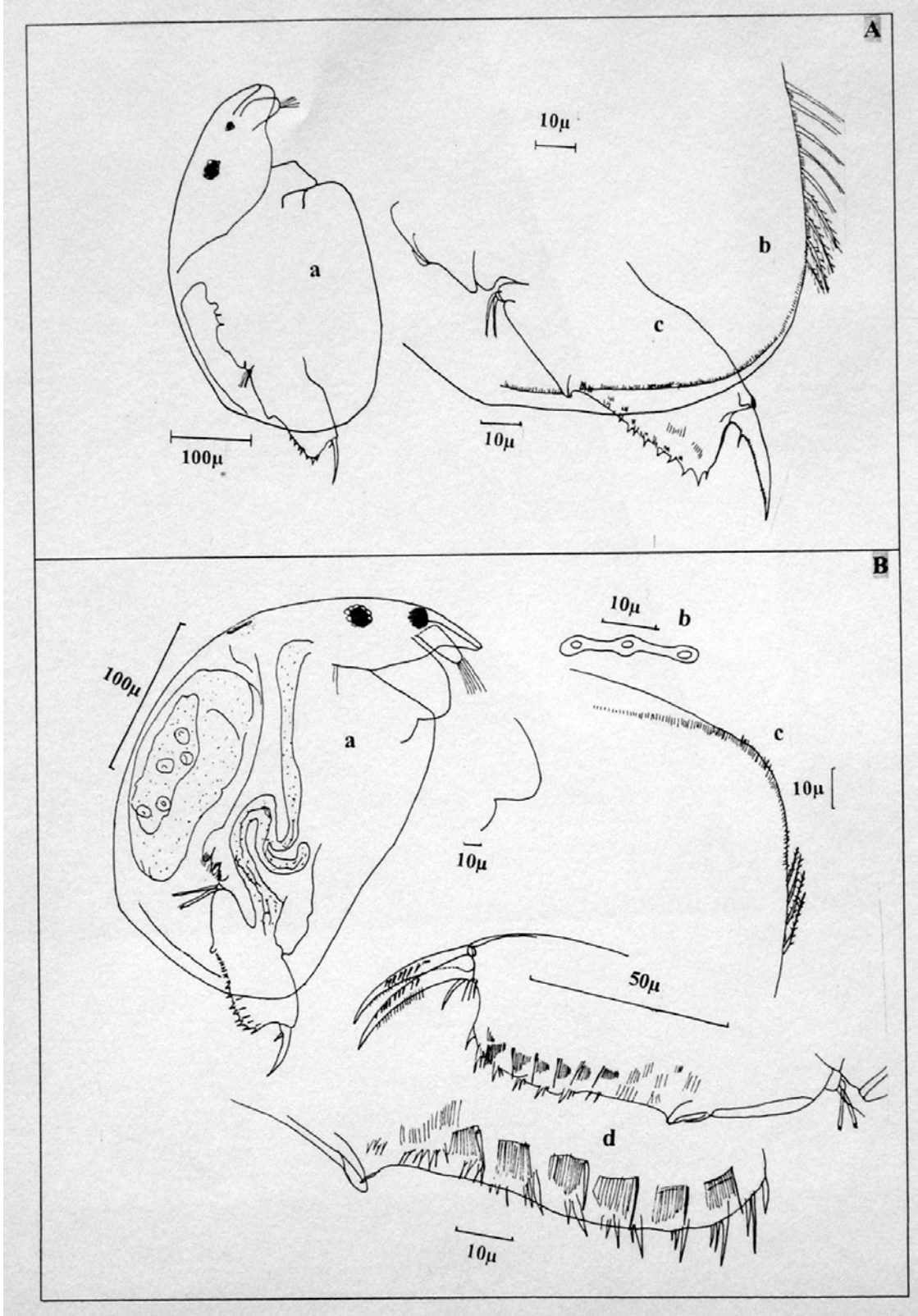


**Şekil 20. A: *Pleuroxus aduncus*** a) ♀ genel görünüş b) ♀ antenül c) labrum d) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı **B: *Chydorus sphaericus*** a) ♀ genel görünüş b) ♀ postabdomen c) ♀ postabdominal tırnak

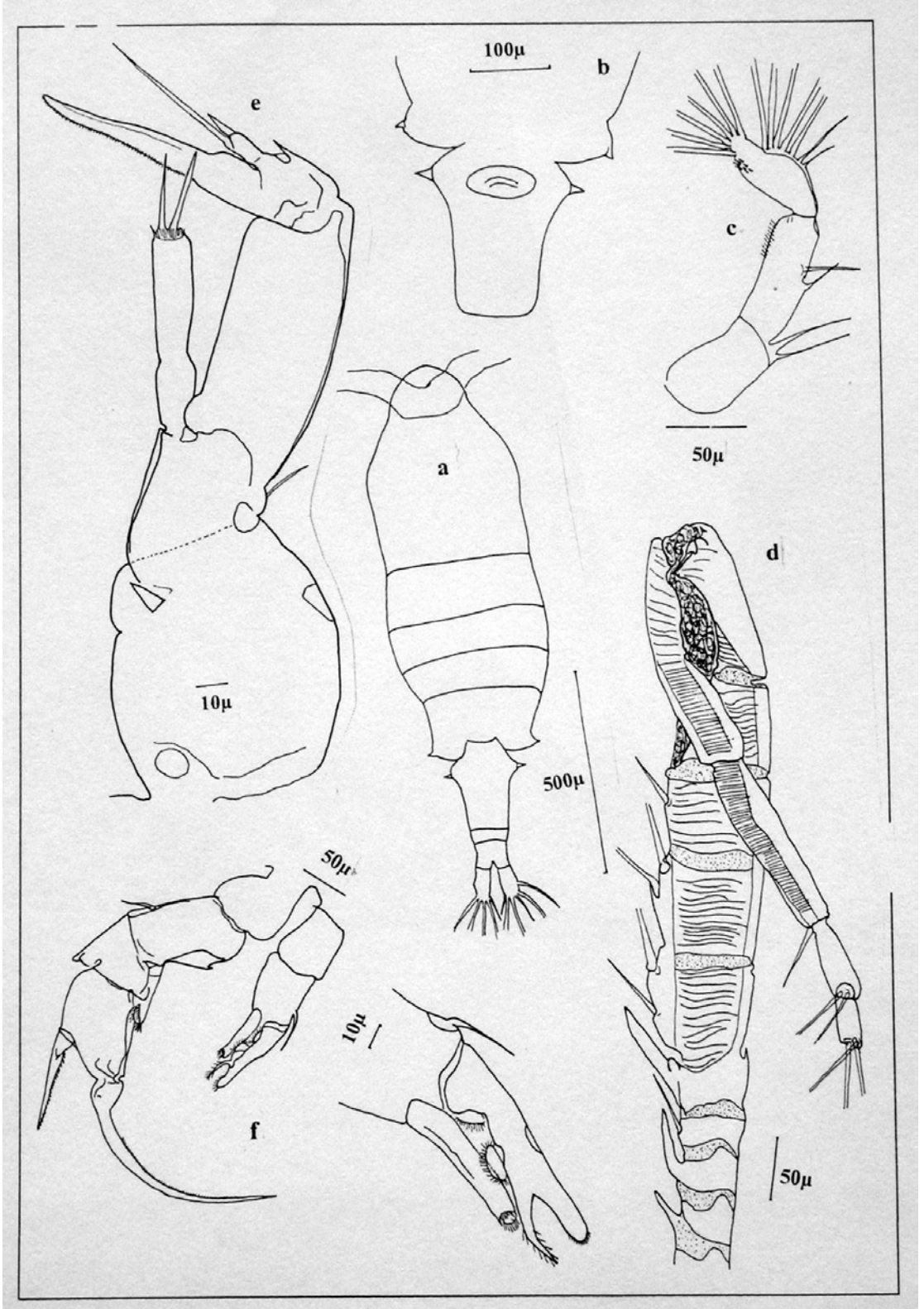




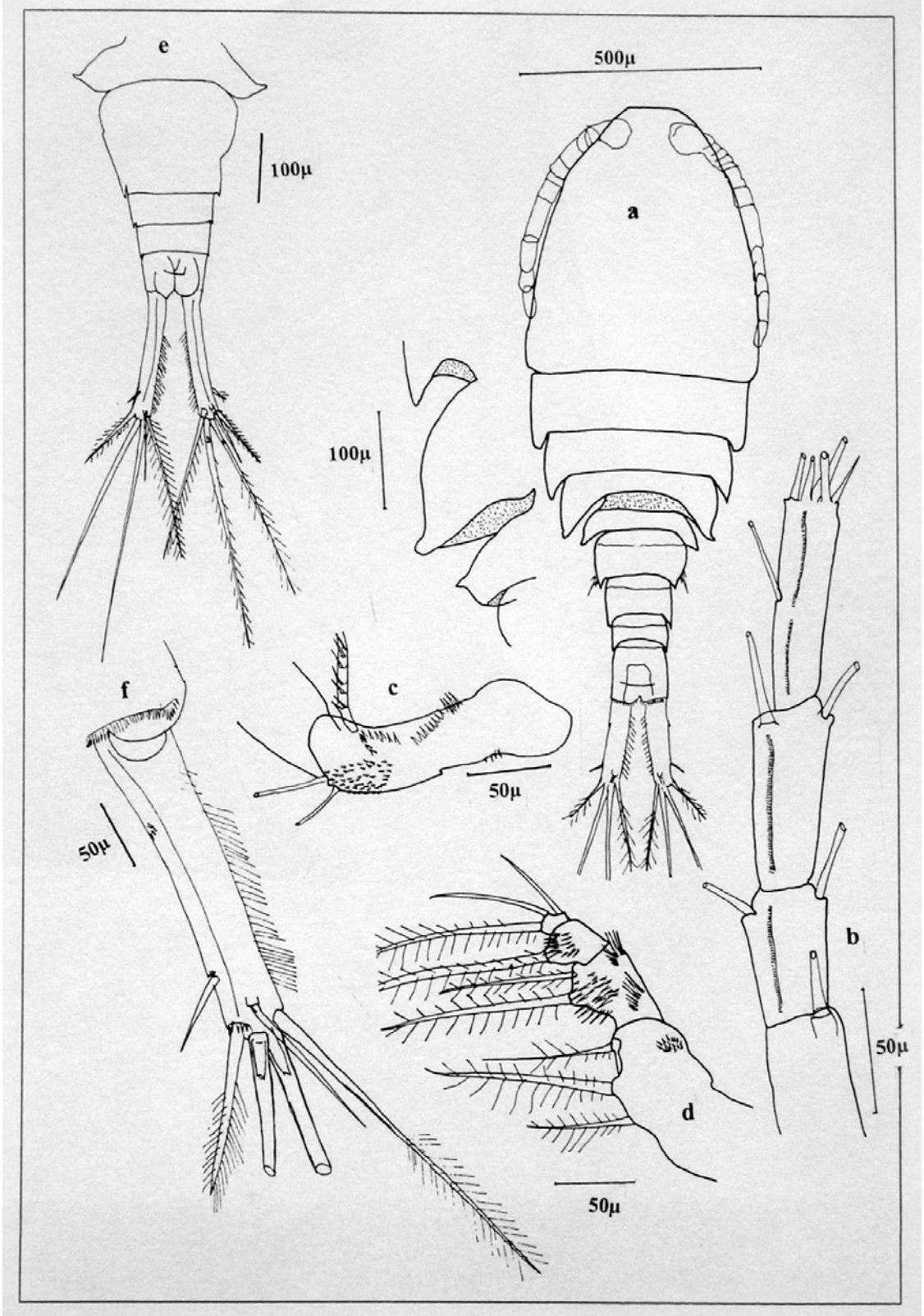
**Şekil 21.** *Alona quadrangularis* a) ♀ genel görünüş b) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı c) ♀ postabdomen



**Şekil 22. A:** *Alona guttata* a) ♀ genel görünüş b) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı c) ♀ postabdomen  
**B:** *Alona sp.* a) ♀ genel görünüş b) sefalik delik c) ♀ kabuk anterio-ventral kenarı d) ♀ postabdomen

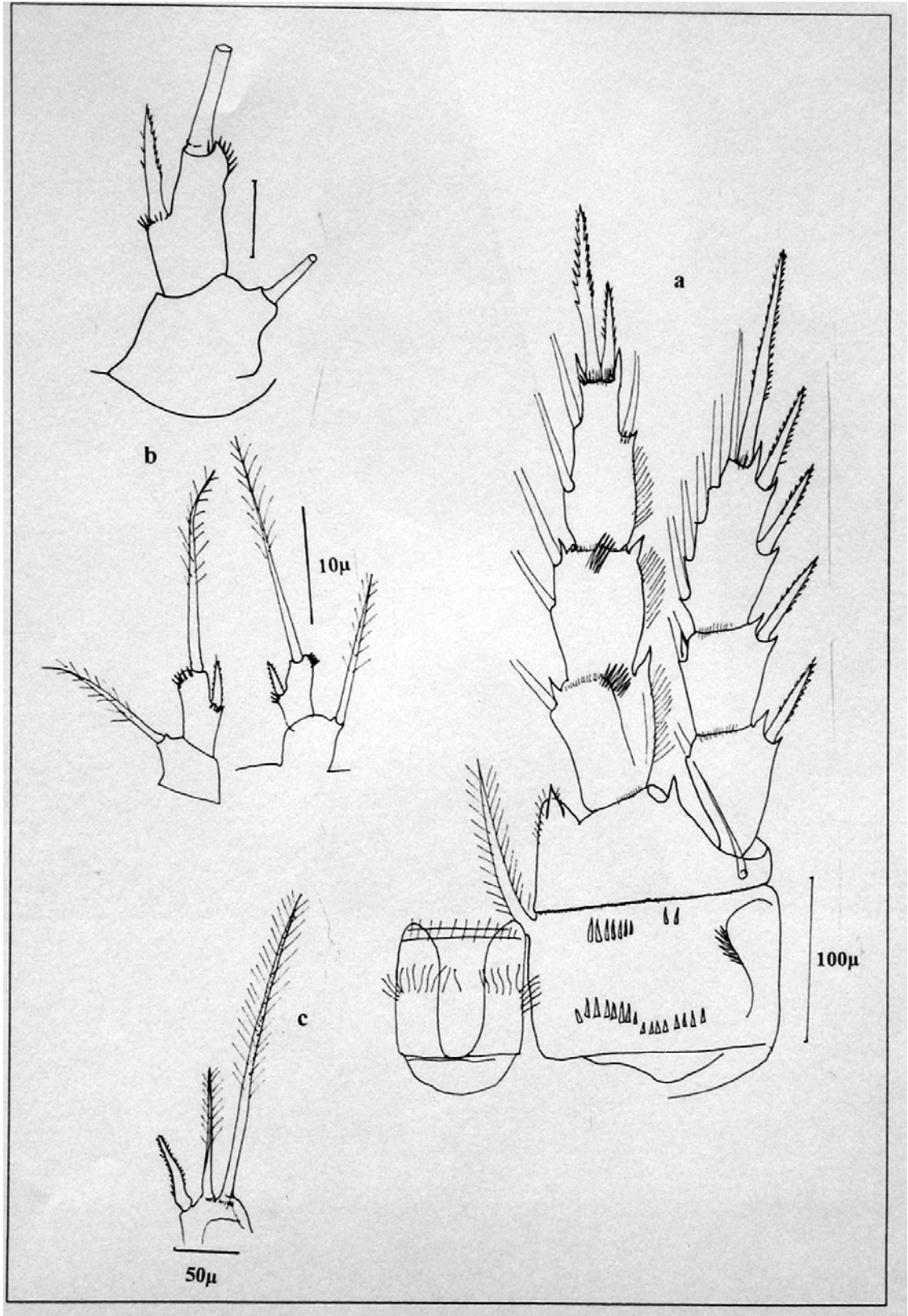


**Şekil 23.** *Eudiaptomus vulgaris* a) ♀ genel görünüş b) V. göğüs segmenti ve I. abdomen segmenti c) II. anten d) ♂ I. anten e) ♀ P<sub>5</sub> f) ♂ P<sub>5</sub>

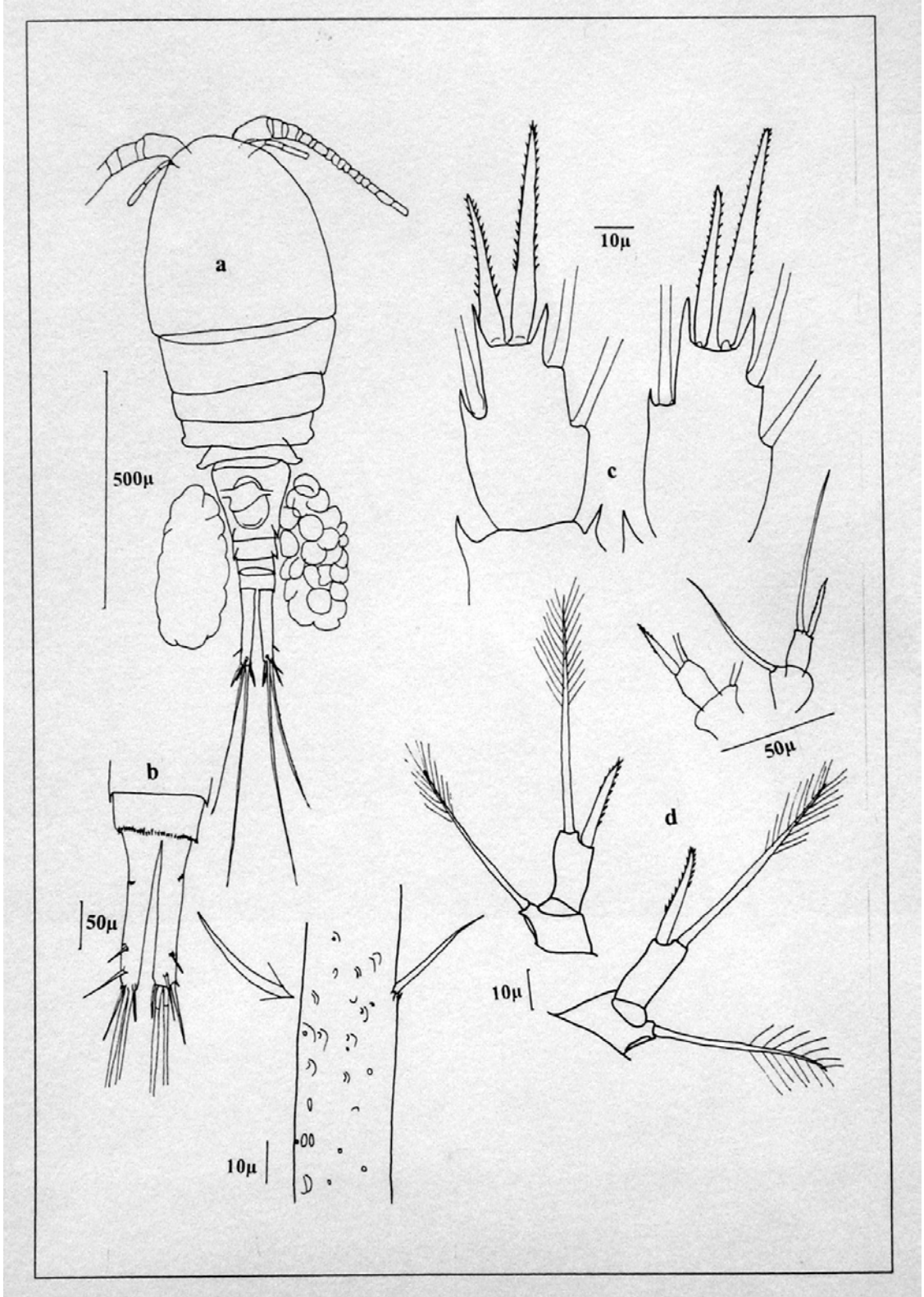


**Şekil 24.** *Cyclops abyssorum* a) ♀ genel görünüş b) ♀ I. anten son üç segmenti c) ♀ II. anten d) ♀ maksilla e) ♀ abdomen f) ♀ furka

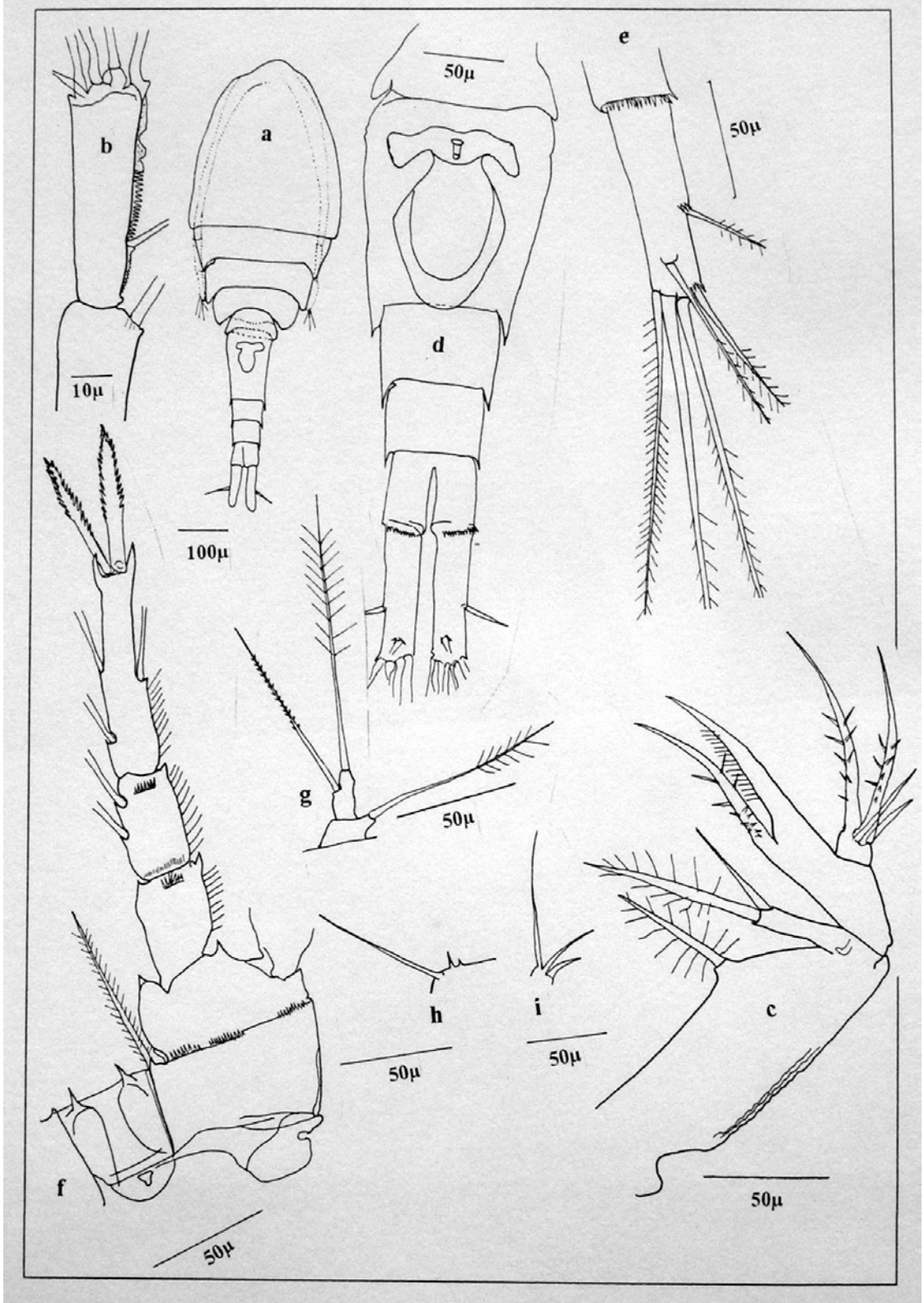




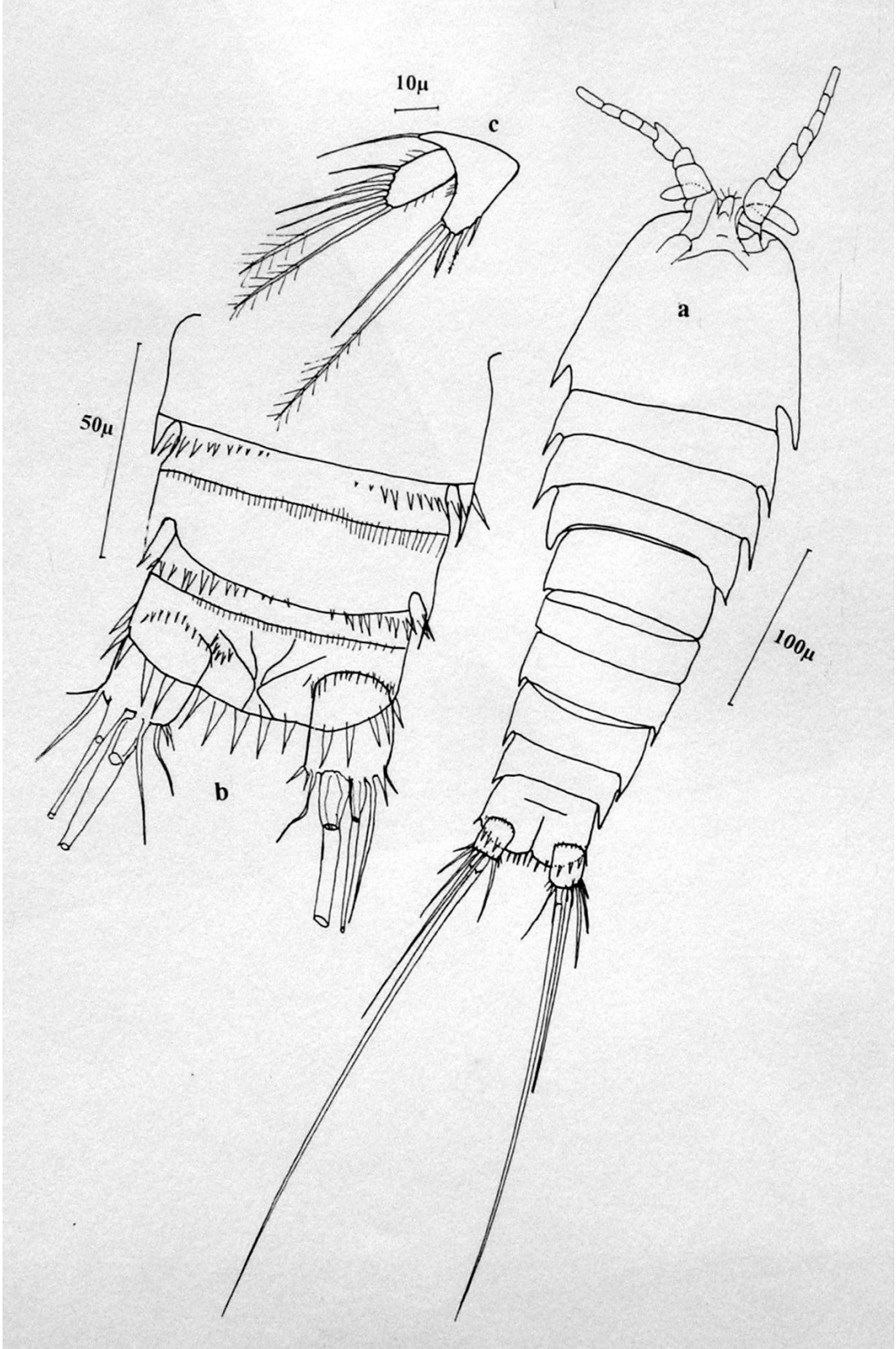
Şekil 25. *Cyclops abyssorum* a) ♀ P<sub>4</sub> b) ♀ P<sub>5</sub> c) ♂ P<sub>6</sub>



Şekil 26. *Diacyclops bisetosus* a) ♀ genel görünüş b) ♀ furka c) ♀ P<sub>4</sub> son segmenti d) ♀ P<sub>5</sub>

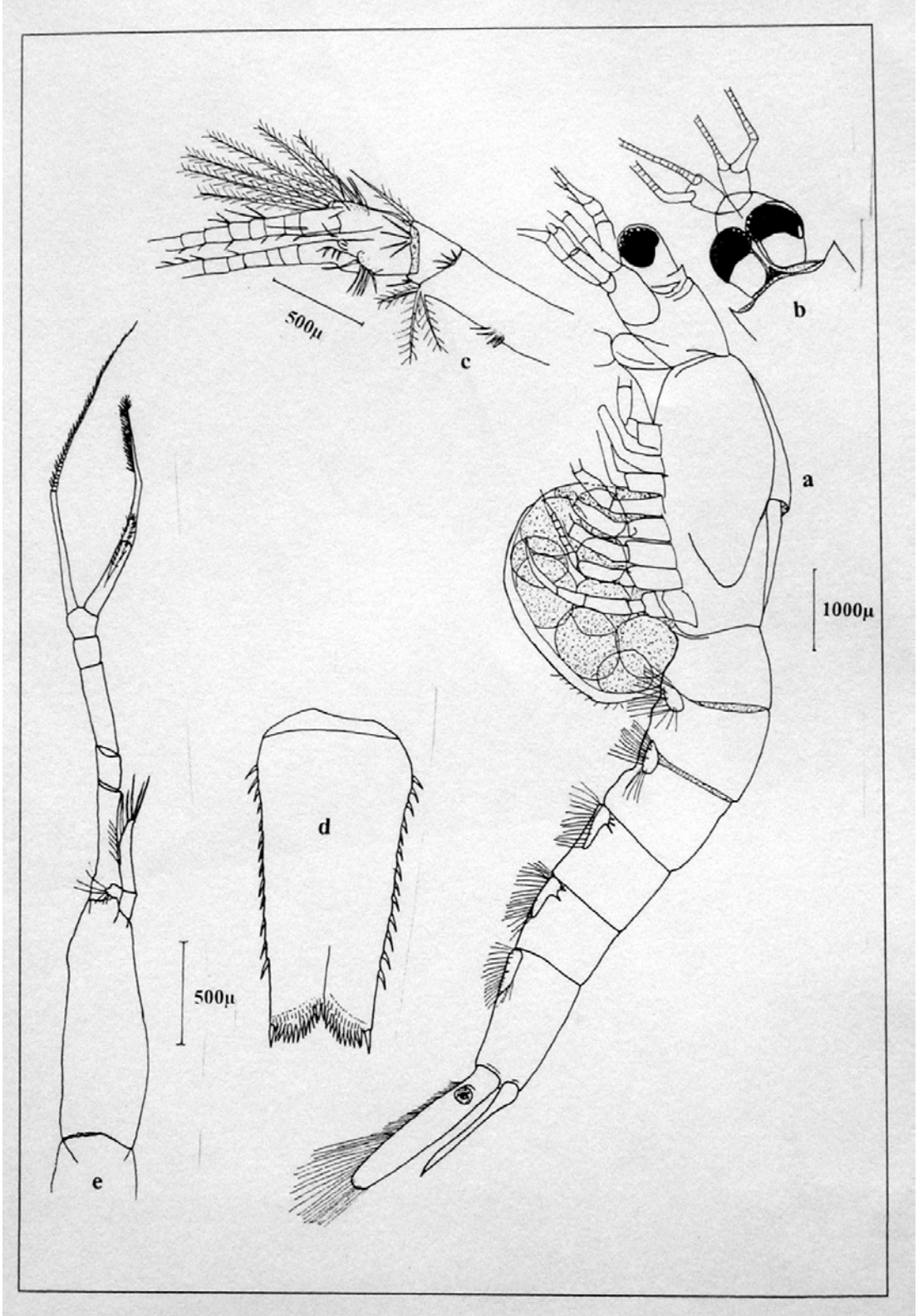


**Şekil 27.** *Mesocyclops leuckarti bodanicola* a) ♀ genel görünüş b) ♀ I. anten son segmenti c) ♀ maksilla d) ♀ abdomen e) ♀ furka f) ♀ P<sub>4</sub> end. g) ♀ P<sub>5</sub> h) ♀ P<sub>6</sub> i) ♂ P<sub>6</sub>

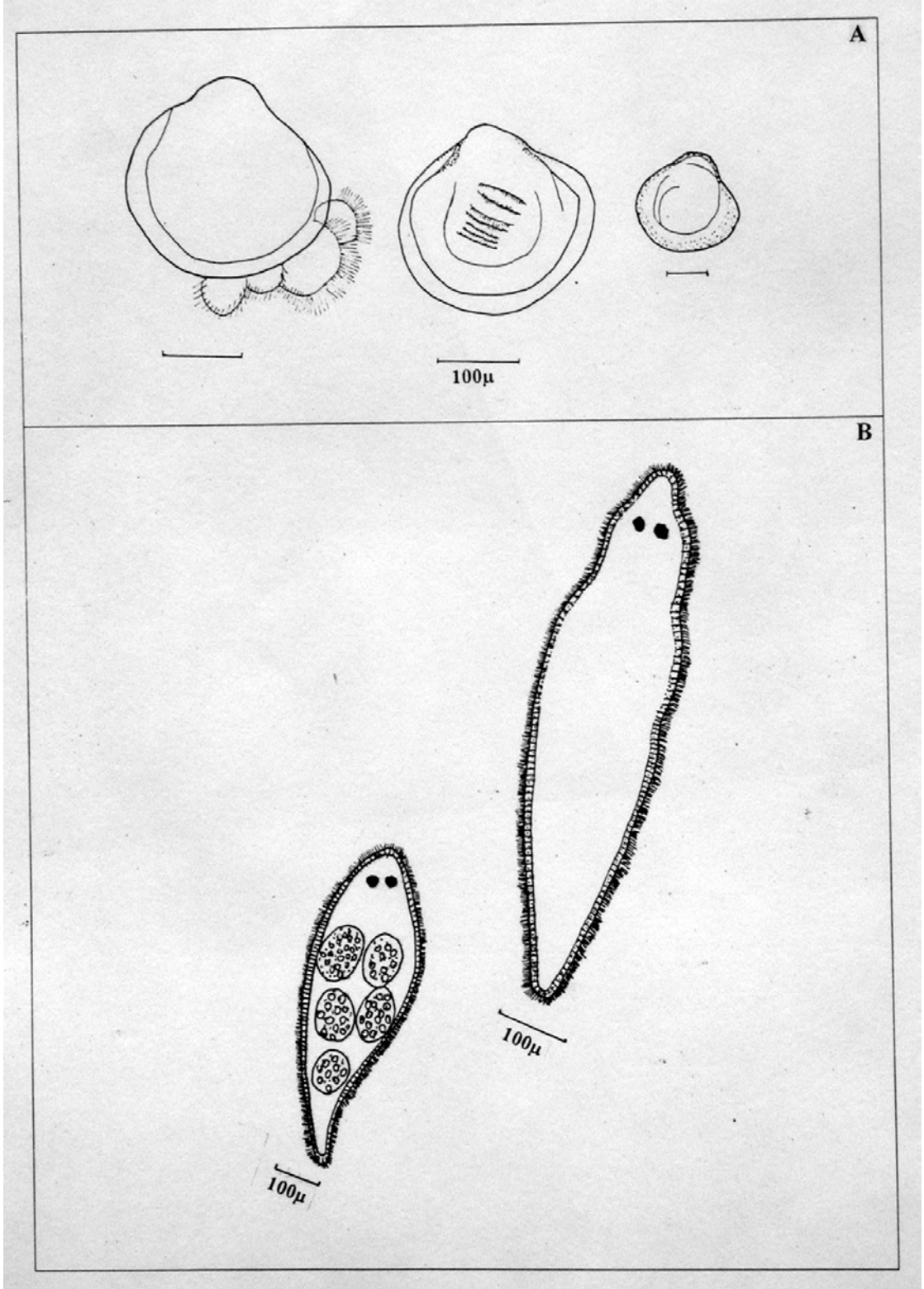


Şekil 28. *Nitocra hibernica* a) ♀ genel görünüş b) abdomen c) ♀ P<sub>5</sub>





Şekil 29. *Mysis relicta* a) ♀ genel görünüş b) başın üstten görünüşü c) ♀ I. anten d) ♀ telson e) ♂ P<sub>4</sub>



Şekil 30. A: *Dreissena veliger* larvası B: Turbellaria