

**TÖDÜRGE GÖLÜ (ZARA-SİVAS)
FİTOPLANKTONUNUN MEVSİMSSEL
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**Ergün KASAKA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2003**

**İ.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

138998

T.C
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÖDÜRGE GÖLÜ (ZARA-SİVAS)
FİTOPLANKTONUNUN MEVSİMSSEL
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

ERGÜN KASAKA
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
2003

DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. SABRİ KILINÇ

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

138998

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ' NE

Bu çalışma jürimiz tarafından, Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Necati ÇELİK
Üye : Prof. Dr. Zekeriya ALTUNER
Üye : Yrd. Doç. Dr. Sabri KILINÇ

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım

21.03/2003

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. Rauf EMİROV

R. Mirov

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosunun 05.01.1984 tarihli toplantısında kabul edilen ve daha sonra 30.12.1993 tarihinde C. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nce hazırlanan ve yayınlanan "Yüksek Lisans ve Doktora Tez Yazım Kılavuzu" adlı yönergeye göre hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SUMMARY	iii
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Göllerin Dünya'daki Önemi	1
1.2. Türkiye İç Suları	3
1.2.1. Türkiye İç Sularında Yapılan Çalışmalar	4
1.3. Sivas Yöresindeki Göl ve Göletler	6
1.4. Bölge İklimi	6
1.5. Tödürge Gölü	8
1.5.1. Genel Özellikleri	8
1.5.2. Jeolojik Yapısı	9
1.6. Çalışmanın Amacı	10
2. MATERYAL ve METOD	11
2.1. Örnek Alma İstasyonları	11
2.2. Örnek Toplama, Sayım ve Teşhis İşlemleri	13
2.3. Fiziksel Parametreler	13
2.4. Kimyasal Analizler	14
2.5. Klorofil a	15
3. BULGULAR	16
3.1. Fiziksel Bulgular	16
3.1.1. İletkenlik	16
3.1.2. pH	22
3.1.3. Sıcaklık- Oksijen	27
3.2. Kimyasal Bulgular	36
3.2.1. Amonyak Azotu (NH ₄ -N)	36

3.2.2. Nitrat Azotu (NO ₃ -N)	42
3.2.3. Sülfat (SO ₄ ²⁻)	48
3.2.4. Kalsiyum (Ca ²⁺)	54
3.2.5. Silisyum (SiO ₂ - Si)	60
3.2.6. ÇRF (Çözünebilir Reaktif Fosfat)	66
3.2.7. TÇF (Toplam Çözünebilir Fosfat)	72
3.2.8. TF (Toplam Fosfat)	78
3.2.9. Klorür (Cl ⁻)	84
3.2.10. Klorofil-a	90
3.3. Biyolojik Bulgular	98
3.3.1. Göl Çevresinin Makrofit Florası	98
3.3.2. Gölün Fitoplankton Florası	98
3.3.3. Mevsimsel Değişim	104
3.3.3.1. Kış Ayları	110
3.3.3.2. Bahar Ayları	114
3.3.3.3. Yaz Ayları	119
3.3.3.4. Sonbahar Ayları	128
4. TARTIŞMA ve SONUÇ	137
5. KAYNAKLAR	147
6. ÖZGEÇMİŞ	156

ÖZET**Yüksek Lisans Tezi****Tödürge Gölü (Zara, Sivas) Fitoplanktonunun Mevsimsel
Değişiminin İncelenmesi****Ergün KASAKA****Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı****Danışman: Yrd. Doç. Dr. Sabri KILINÇ**

Bu çalışmada Ekim 2000-Ekim 2001 tarihleri arasında, seçilen 8 istasyondan alınan su örnekleri kimyasal ve biyolojik olarak incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda göl suyunun alkali karakterde olduğu belirlenmiştir. Göl suyunda ölçülen klorofil-a değerlerinin düşük oluşu gölün oligotrof karakterde olduğunu işaret etmektedir. Ancak besin tuzları açısından incelendiğinde gölün ötrofik karakter gösterdiği belirlenmiştir. Gölün ortalama pH'sı 8.6, nitrat-azotu 0.45 ppm, amonyak-azotu 193 ppm, toplam fosfat 53 ppm ve iletkenliğin 1815 $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir.

Alınan örneklerde fitoplankton florasının kompozisyon ve yoğunluğunun mevsimsel değişimi incelenmiştir. Toplam olarak yedi gruba ait 134 takson tespit edilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda alg gruplarından Cyanophyta'nın yaz mevsiminde, Bacillariophyta'nın ise diğer mevsimlerde baskın oldukları belirlenmiştir. Bacillariophyta grubunun en zengin tür sayısına sahip olduğu saptanmıştır. Gölde belirlenen diğer alg gruplarının (Chlorophyta, Cryptophyta, Charophyta, Euglenophyta ve Pyrrophyta) ise düşük sayılarda temsil edildiği belirlenmiştir. Fitoplankton

yoğunluğu kışın azalırken, yaz mevsiminde artış göstermiştir. Bacillariophyta grubu ilkbahar ve sonbahar başlarında olmak üzere iki kez artış gösterirken, Cyanophyta grubunda ki artış ise yaz aylarında olmuştur. Fitoplanktonun mevsimsel değişiminde etkili başlıca faktörlerin göl suyunun sıcaklığı ve özellikle yaz aylarında suda elverişli besin tuzu konsantrasyonları olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Tödürge Gölü, Fitoplankton, Mevsimsel Değişim.



SUMMARY

MSc Thesis

**An investigation on the seasonality of phytoplankton of
Tödürge Lake (Zara, Sivas)
Ergün KASAKA**

**Cumhuriyet University Graduate School of Natural and
Applied Sciences, Department of Biology**

Supervisor: Dr. Sabri KILINÇ

In this study, water samples were taken from 8 different stations on the dates between October 2000-2001, and some chemical and biological properties of water were determined. Our study suggested that the lake water is alkaline. Observed concentrations of chlorophyll-a were low that indicates lake is being oligotrophic whereas analysis of lake water showed that the lake is eutrophic in terms of nutrients composition. In average the values for pH, nitrate-nitrogen, ammonium-nitrogen, total phosphorus and conductivity were determined as 8.6, 0.45 ppm, 193 ppm, 1815 $\mu\text{mhos cm}^{-1}$ respectively.

The compositions and abundance of the phytoplankton were investigated in terms of seasonal changes. A total of 134 taxa were identified belonging to 7 different divisions. While Cyanophyta was found to be the dominating algae in summer, members of Bacillariophyta dominated phytoplankton in other seasons. Bacillariophyta had more species numbers, whereas species belonging to other divisions (Chlorophyta, Cryptophyta, Euglenophyta and Pyrrophyta) were low in numbers almost throughout the study. The lowest number of phytoplankton was found in winter, while the

abundance of phytoplankton showed an increase in summer. Bacillariophyta increased twice at the beginning of spring and autumn whilst the increase in Cyanophyta took place in summer. Lake water temperature and nutrient concentrations were found to be the major factors controlling phytoplankton growth and abundance in Tödürge Lake.

***Key words:* Tödürge Lake, Phytotoplankton, Seasonal Change.**



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve çalıőmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Sabri KILINÇ'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazımı sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm Arő. Gör. Efkan BAĞDA'ya, Arő. Gör. Sevdâ HASTAOĞLU'na, Arő. Gör. Bektaő TEPE'ye ve ayrıca tezimi maddi olarak destekleyen C. Ü. Araştırma Fon Saymanlığına teşekkürlerimi sunarım.

Tüm çalıőmalarım boyunca gösterdikleri desteği asla unutmayacağım Aileme ve eőim Sevgi KASAKA'ya sonsuz teşekkür ederim.

Ergün KASAKA

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1 : Sivas ilinin son 71 yıllık veriler itibarıyla aylara göre toplam yağış miktarı (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2001).	7
Şekil 2 : Sivas ilinin son 71 yıllık veriler itibarıyla aylara göre maksimum minimum sıcaklık ortalamaları ve ortalama sıcaklık eğrileri (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2001).	7
Şekil 3 : Sivas ili, Zara ilçesine ait son 21 yıllık veriler itibarıyla aylara göre sıcaklık ve yağış ortalamaları (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2002).	8
Şekil 4 : Örnek alma istasyonları.	12
Şekil 5 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında iletkenliğin zamana bağlı değişimi.	18
Şekil 6 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında iletkenliğin zamana bağlı değişimi.	21
Şekil 7 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında pH' nin zamana bağlı değişimi.	23
Şekil 8 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında pH' nin zamana bağlı değişimi.	26
Şekil 9 : T1 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	27
Şekil 10 : T2 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	28
Şekil 11 : T3 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	29
Şekil 12 : T4 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	30
Şekil 13 : T5 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	31
Şekil 14 : T6 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	32
Şekil 15 : T7 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	33
Şekil 16 : T8 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.	34
Şekil 17 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Amonyak azotunun zamana bağlı değişimi.	38
Şekil 18 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Amonyak azotunun zamana bağlı değişimi.	41
Şekil 19 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Nitrat azotunun zamana bağlı değişimi.	44
Şekil 20 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Nitrat azotunun zamana bağlı değişimi.	47

Şekil 21 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Sülfat'ın zamana bağlı değişimi.	50
Şekil 22 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Sülfat'ın zamana bağlı değişimi.	53
Şekil 23 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Kalsiyum'un zamana bağlı değişimi.	56
Şekil 24 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Kalsiyum'un zamana bağlı değişimi.	59
Şekil 25 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Silisyum'un zamana bağlı değişimi.	62
Şekil 26 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Silisyum'un zamana bağlı değişimi.	65
Şekil 27 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında ÇRF'nin zamana bağlı değişimi.	68
Şekil 28 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında ÇRF'nin zamana bağlı değişimi.	71
Şekil 29 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında TÇF'nin zamana bağlı değişimi.	74
Şekil 30 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında TÇF'nin zamana bağlı değişimi.	77
Şekil 31 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında TF'nin zamana bağlı değişimi.	80
Şekil 32 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında TF'nin zamana bağlı değişimi.	83
Şekil 33 : T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında Klorür'ün zamana bağlı değişimi.	86
Şekil 34 : T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında Klorür'ün zamana bağlı değişimi.	89
Şekil 35 : T1 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	90
Şekil 36 : T2 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	91
Şekil 37 : T3 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	92
Şekil 38 : T4 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	93
Şekil 39 : T5 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	94
Şekil 40 : T6 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	95
Şekil 41 : T7 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	96
Şekil 42 : T8 istasyonunda Klorofil-a' nın zamana bağlı değişimi.	97
Şekil 43 : Toplam organizmanın mevsimsel değişimi.	105
Şekil 44 : Bacillariophyta'nın mevsimsel değişimi.	106
Şekil 45 : Cyanophyta'nın mevsimsel değişimi.	107
Şekil 46 : Chlorophyta'nın mevsimsel değişimi.	108
Tablo.1 : Tekerrür oranı (% Tekerrür = Kaydedilen örnek sayısı / Toplam örnek sayısı X 100).	109

SİMGELER DİZİNİ

ÇRF	: Çözünebilir reaktif fosfat.
TÇF	: Toplam çözünebilir fosfat.
TF	: Toplam fosfat.
ppm	: Part per million.
$\mu\text{mos.cm}^{-1}$: Mikro mos.
T1	: Tödürge 1 numaralı örnek alma istasyonu.
T2	: Tödürge 2 numaralı örnek alma istasyonu.
T3	: Tödürge 3 numaralı örnek alma istasyonu.
T4	: Tödürge 4 numaralı örnek alma istasyonu.
T5	: Tödürge 5 numaralı örnek alma istasyonu.
T6	: Tödürge 6 numaralı örnek alma istasyonu.
T7	: Tödürge 7 numaralı örnek alma istasyonu.
T8	: Tödürge 8 numaralı örnek alma istasyonu.

1. GİRİŞ

1.1. Göllerin Dünya'daki Önemi

Göller karalar üzerindeki çukur yerlerin sularla dolması veya vadilerin önünün doğal veya yapay olarak bir set ile kapanması sonucunda oluşan, buharlaşma ile kurumayan, suları tamamen boşaltılamayan genellikle derin su kütlesine sahip durgun sulardır.

Kıtaların hemen her tarafına yayılmış olan ve sayıları on binleri aşan göller, büyüklükleri bakımından olduğu gibi, suların kimyasal yapısı, derinliklerinin az veya çok oluşu ve özellikle suların toplandığı göl çanağının meydana geliş şekline göre farklılıklar özellikler gösterirler.

Yeryüzündeki göllerin en büyüğü 424 000 km² genişliğindeki Hazar Gölü'dür. Kapladığı alan geniş olduğundan bu göle Hazar Denizi de denilmektedir. Hazar'dan sonra Dünya'nın en büyük gölü Kuzey Amerika'daki Superior Gölü'dür (82 700 km²). Yeryüzündeki en derin göl Asya'daki Baykal Gölüdür ve 1620 m derinliğinde olup, 23 000 km³ su hacmine sahiptir. Afrika'daki Tanganika Gölü ise 1435 m derinliğindedir (Tunçel, 1975).

Göller genellikle deniz seviyesinden yüksekte olmalarına karşın bu seviyenin altında olanlara da rastlanır. Lut (-39 m) ve Hazar (-26 m) gölleri deniz seviyesinden aşağıda ki çukurlarda bulunurlar.

Yeryüzünün $\frac{3}{4}$ ünü kaplayan su kütlesi farklı hacimlerde veya formlarda deniz ve okyanus, akarsu ve göl, kar ve buzullar olarak gezegenimizdeki hidrosferi oluşturur. Bu miktar 1.4 ile 1.7 milyar km³ olarak tahmin edilmektedir. Yeryüzündeki suyun homojen olarak dağıldığı varsayıldığında bu su miktarı dünyamızı tamamen saran ve derinliği 3 km'yi bulan bir su kuşağını oluşturabilmektedir. Ancak bu kadar büyük su miktarının büyük bir bölümü tuzludur veya buzul halindedir. Kullanılabilir tatlı su kaynaklarının toplamı ise ancak % 2.5'dir.

Hidrosferin % 97.2'sini okyanus ve denizler oluşturur. Hidrosferin diğer kesimlerindeki suyun hacimleri ise sırasıyla buzullar içerisinde % 0,22, derinliği 800 m'den az olan yeraltı sularında % 0,3, tatlı su göllerinde % 0,01, tuzlu su

göllerinde % 0,007, akarsularda % 0,001, atmosfer nemi olarak % 0,0001 ve toprak nemi olarak % 0,005 hesaplanmaktadır.

Çağımızda kullanılabilir su kaynaklarına evsel, endüstriyel ve tarımsal alanlarda işlem gördükten sonra farklı özellikler kazanan kullanılmış suların giderek artan oranlarda katılması sonucu suların özellikleri olumsuz yönde değişmektedir. Bu nedenle temiz su kaynakları giderek sınırlamakta, ayrıca suların arıtmaları içinde büyük masraflar yapılmaktadır.

Yeryüzündeki temiz ve kullanılabilir su oranında hızlı bir azalma görülmektedir. Oysa insan nüfusu çok hızlı bir oranda artmaktadır. Bir insan'ın günlük fizyolojik gereksinimleri için yaklaşık 2 litre su tüketmektedir. Evlerde su tüketim ortalaması ise ev başına ortalama 250 litredir. Endüstride tüketilen ve tarımda harcanan su da hesaba katıldığında zaten sınırlı olan su kaynaklarının en iyi yöntemlerle kullanılmasının insanlığın geleceği açısından ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Su, organizmaların biyolojik aktivitelerinde canlı yaşam için hayati bir önem taşıdığı gibi, deniz ve göllerde de biyolojik-ekolojik sistemleri oluşturur. Hayatımızda, birçok faaliyetimizde (evsel, endüstriyel, tarımsal) temel ihtiyaç maddesi olan suların ve su kaynaklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi bu nedenlerden dolayı son derece önemlidir.

Doğanın bütünüyle korunmasında en akılcı ilkenin yaşama ortamlarının korunması olduğu düşünüldüğünde, sulak alanların, doğal dengenin yanında gerek protein kapasitesi, gerek oksijen üretimi, gerekse su rejimlerinin dengelenmesi bakımından ne kadar önemli doğa parçalarını oluşturdukları çarpıcı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar sulak alanların, göl ve nehirlerin, denizlerin karakteristik formları olan fotosentetik organizmalar her yıl atmosferden aldıkları 25 milyar tondan fazla H₂'ni 150 milyar ton karbonu (C) ve 200 milyar tondan fazla O₂'ni birleştirmek suretiyle fotosentez yaparken, diğer taraftan, 400 milyar tondan fazla O₂'ni atmosfere saldığını buna karşılık karada yaşayan bitkiler ise, bunun ancak onda birini gerçekleştirebildiğini ortaya koymuştur (Sayın, 1987). Sulak alanların bir özelliği de su rejimlerinin dengelenmesine yardımcı olmalarıdır. Kış aylarında suları bünyesinde toplayan bu

alanlar, yaz aylarında kurak alanların su deposu görevini görürlerken aynı zamanda kuş, balık, kurbağa, ıstakoz, omurgasızlar ve bazı omurgalılarından oluşan ekolojik yada ekonomik değer taşıyan canlı gruplarının beslenme, barınma ve üreme ortamlarını oluştururlar.

Fazla sular ve yüzey suları, sulak alanlarda depo edilerek en az zararlar birikir ve daha sonra akarsularla yavaş yavaş boşalır. Depo edilen bu sular sulak alan habitatlarını oluşturur ve bu nedenle oldukça zengin flora ve faunaya sahiptir. Bu bakımdan en küçük alanlarda dahi canlı yoğunluğu çok yüksektir ve bunun bir sonucu olarak temel organik madde üretimi son derece fazladır. Akarsu deltalarında, sığ göllerde, sazlıklarda ve lagünlerde organik madde üretimi m^2 'de 20 g'dır ki bu miktar neredeyse tropikal ormanlardaki organik madde üretimine eşdeğerdir. Bu alanların, kendilerine has genel özelliklerini yani habitatlarını değiştirmeden, iyi ve uygun yönetim planlarıyla işletilmesi sonucu balık, büyük ve küçükbaş hayvanlar, su kuşları, kereste, odun, kamış, saz ve diğer çeşitli ürünlerin üretimi istenilen yönde artırılarak yöre ve ülke ekonomisine yüksek seviyede katkıda bulunulabilir. Aynı zamanda sulak alanların bir anlamda doğal laboratuvarlar olarak önemi de son derece yüksektir ve bize sistemin işleyişini anlayabileceğimiz ortamlar olarak hizmet etmektedirler (Tarhan, 1987).

1.2. Türkiye İç Suları

Yurdumuzda bulunan durgun sular tatlı ve tuzlu/acı sular olmak üzere başlıca iki büyük grupta toplanırlar. Tatlı su doğal gölleri yurdumuzun her yerinde irili ufaklı düzensiz dağılımı dışında başlıca Akdeniz ve Marmara göller bölgesi olarak iki büyük grupta toplanmışlardır. Tatlı su doğal göllerinin en büyükleri Beyşehir (69000 ha), Eğirdir (47200 ha) ve İznik (30000 ha) gölleridir. Tuzlu sular Van gölü haricinde, büyük çoğunlukla şiddetli karasal iklimin hakim olduğu İç Anadolu bölgesinde toplanmışlardır. Tuzlu veya acı olarak nitelendirilen göllerin en büyükleri ise Tuz gölü (162000 ha) ve Van gölüdür (380000 ha).

Büyük göllerin yanı sıra yüzölçümleri 5 km^2 den küçük olan göllerin sayısı yüzü aşar ve bazıları son derece küçüktür. Örneğin Uludağ, Hakkari dağlarındaki

buzul gölleri İzmir Yamanlar'daki Karagöl, Ödemiş Bozdağ'daki Gölcük Gölü gibi.

Türkiye'de en derin olarak belirlenen göller Hazar (150 m), Çıldır (130 m), Burdur (110 m), Van (100 m), İznik (65 m) ve Sapanca (61 m) gölleridir. Derinliği az olan göllerimizin başında Tuz Gölü (Koçhisar) gelir. Derinliği 2 m'yi geçmeyen bir su birikintisi görünümündedir ki gölün suları yazın buharlaşma nedeni ile büyük ölçüde çekilerek kalın bir tuz tabakası ile örtülü çamurluk bir alan haline dönüşür. Gölmuarmara, Akşehir, Ulubat, Manyas (Kuş Cenneti) gölleri sığ göllerimizdir ve derinlikleri 2 m'yi geçmez.

1.2.1. Türkiye İç Sularında Yapılan Çalışmalar

Türkiye iç sularında yapılan çalışmalar başlıca iki grupta toplanmaktadır. Devlet kurumlarının yürüttükleri tarım alanlarında kullanılabilecek nitelikte sulama suyu ve içme suyu potansiyelini belirlemek ve bazen de balık stoklarının saptanmasında yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalar esasen ekonomi amaçlı çalışmalar olarak nitelendirilebilir. İkinci grup çalışmayı ise temelde üniversiteler tarafından yürütülen bilimsel amaçlı çalışmalar oluşturmaktadır.

Türkiye iç sularında yapılan ve bilimsel temele dayanan çalışmaların Geldiay'ın (1949) çalışmalarıyla başladığı anlaşılmaktadır.

İç sularımızda yapılan çalışmalar konularına göre sınıflandırıldığında aşağıda sunulan tablo oluşmaktadır;

- % 61.5 Tür kompozisyonu-organizma yoğunluğu-mevsimsel değişimi
- % 6.1 Biyolojik ve hidrolojik özellikler
- % 7.7 Sistematik
- %12.3 Birincil üretkenlik(Primer produktivite) ve biyomass saptaması
- % 9.3 Su kirliliği
- % 3 Sucul bitkiler

1949-2002'ye kadar yapılan çalışmalara genel olarak baktığımız zaman büyük bir kısmının sucul organizmalar üzerine yapıldığı anlaşılmaktadır (planktonlar, makrofitler, balıklar). Son yıllarda bilincine varılmakla birlikte iç sularda kirliliği konu alan çalışmalar az da olsa yapılmıştır. Yıldız (1984), yapmış

olduğu bir çalışmada Meram Çayı (Konya) alg kompozisyonunu ve kirliliğini incelemiştir. Yine aynı araştırmacı, 1986 yılında Porsuk Çayı su kirliliği, 1994 yılında Ankara Çubuk Çayında ve 1991'de Kızılırmak Nehri'nde su ürünleri ve kirliliği üzerinde çalışmıştır.

Türkiye'de iç sularda yapılan araştırmalarda, su kirliliğini konu alan çalışmaların Yıldız (1984) ile başlayıp daha sonraki yıllarda yavaş yavaş artması dikkat çekici düzeydedir. Bunun sebebi gerek sanayi, gerek tarım sektörü, gerekse evsel kullanıma sunulan ve sınırlı ölçüler içinde bulunan iç suların kirletildikten sonra alıcı ortamlara verilmesi (göl, ırmak vb.) ile sucul sistemlerde meydana getirdiği geri dönüşümlü veya dönüşümsüz kirlenmeler olabilir. Keza günümüz sorunları büyük ölçüde çevre kirliliği ve özellikle sucul sistemlerdeki kirlenmeler oluşturmaktadır.

Biyolojik ve hidrolojik özelliklerin araştırılması ilk olarak Ankara Mogan Gölü'nde Tanyolaç ve Karabatak (1974) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma gölün balık yönünden ekonomik değerini artırmak için gölde yetiştirilmesi en uygun olan, ekonomik değere sahip balık türleri için gerekli bilgileri sağlamaya yönelik, gölün biyolojik ve hidrolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Benzer bir çalışma DSİ tarafından Keban Baraj Gölü'nde (Elazığ) (1982 ve 1992) yapılmıştır. Çalışmaların diğer bir dilimini oluşturan birincil üretkenlik ve biyokütle saptaması ilk defa Demirhindi (1972) tarafından gerçekleştirilmiş onu Gönülo (1980), Aykulu ve Obalı (1981), Altuner (1984), Obalı (1984), Ünal (1984), Yıldız (1985) Akmirza (1986), Gönülo (1987), Altuner (1988), Obalı ve ark.(1989), Altuner (1994), Atuk (1994), Akbulut (1995) izlemiştir.

Yurdumuz göllerinde yapılan bilimsel çalışmalar daha özel konulara göre sınıflandırıldıklarında fitoplankton tür tespit çalışmaları % 73.8 ile birinci sırada yer almaktadır. Diğer çalışmalar ise sırasıyla şöyledir;

- % 17.7 Zooplankton
- % 9.2 Fitoplankton+zooplankton
- % 3 Makrofit
- % 1.5 Fitoplankton+makrofit
- % 1.5 Zooplankton+makrofit.

1.3. Sivas Yöresindeki Göl ve Göletler

Sivas ili Anadolu yarımadasının ortasında, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak havzasında yer alır. 36° ve 39° doğu boylamları ile 38° ve 41° kuzey enlemleri arasında kalan il, 28 488 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye'nin toprak bakımından Konya'dan sonra ikinci büyük ilidir.

Sivas il sınırları içerisindeki en önemli göller; Lota-1 (3 ha) Gölü, Lota-2 Gölü (4 ha), Hafik Gölü (80 ha), Tödürge Gölü (350 ha), Çetme Gölü (12 ha), Kemis Gölü (40 ha), Mağara Gölü (21 ha), Kuru Gölü (125 ha), Kaz Gölü (12 ha), Karayün Gölü (22 ha), Ulaş Gölü (220 ha) ve Balıkkaya Gölü (150 ha)'dır.

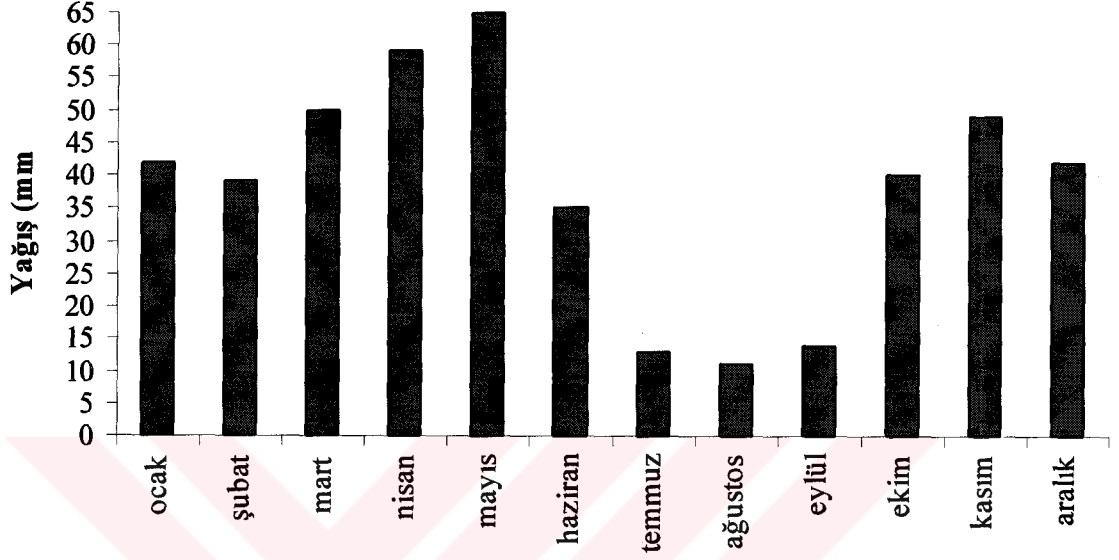
DSİ tarafından yapılan ve yerüstü sulamaları şeklinde kullanılan göletler; Üçtepe (Merkez), Harmancık (Merkez), Deliliyas (Altınyayla), Kurucagöl (Altınyayla), Güzeloğlan (Altınyayla), Karagöl-Sahli (Gemerek), Delice (İmranlı), Kömeviran (Gemerek), Avcıpınar (Yıldızeli), Küçükhöyük (Yıldızeli), Sarıçal (Yıldızeli), Kıldır (Yıldızeli), Boğazdere (Ulaş), Kemeriz (Zara) ve Şerefiye (Zara) göletleri ile Gürün Yamaç Arazileri Pompajlı Sulamalarıdır. Ayrıca, Hamal Regülatörü (Kangal) ile Kalın Regülatörü (Yıldızeli) de aynı amaçlı olarak hizmet görmektedir.

Köy Hizmetleri tarafından yapılan ve yerüstü sulamasında kullanılan göletler ise Serpincik (Merkez), Abana (Akıncılar), D. Pınar (Altınyayla), Mekez (Şarkışla), Merkez (Altınyayla), Deligazili (Kangal), Karaca Ören (Kangal), Fahret (Suşehri), Demirboğa (Şarkışla), Döllük (Şarkışla), Lisanlı (Şarkışla), Baharözü (Ulaş), Tad (Yıldızeli), Çağlar (Yıldızeli), Ilıca (Yıldızeli), Yusufoglan (Yıldızeli), Aşağı Çakmak (Yıldızeli), Kaman (Yıldızeli), Kerimmümin (Yıldızeli), Altınoluk (Yıldızeli), Demirözü (Yıldızeli), Aşağı Doğmuş (Yıldızeli), Karacaören (Yıldızeli) ve Karacahisar (Zara)'dır (Yılmaz ve ark, 2002).

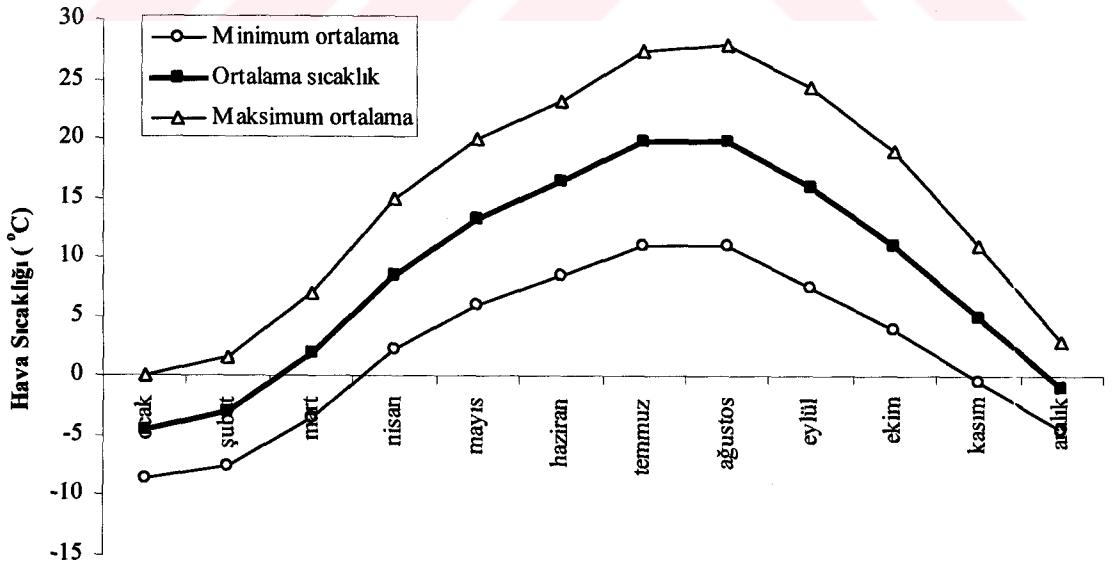
1.4. Bölge İklimi

Sivas ilinin büyük bir kesimi karasal İç Anadolu ikliminin etkisinde kalmakta olup kuzeyde Karadeniz, doğuda Doğu Anadolu yüksek bölge ikliminin de etkileri gözlenmektedir. Tipik bir karasal iklime sahip olan bölgede yazlar

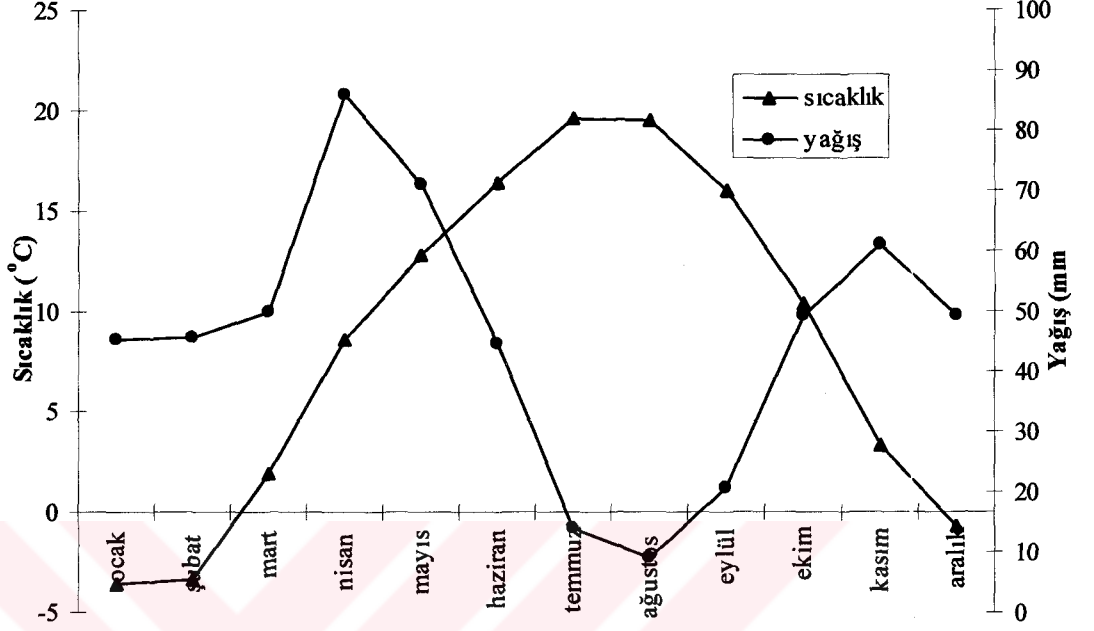
sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Sivas iline ve çalışma bölgesine (Zara) ait son 71 yılın yağış ve sıcaklık ölçümleri şekil 1, 2 ve 3'te sunulmuştur.



Şekil 1. Sivas ilinin son 71 yıllık veriler itibarıyla aylara göre toplam yağış miktarı (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2001).



Şekil 2. Sivas ilinin son 71 yıllık veriler itibarıyla aylara göre maksimum minimum sıcaklık ortalamaları ve ortalama sıcaklık eğrileri (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2001).



Şekil 3. Sivas ili, Zara ilçesine ait son 21 yıllık veriler itibarıyla aylara göre sıcaklık ve yağış ortalamaları (Meteoroloji Müdürlüğü Verileri, 2002).

1.5. Tödürge Gölü

1.5.1. Genel Özellikleri

Türkiye'nin en büyük karstik çöküntü gölü olan (Atiker, 1993) Tödürge (Demiryurt) Gölü (Zara/Sivas), Lota Gölleri'nin uzantısında ve yaklaşık 10 km doğusunda, Kızılırmak kanyonunun çıkışındaki Tödürge Köyü'nün ve Sivas-Erzincan karayolunun kuzeyinde yer alır. Sivas merkezine yaklaşık 56 km uzaklıktadır. Koordinatları 39° 53' kuzey ve 37° 36' doğu, rakımı 1295 m, alanı 350 ha'dır. Üçgen görünümlü, ortalama derinliği 3-4 m olan sığ gölün doğu kıyısına yakın küçük bir adası (Keşan) ve adanın batısında yer alan dar ve derin (30 m) bir çukuru vardır. Kızılırmak'a 1500 m uzaklıkta olan Tödürge gölü'nün güneybatı kıyısı, Kızılırmak'ın eski alüvyonu ile sınırlıdır ve bu kesim, geniş bataklık ve sazlıklarla kaplıdır (Atiker, 1993). Gölün beslenmesi, büyük ölçüde karstik yeraltı suyunun denetimindedir. Bunun en açık kanıtı, göl çevresindeki

kuru vadi oluklarıdır. Göl suları, gölün batı ucunda yer alan bir kurutma kanalı aracılığı ile Yarhisar köyü civarında Kızılırmak'a karışmaktadır (Atiker, 1993). Göl, düz ve geniş çayırlar, çorak alanlar ve tarlalarla çevrilidir. Batı kıyısında yoğun olmakla birlikte, gölde rastlanan en yaygın makrofitler kamış (*Phragmites* sp.) ve saz (*Thypha* sp.) türleridir (Kılınç ve Sıvacı, 2001).

Tödürge Gölü ve çevresindeki sulak alan burada üreyen Macar Ördeği (40 çift) popülasyonu ile "Önemli Kuş Alanı" statüsü kazanmaktadır (Yarar ve Magnin, 1997). Bölgede üreyen diğer önemli türler arasında Kızıl Boyunlu Batağan, Uzunbacak, Turna ve Sarı Başlı Kuyruk Sallayan sayılabilir. Göç sezonu boyunca aralarında Sakarmeke'nin de (yaklaşık 11 500 adet) bulunduğu çeşitli türlerden su kuşları izlenebilir (Yarar ve Magnin, 1997).

Alanın koruma statüsü yoktur. Tödürge Gölü'nü Kızılırmak ile birleştiren yaklaşık 10 km uzunluğundaki gideğeni boyunca yer alan taşkın ovasındaki bataklıklar, Devlet Su İşleri'nin göl ve nehir arasında 1.5 km'lik bir kanal açması sonucu büyük ölçüde ortadan kalkmıştır.

1.5.2. Jeolojik Yapısı

Gölün çevresi Miyosen ve Kuvaterner yaşlı birimlerden oluşmuştur. Miyosen yaşlı birimi kumtaşı, konglomera, jips, marn ve çamurtaşı tabakaları oluşturmaktadır (Gökçe ve Ceyhan, 1988). Ayrıca orta-üst Miyosen yaşlı jips-marnlarada rastlanmaktadır. Jipsler, kirli beyaz renkli nodüler yapıda, marnlar ise kırmızı-yeşil renkli olup, jipslerle tabakalar oluşturmaktadır. Miyosen birimleri üzerinde kuvaterner yaşlı alüvyon ve taraçalar yer alır (İlker ve Özyeğin 1971).

Anhitrit adı verilen kalsiyum sülfat halk arasında alçı taşı olarak bilinen jips kayasıdır ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), atmosferden etkilenen ve çatlaklar boyunca yağış sularının kolaylıkla sızabildiği bir kayadır ve bünyesine su alarak hidratlaşmaya uğraması sonucu jips kristalini oluşturur ve jips suda kristal olarak çökelir (Pekcan, 1999).

1.6. Çalışmanın Amacı

Tödürge Gölü, sahip olduğu zengin balık popülasyonları ile yöre halkının protein ihtiyacını önemli oranda karşılamaktadır. Ayrıca gölde kooperatifler tarafından ticari balıkçılık da yapılmaktadır. *Netta rufina* (Macar Ördeği) popülasyonunu barındırması nedeniyle Tödürge Gölü, Türkiye'nin önemli kuş alanları içerisinde yer almaktadır. Limnolojik açıdan değerlendirildiğinde karstik orijinli ve açık bir göl olan Tödürge Gölü, Sivas ili sınırları içerisindeki en büyük doğal göldür (Ünver, 1998; Ünver ve Tanyolaç, 1999). Göldeki faunistik çalışmalar Erdem'le (1985) başlamıştır. Ünver (1998), Ünver ve Tanyolaç (1999), Ünver ve Erk'akan (1999), Ünver Saraydın, Ünver ve Koptagel (2000), Ünver ve Erk'akan (2000), Ünver ve Akpınar (2001) tarafından ihtiyofauna ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Kılınç ve Sıvacı (2001) tarafından yapılan floristik çalışmada ise gölün sadece Bacillariophyta grubu incelenmiş ancak gölün besin tuzları açısından herhangi bir değerlendirmesi yapılmamıştır. Birincil üreticiler olarak isimlendirilen ve sucul bir ortamda besin zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplanktonların sistematik ve çeşitli biyolojik özelliklerinin bilinmesi sucul sistemlerin verimliliği ve sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır.

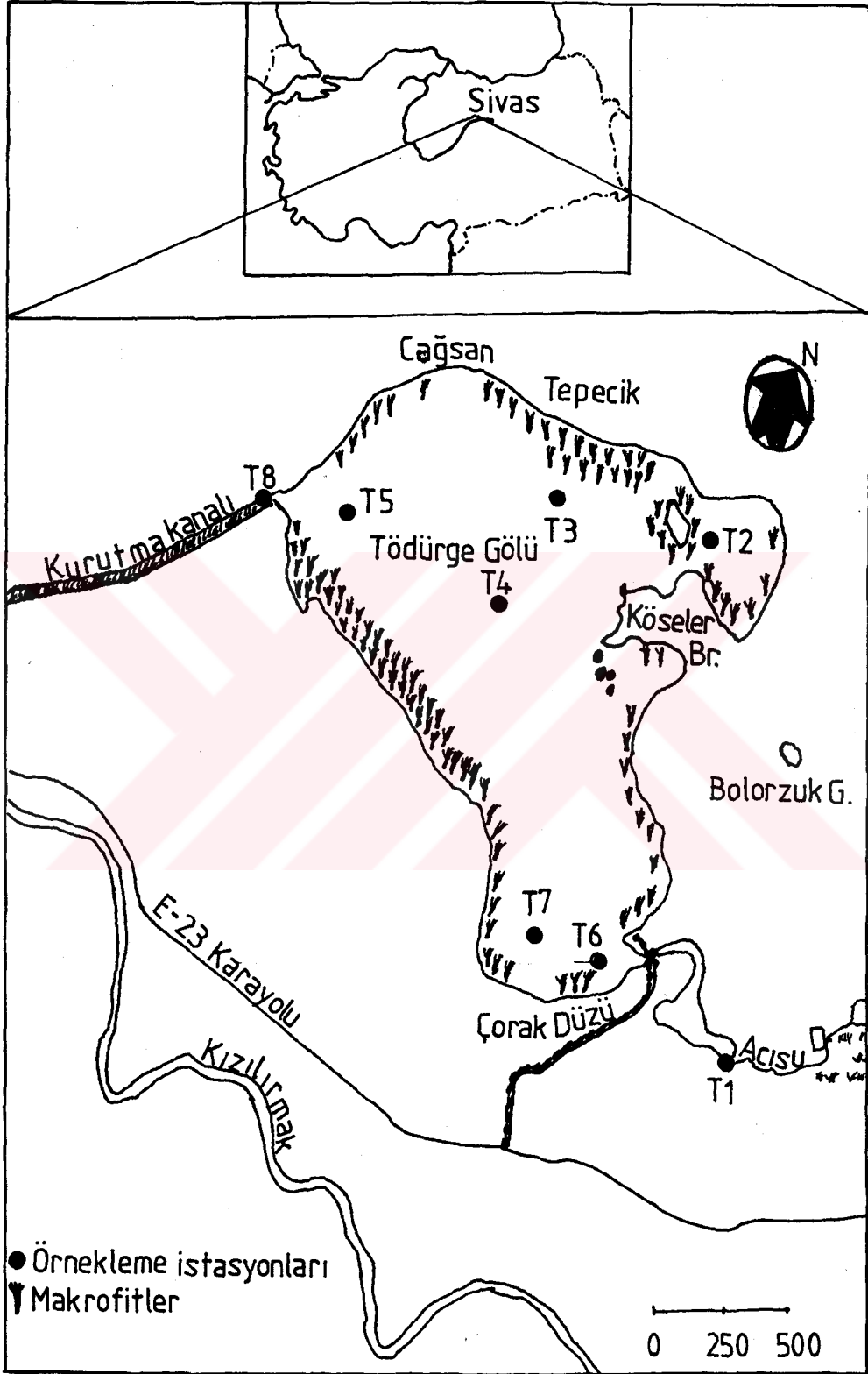
Tödürge Gölü'nde fitoplanktonik çalışmaları oldukça yetersizdir. Limnolojik amaçlı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu bir gölün çalışılarak birincil üretimin temel unsuru olan fitoplankton tür çeşitliliği ve kompozisyonunun tam olarak ortaya konulmasının yararlı olacağı düşüncesiyle Tödürge Gölü çalışma bölgesi olarak seçilmiştir.

2. MATERYAL ve METOD

2.1. Örnek Alma İstasyonları

Göl suyunun kimyasal bileşimi ve içinde barındırdığı canlıların seçtikleri habitatlar suyun üzerinde bulunduğu ana kayanın yapısı ve çeşidine göre değişiklik gösterir. Tödürge Gölünde bir yüzey su girişi, bir kapalı körfez, bir açık alan ve birde çıkış noktası göz önüne alındığında bu bölgelerin farklı karakterlerde olma olasılığı göz önünde bulundurulmuştur. Bu nedenle gölün bütün özelliklerinin tam olarak yansıtılması için örnek alma istasyonları belirlenirken olabildiğince farklı bölgelerden seçilmiştir.

Örnek alma noktaları Şekil 4 te gösterilmişlerdir. Araştırma için örnekler gölün giriş noktasında 1, gölün çıkış noktasında (kurutma kanalı) 1 ve gölün üzerinde 6 istasyon olmak üzere toplam 8 istasyondan alınmıştır. 1. istasyon gölün doğusunda yer almaktadır ve akıntılı bir rejime sahiptir, 2. istasyon gölün kuzeyinde Keşan adası 50 m açığında, 3. istasyon Tepecik mevkiinde tarım arazilerinin yer aldığı bölgeye ait kıyıdan 100 m açıktadır, 4. istasyon gölün orta noktasında, 5. istasyon gölün batısında yer alan çıkış noktasının (kurutma kanalı) 50 m açığında, 6. istasyon Çorakdüzü bölgesinin kuzeyinde, 7. istasyon Çorakdüzü bölgesinin 50 m açığında ve 8. istasyon ise gölün batısında yer alan çıkış noktasında yer almaktadır.



Şekil 4. Örnek alma istasyonları.

2.2. Örnek Toplama, Sayım ve Teşhis İşlemleri

Örnekler 17.11.2000 ile 02.11.2001 tarihleri arasında 15 günlük periyotlarla her istasyondan kolon örnekleme şeklinde suyun yüzeyinden tabanına kadar indirilen 3 cm çaplı hortum yardımı ile alınmıştır. İstasyonlarda hortum yüzeyden dikey olarak tabana doğru indirilerek hortum içine alınan su sütunu örnek kaplarına alınmıştır. Kolon örnekleme istasyonların derinliğine paralel olarak değişiklik göstermiştir. 30-40 cm derinliğe sahip T1 istasyonundan yüzeysel örnekleme yapılırken; T2 istasyonunda 1,5 m, T3 istasyonunda 2 m, T4 istasyonunda 4 m, T5 istasyonunda 2m, T6 istasyonunda 0,8 m, T7 istasyonunda 1 m ve T8 istasyonunda 1m'lik su sütununu kapsayacak şekilde kolon örnekleme yapılmıştır. Örnek alma sırasında tabanın bulanması sonucu bentik formların suya karışmasını önlemek amacı ile hortum göl tabanına 50 cm den daha fazla yaklaştırılmamıştır. Toplanan fitoplankton örnekleri arazide alındığı anda Lugol (Lund ve ark. 1958) ile fikse edilmiştir. Fitoplankton örnekleri laboratuvarında Hydro-Bios marka özel fitoplankton çöktürme hücrelerinde 24 saat çöktürme işleminin ardından Lietz-Diavert marka invert mikroskopta X320 büyütmede sayım ve teşhisleri yapılmıştır. İvert mikroskopta teşhis edilemeyen Ultra, nanno ve mesoplanktonların teşhisleri hazırlanan geçici preparatlarda X400 ve X1000 büyütmelerde Olympos Vanox marka araştırma mikroskopu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Cyanophyta, Chlorophyta (Desmidiiales hariç), Euglenophyta ve Pyrrophyta türlerin teşhisinde Prescott (1982), Bacillarophyta türlerin teşhisinde Krammer Lange Bertalot (Sübwasserflora Mitteleuropa 1991.1,1992.1, 1999.1, 1999.1), Charophyta türlerin teşhisinde Moore (1986), ve Desmidiiales türlerin teşhisinde Lind ve Brook (1980)'in eserlerinden yararlanılmıştır. İstasyonlarda gölün buz ile kaplı olduğu (Ocak 2001-Mart 2001 sonları) dönemde ve. gölün buz ile kaplı olmadığı, özellikle yağışlı dönemlerde yoğun yağış sebebi ile bazı istasyonlardan örnek alınamamıştır.

2.3. Fiziksel Parametreler

Seçilen her istasyondaki su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen örnekleme anında YSI 51B model oksijenmetre ve thermositor probu ile ölçülmüştür. Su sıcaklığı

ayrıca pH metre ve kondüktivimetre'deki sıcaklık problemleri ile karşılaştırılmıştır. Elektriksel iletkenlik Bischof L17 model kondüktivimetre, pH ise Orion 250A model pH metre ile örnekleme sırasında in vitro ölçülmüşlerdir. Görünürlük 25 cm çapında secchi diski ile belirlenmiştir.

2.4. Kimyasal Analizler

Gölden alınan su örneklerinde çözülmüş ve çözünmemiş elementler GF/C cam-elyaf süzgeç kağıdından geçirilerek ayırt edilmişler ve aşağıda verilen parametreler için analiz edilmişlerdir. Analizler örnekleme izleyen ilk 36 saat içinde yapılmıştır.

Toplam ve Fenolfitalein alkaliniteleri zayıf asit titrasyonu ile pH 4,5 ve pH 8,4 son noktaları esasına göre yapılmıştır (Mackeret ve ark., 1978). Klorür gümüş nitratin klorür yada kromat iyonları ile reaksiyona girerek oluşturduğu tuğla kırmızısı renge dayalı titrasyon yöntemi (Clesceri ve ark. 1999, Standard Methods for the examination of water and wastewater.) ile, Kalsiyum EDTA titrasyonu ile müreksit indikatörü kullanılarak (APHA) belirlenmiştir. Toplam fosfat (süzülmemiş suda), Toplam çözünebilir fosfat ve Çözünebilir reaktif fosfat (süzülmüş suda) Mackereth ve arkadaşlarının (1978) askorbik asit-molybdate metoduna göre analiz edilmiştir. Sülfat jelatin ortamda sülfatın baryum klorür ile oluşturduğu bulanıklığın spektrofotometrik ölçümü ile yapılmıştır (Tabitabai, 1974). Amonyum azotu fenol-hipoklorit metoduna göre (Chaney ve Morbach, 1962), Nitrat-azotu nitratin katı kadmiyum ile nitrite indirgenmesini izleyen diazotizasyon ile renklendirilerek spektrofotometre de okunarak (Elliot ve Porter, 1971) belirlenmiştir. Sudaki çözünebilir reaktif silis Mullin ve Riley (1955)' in silisik asit ve bazı türevlerinin asit çözeltisinde molibdat ile reaksiyona girerek oluşturduğu sarı renkli molibdosilisik asidin indirgenerek oluşturduğu silikomolibdenyum mavisinin spektrofotometrik olarak okunmasıyla belirlenmiştir.

2.5. Klorofil-a

2.5 litre göl suyu iyice çalkalandıktan sonra GF/C (0.45 µm gözenek aralığı) filtre kağıdı ile süzölmüştür. Filtre kağıdı üzerine 1 ml %1 lik magnezyum karbonat çözeltisi ile birkaç ml aseton konularak porselen havanda iyice ezilmiştir. Santrifüj tüpüne aktarılan ezilmiş materyal aseton ile 10 ml ye tamamlanarak 24 saat +4°C de karanlıkta ekstraksiyon yapılmıştır. Ekstrakt 4500 devirde 10 dakika santrifüj edildikten sonra spektrofotometre de asetonun kör olarak kullanıldığı 1 cm lik küvette 750 ve 663 nm de okunmuştur. 750 nm koloidal materyalin oluşturduğu bulanıklığı düzeltme faktörü olarak kullanılmış (Moss, 1967) ve 663 nm de okunan değerlerden çıkartılmıştır. Klorofil a miktarının hesaplanmasında:

$$\text{klorofil a } (\mu\text{g l}^{-1}) = 110 \times \text{Absorbans (663)} \times V^{-1}$$

V = Süzölen suyun hacmi

110 = sabit sayı

formülü kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fiziksel Bulgular

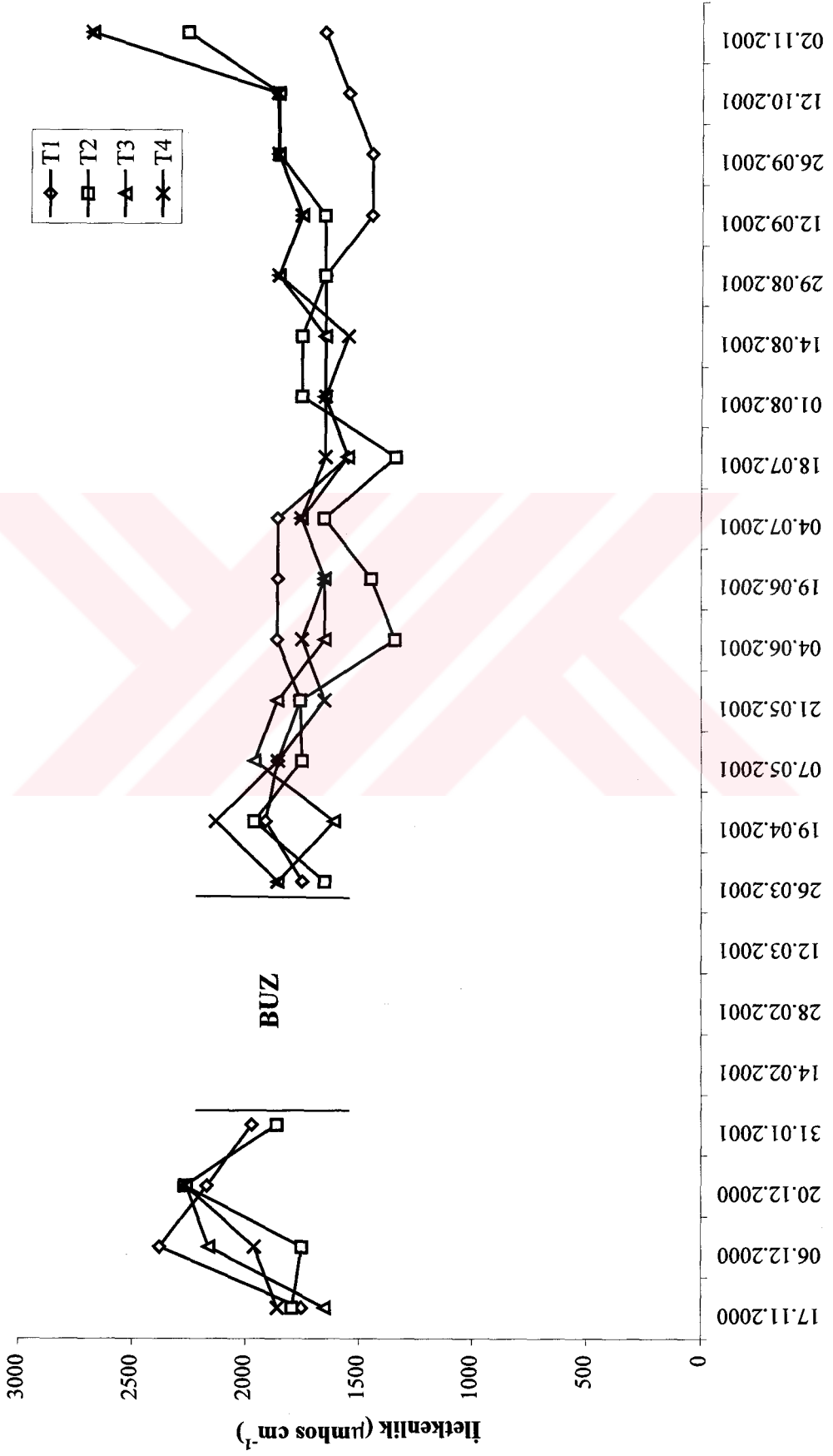
3.1.1. İletkenlik

Elektriksel iletkenliğin T1, T2, T3 ve T4 numaralı istasyonlarda yapılan ölçümlerinin yıllık değişimi şekil 5' de sunulmuştur. T1 istasyonunda araştırma süresince yapılan ölçümlerde suyun iletkenliğinin yıllık ortalaması $1776 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak hesaplanmış ve iletkenliğe ait en yüksek $2378 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile Aralık ayı ilk haftasında en düşük değer ise $1448 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile Eylül ayında ölçülmüştür. Kasım 2000'de yapılan ölçümlerde iletkenlik $1754 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ iken bu değer kış aylarına doğru yükselerek Aralık ayı ilk haftasında $2378 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'e çıkmıştır. Ayın sonlarına doğru azalmaya başlayan iletkenlik Ocak ayında da azalmaya devam ederek göl buzla kaplanmadan önce $1972 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Kış ayları ortalaması $2173 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenliğin ilkbahar ayları ortalaması $1821 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Yaz aylarına gelindiğinde ortalaması $1727 \mu\text{mhos.cm}^{-1}$ olarak belirlenen iletkenliğin en düşük ortalaması sonbahar aylarına ait olup $1526 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Araştırma süresince yapılan ölçümlerde iletkenliğin Yaz başlarından itibaren Eylül ayına doğru azalma eğilimi gösteren iletkenlik Eylül ayından Ekim ayına doğru artarak Kasım ayında yapılan ölçümlerde $1656 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olduğu saptanmıştır.

T2 İstasyonunda yıllık ortalama değeri $1757 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülen iletkenlik en yüksek değere ($2267 \mu\text{mhos cm}^{-1}$) Aralık ayında ulaşmıştır. Yaz aylarında diğer aylara oranla daha düşük ölçülen iletkenlik özellikle Eylül ayının ilk haftasında artış göstererek 2001 yılı Kasım ayında $2260 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ yükselmiştir. Sonbahar aylarında ölçülen iletkenlik değerlerinin ortalaması kış ayları ortalamasına yakın olarak bulunmuştur. İstasyonda tüm periyot boyunca en düşük iletkenlik $1340 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile Temmuz ayının ikinci yarısında ölçülmüştür.

T3 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında $1652 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenlik Aralık ayında yükselerek bu ayın sonunda $2260 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ a ulaşmıştır. Kış ayları ortalaması yüksek olan iletkenlik ilkbahar aylarından yaz aylarına doğru azalma göstermiş ve Temmuz ayında $1554 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile tüm periyot boyunca ölçülen en düşük değerine ulaşmıştır. Sonbaharda Eylül ayının başlarından itibaren artış gösteren iletkenlik bu artışına Ekim ayında da devam etmiş ve Kasım ayına doğru ani bir yükseliş göstermiştir ($2680 \mu\text{mhos cm}^{-1}$). Yıllık ortalaması $1795 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenlik en yüksek ortalamaya $2211 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile kış aylarında, en düşük değer ise $1573 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ilkbahar aylarında ölçülmüştür.

T4 istasyonunda yıllık ortalaması $1868 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenliğine ait en yüksek değer 2001 yılı Kasım ayında $2680 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ve en düşük değer ise Ağustos ayının ortalarında $1552 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. İlkbaharda yüksek olduğu belirlenen iletkenlik yaz aylarına doğru azalma göstermiştir. Ağustos ayının ilk yarısına kadar azalan iletkenlik bu tarihten sonra yükselmeye başlamış ve Kasım ayına gelindiğinde hızlı bir artış ile $2680 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'ye yükseldiği belirlenmiştir. Bu istasyonda yaz mevsiminde diğer mevsimlere oranla düşük bulunan iletkenlik en yüksek değerine $2112 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile kış mevsiminde ulaşmıştır.



Şekil 5. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında iletkenliğin zamana bağlı değişimi

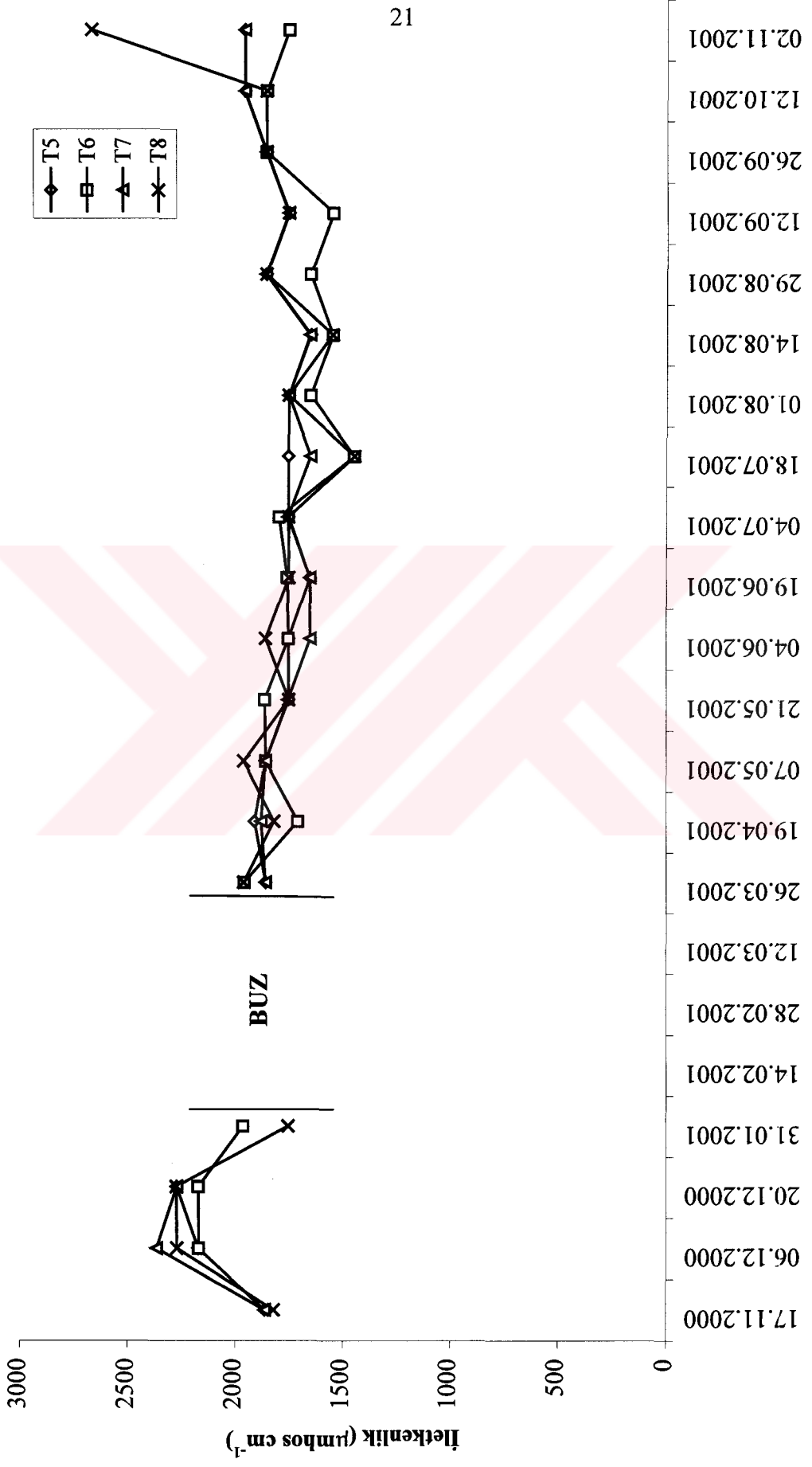
Elektriksel iletkenliğin T5, T6, T7 ve T8 numaralı istasyonlarda yapılan ölçümlerinin yıllık değişimi şekil 6' de sunulmuştur. T5 istasyonunda yıllık ortalaması $1856 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenliğe ait en yüksek değer Aralık ayının ikinci yarısında $2272 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ve en düşük değer ise Ağustos ayı ortalarında $1652 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. 2000 yılı Kasım ayında $1863 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenlik Aralık ayında yükselerek bu ayın sonunda $2272 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ yükselmiştir. Kış aylarında $2222 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülen değer ilkbaharda azalmış ve $1846 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuştur. Mart ayı başlarında $1860 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülen iletkenlik Nisan ayına doğru hafif artış göstermesine karşın yaz aylarına doğru yeniden azalarak Haziran ayı ortalarında $1655 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak kaydedilmiştir. 7. ve 8. aylarda değerinde değişiklik olmayan iletkenlik Ağustos ayı sonlarında yükselerek $1860 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ye çıkmıştır. Sonbahar başlarından itibaren artmaya başlayan iletkenlik Kasım ayına gelindiğinde $1964 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ulaşmıştır.

T6 istasyonunda en yüksek ortalama değere kış aylarında sahip olan iletkenlik en düşük ortalamasına yaz aylarında ulaştığı belirlenmiştir. İstasyonda iletkenliğe ait yıllık ortalama $1797 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Kış aylarına doğru azalan iletkenliğin bu aylara ait ortalaması $2101 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak hesaplanmış ve bu mevsimde Aralık ayında iletkenlik $2171 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ile en yüksek değerine ulaşmıştır. İlkbahar ayları ortalaması $1848 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenlik yaz aylarına doğru azalma göstermiş ve Temmuz ayında bu istasyonda ölçülmüş en düşük değeri olan $1449 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'e düşmüştür. Temmuz ve Ağustos aylarında düşük olan iletkenlik Ekim ayına doğru artarak $1860 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuş Kasım ayı başlarında biraz azalarak $1756 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'ye gerilemiştir.

T7 istasyonunda araştırma başladığında $1821 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülen iletkenlik Aralık ayında yükselerek $2172 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ e ulaşmıştır. Kış ayları ortalaması $2099 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenliğin ilkbahar aylarına gelindiğinde ortalaması $1624 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuştur. Elektriksel iletkenlik yaz aylarına doğru azalmış ve Temmuz ayında tüm periyot boyunca istasyonda ölçülmüş en düşük değeri olan $1448 \mu\text{mhos cm}^{-1}$, e gerilemiştir. Ağustos ayında iniş çıkışlar

göstermesine karşın ayın sonunda $1860 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak kaydedilmiş ve Eylül ayında yükselmeye başlayarak Kasım ayı ilk haftasında $2680 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuştur. İletkenlik için aynı zamanda bu değer tüm periyot boyunca ölçülen en yüksek değer olduğu belirlenmiştir. İstasyonda iletkenliğe ait yıllık ortalaması $1829 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olmuştur.

T8 istasyonunda Yıllık ortalaması $1805 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan elektriksel iletkenliğe ait en düşük değer Temmuz ayı ikinci yarısında $1652 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. 2000 yılı Kasım ayında $1863 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan iletkenlik Aralık ayında yükselerek bu ayın ilk haftasında $2326 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ ye yükselmiştir. Bu ölçülen değer aynı zamanda istasyonda tüm çalışma boyunca iletkenliğin ölçülmüş olan en yüksek değeri olarak kaydedilmiştir. Aralık ayı sonlarında azalan iletkenlik bu tarihte $2272 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Kış aylarında $2319 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olan ortalama ilkbaharda azalmış ve $1614 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Mart ayı başlarında $1861 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak ölçülen iletkenlik Nisan ayına doğru hafif artış göstermesine karşın yaz aylarına doğru azalarak Haziran ayında ortalama $1654 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ olarak kaydedilmiştir. 7. ve 8. aylarda önemli iniş-çıkış göstermeyen iletkenlik Ağustos ayı sonlarında yükselerek $1863 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ 'ye çıkmıştır. İletkenlik sonbahar aylarında artmaya başlamış ve Kasım ayına gelindiğinde $1964 \mu\text{mhos cm}^{-1}$ e ulaşmıştır.



Şekil 6. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında iletkenliğin zamana bağlı değişimi

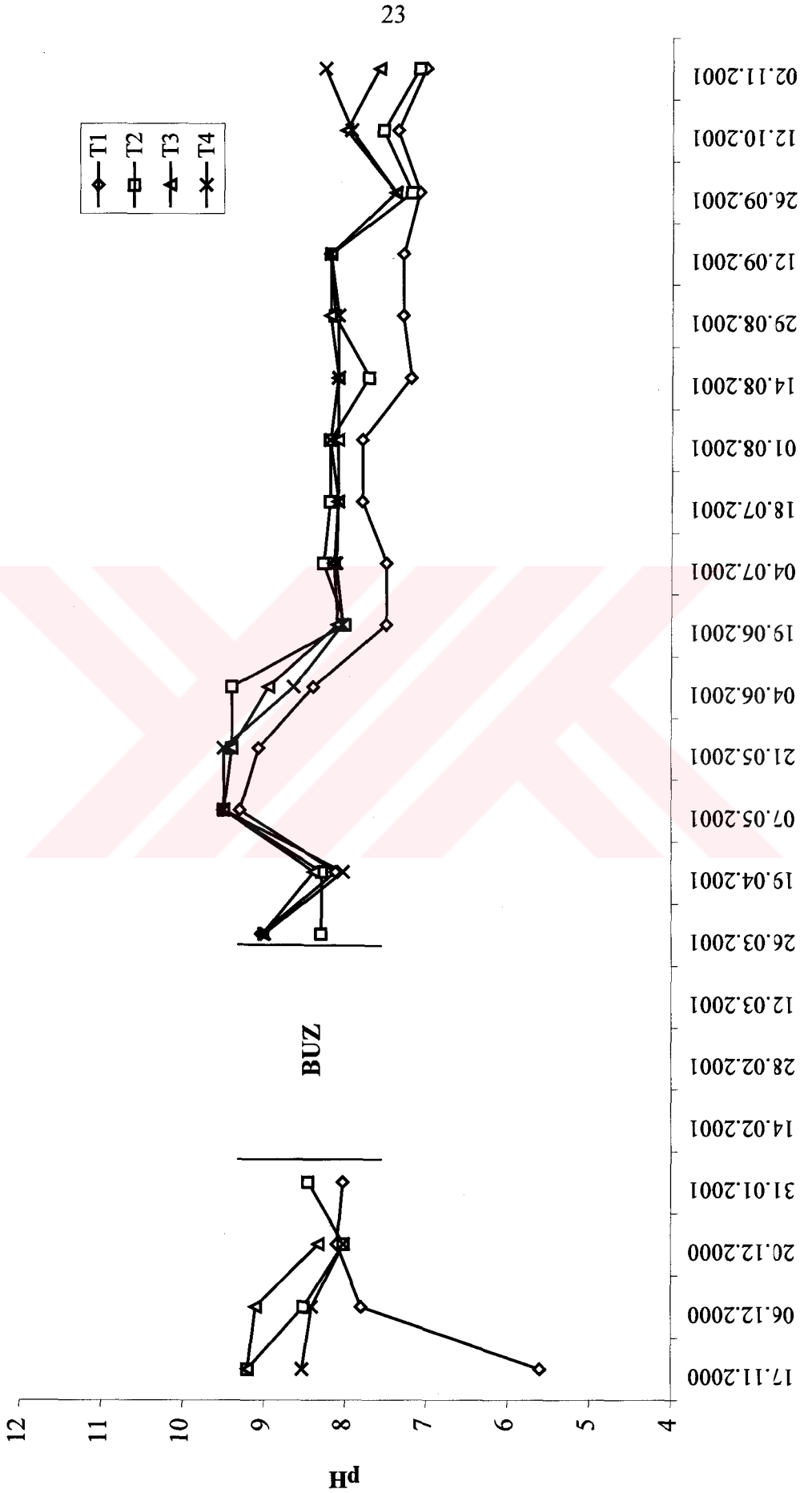
3.1.2. pH

PH'nın T1, T2, T3 ve T4 numaralı istasyonlarda yapılan ölçümlerinin yıllık değişimi şekil 7' de sunulmuştur. T1 istasyonunda kış aylarına doğru artış gösteren pH Aralık ayı sonlarında 8.14 olarak ölçülmesine rağmen Ocak ayı sonunda 8.03 olarak kaydedilmiştir. En yüksek 5. ayda ölçülen pH yaz aylarına doğru azalmış ve bu azalışını sonbahar aylarında da sürdürerek Kasım 2001'de 7.02 olduğu belirlenmiştir. İstasyonda pH'ye ait en yüksek değer Mayıs ayının ilk haftasında 9.3 olarak, en düşük değer ise örnekleme başlandığı tarih olan 2000 yılı Kasım ayında 5.6 olarak ölçülmüştür.

T2 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayı örnekleme sırasında 9.2 olarak ölçülen pH, kış aylarına doğru azalmış ve Aralık sonlarında 8.02 olduğu belirlenmiştir. Ocak ayına gelindiğinde ufak bir artış göstererek bu tarihte 8.46 olarak kaydedilmiştir. En yüksek değerine Mayıs ayında ulaşan pH 9.5 olmuş ve Haziran ortalarından araştırma sonuna kadar sürekli azalma eğilimi göstermiştir.

T3 istasyonunda Kış aylarına doğru azalan pH Aralık ayı ikinci yarısında 8.33 olarak kaydedilmiştir. Göldeki buzların çözülmesinden sonra 3. ayda 9.02 civarında olan pH Mayıs ayında tüm çalışma periyodu boyunca ölçülmüş olan en yüksek değerine ulaşmıştır. Haziran ayına doğru azaldığı gözlenen pH yine 8 in üzerinde kalmış ve Haziran ayının ikinci yarısından Eylül ayı ikinci haftasına kadar fazla bir değişiklik göstermemiştir. Eylül ayının sonlarına doğru azalan pH değeri 7.4'e inmiştir. Bu değer aynı zamanda istasyonda pH'ye ait ölçülmüş en düşük değer olduğu belirlenmiştir.

T4 istasyonunda Kış aylarına doğru azalarak gelen pH Aralık ayı ikinci yarısında 8.02 olmuştur. 3. ayda 9 olarak kaydedilen pH 4. ayda azalmış ve 5. aya doğru tekrar yükselerek bu tarihte tüm araştırma boyunca ölçülmüş olan en yüksek değerine ulaşmıştır. Haziran ayına doğru azalarak gelen pH Haziran ayı ikinci yarısından Eylül ayı ikinci haftasına kadar fazla bir değişiklik göstermemiştir. Eylül ayının sonlarına doğru azalan pH değeri 7.4'e inmiştir. Bu değer aynı zamanda istasyonda pH'ye ait ölçülmüş en düşük değer olduğu belirlenmiştir. Ekim ayına doğru tekrar artmaya başlayan pH Kasım ayında 8.27 olarak ölçülmüştür.



Şekil 7. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında pH'nun zamana bağlı değişimi

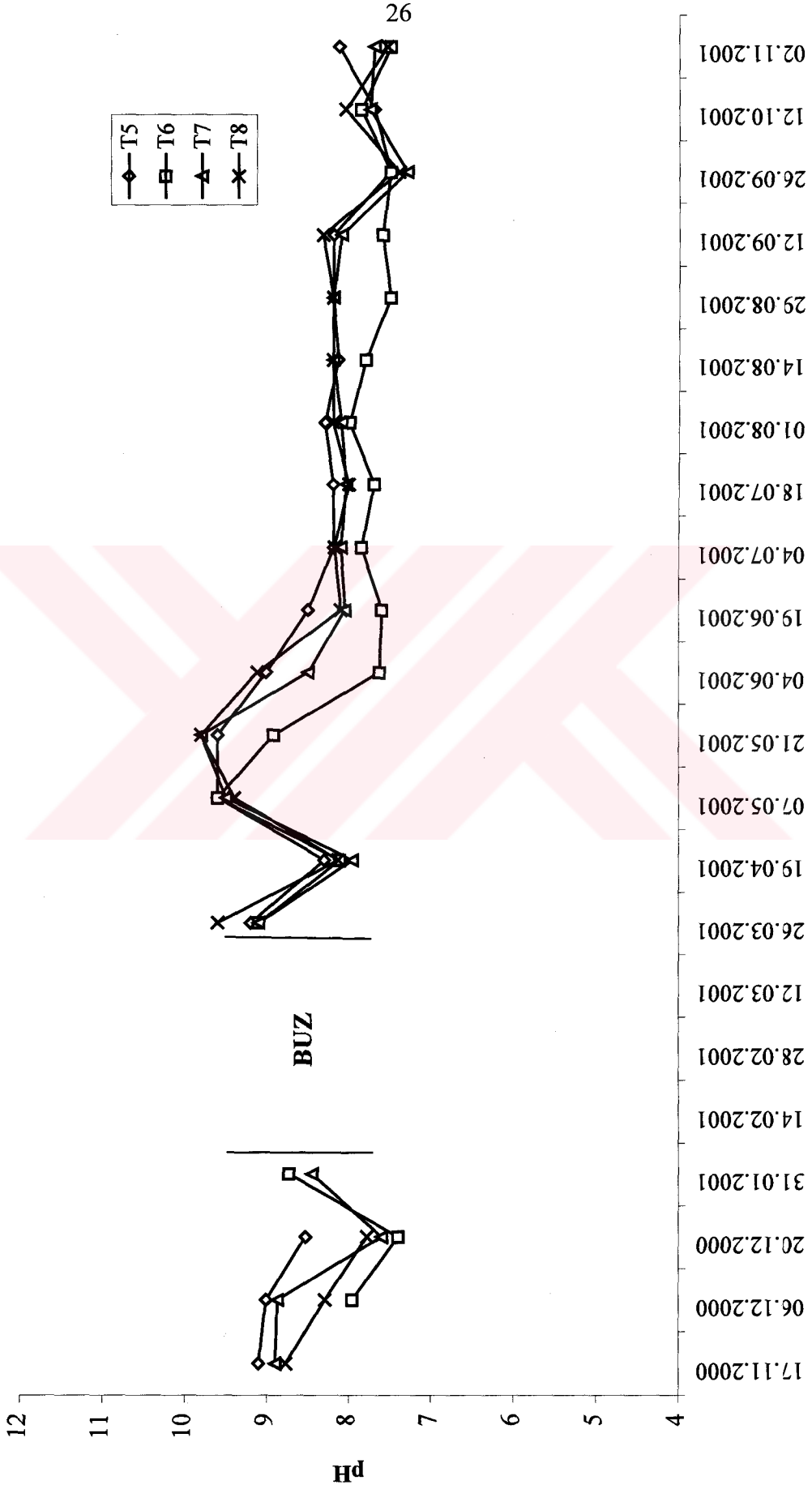
PH'nın T5, T6, T7 ve T8 numaralı istasyonlarda yapılan ölçümlerinin yıllık değişimi şekil 8' de sunulmuştur. T5 istasyonunda Kasım ayından Aralık ayına doğru azalarak gelen pH Aralık ayı ikinci yarısında 8.53 olmuştur. Buzların çözülmesinin ardından Mart ayında 9.2 olarak kaydedilen pH 4. ayda azalmış ve 5. aya doğru tekrar yükselerek bu tarihte tüm periyot boyunca ölçülmüş olan en yüksek değeri olan 9.6 'e ulaşmıştır. Haziran ayına doğru azalarak gelen pH Haziran ayının ikinci yarısına kadar azalmış ve bu tarihten Eylül ayı ikinci haftasına kadar fazla bir değişiklik göstermemiştir. Eylül ayının sonlarına doğru azalan pH değeri 7'ye gerilemiştir. Bu değer istasyonda pH'ye ait ölçülmüş en düşük değer olduğu belirlenmiştir. Eylül ayında düşük olduğu belirlenen pH Ekim ayına doğru tekrar artmış ve Kasım ayında 8.13 olmuştur.

T6 istasyonunda Aralık ayı başlarında 7.96 olarak kaydedilen pH bu ayın sonlarına doğru azalmasına karşın Ocak ayında tekrar yükselerek kış periyodunda 8.73 ile en yüksek değerine ulaşmıştır. İlkbahar ayları başlarında da yüksek olarak ölçülen pH Nisan ayı ayında gerileyerek 8.11 olarak ölçülmüştür. Yaz periyoduna girmeden hemen önce Mayıs ayı başlarında 9.6 ile en yüksek değerine ulaşan pH bu tarihten sonra yaz mevsimine yaklaşıldığında azalmaya başlamış ve Haziran ayının ilk haftasında 7.6 olarak ölçülmüştür. Yaz aylarında tek düze bir seyir izleyen pH bu aylarda 7.5 ile 8 arasında iniş çıkışlar göstermiş ve yaz aylarında ortalama 7.7 olduğu belirlenmiştir. Sonbahar periyodunda da yaz aylarında olduğu gibi fazla değişiklik göstermeyen pH ve bu periyotta ortalama 7.6 olarak kaydedilmiştir.

T7 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 8.9 olarak ölçülen pH Aralık ayına doğru azalma göstererek bu ayın sonlarına doğru 7.6 olduğu belirlenmiş ve kış periyodunun son ayı olan Ocak ayına artış ile girerek bu ayda 8.45'e yükselmiştir. İlkbahar'ın başlarında 9.1 iken Nisan ayında 7.96 olarak ölçülmüştür. 9.8 ile en yüksek değere Mayıs ayı sonlarında ulaşan pH bu tarihten sonra yaz periyoduna doğru azalarak Haziran ayının ortalarında yaz periyodunun en düşük değeri olarak kaydedilen 8.05'e düşmüştür. Yaz periyodundan Eylül ayına kadar fazla değişiklik göstermeyerek değeri 8 ile 8.1 arasında dalgalanma göstermiştir. Eylül

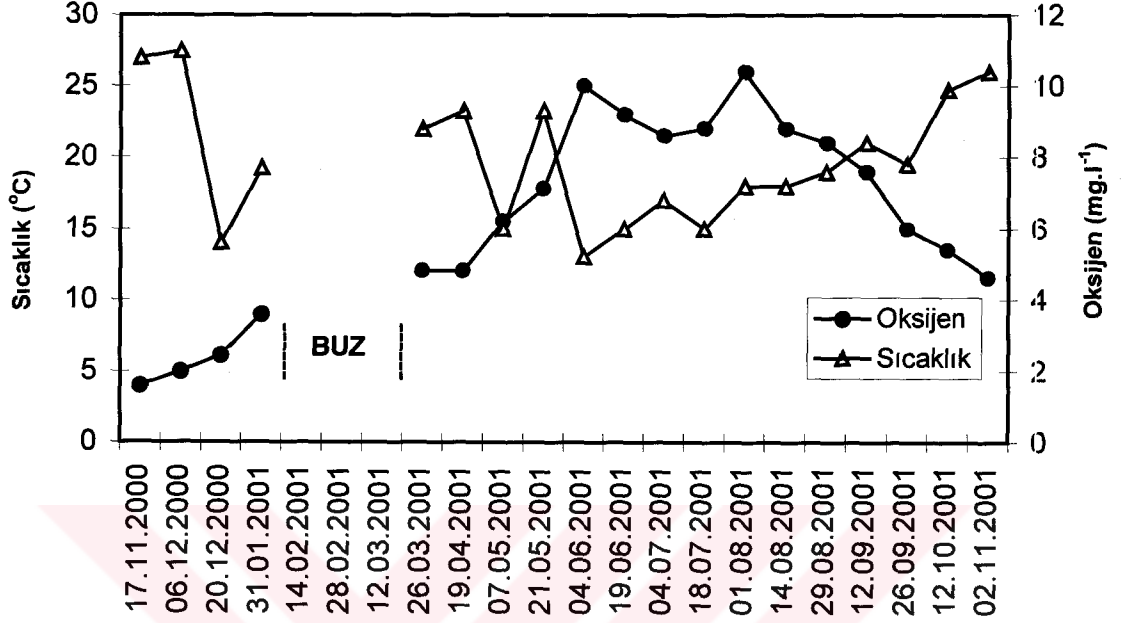
ayının sonlarında 7.3 ile tüm arazi periyodu boyunca ölçülen en düşük değerine inen pH Ekim ve Kasım ayında 7.7 olarak kaydedilmiştir.

T8 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 8.77 olan pH Aralık ayına doğru azalma göstererek bu ayın sonunda doğru 7.78'e inmiştir. İlkbahar'ın başlarında 9.6 olarak ölçülen pH Nisan ayında 8.13 ölçülmüştür. Mayıs ayı sonlarına doğru yükselen pH konsantrasyonu 9.8 ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bu tarihten sonra yaz periyoduna doğru azalmış ve Haziran ayının ortalarında 8.1'e düşmüştür. Haziran ayı ortalarından Eylül ayının ikinci haftasına kadar fazla değişiklik göstermeyen pH değeri bu tarihler arasında 8.1 ile 8.33 arasında değişmiştir. Eylül ayının sonlarında 7.4 ile tüm çalışma periyodu boyunca ölçülen en düşük değerine inen pH Ekim ayında 8.05'e yükselmiş ve Kasım ayı başlarında 7.54 olarak ölçülmüştür.



Şekil 8. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında pH'nın zamana bağlı değişimi

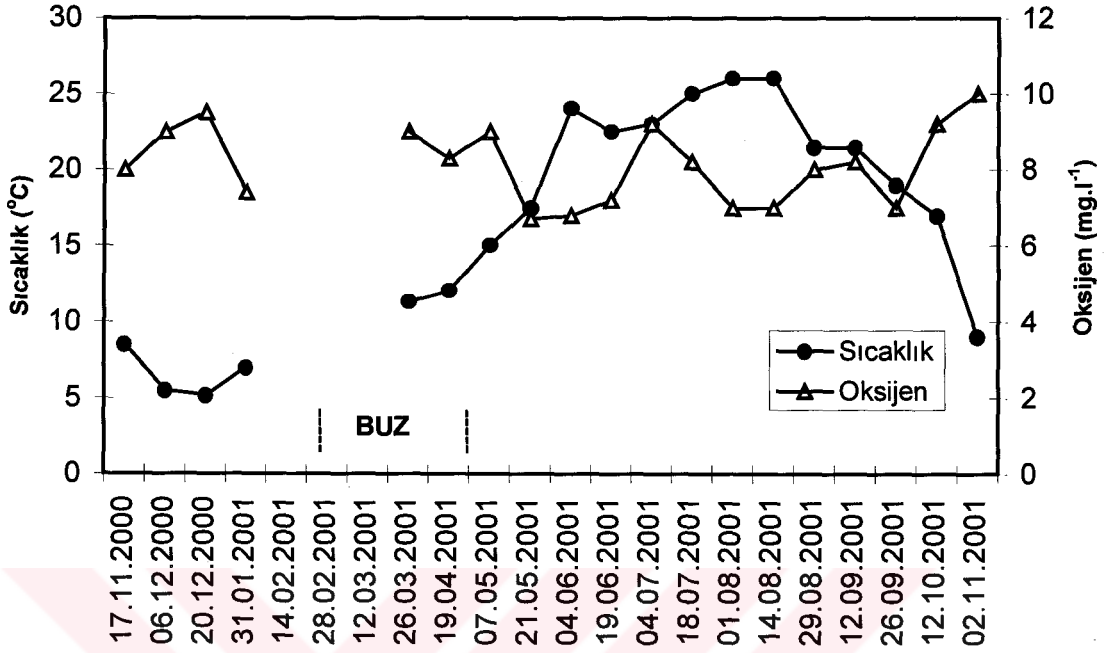
3.1.3. Sıcaklık-Oksijen



Şekil 9. T1 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

T1 istasyonunda su sıcaklığına ait ölçümler sonucu en düşük sıcaklık 2000 yılı Kasım ayında 4 °C, en yüksek sıcaklığın ise 2001 yılı Ağustos ayının ilk haftasında 26 °C olduğu belirlenmiştir. Kış aylarında gölün buz ile kaplı olduğu dönemler haricinde ortalama olarak 5.5 °C olan sıcaklık bahar aylarının gelmesi ile artmış ve yaz aylarında en yüksek değerine ulaşmıştır. Ağustos ayından itibaren düşmeye başlayan sıcaklık son örnekleme yapıldığı Kasım ayına gelindiğinde 11.5 °C olarak ölçülmüştür.

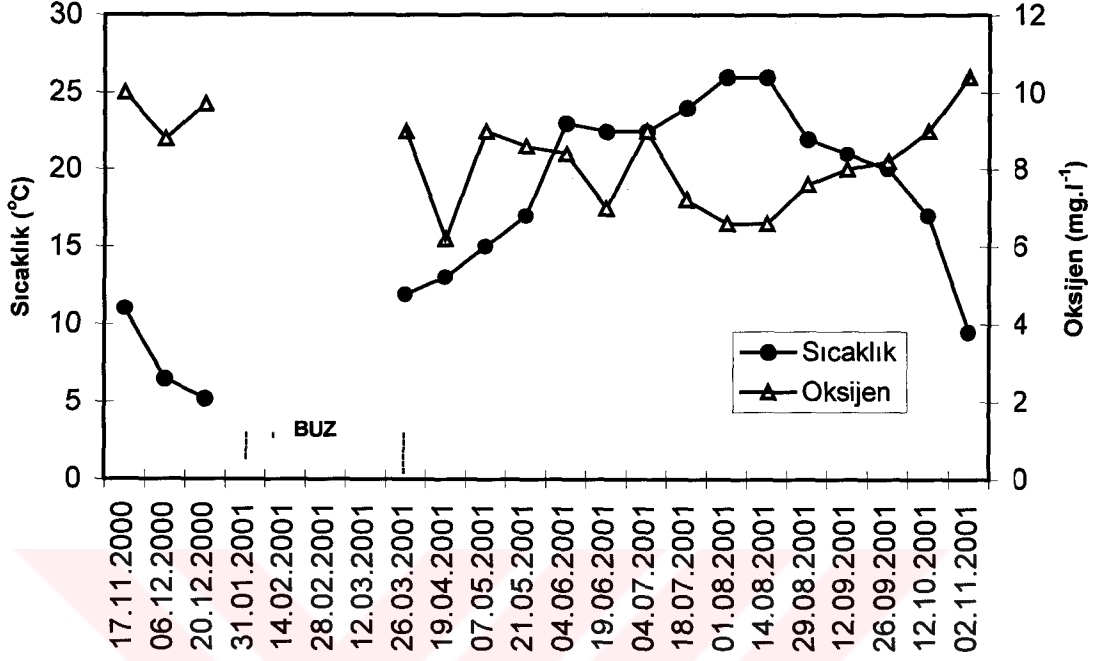
2000 yılı Kasım ayında örnekleme başladığı ayda 10.8 mg l⁻¹ olan çözülmüş oksijen Aralık ayı başlarına doğru yaklaşık yarı yarıya düşüş göstererek 5.5 mg l⁻¹ ye ulaşmış ancak Ocak aylarında ufak bir artış ile 7.7 mg l⁻¹ ye çıkmış gözlenmiştir. ilkbahar başlarından itibaren yaz aylarına doğru artış ve azalışlar gösteren çözülmüş oksijen Haziran ortasından itibaren araştırmanın son örneklemesine kadar sürekli artış göstererek Kasım ayında 10.4 mg l⁻¹ ye ulaşmıştır.



Şekil 10. T2 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Şekil 10 su sıcaklığı ve çözülmüş oksijenin kaydedilen değerlerinin T2 istasyonundaki yıllık değişimini göstermektedir. T2 istasyonunda yapılan örneklemelerde en düşük sıcaklık Aralık ayının ikinci yarısında 5.2 °C olarak ölçülmüştür. İlkbaharın gelmesi düzenli olarak artmaya başlayan sıcaklık Haziran ayından Temmuz ayına doğru biraz düşüş göstermesine karşın Ağustos ayında en yüksek değeri olarak kaydedilen 26 °C'ye çıkmıştır. Bu tarihten sonra sonbahar aylarına doğru yavaş yavaş azalmaya başlayarak Kasım ayının başlarında 9 °C'ye kadar düşmüştür.

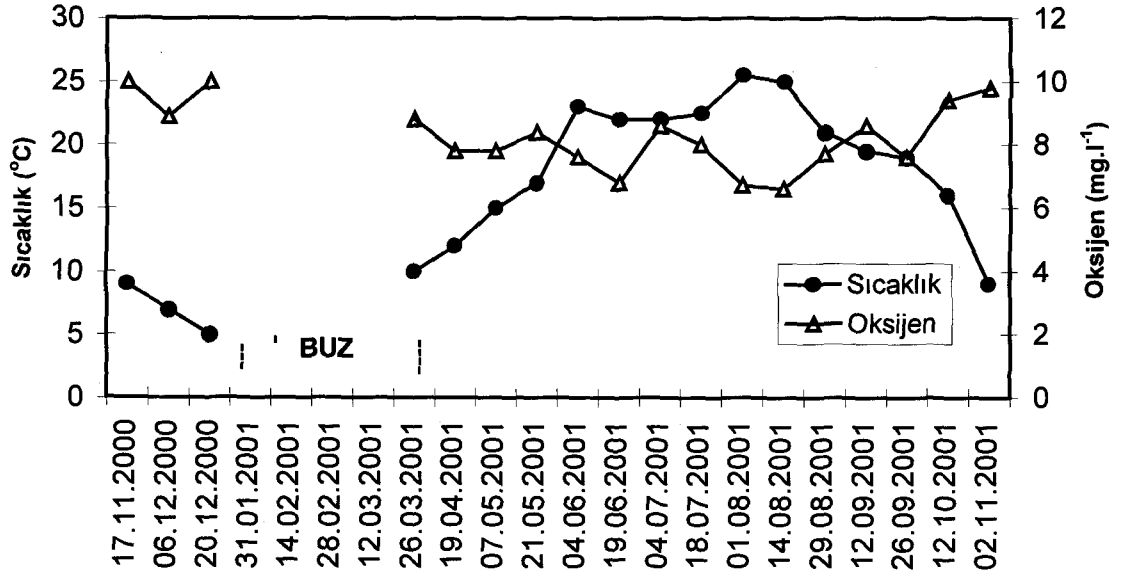
İstasyonda çözülmüş oksijene ait ölçümlere bakıldığında en düşük olarak 5. ayın ikinci yarısında 6.7 mg l⁻¹ olarak ölçülmüş olan oksijen yaz aylarında düşük olmasına karşın sonbahar aylarına yaklaşıldıkça artmış ve 2001 Kasım ayında tüm periyot boyunca ölçülmüş en yüksek değeri olan 10 mg l⁻¹'ye çıkmıştır.



Şekil 11. T3 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Kasım ayında T3 istasyonunda 11 °C olarak ölçülen sıcaklık Aralık ayına doğru azalarak bu ayın sonunda tüm periyot boyunca en düşük sıcaklık değeri olan 5.2 °C olduğu belirlenmiştir. İlkbahar aylarının başlarından itibaren yaz aylarına doğru devamlı olarak artarak gelen sıcaklık yalnızca Haziran ayından Temmuz ayına gelinirken biraz azalış göstermiştir. Ağustos ayında tüm periyot boyunca en yüksek değeri olan 26 °C olduğu belirlenen sıcaklık bu tarihten sonra azalmaya başlayarak Kasım ayında 9.5 °C'ye düşmüştür.

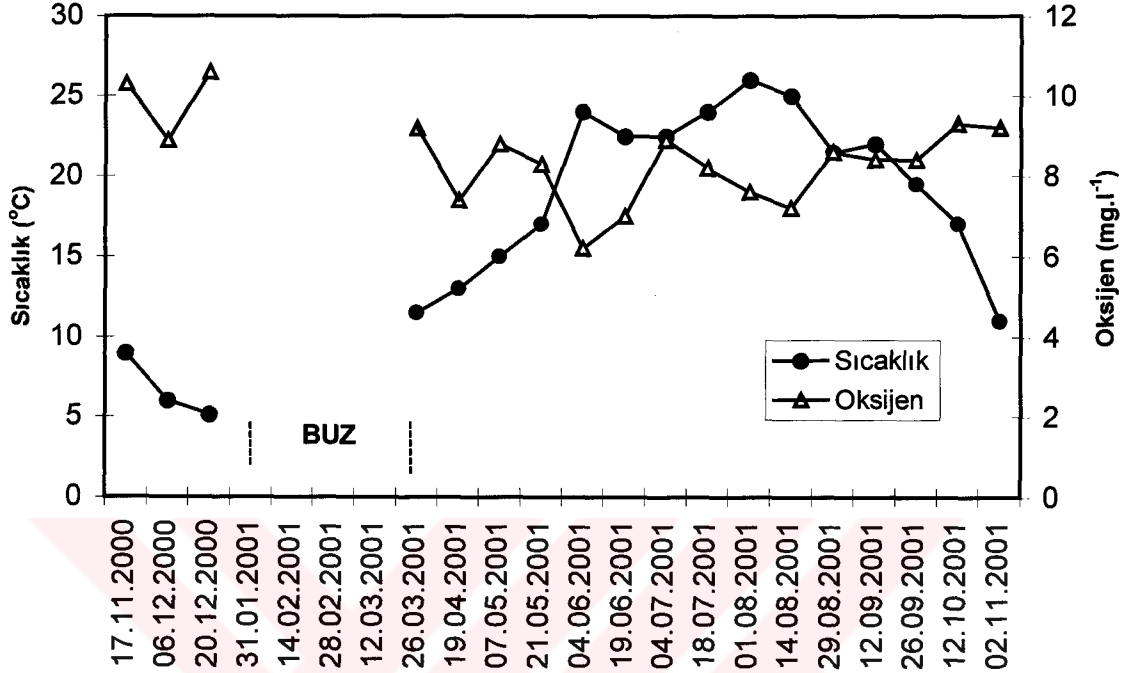
T3 İstasyonunda çözülmüş oksijene ait en düşük değer 4. ayda 6.2 mg l⁻¹ olarak en yüksek değer ise 10.4 mg l⁻¹ olarak 2001 yılı Kasım ayında ölçülmüştür. Kış aylarında ortalama 9.5 mg l⁻¹ olan oksijen yaz aylarında özellikle Ağustos ayının 1. ve 2. haftasında düşük olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda Kasım ayına doğru artan çözülmüş oksijen Kasım ayının ilk haftasında en yüksek değerine ulaşmıştır (10.4 mg l⁻¹).



Şekil 12. T4 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

T4 istasyonunda Kasım ayında 10 °C ye yakın olan sıcaklık Aralık ayına doğru azalarak bu ayın sonunda tüm periyot boyunca en düşük sıcaklık değeri olan 5 °C olduğu belirlenmiştir. İlkbahar aylarının başlarından itibaren yaz aylarına doğru devamlı olarak artarak gelen sıcaklık Haziran ayında 23 °C iken Temmuz ayında biraz azalmış ve 22 °C olmuştur. Ağustos ayında tüm periyot boyunca en yüksek değeri olan 25.5°C olduğu belirlenen sıcaklık bu tarihten sonra hızla azalmaya başlayarak Kasım ayında 9.5 °C kadar düşmüştür.

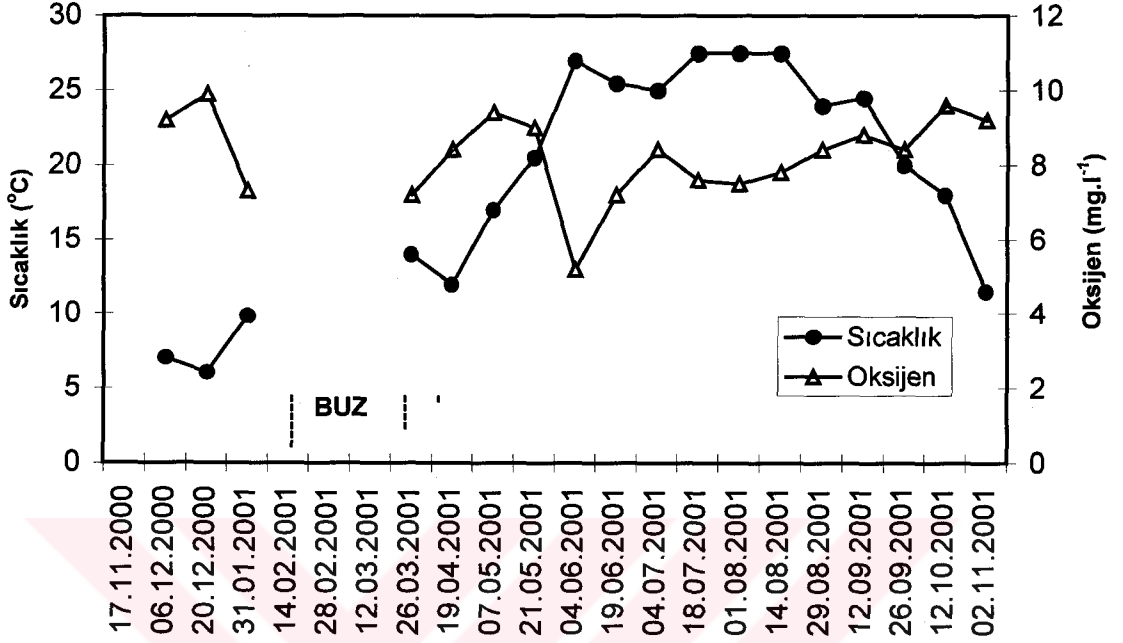
T4 İstasyonunda çözülmüş oksijene ait en düşük değer 8. ayda 6.6 ng l⁻¹ olarak en yüksek değer ise 10 mg l⁻¹ olarak 2000 yılı Kasım ve Aralık ayında ölçülmüştür. kış aylarında ortalaması 9.63 mg l⁻¹ olan oksijen yaz aylarında özellikle Ağustos ayının 1. ve 2. haftasında düşük olduğu belirlenmiştir. Sonbaharda Kasım ayına doğru artan çözülmüş oksijen Kasım ayında 9.8 ng l⁻¹ olarak ölçülmüştür.



Şekil 13. T5 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Şekil 13 sıcaklık ve oksijenin 5 numaralı istasyondaki yıllık değişimini göstermektedir. T5 istasyonunda Kasım ayı başlarında yapılan ölçümlerde 9 °C olan sıcaklık Aralık ayının sonlarında 5.1 °C'ye düşmüştür. Aynı zamanda bu ölçülen sıcaklık istasyonda kaydedilen en düşük sıcaklık olmuştur. Mart ayına gelindiğinde 11.5 °C'de olduğu belirlenen sıcaklık 4. ve 5. aylarda artış göstererek Haziran ayı başlarında 24 °C'ye ulaşmıştır. Temmuz ayında biraz azalıp Ağustos ayına doğru tekrar artarak bu ayda en yüksek sıcaklık değeri olan 26 °C olmuştur. Sonbahar aylarına doğru yaklaşıldığında kademeli bir azalış göstermiş ve Kasım ayında yapılan ölçümlerde su sıcaklığının 11 °C'de olduğu belirlenmiştir.

Aynı istasyonda 2000 yılı Aralık ayı ikinci haftasında 10.6 mg l⁻¹ olarak ölçülen oksijenin bu değeri tüm örnekleme periyodu boyunca ulaştığı en yüksek değeri olarak kaydedilmiştir. İstasyonda en düşük değer ise yaz periyodu olan Haziran ayının ilk haftasında 6.2 mg.l⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Sonbahara doğru artan oksijen Ekim ve Kasım aylarında 9.3 mg l⁻¹ olarak kaydedilmiştir.

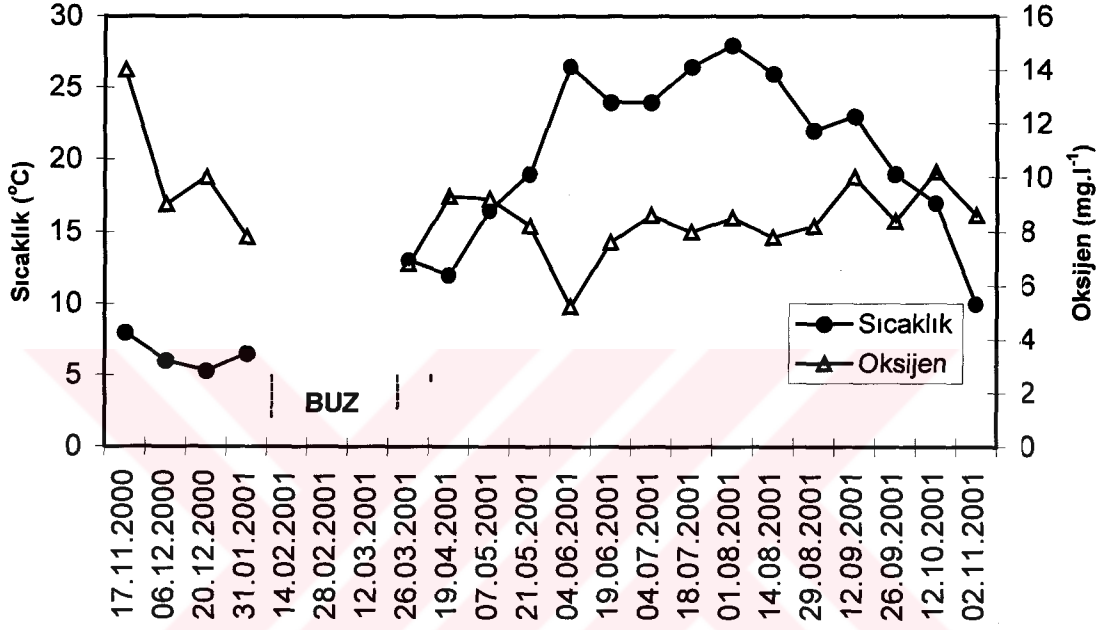


Şekil 14. T6 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Aralık ayında T6 istasyonunda 6°C olarak ölçülen sıcaklık istasyonda en düşük sıcaklık değeri olmuştur. Mart ayı ikinci yarısında 14 °C ölçülen sıcaklık mevsimin ilerlemesi ile artışını sürdürmüştü ve Haziran ayına gelindiğinde 27 °C olarak kaydedilmiştir (Şekil 14). Temmuz ayında 25 °C'ye kadar düşmesine rağmen Ağustos ayına doğru tekrar artma göstererek bu ayda tüm çalışma boyunca kaydedilen en yüksek sıcaklık değeri olan 27.5 °C'ye ulaşmıştır. Sonbahara aylarına yaklaştıkça azalma eğilimi gösteren (Şekil 14) sıcaklık Eylül ayı başlarında 20 °C'ye inmiş ve Kasım ayında ise 11.5 °C olduğu belirlenmiştir.

9.9 mg l⁻¹ ile 2000 yılı Aralık ayında T6 da maksimum değerinde olan çözülmüş oksijen Ocak ayı sonlarında 7.3 mg l⁻¹ düşmüştür. Mart ayında 7.2 mg l⁻¹ olan çözülmüş oksijen bahar ayları içinde en yüksek değerine Mayıs ayında ulaşmıştır (Şekil 14). Haziran başlarında konsantrasyonu 5.2 mg l⁻¹'ye kadar düşen oksijenin bu ölçülen değeri aynı zamanda istasyondaki en düşük

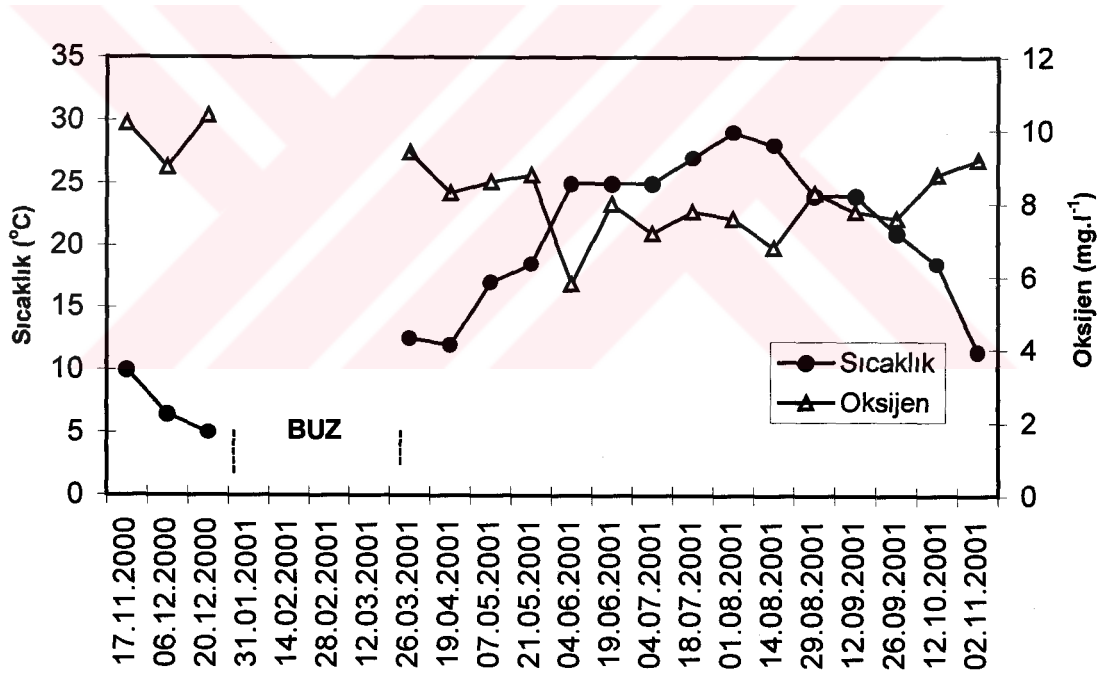
değeri olduğu belirlenmiştir. Temmuz ve Ağustos ayları ortalaması 7.8 mg l^{-1} olarak kaydedilen oksijen sonbahar aylarında artış göstermiş ve Ekim ayında 9.6 mg l^{-1} ye ulaşmıştır (Şekil 14).



Şekil 15. T7 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

Şekil 15 sıcaklık ve oksijenin 7 numaralı istasyondaki değişimini vermektedir. 2000 yılı Kasım ayında T7 istasyonunda $8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülen su sıcaklığı Aralık ayına doğru azalarak ayın sonunda tüm çalışma boyunca ölçülmüş olan en düşük değerine ulaşmıştır. İlkbahar periyoduna gelindiğinde Mart ayında $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülen sıcaklık Nisan ayında ufak bir azalma göstermiş fakat bu tarihten sonra yaz periyoduna yaklaşıldıkça artış gösteren sıcaklık Haziran ayının başlarında $26.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Temmuz ayına doğru sıcaklığın biraz azalmasına karşın Ağustos ayına doğru tekrar artmış ve Ağustos ayının ilk haftasında $28 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ile tüm periyot boyunca ölçülmüş olan en yüksek değerine ulaşmıştır. Yaz periyodundan sonbahar aylarına yaklaşıldıkça sıcaklıkta kademeli olarak bir azalma meydana gelmiş ve Kasım ayı başlarında yapılan ölçümlerde $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu belirlenmiştir.

Kasım 2000'de 7 nolu istasyonda 14 mg l^{-1} ile tüm çalışma süresince ölçülmüş en yüksek konsantrasyonunda olan oksijen kış periyodunun sonunda Ocak ayına gelindiğinde 7.8 mg l^{-1} kadar inmiştir (Şekil 15). İlkbahar başlarında 6.8 mg l^{-1} olduğu belirlenen oksijen Nisan ve Mayıs aylarında 9.3 mg l^{-1} olmuştur. Mayıs ayı ikinci yarısında sonra azalma göstererek 6. ayın başlarında 5.2 mg l^{-1} ile ölçülmüş olan en düşük değerinde olduğu belirlenmiştir. 7. ve 8. aylarda 7.6 mg l^{-1} ile 8.6 mg l^{-1} arasında değişen oksijen konsantrasyonu bu aylarda ortalama olarak 8.1 mg l^{-1} olduğu belirlenmiştir. Eylül ayının ilk haftalarında 10 mg l^{-1} olarak kaydedilen oksijen Kasım ayına gelindiğinde 8.6 mg l^{-1} olduğu kaydedilmiştir (Şekil 15).



Şekil 16. T8 istasyonundaki sıcaklık-oksijenin zamana bağlı değişimi.

T8 istasyonunda 2000 yılı sonlarına doğru azalan sıcaklık Aralık'ta yapılan örneklemede 5°C ölçülmüştür. Gölün çözülmesini izleyen ilk örneklemede 12.5°C olarak ölçülen sıcaklık bu tarihten itibaren kademeli olarak artmaya başlamış ve Ağustos ayının başlarına gelindiğinde 29°C ile araştırma süresinin en yüksek değeri olarak kaydedilmiştir (Şekil 16). Bu tarihten sonra Ağustos ayı sonlarına

doğru azalmaya başlayan sıcaklık bu azalışını sonbahar aylarında da sũrdũrerek Kasım ayı başlarında 11.5 olarak ۆlçũlmũřtũr.

T8 de Kış periyoduna girilirken 10.2 mg l⁻¹ olduğu belirlenen çۆzũnmũř oksijen konsantrasyonu Aralık ayının sonunda yapılan ۆlçũmlerde 10.4 mg l⁻¹ olduğu belirlenmiştir. İlkbahar periyodunun başlarında 9.4 mg l⁻¹ olan konsantrasyon Nisan ve Mayıs aylarında ortalama 8.6 mg l⁻¹ saptanmıştır. En dũřũk 5.8 mg l⁻¹ olarak Haziran ayı başlarında ۆlçũlen oksijen yaz periyodunda fazla değişiklik gۆstermemekle beraber Ağustos ayı ikinci haftasında 6.8 mg l⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Ağustos ayı ikinci haftasından sonbahar aylarına doğru artma gۆstererek Eylũl ayında 7.7 mg l⁻¹ ve Ekim ayında 8.8 mg l⁻¹ olarak ۆlçũlmũř Kasım ayına gelindiğinde ise 9.2 mg l⁻¹ olduğu kaydedilmiştir.



3.2. Kimyasal Bulgular

3.2.1. Amonyak Azotu (NH₄-N)

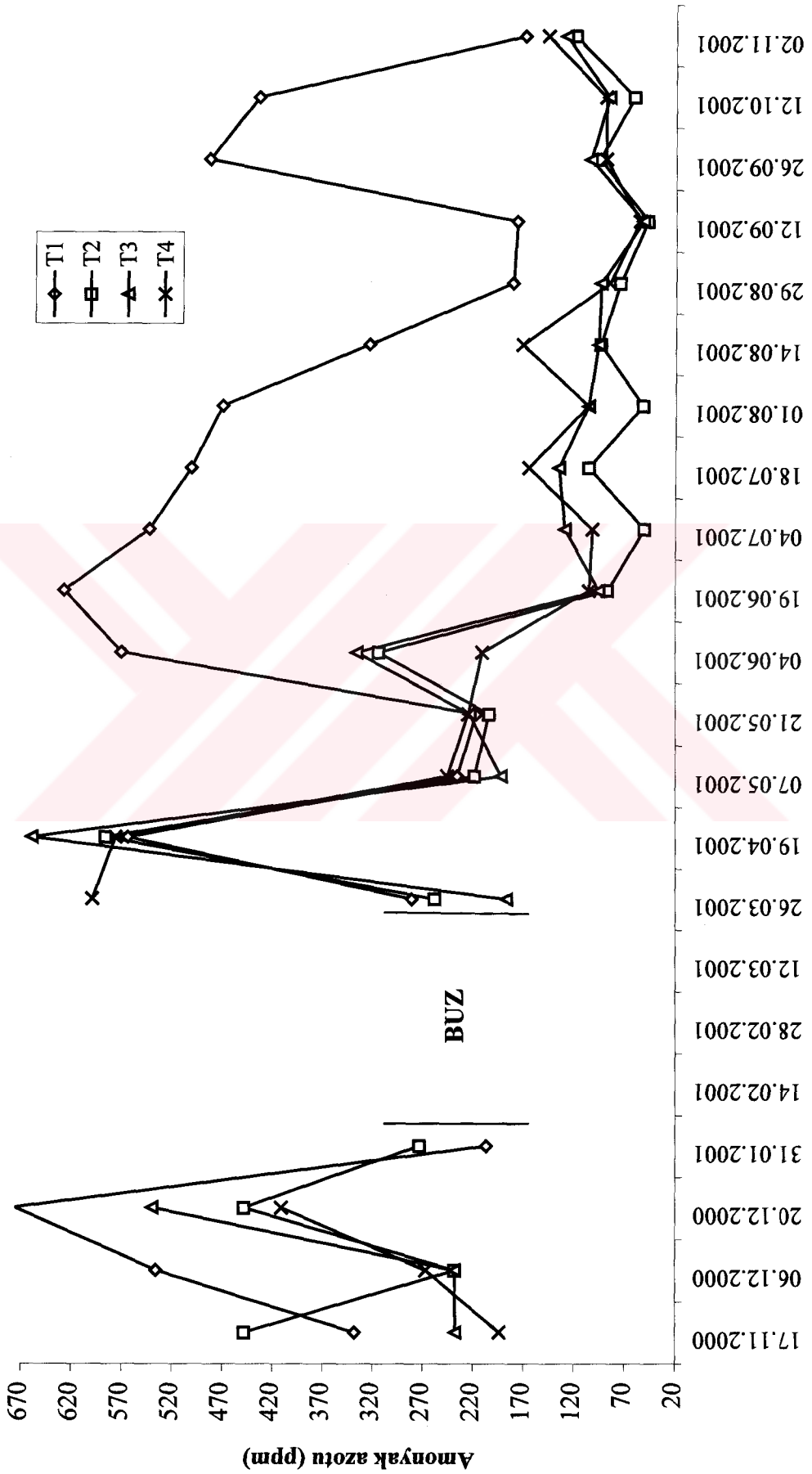
Amonyak-azotu'nun T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 17'de sunulmuştur. T1 istasyonunda Kasım 2000 de amonyak konsantrasyonu 388 ppm olarak ölçülmüş ve Aralık ayı sonlarında tüm periyot boyunca en yüksek değeri olan 676 ppm çıkmıştır. Kış ayları ortalaması 473 ppm civarında seyreden konsantrasyon Ocak ayında 207 ppm'e düşmüştür. İlkbaharda yapılan ilk örneklemede 281 ppm olarak kaydedilen amonyak Nisan ayında yükselmesine karşın Mayıs ayı başlarına doğru azalmış ve Mayıs ayı sonunda 217 ppm olarak ölçülmüştür. Yaz aylarında yüksek konsantrasyonda olduğu belirlenen amonyak özellikle Haziran ayı ikinci yarısında yüksek olarak bulunmuş, bu tarihten sonra Ağustos ayı sonlarına doğru azalarak 181.1 ppm olarak kaydedilmiştir. Sonbahar ayları ortalaması 315.65 ppm olan amonyak konsantrasyonu Eylül ayında 176.6 ppm iken bu konsantrasyon ayın sonlarına doğru pik yaparak 483 ppm'e yükselmiştir. Amonyaka ait en düşük konsantrasyon 2001 yılı Ekim ayında 169 ppm olarak kaydedilen istasyonda yıllık ortalama amonyak konsantrasyonu 432.1 ppm olduğu belirlenmiştir.

T2 istasyonundan alınan su örneklerinin yapılan analizinde Kış ayları ortalaması 320 ppm olarak belirlenen amonyak konsantrasyonu Kasım ayında 448.2 ppm'den Aralık ayı başında 238 ppm'e düşmesine rağmen yine bu ayın sonlarında 448 ppm'lik bir konsantrasyona ulaşmıştır. Ocak ayında yapılan ölçümlerde azaldığı belirlenen amonyak bu ayda 273.5 ppm olarak kaydedilmiştir. İlkbahar ayları ortalaması 316.8 ppm olan amonyak konsantrasyonu Mart ayında 258.4 ppm iken Nisan ayına gelindiğinde 586 ppm'e yükselmiş ve bu konsantrasyon arazi çalışması boyunca istasyonda ölçülmüş olan en yüksek amonyak konsantrasyon değeri olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayında düşüş gösteren amonyak Haziran ayı ilk haftasında 314 ppm olarak ölçülmüş ve bu ayın sonlarına doğru azalarak 86.9 ppm olarak kaydedilmiştir. Temmuz ve Ağustos ayları ortalaması 74.55 ppm olarak ölçülen amonyak konsantrasyonu sonbahar aylarında da düşük konsantrasyonlarda seyretmiş ve sonbahar ayları ortalaması

80.65 ppm olduğu hesaplanmıştır. Ayrıca istasyonda amonyak konsantrasyonuna ait yıllık ortalamanın 111.1 ppm olduğu belirlenmiştir.

T3 istasyonunda Kasım ve Aralık aylarında alınan örneklerde amonyak-azotu konsantrasyonunun 238 ppm olduğu belirlenmiştir. Aralık ayı sonuna doğru artan konsantrasyon 540 ppm'e çıkmıştır. Mart 2001 de 187 ppm ölçülen amonyak-azotu konsantrasyonu Nisan ayında pik yaparak 659 ppm'e yükselerek araştırma süresince en yüksek değerine ulaşmıştır. Bahar ayları ortalaması 315.4 ppm olarak belirlenen amonyak-azotu Nisan ayından Mayıs ayına yaklaşılırken azalmış ve bu ayın ilk haftasına ait örneklerde yapılan ölçümde 192.4 ppm olduğu bulunmuştur. Haziran ayı başlarında 336 ppm olan amonyak-azotu ayın ikinci yarısına doğru azalmış ve 95.6 ppm ile istasyonda ölçülen en düşük ikinci konsantrasyonuna ulaşmıştır. Temmuz ve Ağustos aylarında konsantrasyonunda fazla artış ve azalış göstermeyen amonyak Eylül ayına gelindiğinde 52.1 ppm ile en düşük değerine inmiştir. Bu tarihten itibaren artma eğiliminde olan amonyak konsantrasyonu Eylül ayı ikinci yarısında 104 ppm ve Kasım ayı başlarında 128 ppm'e yükselmiştir.

T4 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayına ait örneklerde 193.9 ppm ölçülen amonyak-azotu konsantrasyonu Aralık ayına doğru artmış bu artışını Aralık ayı sonlarına kadar devam ederek bu ayın sonunda 411 ppm olarak ölçülmüştür. Mart 2001 de 600 ppm ile istasyonda en yüksek konsantrasyonunda olan amonyak-azotu bu tarihten sonra azalmaya başlamış bu azalışını yaz aylarında da sürdürerek Temmuz ayı başında 101.9 ppm olduğu belirlenmiştir. Yaz ayları ortalaması 135 ppm olan amonyak Ağustos ayının ikinci yarısında 171 ppm olarak kaydedilmiştir. Bu tarihten sonra Eylül ayına yaklaşıldıkça azalma gösteren konsantrasyon Eylül ayında 55.5 ppm iken ayın sonlarına doğru artmış ve bu artışına diğer aylarda da devam ederek Kasım ayında 146 ppm'e çıktığı saptanmıştır.



Şekil 17. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında amonyak azotu'nun zamana bağlı değişimi

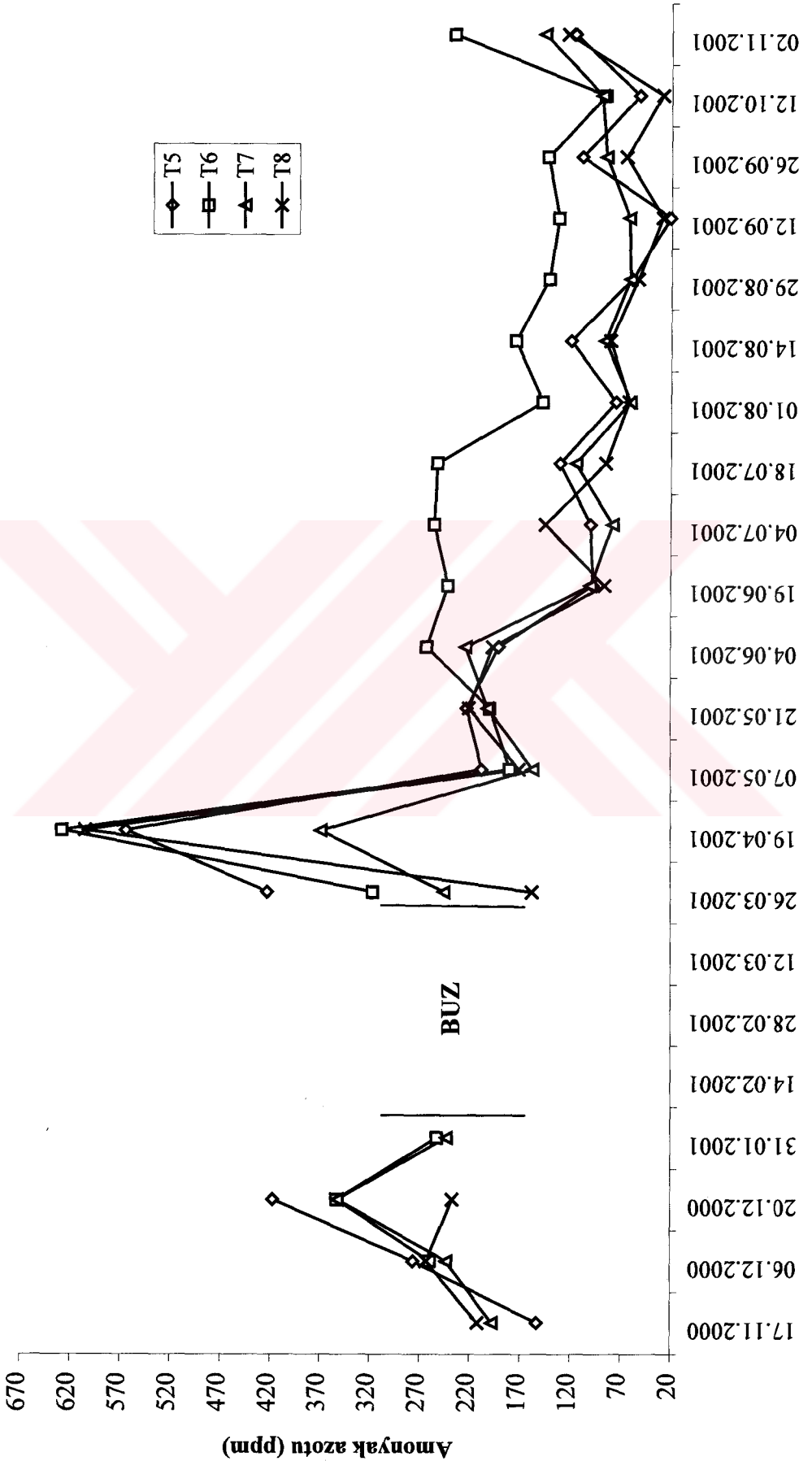
Amonyak-azotu'nun T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 18'de sunulmuştur. T5 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 152.8 ppm olarak ölçölen amonyak-azotu Aralık ayında artış göstererek bu ayın sonunda 417 ppm olduğu belirlenmiştir. Mart 2001 tarihinde 423 ppm olarak belirlenen amonyak-azotu Nisan ayında tüm çalışma süresince en yüksek değeri olan 546 ppm'e ulaşmıştır. Amonyak-azotu Mayıs ayına doğru azalmış ve 208 ppm olarak ölçölmüştür. İlkbahar ayları ortalaması 354.5 ppm olduğu belirlenen amonyağın yaz aylarında konsantrasyonu ilkbahar aylarına oranla düşük olduğu belirlenmiş ve bu ayların ortalaması 110.5 ppm olarak hesaplanmıştır. İstasyonda en düşük konsantrasyon Eylül ayında ölçölmüş olup konsantrasyonun 21 ppm olduğu belirlenmiştir. T5 istasyonunda yıllık ortalama amonyak konsantrasyonu 185.2 ppm olarak kaydedilmiş olup sonbahar aylarında konsantrasyonun en düşük ortalamaya sahip olduğu belirlenmiştir.

Yıllık ortalaması 236.9 ppm olan T6 istasyonu amonyak-azot konsantrasyonu 2000 yılı Aralık ayı ilk haftasında 259.3 ppm iken ayın sonlarına doğru artış göstermiş ve Ocak ayında artan konsantrasyon azalarak 252.9 ppm olmuştur. 2001 yılında amonyak-azotu 628 ppm ile periyot boyunca en yüksek konsantrasyona Nisan ayında ulaşmıştır. Mayıs ayı başlarına doğru azalma gösteren konsantrasyon yine bu ayın sonlarına doğru yaz aylarına yaklaşıldıkça artarak Haziran ayının ilk haftasında 263 ppm olmuştur. Temmuz ayı ikinci yarısına kadar önemli değişiklik göstermeyen konsantrasyon Ağustos ayı başlarına doğru azalarak bu tarihte yapılan ölçömlerde 148 ppm olduğu belirlenmiştir. Sonbahar aylarına yaklaşılırken azalan konsantrasyon en düşük değerine bu mevsimde 86 ppm ile Ekim ayında ulaşmış ve Kasım ayına doğru artarak 236 ppm olmuştur. Yaz ayları ortalaması 211.1 ppm olan konsantrasyonun sonbahar aylarına ait ortalaması 149 ppm ve bahar aylarına ait ortalaması 331.3 ppm olarak hesaplanmıştır.

T7 istasyonunda 2000 yılı Kış ayları ortalama konsantrasyonu 250 ppm olan T7 istasyonu amonyak-azotu bahar aylarında ortalaması diğer mevsimlere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Nisan ayında yükselen konsantrasyonun en düşük değeri 28.8 ppm 2001 yılı Eylül ayında ölçölmüştür. Mayıs ayının sonlarına doğru

artış gösteren amonyak-azotu bu tarihten sonra yaz aylarına doğru azalmaya başlamış ve Haziran ayının ortalarında 224 ppm olduğu belirlenmiştir. 2001 yılı Temmuz ayına gelindiğinde konsantrasyonunda artış gözlenen amonyak-azotu bu tarihten itibaren azalmaya başlamış ve Eylül ayına gelindiğinde istasyonda araştırma süresince en düşük değeri olan 28.8 ppm'e düşmüştür. Yaz ayları ortalaması 101.3 ppm olarak hesaplanan amonyakın sonbahar aylarında ortalamasının 61.4 ppm olduğu belirlenmiştir.

T8 istasyonunda yıllık ortalaması 156.7 ppm olan konsantrasyon 2000 yılı Kasım ayında 212 ppm olarak ölçülmüştür. Aralık ayının başlarında önemsiz miktarda yükselmesine rağmen bu ayın sonlarına doğru azalmış ve 237 ppm olduğu belirlenmiştir. Mart 2001 de 158 ppm seviyesinde olan amonyak-azotu Nisan ayında yükselerek 605 ppm'e çıkmış, Mayıs ayına gelindiğinde tekrar azalarak 171'e düşmüştür. 2001 yılı Mayıs ayının ikinci yarısında 221 ppm'e kadar ulaşan konsantrasyon Haziran ayı ilk haftasında 197 ppm'e gerilemiştir. Yaz ayları ortalaması 101.3 ppm olduğu hesaplanan amonyak konsantrasyonunun Temmuz ayı başlarında 145 ppm olarak ölçülen değeri Ağustos ayına doğru azalmış ve Eylül ayına gelindiğinde konsantrasyonun 28.8 ppm olduğu belirlenmiştir. Sonbahar aylarında diğer aylara oranla düşük olduğu gözlenen konsantrasyon 2001 yılı Kasım ayında küçük bir artış ile 123 ppm'e çıkmıştır.



Şekil 18. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında amonyak azotu'nun zamana bağlı değişimi

3.2.2. Nitrat Azotu (NO₃-N)

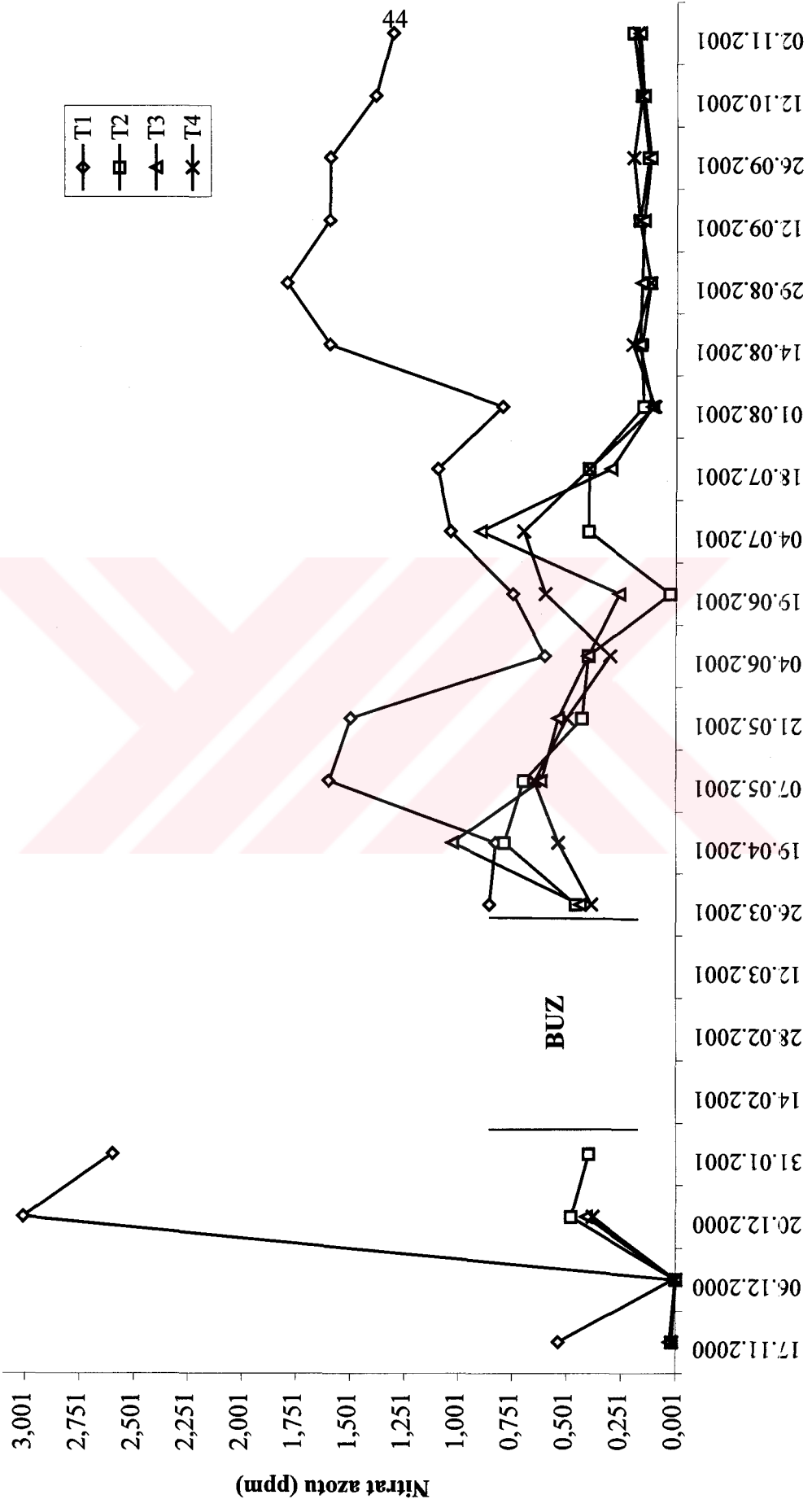
Nitrat-azotu'nun T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 19'da sunulmuştur. T1 istasyonunda kiş aylarında ortalama 1.87 ppm olan nitrat-azotu konsantrasyonu tüm periyot boyunca en yüksek değerine 2000 yılı Aralık ayının ikinci yarısında ulaşmıştır. Mart ayında 0.54 ppm olan nitrat konsantrasyonu Nisan ayında artış göstermiş ve Mayıs ayı ilk haftasında 1.6 ppm'e çıkmıştır. Mayıs ayı sonlarına doğru azalma eğiliminde olan konsantrasyon Haziran ayının başlarında 0.6 ppm'e düşmüştür. Haziran ayından Temmuz ayı sonlarına kadar artış gösteren nitrat-azotu konsantrasyonu Ağustosun ilk haftasında azalmış ve yaz aylarında en yüksek değeri olan 1.8 ppm'e bu ayın sonlarında ulaşmıştır. Sonbahar aylarına gelindiğinde Eylül başlarında nitrat-azotu konsantrasyonu azalmaya başlamış ve bu azalışını sürdürerek Kasım ayında 1.39 ppm'e düşmüştür. Sonbahar ayları ortalaması 1.47 ppm iken kiş aylarında bu ortalama 1.87 ppm olmuştur. Yaz aylarında istasyonunda ortalama 1.09 ppm olan nitrat-azotu konsantrasyonunun yıllık ortalaması 1.21 ppm olarak bulunmuştur.

T2 istasyonunda araştırmanın başladığı 2000 yılı sonlarına doğru artış gösteren nitrat-azotu konsantrasyonun bu aylara ait ortalamasının 0.29 ppm dolayında olduğu bulunmuştur. 2000 yılı Mart ayı sonlarından Nisan ayına yaklaşılırken artış gösteren konsantrasyon Nisan ayında aynı zamanda istasyonunda tüm arazi çalışması boyunca en yüksek değeri olan 0.79 ppm'e ulaşmıştır. Nisan ayının ortalarında itibaren azalmaya başlayan nitrat-azotu bu azalışını Mayıs ile Haziran aylarında da sürdürmüş ve Haziran ayının ortalarında 0.027 ppm ölçülmüştür. Temmuz ayında Haziran ayına oranla yüksek olan konsantrasyon Temmuz ayında ortalama 0.4 ppm olarak bulunmuştur. Ağustos ayından sonbahar aylarına doğru önemli değişiklik göstermeyen nitrat-azotu konsantrasyonun sonbahar ayları ortalaması 0.16 ppm olarak bulunmuş, aynı zaman da istasyonunda yıllık nitrat-azotu ortalaması 0.29 ppm iken bu ortalama kiş aylarında 0.29 ppm ve bahar aylarında ise 0.59 ppm olduğu saptanmıştır.

T3 istasyonunda Kasım 2000 başlarında 0.03 ppm olarak ölçülen nitrat-azotu Aralık ayı sonlarında 0.41 ppm'e yükselmiştir. Kiş ayları ortalama değeri 0.2 ppm olan konsantrasyonun en düşük değeri bu mevsimde Aralık ayı ilk

haftasında 0.002 ppm olarak ölçülmüştür. 20001 yılı Mart ayında 0.44 ppm olan nitrat-azotu konsantrasyonu Nisan ayına gelindiğinde 1.03 ppm ile en yüksek değerine ulaşmış bu tarihten sonra azalmaya başlayarak Haziran ayı ortalarında 0.26 ppm olmuştur. Bahar ayları ortalaması 0.65 ppm olarak hesaplanan konsantrasyon Temmuz başlarında pik yaparak 0.9 ppm yükselmiş fakat Ağustos ayına doğru azalarak bu ayın başlarında 0.11 ppm olduğu belirlenmiştir. Ağustos başlarında sonbahar aylarına doğru aşağı yukarı tek düze seyir izleyen nitrat-azotu konsantrasyonunun sonbahar ayları ortalaması 0.14 ppm olduğu bulunmuş ve bu mevsimde en yüksek değer Kasım ayında 0.2 ppm olarak ölçülmüştür. T3 istasyonunda nitrata-azotuna ait yıllık ortalama konsantrasyonun 0.33 ppm seviyesinde olduğu hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda yıllık ortalaması 0.29 ppm olan nitrat-azotu kış ayları ortalamasının 0.19 ppm olduğu belirlenmiştir. Örnekleme başlangıç ayı olan Kasım 2000'de 0.02 ppm iken Aralık ayı başlarında 0.001 ppm olarak ölçülmüş, bu ayın sonuna doğru artarak 0.38 ppm seviyesine çıkmıştır. 2002 yılı ilkbahar mevsimi başlarında 0.39 ppm olduğu ölçülen nitrat-azotu konsantrasyonu Nisan ayına doğru yaklaşıldıkça artmış ve Mayıs ayında da bu artışına devam ederek 0.65 ppm'e yükselmiştir. Bu tarihte ikinci yüksek konsantrasyonunda olan nitrat-azotu Haziran başlarına doğru azalarak Haziranın ilk haftasında 0.3 ppm olmuştur. Bahar ayların ortalaması 0.52 ppm olarak hesaplanan nitrat-azotu en yüksek değerine Temmuz ayında 0.7 ppm ile ulaşmış ve Ağustos ayı başlarına doğru azalarak Ağustos ayında ortalama 0.14 ppm seviyesinde olduğu bulunmuştur. Sonbahar aylarında önemli artış ve azalış göstermemiş olan nitrat-azotu konsantrasyonunun bu aylarda ortalama olarak 0.18 ppm olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 19. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında nitrat azotu'nun zamana bağlı değişimi

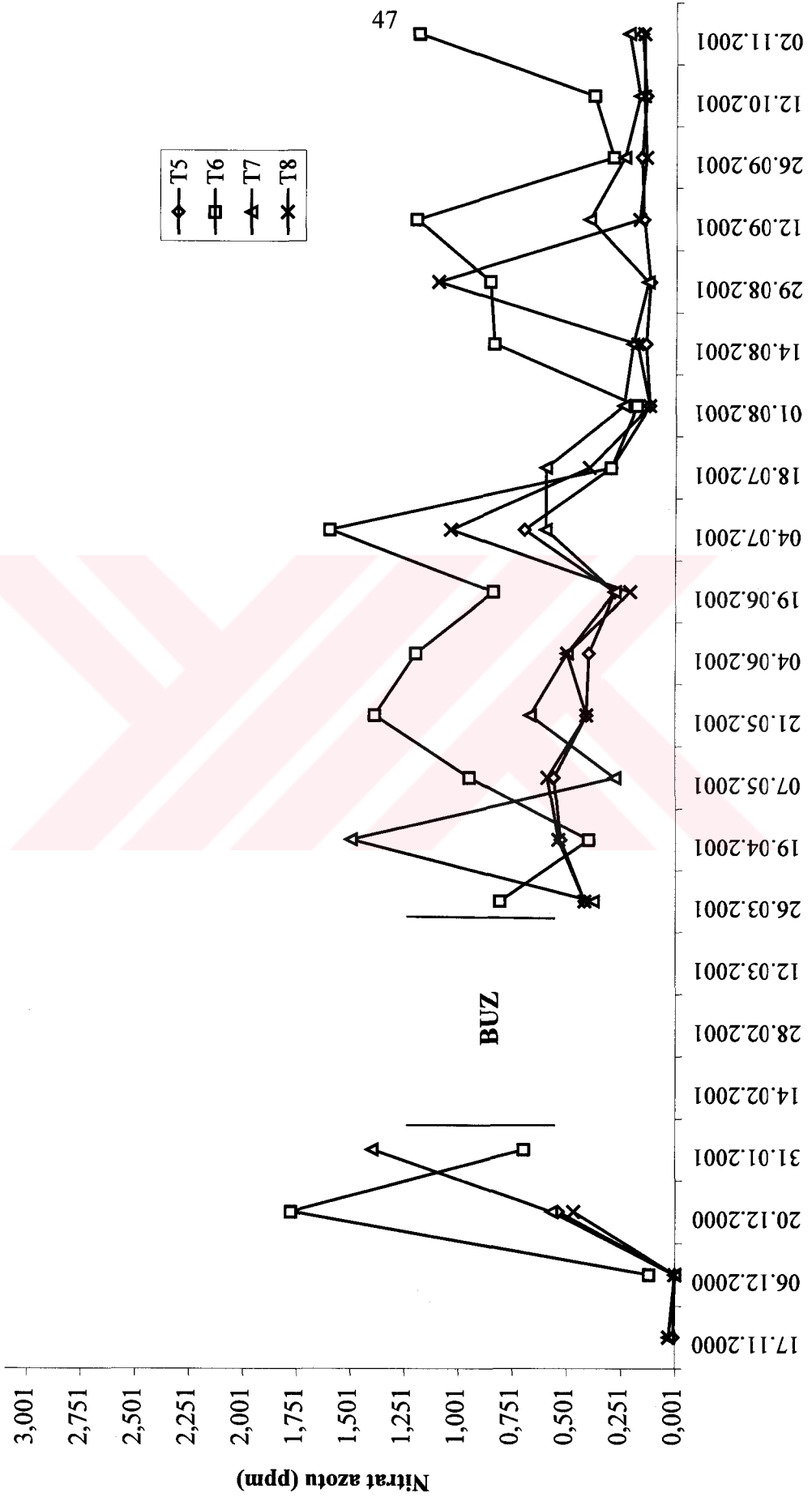
Nitrat-azotu'nun T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 20'de sunulmuştur. 2000 yılı Kasım ayı başlarında T5 istasyonunda 0.01 ppm olarak ölçülen nitrat-azotu konsantrasyonunun en düşük değeri bu mevsimde Aralık ayının ilk haftasında 0.002 ppm olarak ölçülmüş ve Aralık ayı sonlarında konsantrasyon 0.41 ppm'e yükselmiştir. Kış ayları ortalama değeri 0.27 ppm olarak hesaplanan nitrat-azotu konsantrasyonu Mart ayında 0.42 ppm olmuş ve Mayıs ayının ilk haftalarına kadar artarak 0.56 ppm'e yükselmiştir. Bu tarihten sonra azalmaya başlayarak Haziran ayı ortalarında 0.28 ppm olarak belirlenmiştir. Bahar ayları ortalaması 0.48 ppm olarak hesaplanan konsantrasyon Temmuz başlarında pik yaparak 0.7 ppm yükselmiş fakat Ağustos ayına doğru azalarak bu ayın başlarında 0.12 ppm olduğu belirlenmiştir. Ağustos başlarında sonbahar aylarına doğru çok az artış gösteren nitrat-azotu konsantrasyonunun ortalaması 0.15 ppm olduğu bulunmuş ve istasyonda nitrat-azotu ait yıllık ortalama konsantrasyonun 0.28 ppm seviyesinde olduğu hesaplanmıştır.

T6 İstasyonunda tüm ölçümler sonucunda en yüksek nitrat-azotu konsantrasyonu 1.78 ppm ile Aralık ayının ortalarında ve en düşük konsantrasyon 0.012 ppm ile yine bu ayın başlarında ölçülmüştür. 2001 yılı Mart ayına geldiğinde 0.81 ppm olan konsantrasyon Nisan ayında azalmasına karşın bu tarihten sonra Mayıs ayı sonlarına kadar artmış ve Mayıs ayı sonunda 1.39 ppm'e ulaşmıştır. Haziran ayında azalma gösteren konsantrasyon Temmuz ayını ilk haftasında tekrar artarak 1.6 ppm'e yükselmiştir. Yaz ayları ortalaması 0.83 ppm olan nitrat-azotu bu mevsimde en düşük konsantrasyonuna Ağustos ayında sahip olmasına karşın sonbahar başlarına doğru artma göstermiştir. Eylül ve Kasım aylarının ilk haftalarında aynı konsantrasyon seviyesinde olduğu belirlenen nitrat-azotu Eylül ayı sonlarında ve Ekim ayında düşük seviyelerde olduğu belirlenmiştir. T6 istasyonuna ait yıllık nitrat-azotu konsantrasyon ortalaması 0.83 ppm olduğu belirlenmiştir.

T7 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 0.03 ppm olarak kaydedilen nitrat-azotu konsantrasyonu Aralık ayı başlarında 0.002 ppm ile araştırma süresince en düşük konsantrasyon olarak belirlenmiştir. Aralık ayından başlayarak yükselme gösteren nitrat Ocak ayı sonunda 1.4 ppm'e ulaşmıştır. Mart 2001 başlarından

Nisan ayına doğru artan konsantrasyon, bu ayda 1.5 ppm ile en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmıştır. İlbahar ayları ortalaması 0.71 ppm olan nitrat-azotu yaz aylarında azalma göstererek 0.45 ppm seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayı sonlarından Hazirana yaklaşılrken azalma gösteren konsantrasyon Temmuz ayında ortalama 0.54 ppm olmuş ve tarihten sonra Ağustos sonuna kadar azalarak sonbahara girmeden önce Ağustos ayı sonlarında 0.13 ppm olarak ölçülmüştür. Eylül ayı ilk haftasında 0.4 ppm'e yükselen konsantrasyon sonbaharın diğer aylarına doğru azalarak Kasım 2001'de 0.22 ppm olarak kaydedilmiştir. İstasyonda sonbahar aylarında ortalama 0.26 ppm seviyesinde olan nitrat-azotu konsantrasyonunun yıllık ortalamasının 0.44 ppm olduğu belirlenmiştir.

Gölün çıkış noktasındaki T8 istasyonundan alınan örneklerde ölçülen nitrat-azotu Kış aylarının başlarında oldukça düşük konsantrasyonlarda ölçülürken Aralık ayı sonlarında bir miktar artış göstererek 0.47 ppm olmuştur. 2001 yılı Mart ayında 0.42 ppm seviyesinde olan nitrat-azotu Nisan ayına doğru artmış ve bu artışını Mayıs başında da sürdürerek Mayıs ayı ilk haftasında 0.59 ppm'e ulaşmıştır. Mayıs ayı sonlarına doğru azalmaya başlayan nitrat-azotu konsantrasyonu Haziran ayı ortalarında 0.21 ppm'e kadar düşmesine rağmen Temmuz ayına doğru pik yaparak 1.04 ppm olarak kaydedilmiştir. Bu tarihten sonra Ağustos ayının ikinci yarısına doğru tekrar düşüş gösteren nitrat-azotu sonbahar aylarına girmeden önce Ağustos ayı sonlarında tüm periyot boyunca en yüksek konsantrasyon değeri olan 1.1 ppm'e yükselmiştir. Eylül ayının başlarına doğru azalan nitrat-azotu konsantrasyonunun sonbahar ayları ortalama değeri 0.15 ppm olduğu belirlenmiştir.



Şekil 20. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında nitrat azotu'nun zamana bağlı değişimi

3.2.3. Sülfat (SO_4^-)

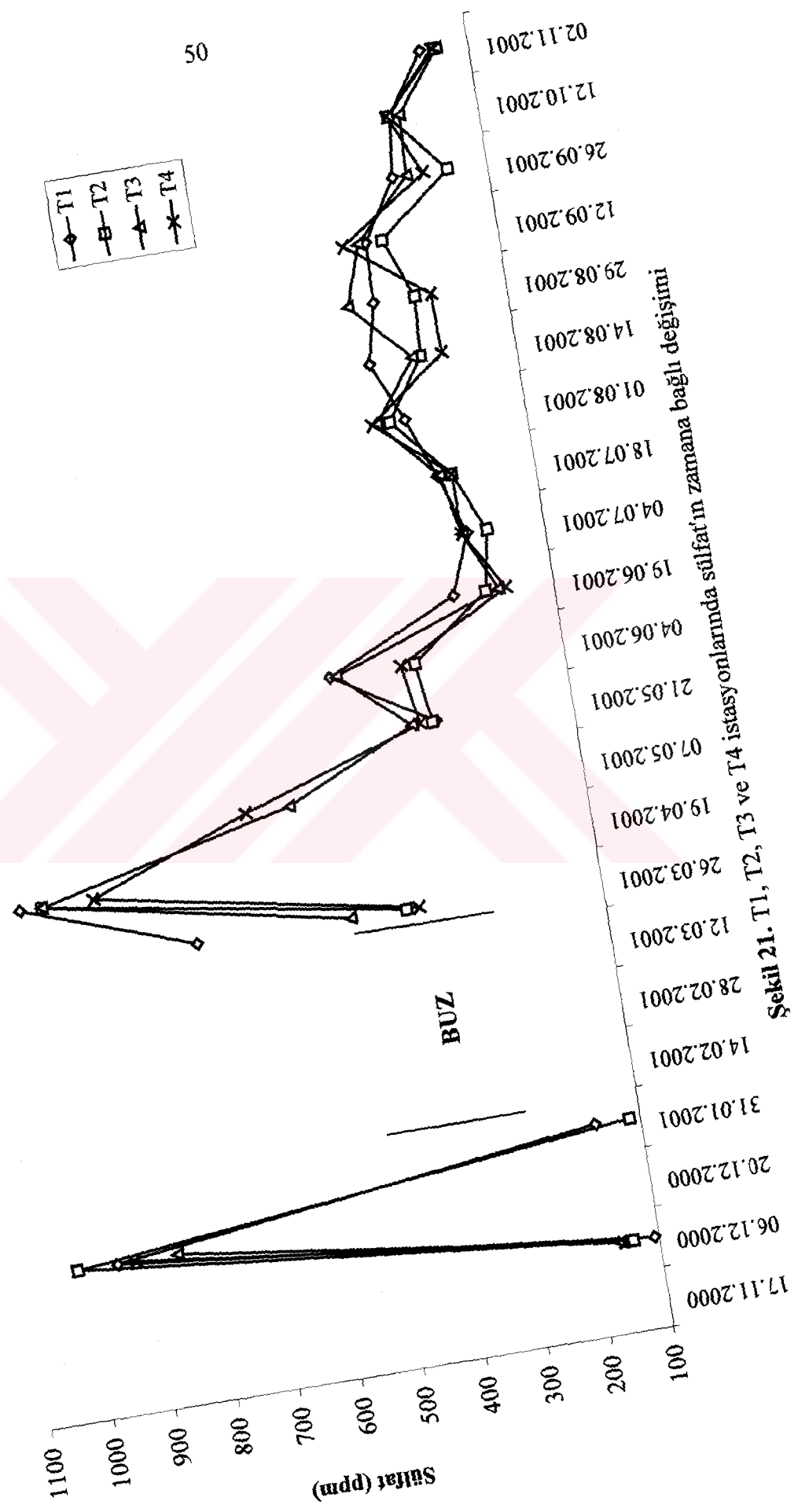
Sülfat'ın T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 21'de sunulmuştur. 2000 yılı kış aylarında ortalama olarak 411.66 ppm olan sülfat konsantrasyonu Aralık ayında 107 ppm olarak ölçülmüştür. Bu konsantrasyon aynı zamanda tüm çalışma boyunca en düşük değer olarak kaydedilmiştir. Aralık ayının ikinci yarısında artış gösteren konsantrasyon Ocak ayına gelindiğinde azalarak göl buz ile kapanmadan önce alınan örneklerde 172 ppm ölçülmüştür. 07.05.2001 de istasyona ulaşamadığı için örnek alınamamıştır. İlkbaharın başlarında 749 ppm olan konsantrasyon Nisan ayında en yüksek konsantrasyon değerine ulaşmış ve Mayıs ayında 318 ppm kadar inmiştir. Yaz aylarında ortalama 307.14 ppm olarak kaydedilen konsantrasyonu Temmuz başlarından itibaren Ağustos ortalarına kadar artmış ancak Ağustosun ikinci yarısından araştırma sonuna kadar kademeli olarak azalmıştır.

T2 istasyonunda yıllık 336.4 ppm olan sülfat konsantrasyonunun maksimum değeri 1114 ppm ile Aralık ayının ikinci yarısında kaydedilmiştir. Ocak ayında azalan konsantrasyon bu ayda en düşük değeri olan 116.9 ppm olarak ölçülmüş ve kış aylarında ortalama konsantrasyon 457 ppm olmuştur. Bahar aylarında yüksek değerlerde ölçülen sülfat Temmuz başlarına kadar azalmaya devam etmiş ve bu tarihten sonra Ağustos başına kadar ufak artışını sürdürmüştür. Sonbahar aylarında dalgalanma gösteren sülfat konsantrasyonunun bu aylardaki ortalaması 211.25 ppm olarak hesaplanmıştır. ilkbaharda 573.3 ppm olan ortalama sülfat konsantrasyonu yaz aylarında 254.7 ppm olarak kaydedilmiştir.

T3 istasyonunda yapılan örneklemelerde 2000 yılı Aralık ayının sonlarına doğru artan sülfat konsantrasyonu bu ayın sonunda 859 ppm'lik derecesi ile tüm araştırma boyunca ölçülmüş olan en yüksek ikinci değere ulaşmıştır. 2001 yılı Mart ayında 501 ppm olarak ölçülen sülfat Nisan ayında en yüksek konsantrasyona ulaşmıştır. Bu aydan itibaren azalmaya başlayan konsantrasyon sadece Haziran ayı başlarında artmış, Haziran ortalarında 188 ppm'e kadar inmiştir. Kış ortalama konsantrasyonu 510.2 ppm olan sülfat bahar aylarında 603 ppm ve yaz aylarında azalarak ortalama 298.43 ppm'e düşmüştür. Ağustos ayı sonlarında itibaren sonbahara aylarına yaklaşıırken azalan sülfat konsantrasyonu

Kasım ayına kadar bu düşüşüne devam etmiş ve bu aylarda ortalama olarak 232 ppm olarak ölçülmüştür. İstasyonda tüm arazi periyodu boyunca ortalama sülfat konsantrasyonu 379.3 ppm olarak hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayı başlarında 154 ppm olan sülfat konsantrasyonu bu ayın sonlarında maksimum konsantrasyon değeri olan 928 ppm'e çıkmıştır. 2001 yılı ilkbaharı Mart ayında 392 ppm olarak ölçülen sülfat konsantrasyonu Nisan ayının ikinci yarısına doğru artarak bu ayda ikinci yüksek değerine ulaşmıştır. İstasyonda sülfat konsantrasyonu ilkbahar aylarından Haziran ayı ortalarına kadar azalarak 176 ppm'e düşmüştür. İlkbahar aylarında ortalama olarak 569 ppm ölçülmüş olan konsantrasyon yaz aylarında azalarak ortalama 254.4 ppm seviyesine inmiştir. Haziran ayı ortalarından başlayarak Ağustos ayı başlarına doğru artan sülfat Eylül ayından itibaren Kasım ayına kadar azalmıştır. Sonbahar aylarında ortalama 238 ppm olan konsantrasyonun yıllık ortalama değeri 358.4 ppm olmuştur.



Şekil 21. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında sülfatın zamana bağlı değişimi

◆ T1
 ■ T2
 ▲ T3
 ✕ T4

Sülfat'ın T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 22'de sunulmuştur. T5 istasyonunda sülfat konsantrasyonunun yıllık ortalaması 331.4 ppm olmuştur. Mart 2001 de 164 ppm olan sülfat ilerleyen bahar aylarında artış göstermiş ve Mayıs ayında 657 ppm'e çıkmıştır. İlkbahar aylarında ortalama 430 ppm olan konsantrasyon Mayıs 2001 ortalarına doğru azalmış ve bu azalışını Temmuz ayının ilk haftasına kadar sürdürmüştür. Bu tarihten itibaren Ağustos başlarına kadar görülen artış Eylül sonlarına doğru bir azalış göstermekle birlikte (150 ppm) sonbahar ayları süresince ortalama 250 ppm dolaylarında seyretmiştir.

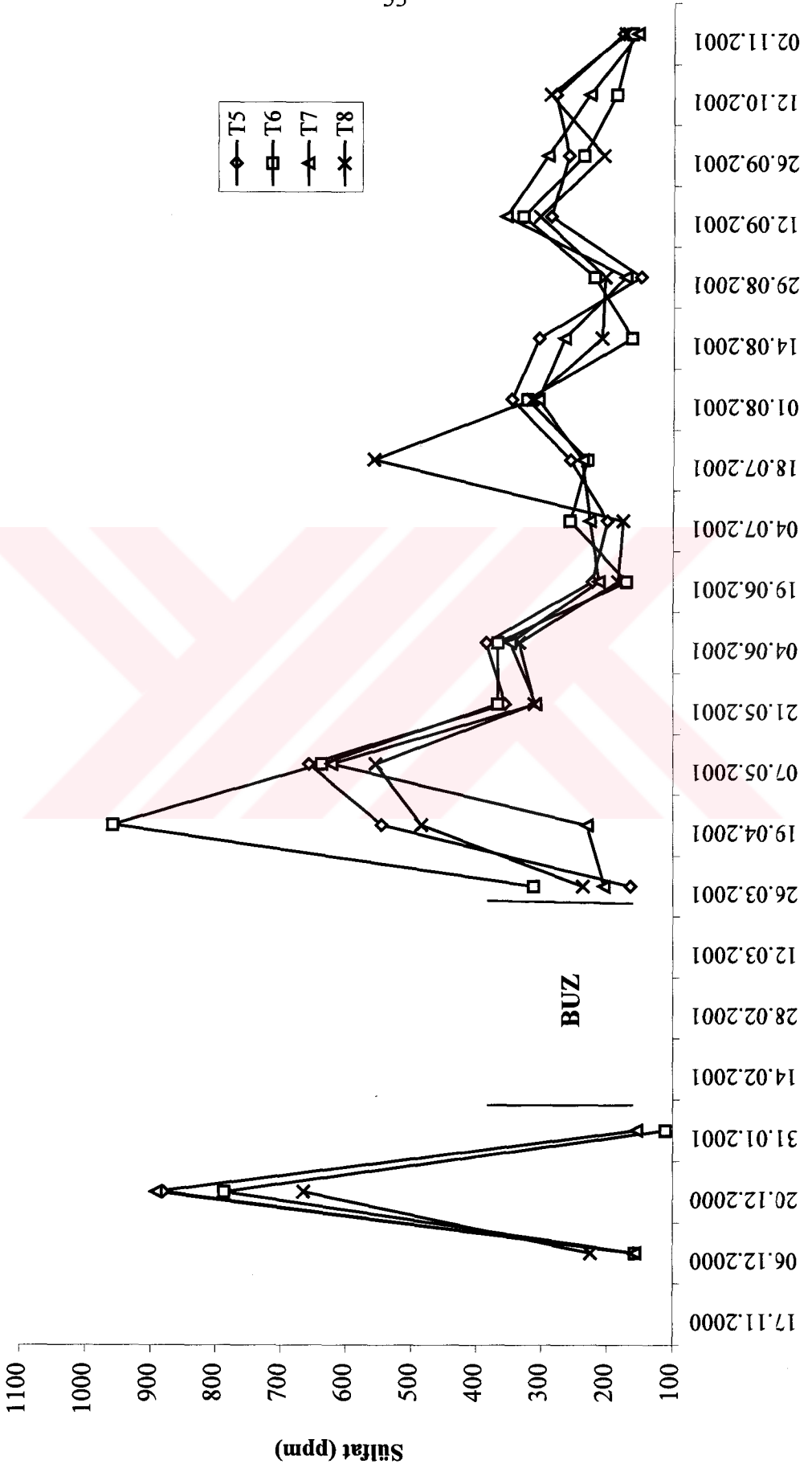
T6 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayı başlarında 157 ppm olan sülfat konsantrasyonu ay ortalarına artarak 787 ppm'e çıkmıştır. Ocak ayına yaklaşıırken azalan konsantrasyon Ocak ayının sonunda 111 ppm ile en düşük değerine ulaşmıştır. 2001 yılı Mart ayında 206 ppm olarak ölçülen konsantrasyon Nisan ayının ikinci yarısına doğru artarak en yüksek değeri olan 958 ppm'e ulaşmıştır. T6 İstasyonunda sülfat konsantrasyon bu tarihten itibaren azalmaya başlayarak Haziran ayı ortalarında 171 ppm olmuştur. Yaz aylarında ortalama 247 ppm olan konsantrasyon Ağustos ayı ortalarında 163 ppm olarak ölçülmüştür. Eylül ayının ikinci haftasına kadar artış gösteren sülfat bu tarihten sonra Kasım ayına kadar azalarak sonbahar aylarında ortalama olarak 230 ppm dolaylarında olmuştur. İstasyonda ilkbahar aylarında ortalama sülfat değeri 543 ppm iken yıllık ortalaması 332 ppm olarak hesaplanmıştır.

T7 istasyonunda yıllık ortalama sülfat konsantrasyonu 287.44 ppm olarak belirlenmiştir. Kış ayları ortalaması yaklaşık 400 ppm olarak belirlenen ortalama sülfat konsantrasyonu ilk bahar aylarına gelindiğinde 292 ppm olmuştur. Maksimum değere 892 ppm ile Aralık ayında ulaşan sülfatın yaz aylarına ait ortalama değerinin 253.14 ppm olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayı başlarında 622 ppm iken yaz aylarına doğru azalarak Ağustos ayı sonunda 173 ppm olarak ölçülen sülfat sonbahar aylarında 258 ppm dolaylarında bulunmuştur.

T8 istasyonundan alına su örneklerinin yapılan analizlerinde yıllık ortalama sülfat konsantrasyonu 319.5 ppm olarak ölçülmüştür. Kış aylarında ortalama 445 ppm olan sülfat konsantrasyonunun ilkbahar aylarında ortalama 397 ppm olduğu belirlenmiştir. 2001 yılı Mart ayında 237 ppm olan sülfat konsantrasyonu Mayıs

ayı başlarına kadar artarak 07.05.2001 tarihinde 555 ppm'e ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren azalmaya başlayan konsantrasyon Temmuz ayının ilk haftasında 176 ppm olmuştur. Yaz aylarında ortalama 283 ppm olan konsantrasyon, sonbahar aylarına doğru düşüş göstererek ortalama 243 ppm olmuştur. İstasyonda en yüksek sülfat konsantrasyonu 665 ppm olarak Aralık 2000, en düşük 174 ppm ile Kasım 2001 aylarında ölçülmüştür.





Şekil 22. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında sülfat'ın zamana bağlı değişimi

3.2.4. Kalsiyum (Ca⁺⁺)

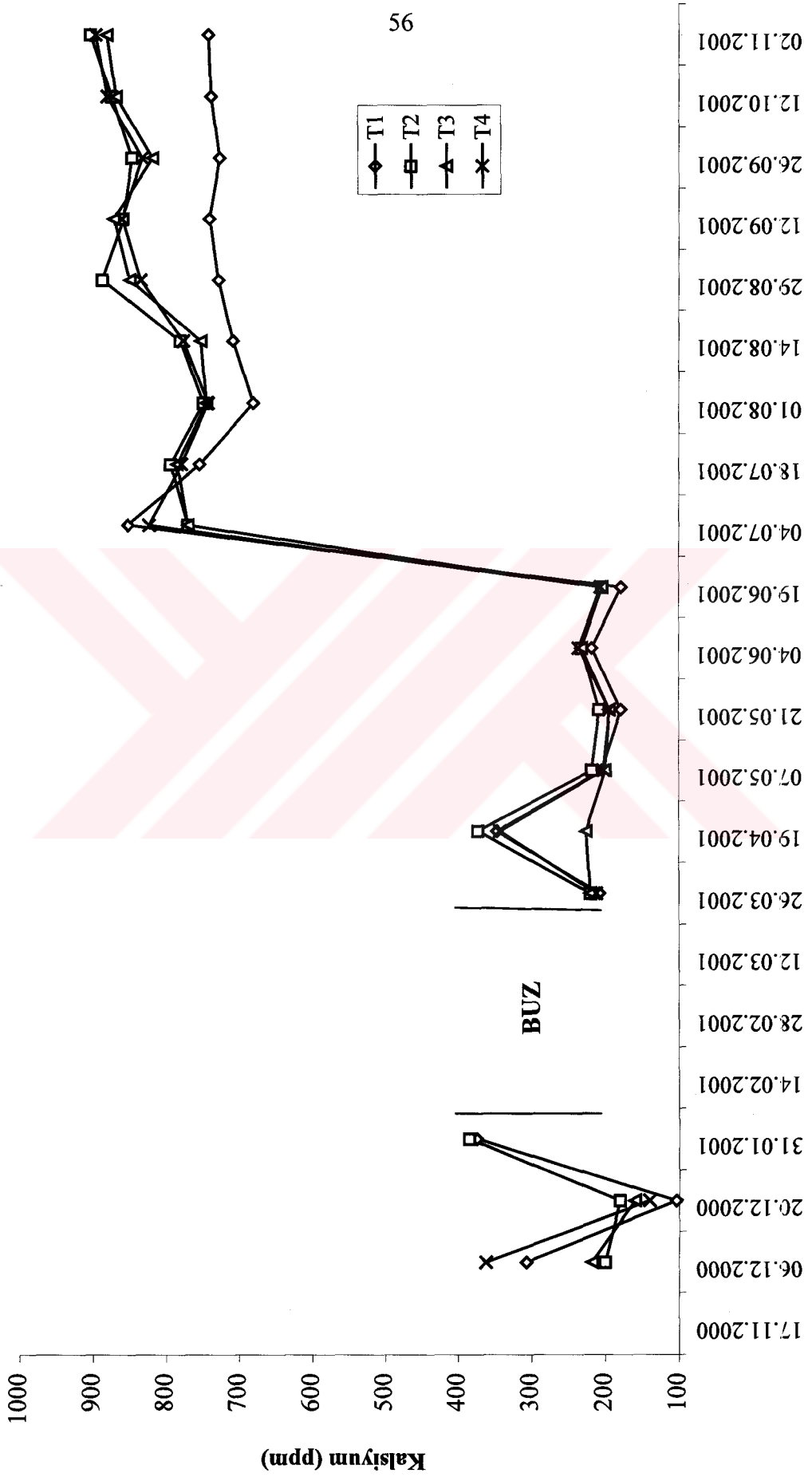
Kalsiyum'un T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 23'de sunulmuştur. 2000 yılı Aralık ayı başlarında 306 ppm olarak ölçülmüş olan kalsiyum konsantrasyonu bu ayın ortalarında tüm arazi çalışması boyunca en düşük seviyesi olan 104.2 ppm olmuştur. Ocak ayının sonlarına gelindiğinde 374 ppm seviyesinde bulunan konsantrasyon 2001 yılı ilkbahar aylarında ortalama olarak 234.4 ppm olarak belirlenmiştir. İlkbahar aylarında sadece Nisan ayında artış gösteren kalsiyum konsantrasyonu, yaz başlarına kadar azalarak Haziran ayının ikinci haftasından sonra en fazla artış göstererek 851.7 ppm'e ulaşmıştır. Yaz aylarında ortalama olarak 588.9 ppm seviyesindeki konsantrasyon sonbahar aylarında ortalama olarak 737.8 ppm olarak ölçülmüştür. Kalsiyum konsantrasyonuna ait yıllık ortalamanın 488.73 ppm olduğu istasyonda kış ayları ortalama konsantrasyonu 261.7 ppm olarak bulunmuştur.

T2 istasyonunda 2000 yılı sonuna doğru artış gösteren kalsiyum, göl buz ile kapanmadan önce 384.7 ppm ölçülmüş ve en düşük değeri Aralık 2000 de 180 ppm olarak ölçülmüştür. Mart 2001'den ayından Nisan 2001'e kadar artarak gelen kalsiyum Nisan'ın ikinci haftasından Mayıs ayı başlarına kadar azalmış ve bu konsantrasyon seviyesini yaklaşık Haziran ayının ortalarına kadar devam ettirmiştir. Haziran ayı sonlarına doğru ani bir yükselme göstererek Temmuz ayı başlarında 769.5 ppm'e çıkmıştır. Yaz aylarında ortalama kalsiyum konsantrasyonu 631.17 ppm iken bu değer sonbahar aylarında 871.37 ppm olmuştur. Eylül ayının ilk haftalarında 859.7 ppm olan kalsiyum Kasım 2001'de 903.8 ppm'e yükselmiştir. Bu istasyonda kalsiyum konsantrasyonu en düşük Aralık ayında 180 ppm olarak ölçülmüştür.

T3 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayında ölçülen en düşük konsantrasyonunda olan kalsiyum (180 ppm) 2001 yılı Mart ayı sonlarında 220 ppm olarak ölçülmüştür. Temmuz ayına kadar fazla değişim göstermeyen kalsiyum konsantrasyonu Temmuz ayının ilk haftasında artarak 769.5 ppm seviyesine ulaşmıştır. Yaz aylarında ortalama olarak 620 ppm olan değer bu aydan itibaren sonbahar aylarına doğru artmış bu artışına 2001 yılı Kasım ayı başlarına kadar devam etmiştir. Yıllık ortalama konsantrasyonu 529.4 ppm olan kalsiyumun

sonbahar aylarında ortalama konsantrasyonu 860.5 ppm, ilkbahar aylarında ortalama konsantrasyonu ise 210 ppm olarak hesaplanmıştır.

T4 istasyonundan alınan su örneklerinin analizi sonucunda kalsiyum, araştırma süresince en yüksek konsantrasyon olan 897 ppm ile 2001 Kasım ayında, en düşük konsantrasyon ise 140 ppm ile Aralık ayı sonlarında ölçülmüştür. Bahar aylarında genelde düşük olan kalsiyum konsantrasyonu Temmuz ayına doğru artış göstererek ayın ilk haftasında 821.6 ppm'e ulaşmıştır. 2001 yılı Ağustos ayında konsantrasyonda çok az düşüş gösteren kalsiyum sonbahar aylarına doğru artarak Kasım ayında 897 ppm olmuştur. Kalsiyumunu yaz ayları ortalama değeri 628 ppm olan konsantrasyon sonbahar aylarında ortalama 868.5 ppm ve bahar aylarında ortalama 237.6 ppm olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 23. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında kalsiyum'un zamana bağlı değişimi

Kalsiyum'un T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 24'te sunulmuştur. T5 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayı başlarında 376 ppm olan kalsiyum konsantrasyonu ayın sonlarına doğru azalarak 192 ppm ile tüm periyot boyunca ölçülmüş olan en düşük seviyesine inmiştir. İlkbahar aylarında ortalama 247 ppm olarak ölçülen konsantrasyon Nisan ayında küçük bir artış yaparak 380 ppm'e çıkmış bu tarihten sonra bir miktar azalarak Haziran ayının ikinci yarısına kadar hemen hemen aynı konsantrasyonda kalmıştır. Temmuz ayında hızlı bir yükseliş gösteren kalsiyum konsantrasyonu yaklaşık 800 ppm e ulaşmış ve sonbahara doğru artmaya devam ederek Ekim ayında maksimum konsantrasyonu olan 887.7 ppm'e çıkmıştır. Sonbahar aylarında ortalama 865 ppm olan kalsiyumunun yıllık ortalaması 552.2 ppm olarak hesaplanmıştır.

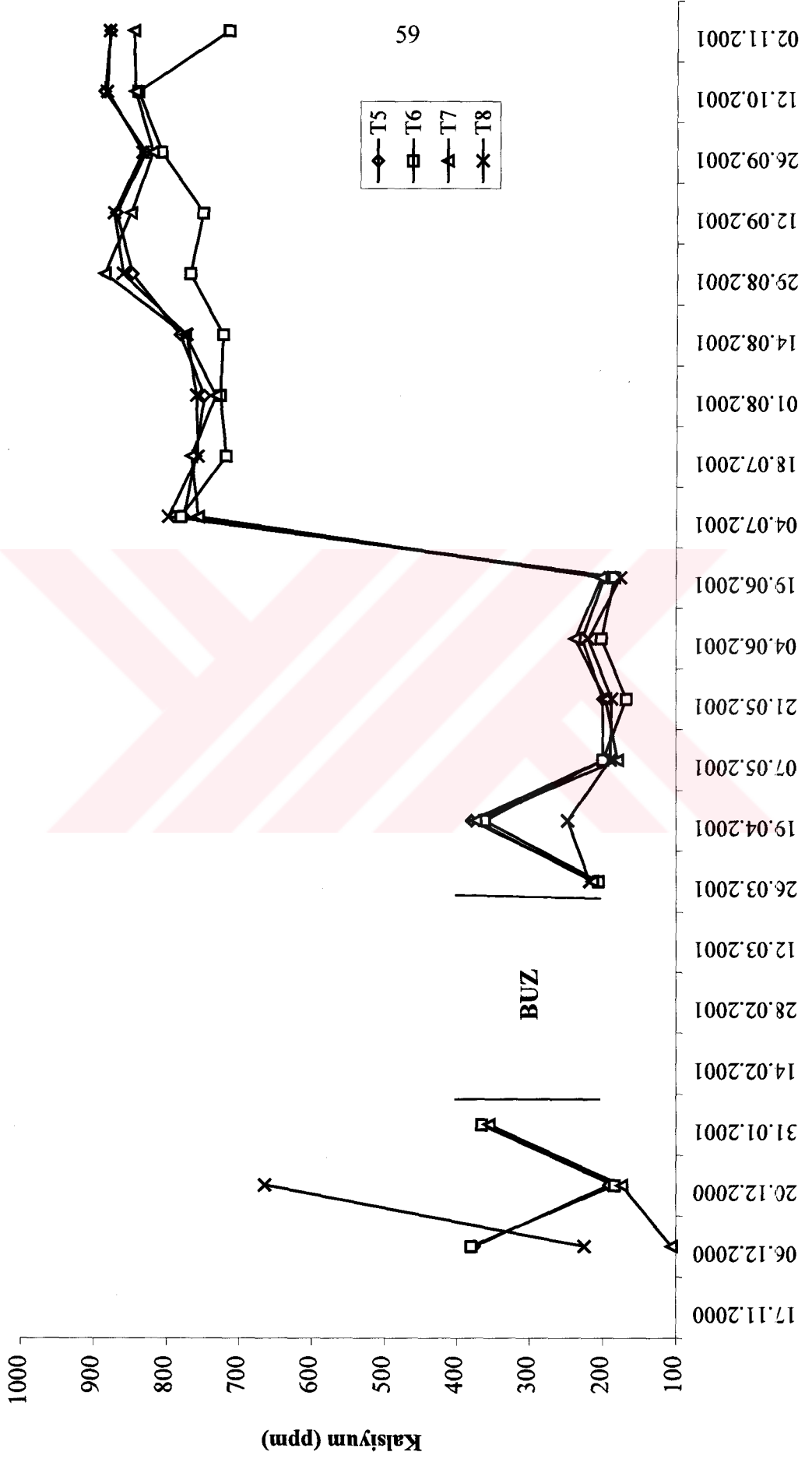
T6 İstasyonunda Aralık 2000 başlarından ortalarına doğru azalarak gelen kalsiyum konsantrasyonu Ocak ayında artış göstererek bu ayın sonunda 366.7 ppm olmuştur. Bahar aylarında ortalama değeri 234 ppm olan kalsiyum Nisan ayında 362 ppm iken bu değeri Haziran ayının ikinci yarısında artış göstererek 782 ppm'e çıkmıştır. Ortalama değeri yaz aylarında 586 ppm olan konsantrasyon Ekim ayına kadar artarak bu ayda 841 ppm ile araştırma periyodunun en yüksek kalsiyum konsantrasyon değerine ulaşmıştır. Aralık ayı ortalarında minimum değeri 184 ppm olarak ölçülen konsantrasyon yıllık ortalama 505 ppm olarak belirlenmiştir.

T7 istasyonunda kalsiyum 2000 yılı Aralık ayı başlarında 106 ppm ile en düşük konsantrasyonda belirlenen kalsiyum bu ayın sonlarına doğru artmış ve Ocak ayında 356.7 ppm'e çıkmıştır. Kış aylarında ortalama 212 ppm olarak belirlenen konsantrasyon 2001 yılı Mart ayında 214 ppm iken Nisan ayında artış göstererek 374.7 ppm'e yükselmiştir. Bu tarihten itibaren ufak bir gerilemeyle 200-300 ppm seviyesine gerileyen kalsiyum konsantrasyonu Temmuz başında ani bir artış ile 758 ppm e kadar ulaşmıştır. Yaz aylarında ortalama 623.28 ppm seviyesinde olan kalsiyum konsantrasyonu Ağustos ayı sonlarında Eylül ayına yaklaşıırken 887.5 ppm olarak belirlenmiştir. Eylül ayında azalmaya başlayan kalsiyum bu azalışını Ekim ayında da sürdürerek sürdürmesine karşılık Kasım

ayında yine 800 ppm üzerinde seyretmiştir. Sonbahar aylarında ortalama 841 ppm olan konsantrasyon yıllık ortalama değeri 512.7 ppm olmuştur.

T8 istasyonunda Aralık ayında 184 ppm olan kalsiyum konsantrasyonu Mart 2001 de 218 ppm olarak ölçülmüştür. Nisan ayının ortalarında 248 ppm'e çıkmış ve bu tarihten sonra azalarak Haziran ayında, tüm periyot boyunca en düşük konsantrasyonu olan 176 ppm'e gerilemiştir. Bahar ayları ortalama konsantrasyonu 211 ppm seviyesinde iken Haziran ayının ikinci yarısında artış göstermiş ve Temmuz başlarında 797 ppm'e ulaşmıştır. Yıllık ortalama konsantrasyonu 531 ppm olarak ölçülen kalsiyum Temmuz sonlarından itibaren artarak sonbahar aylarında ortalama 868 ppm olmuştur. Eylül ayında 835 ppm iken Ekim ayında maksimum konsantrasyon değeri 883 ppm olarak ölçülmüştür.





Şekil 24. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında kalsiyum'un zamana bağlı değişimi

3.2.5. Silisyum (SiO₂ - Si)

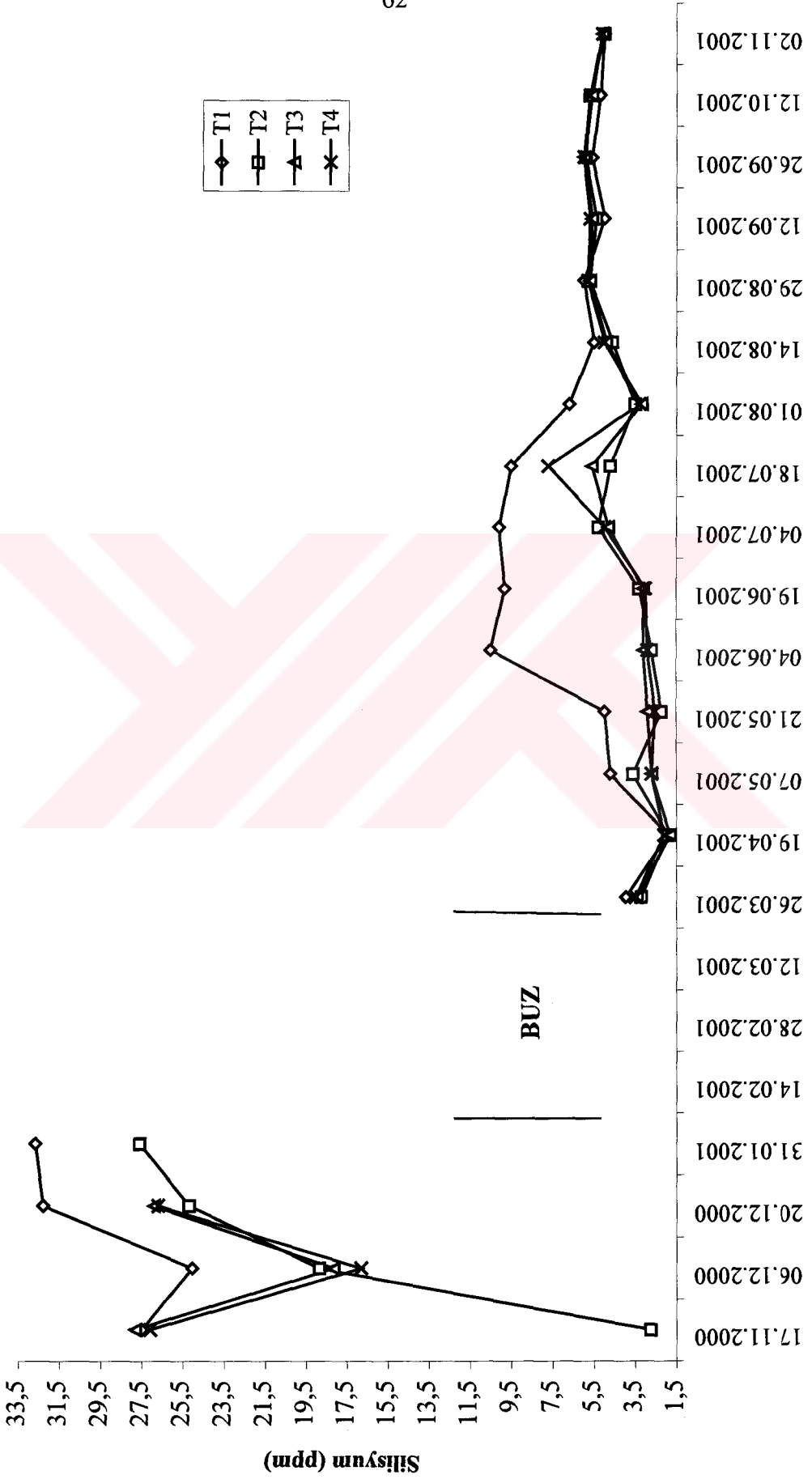
Kasım 2000-2001 döneminde Silisyum'un T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 25'te sunulmuştur. T1 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayı başlarında 27.5 ppm olarak ölçülmüş olan Silisyum konsantrasyonu Aralık ayının başlarında azalarak 25.3 ppm olmuştur. Bu tarihten sonra Ocak ayına doğru artış göstererek bu ayın sonlarında 32.6 ppm ölçülmüştür. Yıllık ortalama Silisyum konsantrasyonu 11,5 ppm iken kış aylarında bu ortalama 30 ppm olarak hesaplanmıştır. Kış aylarının bitiminden sonra Mart ayında 3.96 ppm olan Silisyum Nisan ayında azalarak 1.9 ppm olmuş ve bu tarihten sonra Haziran ayına doğru artarak Haziran ayı başlarında 10.5 ppm'e çıkmıştır. Haziranın ilk haftasına kadar artma eğilimi gösterdikten sonra azalmaya başlayan Silisyum konsantrasyonu bu azalışına yaz aylarında olduğu gibi sonbahar aylarında da sürdürerek 2001 yılı Kasım ayı başlarında 5 ppm olmuştur. Yaz ayları ortalama Silisyum konsantrasyonu 8.3 ppm iken sonbahar ayları ortalaması 5.2 ppm ve ilkbahar ayları ortalaması 3.88 ppm olmuştur.

T2 istasyonunda örnekleme başladığı 2000 yılı Kasım ayı ortalarında 2.75 ppm olan Silisyum konsantrasyonu kış aylarına doğru artarak Ocak ayı sonlarında 25.2 ppm olmuştur. Kış aylarında yüksek olarak ölçülen konsantrasyon 2001 yılı Mart ayında 3.21 ppm olmuştur. Nisan ayında istasyonda 1.9 ppm'e düşen konsantrasyon Mayıs ayına doğru artarak 3.66 ppm olmuştur. İlkbahar ayları ortalaması 2.73 ppm olan Silisyum'un Mayıs ayı ikinci yarısında 2.22 ppm olan değeri Temmuz ayına doğru artarak bu ayın başlarında 5.3 ppm olmuş ve Ağustos ayı başlarında 3.5 ppm'e gerilemiştir. Ağustos ayı başlarından itibaren artmaya başlayan Silisyum konsantrasyonu Eylül ayı sonlarında 5.7 ppm olarak ölçülmüştür. Yaz ayları ortalaması 3.44 ppm olarak hesaplanan Silisyum konsantrasyonu sonbahar aylarında artarak 5.5 ppm olduğu bulunmuştur. İstasyonda yıllık ortalaması 6.9 ppm olan Silisyum, en düşük ortalamaya 2.73 ppm ile ilkbahar aylarında sahip olmuştur.

T3 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 27.83 ppm olarak kaydedilen Silisyum Aralık ayı başlarında 18.84 ppm iken bu ayın sonlarına doğru 25.2 ppm olmuştur. Kış ayları ortalaması 22.52 ppm olarak hesaplanmıştır. Nisan ayında en

düşük konsantrasyona sahip olan Silisyum Temmuz ayı ortalarına kadar artış göstererek bu tarihte 5.6 ppm olmuştur. Ağustos ayına gelindiğinde 3.2 ppm'e gerilemiş fakat sonbahara aylarına doğru tekrar artış göstererek bu aylarda ortalama olarak 5.57 ppm olmuştur. İlkbahar ayları ortalaması 2.71 ppm olan Silisyumun Yaz ayları ortalaması 4.34 ppm olan Silisyum konsantrasyonu yıllık ortalama olarak 7.57 ppm olduğu hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda Kasım 2000 de 27.1 ppm olarak ölçülen Silisyum Aralık ayı başlarında 16.8 ppm iken bu ayın sonlarına doğru 26.7 ppm olmuştur. Kış ayları ortalaması 21.75 ppm olarak hesaplanan Silisyum konsantrasyonunun ilkbahar ayları ortalaması 2.7 ppm olmuştur. Nisan 2001 de ayında en düşük konsantrasyona sahip olan Silisyum Temmuz ayı ortalarına kadar artış göstererek bu tarihte 7.7 ppm'e ulaşmıştır. Ağustos ayına gelindiğinde 3.3 ppm'e gerilemiş fakat sonbahar aylarına doğru tekrar artış göstererek bu aylarda ortalama olarak 5.62 ppm olmuştur. Yaz ayları ortalaması 4.67 ppm olan Silisyum konsantrasyonu yıllık ortalama olarak 7.59 ppm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 25. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında silisyum'un zamana bağlı değişimi

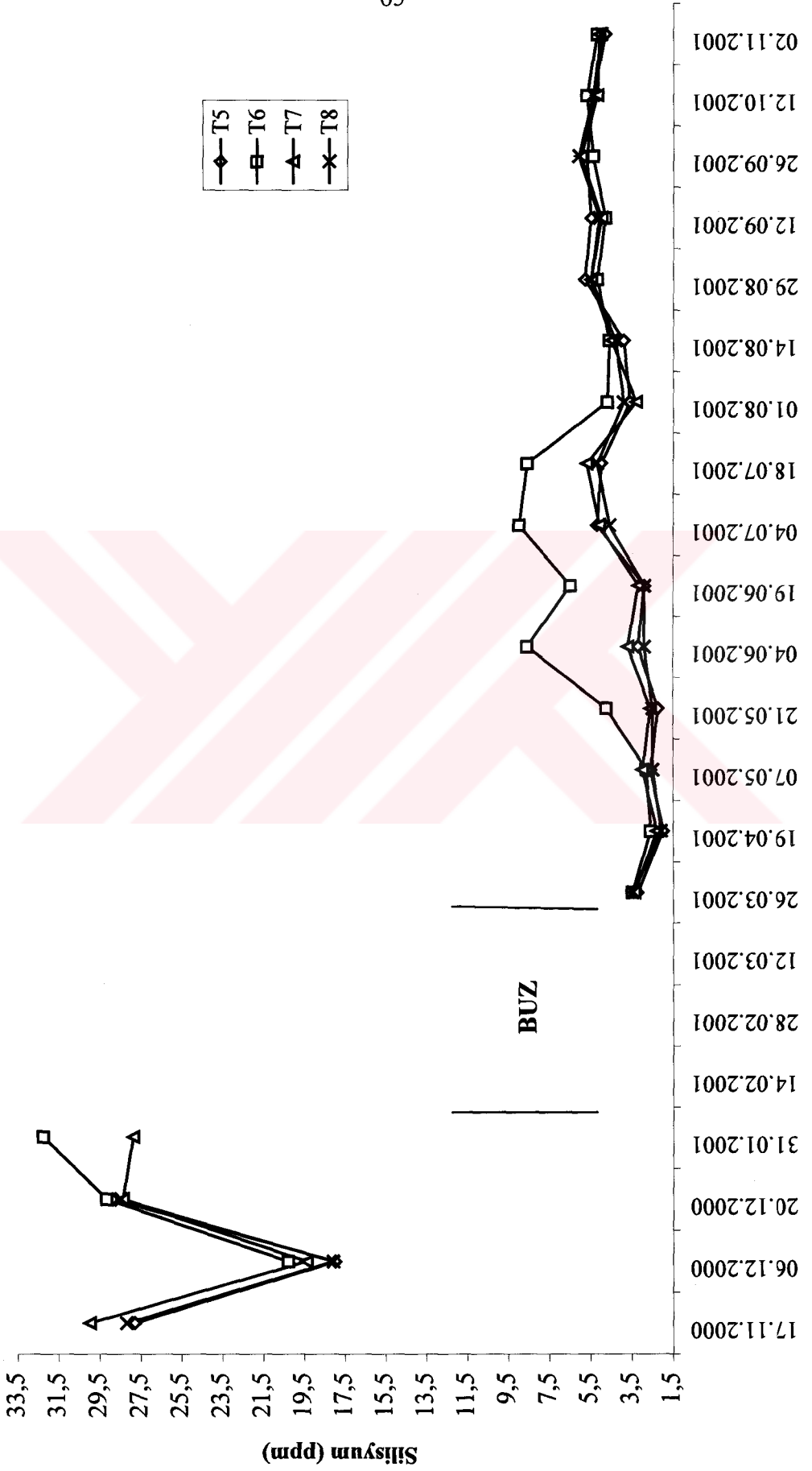
Kasım 2000-2001 döneminde Silisyum'un T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 26'da sunulmuştur. 5 nolu istasyonda 2000 yılı Kasım ayında 27.8 ppm olarak kaydedilen Silisyum Aralık ayı başlarında 18 ppm iken bu ayın sonlarına doğru 28.9 ppm olmuştur. Kış ayları ortalaması 23.45 ppm olarak hesaplanan konsantrasyon ilkbahar ayları ortalaması 2.51 ppm olarak belirlenmiştir. 2001 yılı Nisan ayında 2 ppm ile en düşük konsantrasyonuna sahip olan Silisyum Temmuz ayı ilk haftasına kadar artış göstererek bu tarihte 5 ppm'e ulaşmıştır. Ağustos ayına gelindiğinde 3.6 ppm'e düşmüş fakat sonbahara aylarına doğru tekrar artış göstererek bu aylarda ortalama olarak 5.4 ppm olmuştur. Yaz ayları ortalaması 4.2 ppm olan Silisyum konsantrasyonu yıllık ortalamasının 7.54 ppm olduğu hesaplanmıştır.

Örnekleme periyodunun 2000 yılı Aralık ayı başlarında T6 istasyonunda 20.03 ppm olan Silisyum konsantrasyonu bu ayın sonuna doğru artış göstermiş ve Ocak ayı sonlarında 29.2 ppm olmuştur. Kış aylarında yüksek olarak ölçülen konsantrasyon 2001 yılı Mart ayında 3.5 ppm olarak ölçülmüştür. Nisan ayında istasyonda 2.6 ppm'e düşen konsantrasyon Mayıs ayına doğru artarak bu ayın sonlarında 4.74 ppm'e yükselmiş ve bu yükselişine Haziran ayı başlarında da devam ederek 8.6 ppm olmuştur. İlkbahar ayları ortalaması 3.4 ppm olan Silisyum'un Haziran ayı ikinci yarısında 6.5 ppm olan konsantrasyonu Temmuz ayında ortalama 9 ppm olmuş ve bu konsantrasyon Ağustos ayı başlarına doğru azalarak 4.7 ppm'e düşmüştür. Eylül ayına doğru çok az yükseliş gösteren Silisyum'un sonbahar ayları ortalaması 5.7 ppm olarak hesaplanmıştır. Yaz ayları ortalaması 6.8 ppm olarak hesaplanan Silisyum konsantrasyonunun istasyonda yıllık ortalaması 6.9 ppm olmuştur.

T7 istasyonunda örneklemenin başladığı 2000 yılı Kasım ayı başlarında 30 ppm olarak ölçülen Silisyum konsantrasyonu Aralık ayının ilk haftasında 19.4 ppm'e düşmüş ve bu ayın sonlarına doğru tekrar artarak 28.4 ppm olmuştur. Göl buz ile kaplanmadan önce Ocak ayı sonunda 27.9 ppm olan konsantrasyon buzların çözülmesinin ardından 2001 yılı Mart ayı örneklerinde 3.39 ppm olarak ölçülmüştür. Nisan ayında 2.1 ppm ile tüm periyot boyunca en düşük konsantrasyonunda olan Silisyum Mayıs ve Haziran aylarında çok az artış

göstererek Temmuz ayı ortalarında 5.7 ppm'e yükselmiştir. Ağustos ayının ilk haftasında azalarak tekrar 3.3 ppm'e düşen konsantrasyon sonbahar aylarına doğru bir miktar artmış ve Eylül ayı sonlarında 5.2 ppm olmuştur. Bu tarihten sonra önemsiz derecede azalan Silisyum konsantrasyonu Kasım ayı başlarında 5.1 ppm olarak ölçülmüştür. Sonbahar ayları ortalaması 5.4 ppm olan Silisyumun yıllık ortalaması 8.9 ppm ve yaz ayları ortalaması 4.4 ppm olarak hesaplanmıştır.

T8 istasyonunda Kasım ayında 28.2 ppm olarak ölçülen Silisyum Aralık ayı başlarında 18.1 ppm ölçülmüş bu ayın sonlarına doğru 28.5 ppm olmuştur. Kış ayları ortalaması 23.3 ppm olarak hesaplanan Silisyum konsantrasyonunun ilkbahar ayları ortalaması 2.63 ppm olmuştur. Nisan ayında 2.1ppm ile en düşük konsantrasyona sahip olan Silisyum Temmuz ayı ortalarına kadar artış göstererek bu tarihte 5.2 ppm olarak kaydedilmiştir. Ağustos ayına gelindiğinde 3.9 ppm'e düşmüş fakat ayın sonlarına doğru yeniden artarak 5.5 ppm'e çıkmıştır. Eylül ayında 6.1 ppm olarak ölçülmüş bu tarihten sonra Ekim ve Kasım aylarına doğru azalarak Kasım ayı ilk haftasında 5 ppm ölçülmüştür. Sonbahar ayları ortalaması 5.4 ppm olan Silisyum konsantrasyonunun yaz ayları ortalaması 4.67 ppm ve yıllık ortalama olarak 7.59 ppm olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 26. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında silisyum'un zamana bağlı değişimi

3.2.6. ÇRF (Çözünebilir Reaktif Fosfat = Ortofosfat= PO₄-P)

ÇRF' nin (Çözünebilir Reaktif Fosfat) T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 27'de sunulmuştur. T1 istasyonunda ÇRF' nin araştırma süresince ortalama değeri 52.8 ppm olmuştur. 2000 yılı Kasım ayı örneklemesinde 8.39 ppm ile en düşük, 2001 yılı Ağustos ayı örneklemesinde ise 121.4 ppm ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Sonbahar ve kış ayları ortalaması düşük seviyede seyreden ÇRF değerleri, ilkbahar aylarında artış göstererek yaz aylarında en yüksek ortalama değere sahip olmuştur (70.7 ppm). Sonbahar ortalaması 36.8, kış aylarına ait ortalama 21.6 ppm, ilkbahar aylarına ait ortalama ise 63.6 ppm olarak belirlenmiştir.

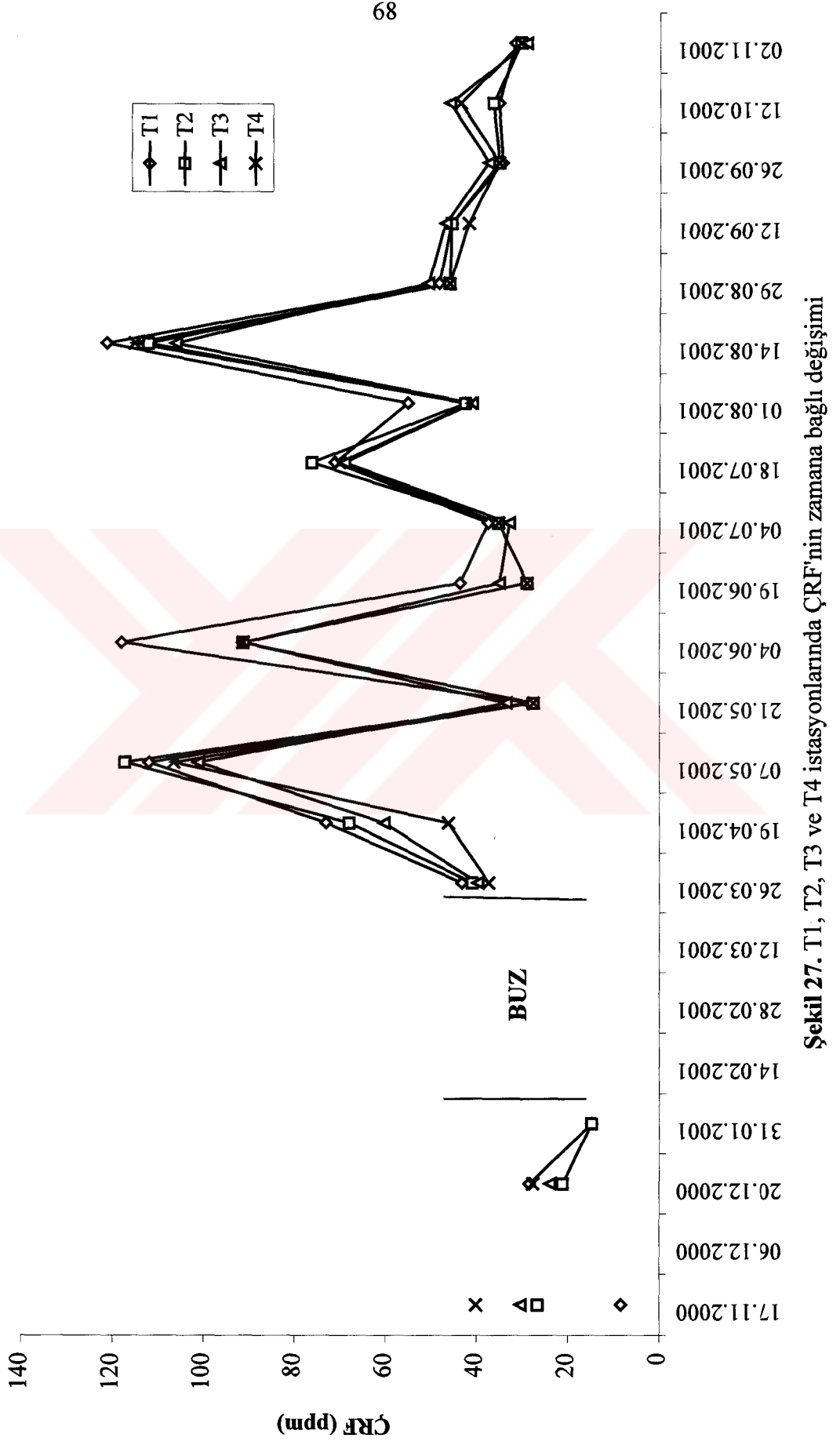
T2 istasyonunda ÇRF'ye ait en yüksek değer Mayıs ayında 117 ppm en düşük değer ise Ocak ayında 14.8 ppm olarak ölçülmüştür. Yaz aylarında da önemli artışlar gösteren ÇRF sonbahar ayların gelindiğinde azalma eğilimi gösteren ÇRF 30-40 ppm dolaylarında seyretmiştir. Yıllık ortalaması 49.8 ppm olan istasyonda kış aylarına ait ortalama 18 ppm, ilkbahar aylarına ait ortalama 63.4 ppm, yaz aylarına ait ortalama 61.8 ppm ve sonbahar aylarına ait ortalama 35.24 ppm olarak hesaplanmıştır.

T3 istasyonunda Kış aylarına yaklaşıldığında düşüş gösteren ÇRF konsantrasyonu ilkbahar aylarında artış göstermiş ve üç büyük artışından ilki Mayıs ayında kaydedilmiştir. Yaz aylarında da önemli yükselişler gösteren ÇRF değeri Ağustos ayında en yüksek değeri olan 106 ppm ulaşmıştır. Sonbahar aylarında düştüğü saptanan ÇRF, Ekim ayında en düşük değeri olan 29.2 ppm'e ulaşmıştır. Yıllık ortalaması 51.4 ppm olan istasyonda sonbahar ayları ortalaması 38 ppm, kış ayları ortalaması 23.89 ppm, ilkbahar ayları ortalaması 58.6 ppm ve yaz ayları ortalaması 60.9 ppm olarak hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda yıllık ortalama ÇRF değeri 50.87 ppm olarak bulunmuştur. Kış aylarında düşüş gösteren ÇRF konsantrasyonu bahar aylarının başlaması ile beraber artışa geçmiş ve Mayıs ayında en yüksek ikinci değer olan 106.5 ppm'e ulaşmıştır. Mayıs ayının sonuna doğru azalan değer Haziran ayında tekrar artış göstererek 91 ppm değerine ulaşmış ve Ağustos ayında en yüksek değeri olan 115.3 ppm olarak bulunmuştur. Sonbahar aylarında azalış gösteren değer bu

aylarda ortalama 38.25 ppm olarak hesaplanmıştır. İstasyonda araştırma yılı boyunca alınan örneklemelerde en düşük ÇRF değeri 2000 yılı Aralık ayında 27.65 ppm olarak ölçölmüştür.





Şekil 27. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında ÇRF'nin zamana bağlı değişimi

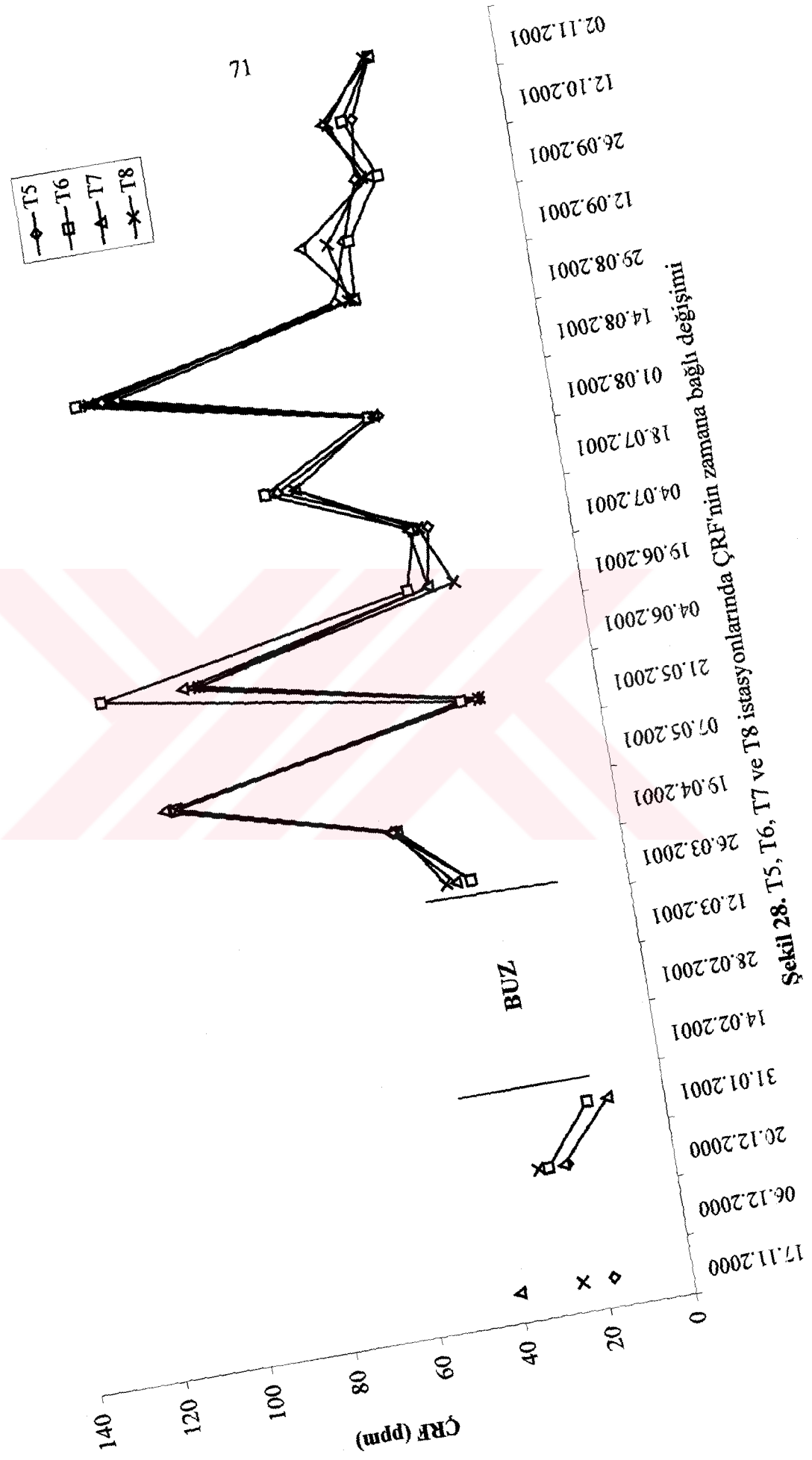
ÇRF' nin T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 28'de sunulmuştur. T5 istasyonunda örnekleme başladığı tarih olan 2000 yılı Kasım ayında 18 ppm ile en düşük ÇRF konsantrasyonu ölçülmüştür. Gölün buz ile kaplı olduğu Şubat ayından sonra 2001 yılı ilkbaharının ilk ayı olan Mart'tan itibaren artış gösteren ÇRF değeri Mayıs ayında ikinci yüksek değeri olan 101 ppm değerine ulaşmıştır. Mayıs ayının sonuna doğru azalış gösteren ÇRF Haziran ayının başlarında artmış, Ağustos ayında ise en yüksek değeri olan 103 ppm'e ulaşmıştır. Ağustos ayının sonlarında azalan ÇRF bu azalışını sonbahar aylarında da devam etmiştir. İstasyonda yıllık ortalaması 48 ppm olarak bulunmuştur. Sonbahar ayları ortalaması 32 olan istasyonda kış ayları ortalaması 24.6 ppm, ilkbahar ayları ortalaması 54 ppm ve yaz ayları ortalaması 59.28 ppm olarak hesaplanmıştır.

T6 istasyonunda araştırma periyodu boyunca ölçülmüş olan ÇRF değerlerinin yıllık ortalaması 50.55 ppm olarak bulunmuştur. İstasyonda ölçülmüş olan en düşük değer örnekleme başladığı 2000 yılı Ekim ayında 17.9 ppm en yüksek değer ise 2001 yılı Haziran ayında 114.5 ppm olarak belirlenmiştir. İstasyonda kış aylarında azalan ÇRF değeri Mart ayından itibaren Mayıs ayının başlarına kadar artış göstermiş ve 101.1 ppm'lik bir değere ulaşmıştır. Haziran ayında 114.5 ppm ile en yüksek değere ulaşmıştır. Temmuz ayında düşüş gösteren ÇRF Ağustos ayında artış göstererek 109.3 ppm olarak kayıt edilmiştir. Ağustos ayının sonlarından itibaren düşmeye başlayan ÇRF sonbahar aylarında da azalışına devam etmiştir. Mevsimlere göre ortalamalar; sonbahar 34.72 ppm, kış 23.5 ppm, ilkbahar 55.07 ppm ve yaz 64.74 ppm olarak hesaplanmıştır.

T7 istasyonunda örnekleme başladığı sonbahar aylarından itibaren ÇRF değerinde gözlenen düşüş kış aylarında göl buz ile tamamen kaplanana kadar devam ederek ölçülmüş olan minimum değeri 13.2 ppm'e ulaşmıştır. Kış aylarının sona ermesinin ardından 2001 yılı Mart ayından itibaren artışa geçerek Mayıs ayının başlarında 103.8 ppm ile en yüksek değerine ulaşmıştır. İlkbahar aylarında ortalama 56.12 ppm ölçülmüş olan ÇRF yaz aylarında 58.9 ppm olarak bulunmuştur. Sonbahar aylarında ortalama 19.34 ppm olarak bulunan ÇRF, kış aylarına gelindiğinde düşüş göstermiş ve 19.34 ppm olarak ölçülmüştür.

T8 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayından itibaren yapılan örneklemelelerde ÇRF kış aylarına doğru çok az artış göstermiştir. Kış aylarının bitmesi ile birlikte 2001 yılı Mart ayının başlangıcından itibaren artmaya başlayan ÇRF Nisan ve Mayıs aylarında da artış göstererek Mayıs ayının başlarında 101 ppm'e kadar ulaşmıştır. Bu ayın sonlarına doğru düşüş gösteren ÇRF Haziran ayında artış göstererek Ağustos ayında 106.2 ppm ile en yüksek değerine ulaşmıştır (Şekil 28). İlkbahar aylarında ortalama olarak 55.45 ppm olarak ölçülmüş olan ÇRF değeri yaz ayları ortalaması yükselerek 58.24 ppm olmuştur. Sonbahar aylarında düşüş gösteren ÇRF kış aylarında en düşük ortalama değeri olan 31.5 ppm olarak ölçülmüştür.





Şekil 28. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında ÇRF'nin zamana bağlı değişimi

16

3.2.7. TÇF (Toplam Çözünabilir Fosfat)

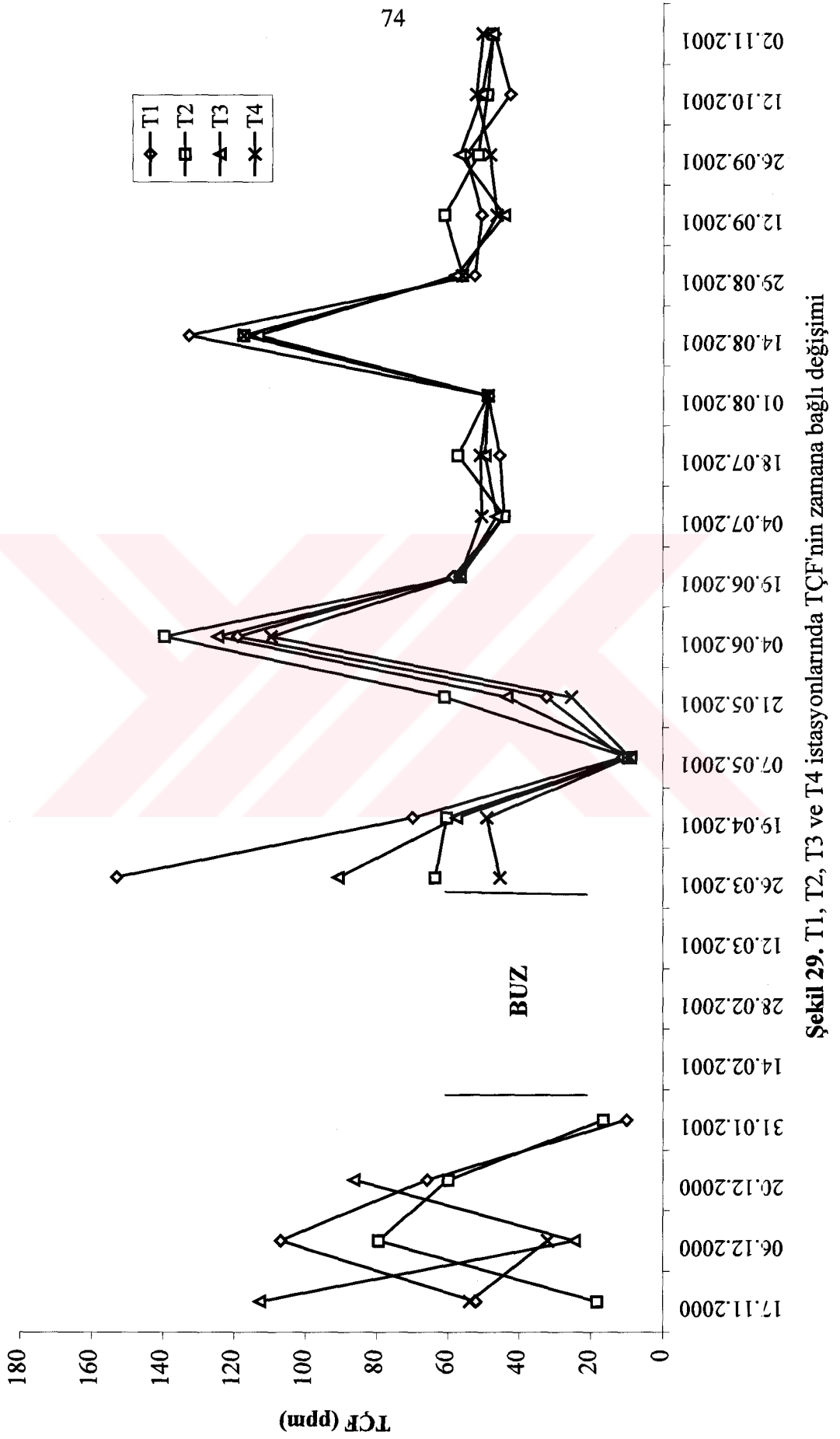
Araştırma süresince yapılan analizler sonucunda Toplam Çözünabilir Fosfat'ın T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi şekil 29'da sunulmuştur. T1 istasyonunda örneklemelerin başladığı 2000 yılı Kasım ayında 8.39 ppm olan TÇF Aralık ayında yükseliş göstermiş ve bu ayın sonlarına doğru düşüş göstererek Ocak ayında tüm örnekleme boyunca en düşük olan 10 ppm'lik değerine ulaşmıştır. İlkbaharın başlarında 153 ppm ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Nisan ve Mayıs aylarında düşüş gösteren TÇF Haziran ayında başlarında yükselerek 119 ppm'e ulaşmıştır. Haziran aylarının sonlarına doğru azalış göstererek 44.3 ppm' kadar düşmüştür. Temmuz ayının ortalarında ikinci yüksek değeri olan 132.9 ppm'e ulaşmış ancak bu ayın sonlarından itibaren azalarak sonbahar aylarında ortalama değer olarak 48.9 ppm olarak ölçülmüştür. T1 istasyonunda Yıllık ortalaması 63.7 ppm olan TÇF'nin kış aylarına ait ortalama değeri 60.95 ppm, ilkbahar aylarına ait ortalama değeri 66.57 ppm ve yaz aylarına ait ortalama değeri 71.69 ppm olarak ölçülmüştür.

T2 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 18.21 ppm olarak ölçülen TÇF Aralık ayında yükselerek 79.5 ppm'e ulaşmıştır. Bu aydan itibaren Ocak ayı sonuna kadar düşüşünü sürdürmüştür. Mart ayında 63.6 ppm olarak ölçülen TÇF Mayıs ayında 9.5 ppm ile tüm örnekleme boyunca en düşük seviyesine inmiştir. Mayıs ayının sonlarına doğru artan TÇF, Haziran ayının başlangıcında en yüksek değerine ulaşmıştır (139.6 ppm). Ağustos ayı ortalarında ikinci büyük pik yapan TÇF bu ayın sonlarından itibaren azalmaya başlamış ve azalışını araştırma sonuna kadar sürdürerek 46.6 ppm e değerine ulaşmıştır. T2 istasyonunda TÇF'ye ait yıllık ortalama 60.02 ppm olarak hesaplanmıştır. Bu istasyonda TÇF'ye ait sonbahar ayları ortalaması 52.42 ppm, kış ayları ortalaması 51.96 ppm, ilkbahar ayları ortalaması 48.6 ppm ve yaz ayları ortalaması 74.34 ppm'dir.

T3 istasyonunda kış aylarına girmeden önce 2000 yılı Kasım ayında TÇF 112.8 ppm olarak ölçülmüştür. Aralık ayının başlarında düşüş gösteren TÇF bu ayın sonlarına doğru tekrar yükselerek 86.4 ppm olmuştur. Göldeki buzların çözülmesinden sonra Mart 2001 de 90.8 ppm olarak ölçülen TÇF Nisan ayında azalarak Mayıs ayının başlarında tüm periyot boyunca en düşük değeri olan 8.9

ppm'e inmiştir. Yaz aylarına doğru artış gösteren TÇF Haziran ayının başlarında 124.6 ppm'lik değeri ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Yaz ayları ortalaması 71.11 ppm olan TÇF Haziran ayının sonuna doğru azalmış, Temmuz ayında yaklaşık 48 ppm dolaylarında seyretmiştir. Ağustos ayında 112.6 ppm ile ikinci en yüksek değerine ulaşan TÇF bu ayın sonlarından itibaren düşüş göstererek sonbahar aylarında ortalama olarak 49.9 olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalaması 62.32 ppm olan TÇF'nin sırasıyla kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarına ait ortalama değerleri 55.45, 50.17, 71.11 ve 49.9 ppm olarak hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında başlayan örneklemelemlerde 40.09 ppm olarak ölçülmüş olan TÇF değeri kış aylarına doğru azalmıştır. 2001 yılı Mart ayında 37 ppm olarak ölçülen TÇF Nisan ayında çok az artış göstermesine rağmen Mayıs ayında en düşük değerde kaydedilmiştir (9 ppm). Bu ayın sonlarına doğru artarak Haziranın başlarında 109 ppm'lik yüksek değerine ulaşmıştır. Haziran sonuna doğru azalan TÇF, Temmuz ayında ve Ağustos başında önemli artışlar göstermemesine rağmen Ağustos ayının ortalarında maksimum değer olarak ölçülen 117 ppm değerine ulaştıktan sonra araştırma sonuna kadar sürekli azalma göstermiş ve bu aylarda ortalama olarak 49.1 ppm olarak bulunmuştur. Kış ayları ortalaması 32 ppm, ilkbahar ortalaması 32.4 ppm, yaz ayları ortalaması 70.5 ppm olan istasyonda TÇF'ye ait yıllık ortalama 53.14 ppm olarak hesaplanmıştır.



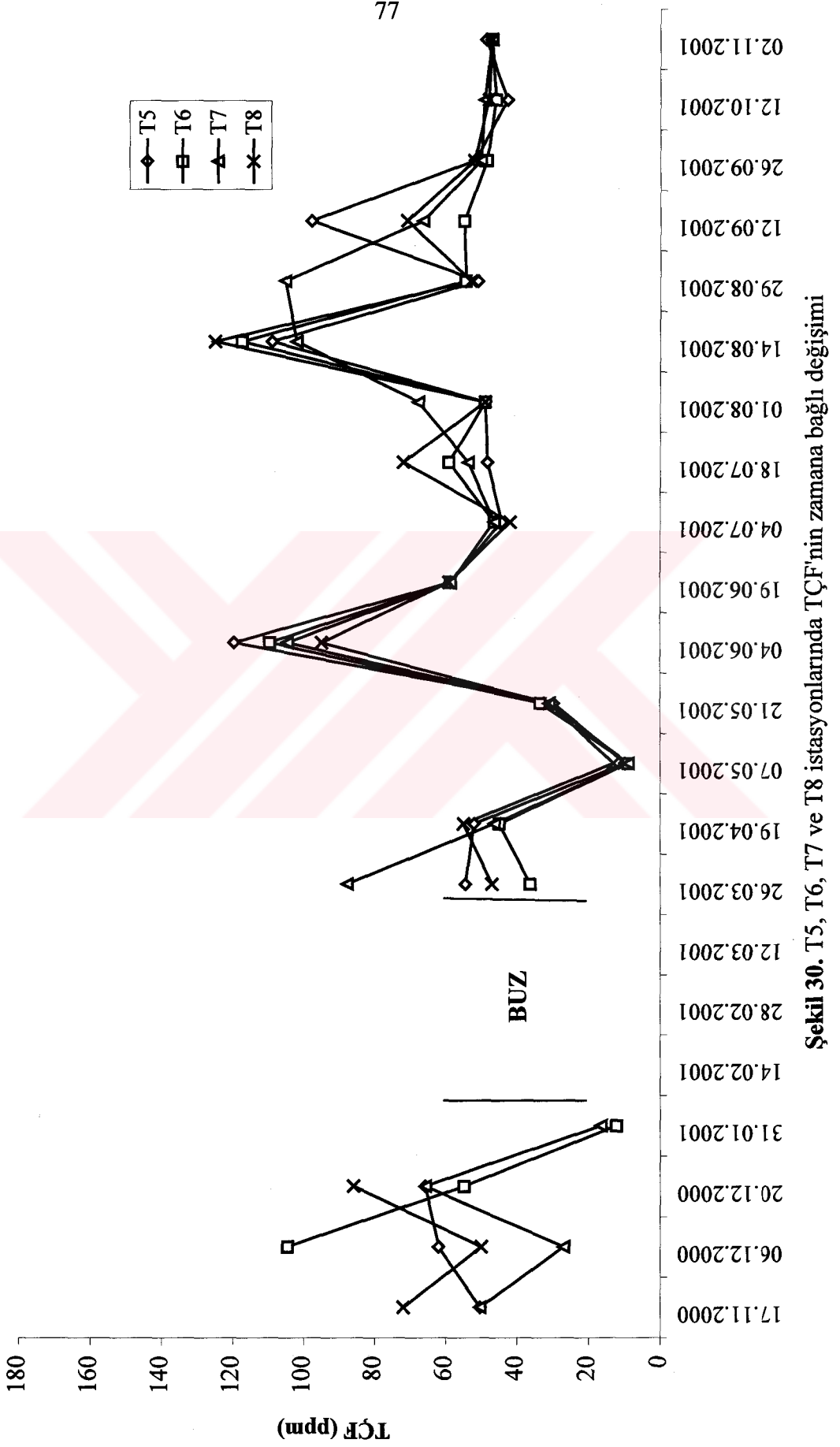
Şekil 29. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında TCF'nin zamana bağlı değişimi

TÇF' nin T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi Şekil 30'da sunulmuştur. T5 istasyonunda örneklemelerin başladığı tarihten itibaren gölün buz ile kaplandığı Şubat ayına kadar toplam çözünebilir fosfat miktarında artış olmuştur. İlkbaharın ilk ayı olan Mart 2001 de yapılan örneklemede 54.5 ppm olan TÇF Nisan ve Mayıs aylarında azalma göstererek Mayıs'ın ilk haftasında tüm örnekleme periyodu süresince en düşük konsantrasyonunda ölçülmüştür (9.8 ppm). 07.05.2001 tarihinden itibaren Haziran ayına doğru artış gösteren TÇF değeri Haziran ayının başlarında 119.6 ppm ile en yüksek konsantrasyona ulaşmıştır. Yaz aylarının ortalarına doğru azalma göstererek Temmuz ayından Ağustos ayının ilk haftasına kadar olan periyotlarda ortalarına 50 ppm olarak ölçülmüştür. Ağustos ayının ortalarında 109 ppm'lik bir konsantrasyona ulaşarak tüm periyot boyunca ikinci en yüksek konsantrasyona ulaşmıştır. Ağustos ayının ikinci yarısından itibaren azalan konsantrasyon Eylül ayının ikinci yarısında tekrar artış göstererek 98 ppm'e kadar ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren kış aylarına doğru azalan konsantrasyon sonbahar aylarında ortalama 60.3 ppm olarak ölçülmüştür. İstasyonda yıllık ortalama değeri 58.05 ppm, kış ayları ortalama değeri 63.9 ppm, bahar ayları ortalama değeri 36.5 ppm ve yaz aylarına ait ortalama değer 68.51 ppm olarak hesaplanmıştır.

T6 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayı ölçümlerinde 104.5 ppm konsantrasyona sahip olan TÇF Şubat ayına kadar düşüş göstererek 12.2 ppm'e kadar azalmıştır. Mart 2001 de yapılan ölçümlerde 36.3 ppm olan konsantrasyon Nisan ayında çok az artış göstermiş ve Mayıs ayının ilk haftasında 8.9 ppm olarak ölçülmüştür. Mayıs ayının ikinci yarısına doğru artış göstermiş ve Haziran ayının başlarında 109.6 ppm'e ulaşmıştır. Temmuz ayına kadar azalış gösteren TÇF Ağustos ayının ilk yarısında da ortalama 53.2 ppm seviyesinde belirlenirken Ağustos ayının ortasında 117.5 ppm'lik konsantrasyon ile tüm periyot boyunca ölçülmüş olan en yüksek değerine ulaşmıştır. Eylül ayına doğru azalan TÇF bu azalışını Kasım ayına kadar devam ettirerek sonbahar aylarında ortalama 49.06 ppm bulunmuştur. İstasyonda TÇF'ye ait yıllık (54.76 ppm) ve mevsimlik ortalama konsantrasyonlar, sonbahar 49.06 ppm, kış 57.16 ppm, ilkbahar 30.87 ppm ve yaz 70.65 ppm olmuştur.

Örneklemenin başladığı 17.11.2000 tarihinde T7 istasyonunda TÇF konsantrasyonu 50.35 ppm olarak ölçülmüştür. Aralık ayı ilk haftasına doğru azalan konsantrasyon bu ayın sonuna doğru 65.8 ppm olarak kaydedilmiş, Ocak ayında yapılan ölçümde konsantrasyon tekrar azalarak 16.5 ppm seviyesine gerilemiştir. Kış aylarının sona ermesinden sonra İlkbaharın ilk ayı olan Mart 2001 de 87.8 ppm olarak ölçülen TÇF Mayıs ayı başlarında en düşük konsantrasyon olarak ölçülmüştür (8.9 ppm). Yaz aylarına doğru artış göstererek Haziran ayında 104.6 ppm'e kadar çıkmıştır. Yaz ortalarına doğru azalma gösteren TÇF konsantrasyonu Haziran başından itibaren artarak Ağustos ayında 105 ppm'lik konsantrasyon ile tüm çalışma boyunca en yüksek değerde kaydedilmiştir. Yaz aylarında ortalama olarak 77 ppm olan konsantrasyon sonbahar aylarında azalarak ortalama 53 ppm düşmüştür. T7 istasyonunda yıllık ortalaması 57.09 ppm olan TÇF kış aylarında ortalama 36.43 ppm olarak belirlenmiştir.

T8 istasyonunda 2000 yılı Ekim ayında 71.7 ppm olarak ölçülen TÇF değerinin göl buzla kaplanmadan önce Ocak ayında 86.4 ppm olduğu kaydedilmiştir. 2001 yılı Mart başlarında 46.9 ppm olan TÇF Mayıs başlarında artış göstermesine karşın ay sonuna doğru düşmüş ve 21.05.2001 tarihinde yapılan örneklemede 12.7 ppm olarak ölçülmüştür. Yaz ayları boyunca 20-50 ppm arasında değişen TÇF ağustos ortasında 125 ppm olarak ölçülmüş ve bu tarihten sonra araştırma sonuna kadar düşerek 30 ppm dolaylarına ulaşmıştır.



Şekil 30. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında TCF'nin zamana bağlı değişimi

3.2.8. TF (Toplam Fosfat)

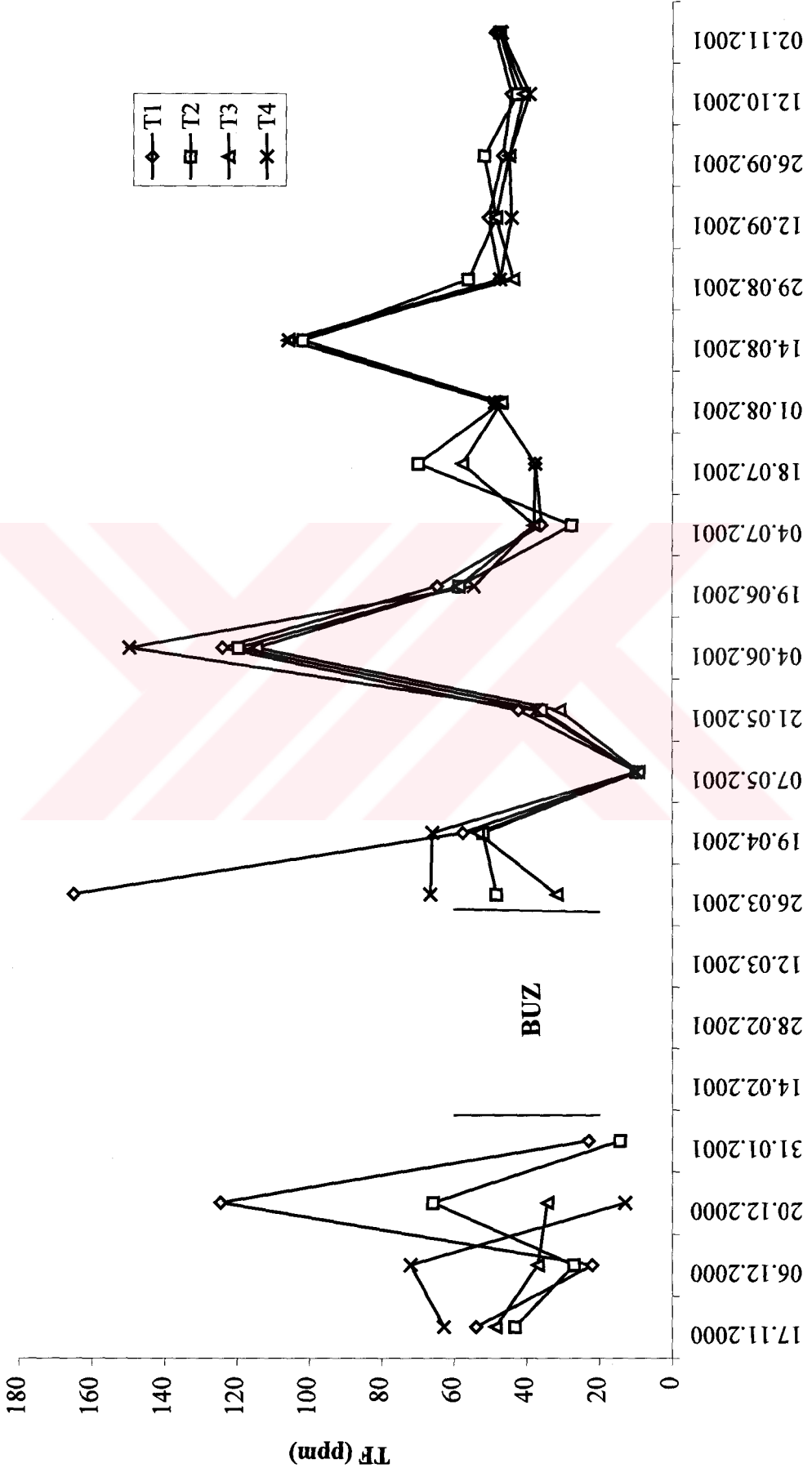
Toplam fosfat'ın (TF) T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi şekil 31 te sunulmuştur. T1 istasyonunda 2000 yılında Kasım ayından Aralık ayının ilk haftasına kadar azalan TF Aralık ayının ikinci yarısında 124.6 ppm'e kadar çıkmış ve Ocak ayı örneklemeğinde Aralık ayı başındaki konsantrasyonu olan 23 ppm seviyesine geri düşmüştür. 2001 yılı Mart ayında yapılan örneklemede TF tüm örnekleme periyodunun en yüksek değeri olan 165 ppm'e ulaşmıştır. Mayıs ayının başlarına doğru azalarak Mayıs'ın başlarında 9.5 ppm ile en düşük seviyesinde ölçülmüştür. Haziran ayının başlarında ve Ağustos ortalarında artış gösteren TF yaz sonlarından itibaren sonbahar aylarında azalarak araştırma sonuna kadar 45 ppm dolaylarında seyretmiştir. İstasyonda yıllık ortalama 60.48 ppm'dir. En düşük mevsimlik ortalama sonbahar aylarına aittir ve 47.6 ppm seviyesindedir. T1 istasyonunda yaz ayları ortalaması 65.85 ppm bulunurken ilkbahar aylarında 68.57 ppm olarak hesaplanmıştır.

T2 istasyonunda sonbahardan kış aylarına doğru azalış gösteren TF değeri sadece Aralık ayı ortalarında artış göstererek 65.85 ppm olmuştur. 2001 yılı ilkbaharında yapılan örneklemede 48.4 ppm olan TF konsantrasyonu Mayıs ayında azalarak araştırma döneminin en düşük değeri olan 9.8 ppm seviyesine düşmüştür. Yaz başlarına doğru artış eğiliminde olan TF Haziran ayınca en yüksek değeri olan 119.6 ppm'e ulaşmıştır. Ağustos ayının sonlarından itibaren sonbahar aylarına doğru azalan TF konsantrasyonu Sonbahar aylarında ortalama 47.67 ppm'lik bir değer olarak kaydedilmiştir. TF konsantrasyonu yıllık ortalaması 50.96 ppm olan istasyonda kış aylarına ait ortalama 35.71 ppm ve ilkbahar ortalaması 36.52 ppm ve yaz ayları ortalaması 68.72 ppm olarak belirlenmiştir.

T3 istasyonunda TF konsantrasyonu 2000 yılı Kasım ayında 48.75 ppm olarak ölçülmüş, kış aylarına yaklaşıldıkça azalarak göl buz ile tamamen kaplanmadan önce Aralık ayının sonlarında 34.4 ppm olarak bulunmuştur. Mart ayında 31.8 ppm olan TF Mayıs ayında minimum değere ulaşarak 9.2 ppm olarak ölçülmüştür. Haziran ayında tüm periyot boyunca ölçülmüş 114.6 ppm'lik maksimum değerine ulaşan TF süresince 35-55 ppm dolaylarında seyretmiş ancak

Ağustos ayında 106 ppm ile ikinci en yüksek değerine ulaşmıştır. Sonbahar aylarına gelindiğinde azalan değer bu aylarda ortalama olarak 45.55 ppm olarak ölçülmüştür. İstasyonda TF yıllık ortalaması 49.63 ppm'dir. Bununla beraber kış aylarına ait ortalama 35.7 ppm iken ilkbahar aylarına ait ortalama 31.32 ppm ve yaz aylarına ait ortalama 66.57 ppm olarak bulunmuştur.

T4 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 62.8 ppm olarak ölçülen TF konsantrasyonu kış aylarının başlangıcında 72 ppm'e çıkmış, Ocak ayına gelindiğinde göl buzla kaplanmadan önce 12.9 ppm olarak ölçülmüştür. Buzla kaplı olan göl yüzeyinin 2001 yılı Mart ayında açılmasından sonra yapılan ilk analizlerinde 37.3 ppm'lik bir konsantrasyona sahip olduğu belirlenen TF Mayıs ayının ilk haftalarında 9.8 ppm'e düşmüştür. Mayıs ayının sonlarına doğru artış gösteren konsantrasyon Haziran ayında da artışını sürdürmüştü ve 4 Haziran 2001 tarihinde 149.6 ppm ile tüm örnekleme boyunca belirlenen en yüksek değerine ulaşmıştır. Haziran ayının ikinci yarısından itibaren Temmuz ortalarına kadar azalan konsantrasyon Ağustos ayının başlarına kadar ortalama olarak 44.82 ppm'lik bir konsantrasyonda seyretmiştir. Ağustos 2001 ortalarında 106 ppm'e kadar çıkan TF bu tarihten sonra sonbahar aylarının başlangıcına kadar azalmış, bu azalışına sonbaharın diğer aylarında da devam etmiştir. Sonbahar ayları ortalaması 36.33 ppm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 31. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında TF'nin zamana bağlı değişimi

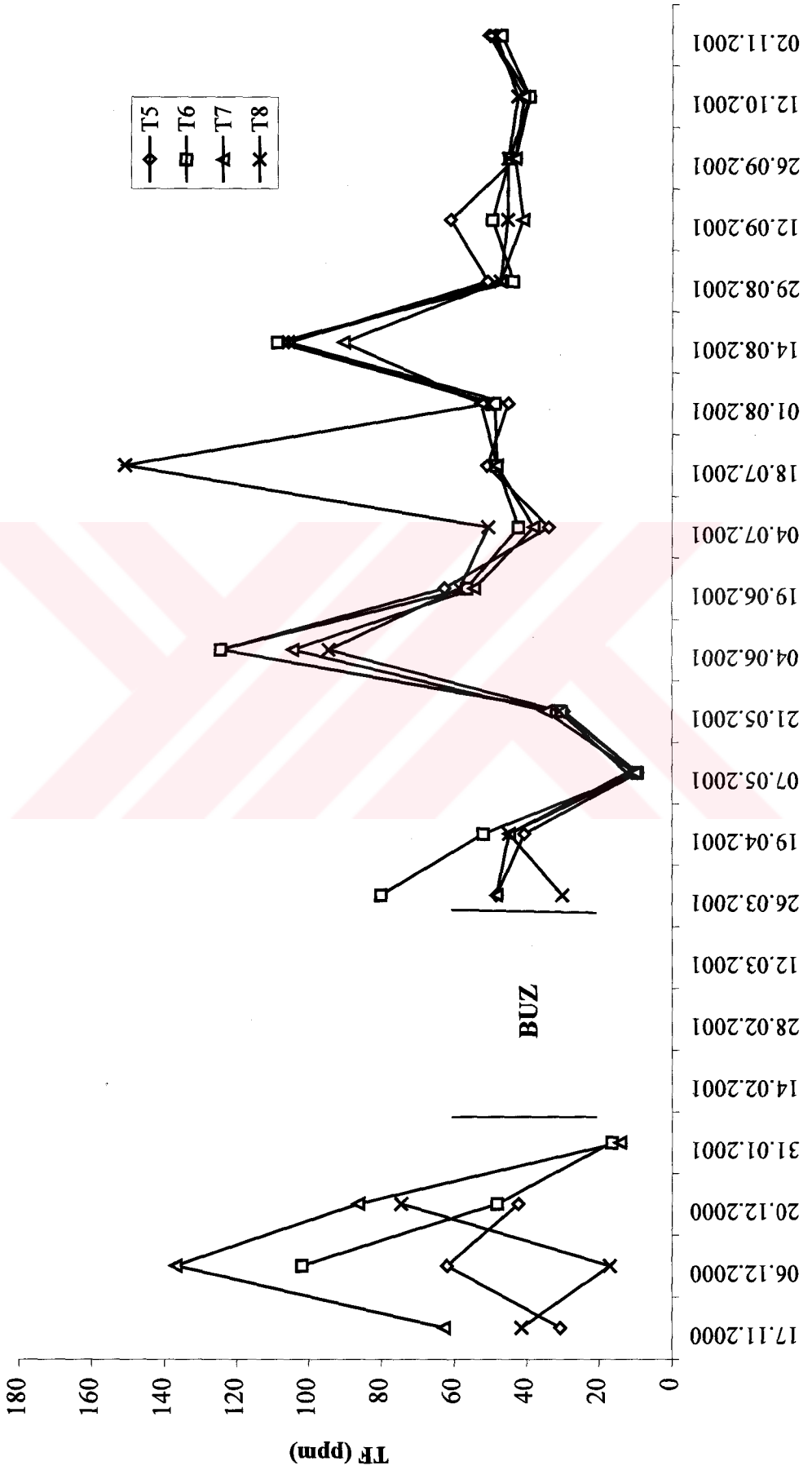
Toplam fosfat'ın (TF) T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi şekil 32' de sunulmuştur. T5 istasyonunda 2000 yılında örnekleme başladığı Kasım ayı ortalarında 30.71 ppm olan TF konsantrasyonu Aralık ayının başlarında artış göstermiş ancak bu ayın sonlarına doğru azalarak 42.3 ppm'e inmiştir. 2001 yılı ilkbahar başlangıcında 48.4 ppm olarak ölçülen konsantrasyon Mayıs ayının ilk haftasında tüm çalışma boyunca istasyonda 9.5 ppm ile ölçülmüş olan en düşük değerine ulaşmıştır. artmaya başlayan TF Haziran ayının başlarında en yüksek değere ulaşmıştır (124.6 ppm). Haziran sonu ile Ağustos başı arasında 30-40 ppm dolaylarında bulunan TF, Ağustos ayında ikinci yüksek değerine ulaşmış ve Haziran sonlarından itibaren yeniden azalarak Temmuz ayında ortalama 42.45 ppm seviyesine gerilemiştir. Sonbahar aylarında geldiğinde azalmasını sürdüren TF Eylül başlarında 61.2 ppm iken azalmaya devam ederek Ekim ayında 39.4 ppm olarak ölçülmüştür. İstasyonda yıllık ortalaması 51.77 ppm olan TF konsantrasyonu sonbahar aylarında 48.57 ppm, kış aylarında 52.15 ppm, bahar aylarında 32.07 ppm ve yaz aylarında 67.75 ppm olarak hesaplanmıştır.

T6 istasyonunda Aralık 2000 de yapılan örneklemede 104.5 ppm olarak belirlenen konsantrasyon bu ayın sonlarından itibaren Ocak ayının sonlarına kadar sürekli azalarak 16.5 ppm'e düşmüştür. Mart 2001 de ayında buzların açılmasından sonra 80.2 ppm olan TF konsantrasyonu ayın ikinci yarısına doğru azalma göstererek bu azalmasına Mayıs ayının başlarına kadar devam etmiştir (Şekil 32). Mayıs ayının başında 9.5 ppm olarak ölçülen konsantrasyon Haziran ayına kadar artarak bu ayın ilk haftasında 124.6 ppm ile örnekleme boyunca en yüksek değerine ulaşmıştır. Temmuz ayına kadar azalarak gelen TF Ağustos ayının ilk haftasında kadar ortalama 49.06 ppm seviyesinde kalmıştır. Ağustos ayı ortalarında 109 ppm olan TF bu ayın sonlarından itibaren sonbahar aylarında azalma göstererek bu aylarda ortalama olarak 45 ppm dolaylarında seyretmiştir. Mevsimlik ortalama değerler sırası ile 55.56 (Kış), 43.15 (İlkbahar), 67.65 (Yaz), 45 (Sonbahar) olarak saptanmıştır.

2000 yılı Kasım ayına ait örneklemede 62.8 ppm olarak ölçülen TF konsantrasyonu, Aralık ayının başlarında T7 istasyonuna ait en yüksek konsantrasyon değeri olan 137 ppm'e çıkmıştır. Bu tarihten sonra ayın sonlarına

doğru azalan konsantrasyon Ocak ayında 14.3 ppm'e dűşműştür. 2001 yılı Mart ayında 87.8 ppm olarak ölçűlen TF Nisan ve Mayıs'ta azalarak 12.4 ppm'e kadar dűşműştür. Yaz başlarında tekrar artış gösteren TF Haziran ayının ilk haftasında 104.6 ppm'e ulaşmıştır. Yaz aylarının ortalarına doğru azalan TF Temmuz ayının başlarında 46.4 ppm olarak ölçűlműştür. Bu ayın sonlarına doğru artarak gelen TF konsantrasyonu Ağustos ayının ortalarında üçüncü yüksek değer olan 90.6 ppm'e çıkmıştır. Temmuz sonlarına doğru azalışa geçen TF konsantrasyonu sonbahar aylarında gelindiğinde ortalama olarak 44 ppm olarak belirlenmiştir. İstasyonda TF'nin yıllık ortalama değer 55.30 ppm ve en yüksek ortalama 79.23 ppm ile kış aylarına ait olup ilkbahar ayları ortalama değer 34.52 ppm ve yaz aylarına ait ortalama 62.32 ppm olarak hesaplanmıştır.

T8 istasyonunda Ekim ayının ortalarında 41.42 ppm olan TF kış aylarına yaklaşıldığında azalarak 17 ppm'e dűşműş ancak Aralık ayının sonlarına doğru artarak göl donmadan önce yapılan son ölçümde 74.6 ppm olmuştur. 2001 ilkbaharı başlangıcında 30.2 ppm olan TF en düşük değerine Mayıs ayının ilk haftasında ulaşmıştır (12.4 ppm). İlkbahar aylarında ortalama olarak 29.6 ppm olan TF konsantrasyonu yaz aylarında artış göstererek ortalama 79.86 ppm olarak hesaplanmıştır. Diđer istasyonlarda olduğu gibi sonbahar aylarına doğru azalma gösteren değer bu aylarda ortalama olarak 45.05 ppm düzeyine inmiştir. İstasyonda TF konsantrasyonuna ait yıllık ortalama 55.05 ppm olarak hesaplanmıştır. Kış aylarında ise ortalama konsantrasyon 45.8 ppm ile sonbahar ayları ortalama konsantrasyonuna yakın değerde olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 32. T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarında TF'nin zamana bağlı değişimi

3.2.9. Klorür (Cl)

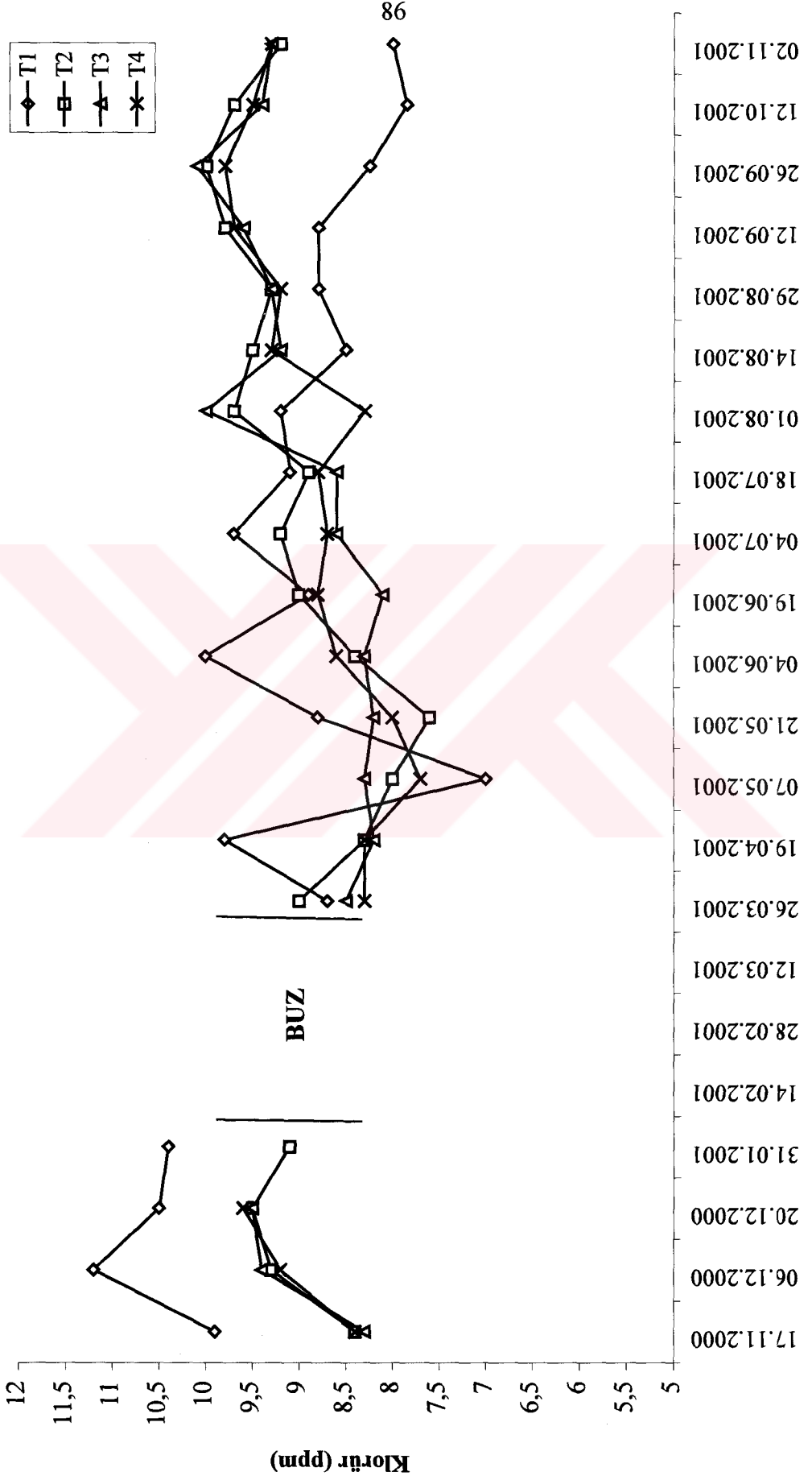
Klorür'ün T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi şekil 33'te sunulmuştur. T1 istasyonunda 2000 yılı Kasım ayında 9.9 ppm olan Klorür konsantrasyonu bu değeri ile tüm periyot boyunca en yüksek değer olarak ölçülmüştür. Kış aylarına doğru azalış gösteren değer bu aylarda ortalama 10.7 ppm olarak hesaplanmıştır. 2001 yılının üçüncü ayında 8.7 ppm olan konsantrasyon beşinci ayda 7 ppm ile en düşük değere ulaşmıştır. Mayıs ayının ikinci yarısında artan Klorür miktarı yaz aylarında ortalama olarak 9.1 ppm olarak bulunmuştur. Yedinci aydan itibaren sonbahar aylarına doğru azalan konsantrasyon bu aylarda da azalışına devam ederek sonbaharda ortalama 8.22 ppm olarak hesaplanmıştır. Ortalama yıllık konsantrasyonu 9.02 ppm olan Klorür'ün en yüksek ortalama değeri kış aylarına ait olup 10.7 ppm olarak bulunmuştur.

Yıllık ortalaması 9.05 ppm olan Klorür'ün T2 istasyonunda Kasım 2000 de 8.4 ppm ölçülen konsantrasyon kış aylarına doğru artarak Aralık ayının sonlarında 9.5 ppm olarak saptanmış ve Ocak 2001 de 9.1 ppm olmuştur. Mart 2001 deki örneklemede 9 ppm olan konsantrasyon Nisan ve Mayıs aylarında azalarak Mayıs ayının sonlarında tüm örnekleme periyodu boyunca en düşük değerine ulaşmıştır (7.6 ppm). Bu aydan itibaren Haziran ayında artış gösteren konsantrasyon Ağustos ayının ilk haftasında 9.7 ppm'e ulaşmıştır. Yaz aylarında 9.1 ppm ortalama değere sahip olan Klorür Eylül ayı sonlarında en yüksek ölçülen değeri olan 10.2 ppm'e çıkmıştır. Sonbahar aylarının sonlarına doğru azalan Klorür konsantrasyonu bu aylarda ortalama 9.72 ppm olarak belirlenmiştir. T2 istasyonunda ilkbahar aylarına ait Klorür konsantrasyonu 8.22 ppm iken kış ayları ortalama konsantrasyonu 9.3 ppm olarak bulunmuştur.

T3 istasyonunda örneklemenin başladığı 2000 yılı Kasım ayında konsantrasyon 8.3 ppm olarak ölçülmüş ancak kış aylarına yaklaşıırken bir miktar artış göstererek 9.5 ppm'e ulaştığı saptanmıştır. 2001 yılı Üçüncü ayında 8.5 ppm seviyesinde belirlenen Klorür konsantrasyonu Haziran ayı başlarına kadar azalma göstererek Haziran ayının ortalarında 8.1 ppm olmuştur. Ağustos ayında en yüksek piklerinden birini yapan Klorür konsantrasyonu 10 ppm

çıkmiştir. Ağustos ayı ortalarında itibaren artış gösteren Klorür Eylül ayında 10.1 ppm ile ölçülen en yüksek değerine ulaşmıştır. Yıllık ortalama 8.4 ppm olan Klorür konsantrasyonu kış aylarında 9.45 ppm, yaz aylarında 8.87 ppm, ilkbahar aylarında 8.3 ppm ve sonbahar aylarındaki ortalama değerleri 9.6 ppm olarak hesaplanmıştır.

T4 istasyonunda kış aylarında Klorür artış göstermiş ve bu aylarda ortalaması 9.1 ppm olmuştur. İlkbahar ayları ortalaması 8.07 ppm olan Klorür Mayıs ayının ilk haftasında en düşük değeri olan 7.7 ppm olarak bulunmuştur. Yaz aylarına doğru bir miktar artış göstermiş ancak bu aylardaki ortalama konsantrasyonun yalnızca 8.81 ppm seviyesinde olduğu hesaplanmıştır. En düşük ikinci konsantrasyonu Ağustos ayının ilk haftasında ölçülen Klorür Eylül ayında en yüksek konsantrasyonuna ulaşmıştır. Sonbahar aylarına ait konsantrasyon ortalaması 9.57 olan Klorür'ün en yüksek olduğu noktada konsantrasyonu 9.8 ppm belirlenmiştir.



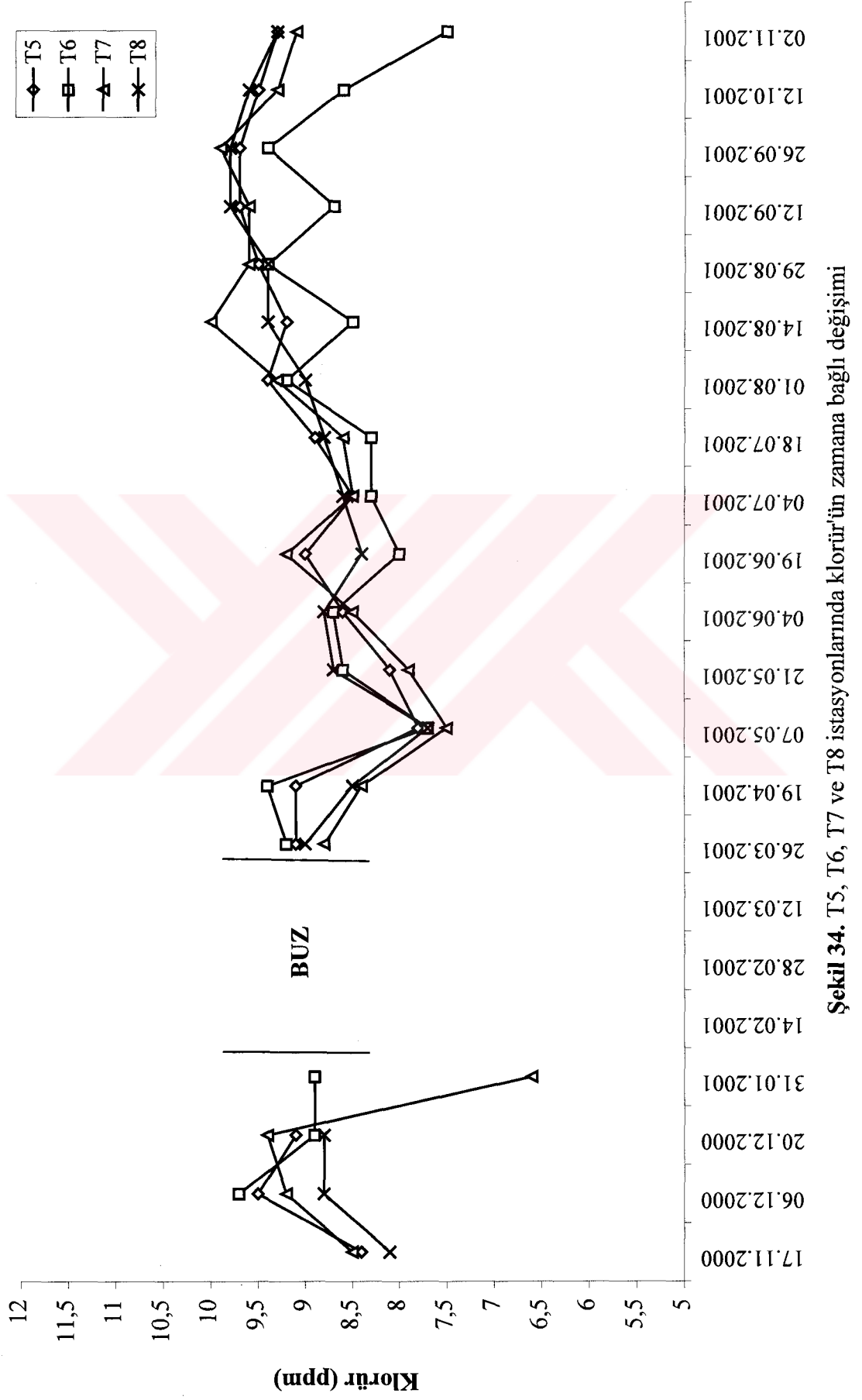
Şekil 33. T1, T2, T3 ve T4 istasyonlarında klorür'ün zamana bağlı değişimi

Klorür'ün T5, T6, T7 ve T8 istasyonlarındaki mevsimsel değişimi şekil 34'de sunulmuştur. T5 istasyonunda Kasım 2000 başlarından itibaren artan Klorür konsantrasyonu Aralık ayı başlarında 9.5 ppm olarak bulunmuştur. Göl buz ile kaplanmadan önce 2001 yılı Ocak ayının başlarında 9.1 ppm'e düşen konsantrasyonun kış ayları ortalaması 9.3 ppm olarak ölçülmüştür. İlk bahar aylarına ait ortalama değeri 8.52 ppm olarak belirlenen Klorür, Mart başından Mayıs ayının ilk haftasına kadar azalarak en düşük değerine (7.8 ppm) ulaşmıştır. Bu tarihten itibaren araştırma sonuna kadar kademeli olarak artarken arada bir önemsiz azalmalar gösteren Klorür Eylül 2001 de 9.7 ppm ile araştırma süresince saptanan en yüksek değerine ulaşmıştır.

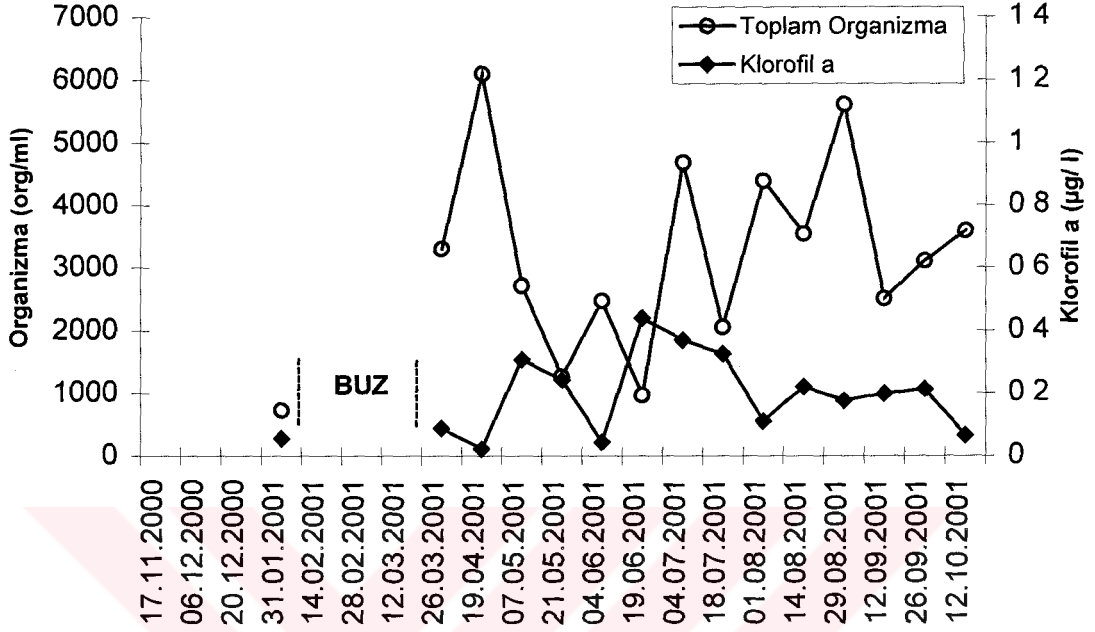
T6 istasyonunda 2000 yılı Aralık ayında çalışma periyodu boyunca en yüksek değer olarak ölçülen 9.7 ppm'lik Klorür konsantrasyonu kışa doğru azalma göstererek Ocak ayı sonunda 8.9 ppm'lik bir değere ulaşmıştır. İzleyen yılın Bahar ayları başlangıcında 9.2 ppm olan konsantrasyon Mayıs ayında en düşük ikinci seviyesinde ölçülmüştür (7.7 ppm). Yaz aylarında ortalama 8.62 ppm seviyesinde saptanan Klorür konsantrasyonu sonbahar aylarında azalarak ortalama 8.3 ppm'e inmiştir. Ağustos ve Eylül aylarında 8.5 – 9.5 ppm arasında dalgalanma gösteren Klorür'ün 2001 yılı Kasım ayında en düşük konsantrasyon değeri olan 7.5 ppm'e ulaştığı saptanmıştır. T6 istasyonunda yıllık ortalama Klorür konsantrasyonu 8.66 ppm olarak hesaplanmıştır.

T7 istasyonunda Aralık 2000 sonuna kadar artış gösteren Klorür konsantrasyonu Ocak ayında 6.6 ppm'e düşerek tüm örnekleme periyodu boyunca en düşük konsantrasyonuna inmiştir. Gölün buzla kaplı olduğu dönemin sonu olan 2001 yılı Mart ayı örneklemesinde yapılan ölçümlerde 8.8 ppm olan değer Mayıs ayı başlarına doğru azalarak 7.7 ppm seviyesine inmiştir. Bu tarihten sonra artmaya başladığı gözlenen Klorür konsantrasyonu Haziran ayı ortalarında 9.2 ppm'e ulaşmış, Ağustos ayında 10 ppm ile maksimum konsantrasyon değerinde bulunmuştur. Yaz aylarında ortalama 9.1 ppm olan Klorür konsantrasyonu sonbahar aylarında ortalama 9.47 ppm olarak ölçülmüştür. Yıllık ortalaması 8.83 ppm olan Klorür kışın 8.4, ilkbaharda 8.15, Yazın 9.1, ve sonbaharda 8.44 ppm ortalamalarda bulunmuştur.

T8 istasyonundaki Klorür konsantrasyonunun mevsimsel değişimi şekil 34 de sunulmuştur. Yıllık ortalaması 8.44 ppm olan Klorür istasyonda 2000 yılı Kasım döneminden kış aylarına doğru yaklaşıldıkça artış gösteren konsantrasyon Aralık ayı sonlarında 8.8 ppm olarak saptanmıştır. Mart ayında yapılan ilk örneklemede 9.1 ppm değerinde olan Klorür konsantrasyonu Mayıs ayında en düşük seviyesine inmiş ve ilkbahar aylarında ortalama olarak 8.47 ppm olduğu hesaplanmıştır. Mayıs ayının başlarından sonra artış gösteren konsantrasyon, yalnızca Haziran ayı ortalarında azalmış bu tarihten itibaren sonbahar aylarına doğru artarak Eylül ayında 9.8 ppm ile en yüksek değerine ulaşmıştır. Ekim ve Kasım aylarında Klorür konsantrasyonu bir miktar azalarak sonbahar aylarında ortalama olarak 9.62 ppm olmuştur. Klorür'ün kış, ilkbahar ve yaz aylarındaki ortalaması ise sırası ile 8.8, 8.47 ve 8.91 ppm olarak belirlenmiştir.

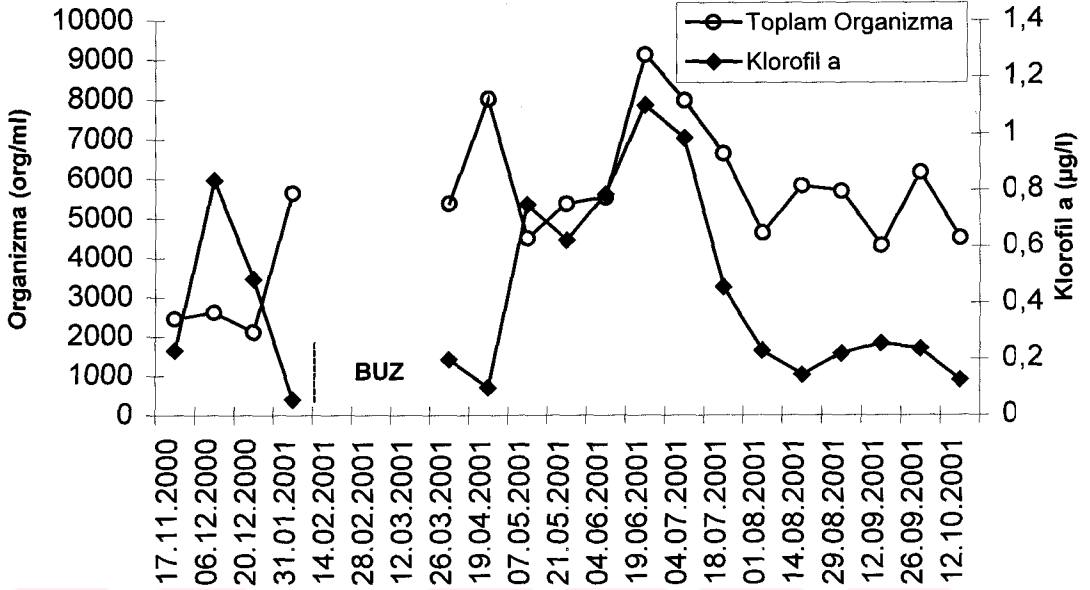


3.2.10. Klorofil-a



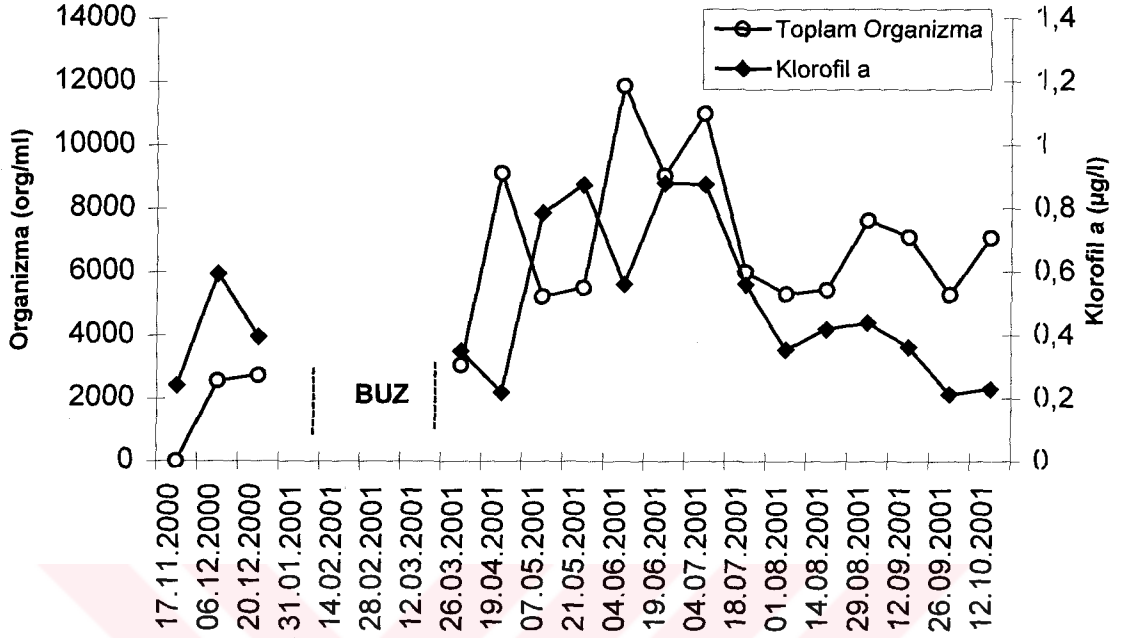
Şekil 35. T1 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

İstasyonda Klorofil-a ölçülen en düşük değeri Nisan ayında 0.022 ppm olarak ölçülmüştür. En yüksek değerine Haziran ayı ortalarında ulaşan klorofil-a (Şekil.35) bu tarihte 0.44 ppm olduğu kaydedilmiştir. Kış periyodunda tek bir örnekleme yapılan istasyonda klorofil-a'nın 0.056 ppm olduğu hesaplanmıştır. En yüksek ortalama değeri olan 0.240 ppm'e yaz periyodunda ulaşan klorofil-a değeri, ilkbahar aylarında ortalama 0.165 ppm ve sonbahar periyodunda ortalama 0.158 ppm olduğu belirlenmiştir. İstasyonda klorofil-a'nın yıllık ortalama değeri 0.191 ppm olduğu belirlenmiştir.



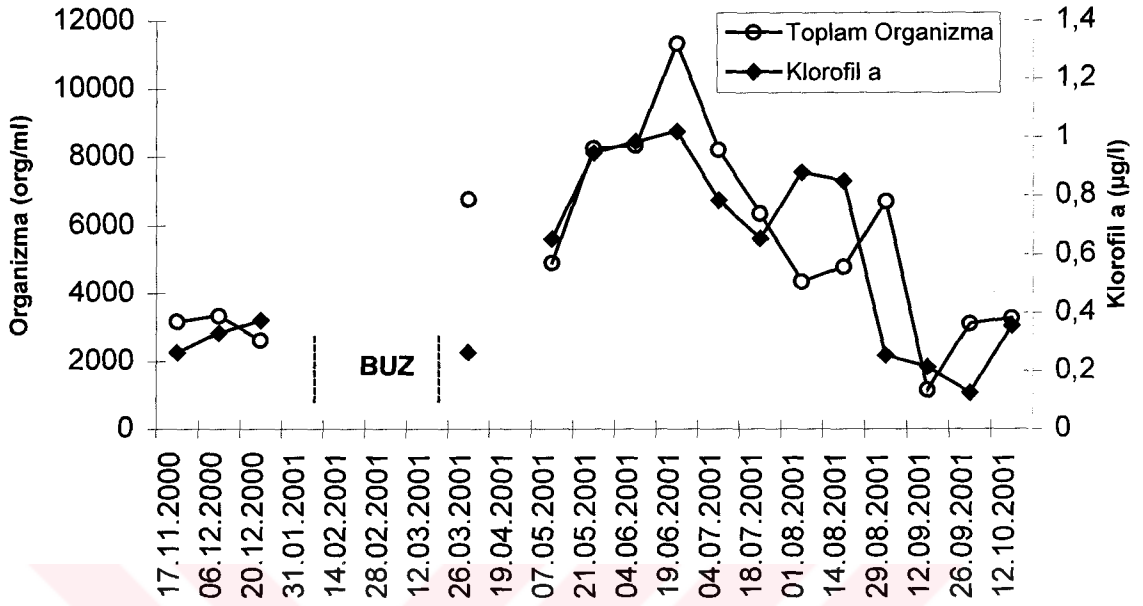
Şekil 36. T2 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi

Zamana bağlı değişimi Şekil.36'de verilen klorofil-a 2000 yılı Ekim ayında 0.23 ppm olarak ölçülmüştür. Kış periyodunun başlarında 0.836 ppm olan değer periyodun sonlarına doğru azalarak Ocak ayı sonlarında 0.056 ppm olmuştur. Kış periyodunda ortalama olarak 0.458 ppm olan klorofil-a'nın yıllık ortalama değeri 0.434 ppm olarak hesaplanmıştır. İlkbahar ayları ortalaması 0.417 ppm olarak ölçülen klorofil-a'nın bu periyotta en yüksek değeri Mayıs ayı başlarında 0.750 ppm olduğu belirlenmiştir. Haziran ayı ortalarında maksimum değeri olan 1.101 ppm'e ulaşan klorofil-a'nın yaz periyodunda ortalaması 0.560 ppm olarak hesaplanmıştır. Sonbahar aylarına doğru azalma gösteren klorofil-a bu periyotta ortalama 0.205 ppm olmuştur. İstasyonda tüm çalışma boyunca klorofil-a'nın en düşük değeri Ocak ayında 0,056 ppm olarak ölçülmüştür.



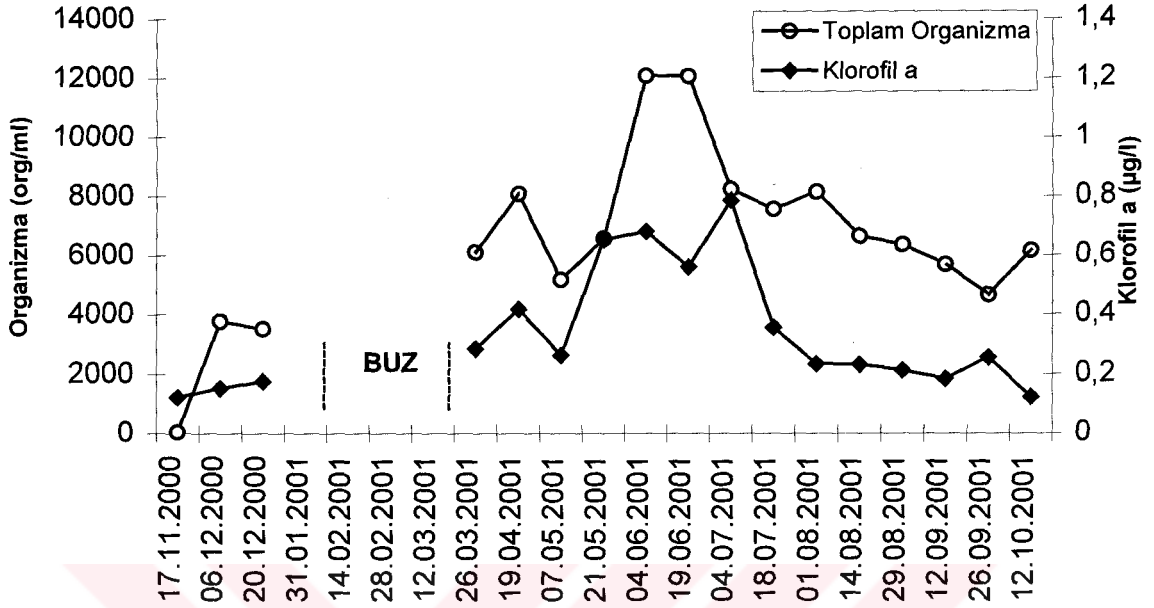
Şekil 37. T3 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

Ekim ayında 0.242 ppm olarak ölçülen klorofil-a Aralık başlarında artış göstererek 0.594 ppm'e çıkmıştır. Ayın sonlarına doğru azalarak 0.396 ppm'e düşmüştür. Kış periyodunda ortalama olarak 0.495 ppm olan klorofil-a'nın yıllık ortalamasının 0.492 ppm olduğu belirlenmiştir. İlkbahar ayları ortalaması 0.558 ppm olan klorofil-a Mayıs ayı sonunda artarak 0.875 ppm'e ulaşmıştır. Haziran başlarında azalma gösteren klorofil-a değeri ayın sonlarına doğru artış göstermiş ve tüm çalışma boyunca istasyonda en yüksek değeri olan 0.880 ppm'e ulaşmıştır (Şekil.37). yaz periyodu ortalaması 0.585 ppm olan klorofil-a Temmuz ayı ortalarından itibaren azalamaya başlamış ve Ağustos başlarında 0.356 ppm'e düşmüştür. Sonbahar aylarına doğru çok az bir artış göstermesine karşın Eylül ayı başlarında 0.365 ppm olarak ölçülmüştür. Ekim ayına gelindiğinde 0.230 ppm'e düşen klorofil-a'nın sonbahar ayları ortalaması 0.269 ppm olduğu hesaplanmıştır.



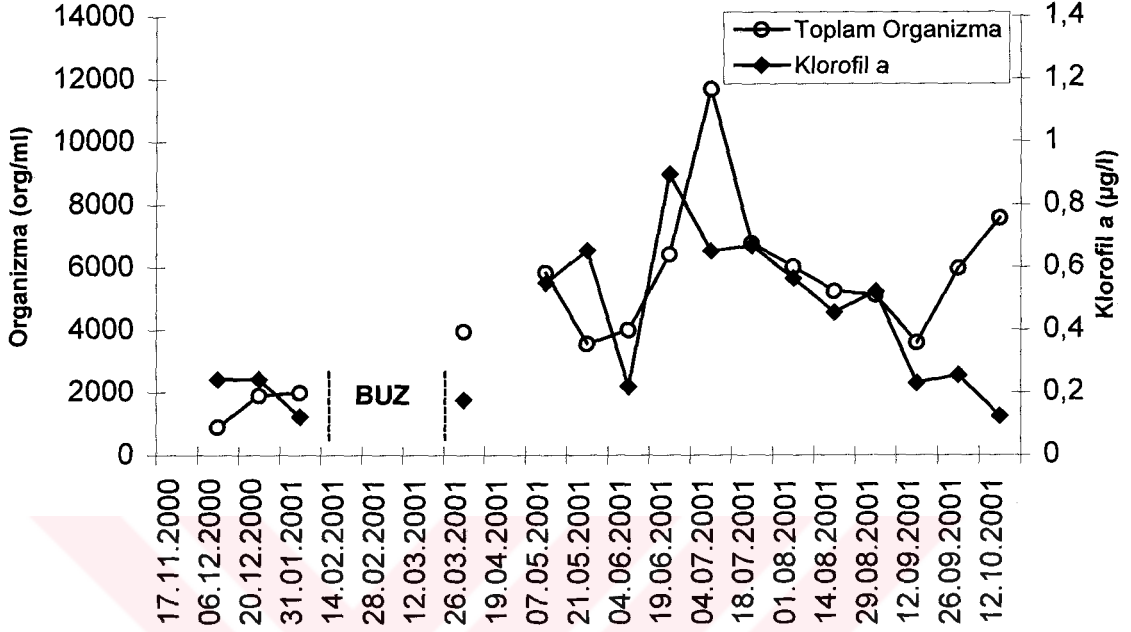
Şekil 38. T4 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

2000 yılı Kasım ayında 0.264 ppm olarak ölçülen klorofil-a Aralık ayına gelindiğinde 0.330 ppm'e yükselmiştir. Bu ayda fazla değişiklik göstermeyen klorofil-a'nın kış periyodunda ortalama değeri 0.352 ppm olarak ölçülmüştür. Mart ayında 0.264 ppm olarak belirlenen klorofil-a'nın ilkbahar periyodunda ortalaması 0.621 ppm olarak hesaplanmıştır. Nisan ayında örnek alınamayan istasyonda Mayıs ayı başlarında 0.654 ppm olan klorofil-a değeri ayın sonlarına doğru artış göstererek 0.945 ppm'e yükselmiştir. Haziran ayında da yüksek olarak ölçülen klorofil-a bu ayın ortalarında 1.02 ppm ile tüm periyot boyunca ölçülmüş olan en yüksek değerine ulaşmıştır (Şekil 38). Temmuz ayına doğru azalma gösteren klorofil-a'nın yaz ayları ortalama değeri 0.775 ppm olarak hesaplanmıştır. Yaz periyodunun sonlarına doğru azalmaya başlamış ve Eylül ayında 0.125 ppm olarak ölçülmüştür. Bu aynı zamanda istasyonda tüm periyot boyunca ölçülen en düşük değerdir. Sonbahar ayları ortalaması 0.231 ppm olan klorofil-a'nın yıllık ortalama değeri 0.559 ppm olarak hesaplanmıştır.



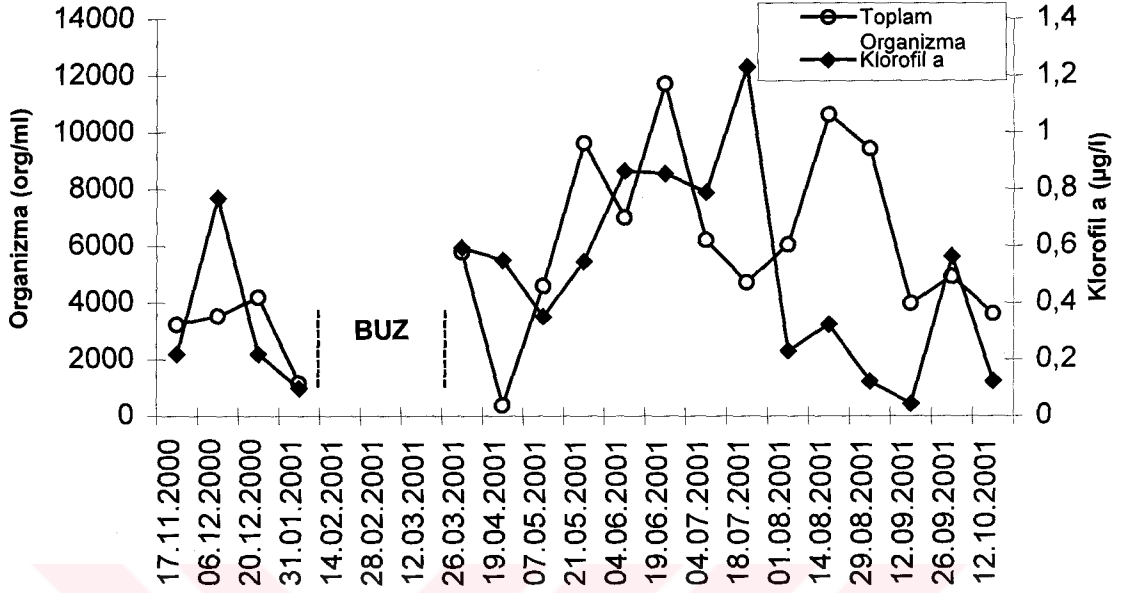
Şekil 39. T5 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

2000 yılı Kasım ayında 0.123 ppm olarak ölçülen klorofil-a kış aylarında çok az artış göstermiştir. Aralık ayı başlarında 0.154 ppm olan klorofil-a ayın sonlarında 0.176 ppm olarak ölçülmüştür. Kış periyodunda ortalama 0.165 ppm olan klorofil-a'nın tüm çalışma boyunca en düşük değerinin Kasım.2000 ve Ekim 2001 tarihinde 0.123 ppm olduğu belirlenmiştir. İlkbahar periyodunda ortalama olarak 0.405 ppm olan klorofil-a Mart ayında 0.286 ppm olmuştur. Nisan ayında 0.418 ppm'e çıkan klorofil-a Mayıs başlarında azalma göstermiştir. Ayın sonlarına doğru artış gösteren klorofil-a, Haziran ayına gelindiğinde 0.682 ppm'e yükselmiştir. Tüm çalışma boyunca ölçülen en yüksek değeri olan 0.875 ppm'e Temmuz başlarında ulaşan klorofil-a bu tarihten itibaren azalmaya başlamıştır. İstasyonda yaz ayları ortalamasının 0.438 ppm olduğu belirlenmiştir. Eylül ayı başlarında 0.185 ppm'e kadar düşen klorofil-a bu ayın sonlarına doğru artış gösterip 0.256 ppm'e çıkmasına karşın Ekim ayında 0.123 ppm olarak ölçülmüştür. Sonbahar ayları ortalama değeri 0.188 ppm olarak hesaplanan klorofil-a'nın yıllık ortalaması 0.335 ppm olarak kaydedilmiştir.



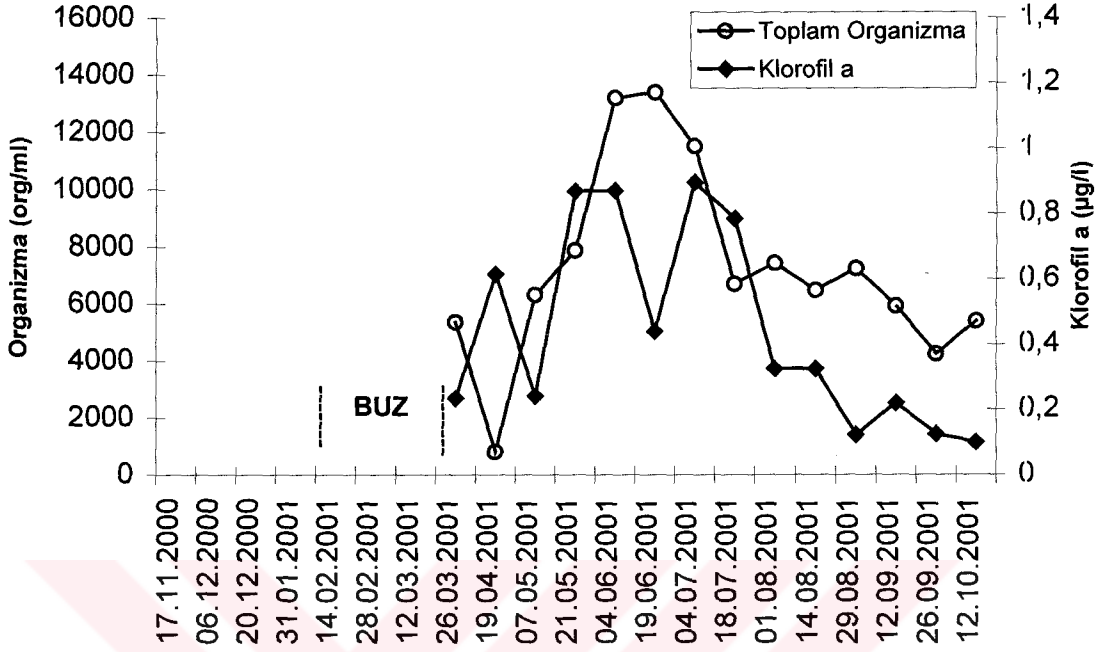
Şekil 40. T6 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

İstasyonda yıllık ortalaması 0.422 ppm olarak hesaplanan klorofil-a'ı kış ayları ortalama değeri 0.202 ppm olduğu belirlenmiştir. Aralık ayı başı ve sonlarında 0.242 ppm olan klorofil-a Ocak ayına gelindiğinde azalarak 0.123 ppm'e düşmüştür. Bu değer aynı zamanda tüm çalışma periyodu boyunca istasyonda kaydedilen en düşük değer olmuştur. Mart ayına gelindiğinde 0.176 ppm olan klorofil-a Mayıs ayında artış göstererek ayın sonunda 0.654 ppm çıkmıştır. Haziran başlarında 0.220 ppm'e düşen klorofil-a ayın ortalarında 0.897 ppm'e yükselmiştir. Bu değer aynı zamanda istasyonda en yüksek kaydedilen değer olmuştur. Bu aydan sonra azalmaya başlayan klorofil-a değerinin yaz aylarında ortalamasının 0.568 ppm olduğu belirlenmiştir. Sonbahar periyodunda düşük olarak kaydedilmiş ve Ekim ayında 0.125 ppm olduğu belirlenmiştir. Klorofil-a değerinin sonbahar ayları ortalama değeri 0.204 ppm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 41. T7 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi

Kasım 200 tarihinde 0.220 ppm olarak kaydedilen klorofil-a değeri Aralık başlarında artış göstererek 0.770 ppm'e çıkmıştır. Ayın sonlarına doğru azalma gösteren klorofil-a değeri Ocak ayına gelindiğinde 0.123 ppm olmuştur. Kış aylarında ortalama değeri 0.362 ppm olarak kaydedilen klorofil-a miktarı Mart ayında 0.235 ppm olduğu belirlenmiştir. Mayıs ayı başlarına kadar azalan klorofil değeri bu tarihte 0.352 ppm'e düşmüştür. İlkbahar aylarında ortalaması 0.510 ppm olan klorofil-a değeri yaz periyoduna doğru artış göstererek Temmuz ayı ortalarında çalışma periyodu boyunca ölçülen en yüksek değerine ulaşmış ve 1.230 ppm olarak kaydedilmiştir. Yaz periyodu ortalaması 0.631 ppm olan klorofil-a Ağustos başlarına gelindiğinde 0.231 ppm olduğu belirlenmiştir. Sonbahar periyodunda ortalama 0.243 ppm olan klorofil-a Eylül başlarında tüm çalışma boyunca en düşük değeri olarak kaydedilen 0.044 ppm'e gerilemiştir. Ayın sonlarına doğru artış göstermesine karşın Ekim ayında azalarak 0.125 ppm'e düşmüştür. İstasyonda klorofil-a'nın yıllık ortalama değeri 0.460 ppm olarak hesaplanmıştır.



Şekil 42. T8 istasyonunda Klorofil-a'nın zamana bağlı değişimi.

İstasyonda kış periyodu boyunca örnek alınamamıştır. İlk örnekleme Mart ayında yapılmış ve bu tarihte klorofil-a miktarı 0.235 ppm olarak ölçülmüştür. Nisan ayında 0.636 ppm'e yükselen klorofil-a Mayıs ayı başlarında 0.242 ppm'e düşmesine karşın ayın sonlarına doğru artarak 0.869 ppm'e yükselmiştir. Haziran ayı başlarında aynı değere sahip olan klorofil-a ayın ortalarına doğru azalarak 0.440 ppm olarak ölçülmüştür. Temmuz ayına gelindiğinde istasyonda tüm çalışma boyunca kaydedilmiş en yüksek değeri olan 0.895 ppm'e çıkan klorofil-a'nın yaz ayları ortalama değerinin 0.537 ppm olduğu belirlenmiştir. Temmuz ayı sonlarından itibaren azalmaya başlayan klorofil-a bu azalışını sonbahar periyodunda da sürdürmüştür. Sonbahar aylarında oldukça düşük olduğu kaydedilen klorofil-a'nın Eylül ayında 0.220 ppm, Ekim ayında ise 0.100 ppm olduğu kaydedilmiştir. Ekim ayında ölçülen bu değer aynı zamanda istasyonda ki en düşük değerdir. Sonbahar periyodunda ortalaması 0.148 ppm olan klorofil-a'nın istasyondaki yıllık ortalamasının 0.440 ppm olduğu hesaplanmıştır.

3.3. Biyolojik Bulgular

3.3.1. Göl Çevresinin Makrofit Florası

Göl düz ve geniş çayırlar, tarlalar ve çorak alanlar ile çevrilidir. Batı kıyısında yoğun olmakla birlikte göl kıyılarında rastlanan en yaygın makrofit kamıştır (*Phragmites australis*). Bunun yanı sıra göl çevresindeki yapılan incelemeler sonucunda *Thypha* sp., *Juncus* sp., *Ranunculus*, *Triglochin*, *Tofieldia*, *Utricularia*, *Alopecurus*, *Schoenoplectus* cinsleri üyelerine rastlanmıştır.

3.3.2. Gölün Fitoplankton Florası

Tödürge Gölü'nde fitoplanktonu başlıca Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta ve çok az bir kısmını da Cryptophyta grupları oluşturmaktadır. Pyrrophyta ve Euglenophyta gruplarına ait teşhis edilmiş türlere çalışma periyodu boyunca alınan örneklerde çok nadir olarak gözlenmişlerdir. Çalışma süresince bulunan alglerin tür listesi aşağıda verilmiştir. Makroskobik bir alg olan Charophyta üyeleri bütün göl tabanına yayılmış ancak ufak kümeler halinde bulunmuşlardır. Yedi gruba ait toplam 134 alg taksonu tespit edilmiştir.

Bacillariophyta

Centrales:

Chaetoceros muelleri Lemmermann

Cyclotella antiqua W. Smith

Cyclotella comensis Grunow

Cyclotella ocellata Pantocsek

Cyclotella stelligera Cleve & Grunow

Pennales:

Achnanthes flexella (Kützing) Brun

Achnanthes minutissima Kützing

Achnanthes spp.

Amphora coffeaeformis (C. Agardh) Kützing

Amphora commutata Grunow in Van Heurck

Amphora holsatica Hustedt

Amphora lineolata Ehrenberg

Amphora normanii Rabenhorst

Amphora ovalis Kützing

Amphora pediculus (Kützing) Grunow

Amphora spp.

Caloneis silicula (Ehrenberg) Cleve

Campylodiscus bicostatus W. Smith

Cocconeis placentula Ehrenberg

Cocconeis spp.

Cymatopleura librile (Ehrenberg) Pantocsek

Cymbella affinis Kützing

Cymbella amphicephala Nägeli

Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner

Cymbella cymbiformis C. Agardh

Cymbella gracilis (Ehrenberg) Kützing

Cymbella naviculiformis (Auerswald) Cleve

Cymbella spp.

Cymbella subaequalis Grunow

Cymbella tumidula Grunow

Denticula kuetzingii Grunow

Denticula spp.

Diadismus gallica W. Smith

Diatoma spp.

Diatoma tenue C. Agardh

Diatoma vulgare Bory

Diploneis interrupta (Kützing) Cleve

Encyonema minutum (Hisle) D.G. Mann

Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann

Entomoneis paludosa (W. Smith) Reimer

Epithemia argus (Ehrenberg) Kützing

Epithemia spp.

Eunotia spp.

Fragilaria brevistriata Grunow

Fragilaria capucina Desmazieres

Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow

Fragilaria leptostauron (Ehrenberg) Hustedt

Fragilaria spp.

Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot

Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot

Gomphonema minutum (C. Agardh) C. Agardh

Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brébisson

Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing

Gomphonema spp.

Mastogloia braunii Grunow

Mastogloia smithii Thwaites ex W. Smith

Mastogloia spp.

Navicula cincta (Ehrenberg) Ralfs

Navicula citrus Krasske

Navicula exigua (W. Gregory) Grunow

Navicula hustedtii Krasske

Navicula laticeps Hustedt

Navicula occulta Krasske

Navicula pseudosilicula Hustedt

Navicula radiosa Kützing

Navicula spp.

Navicula subrhynchocephala Hustedt

Navicula veneta Kützing

Navicula viridula (Kützing) Kützing
Neidium spp.
Nitzschia acicularis (Kützing) W. Smith.
Nitzschia brevissima Grunow
Nitzschia gracilis Hantzsch
Nitzschia macilenta W. Gregory
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith
Nitzschia sigmoidea (Ehrenberg) W. Smith
Nitzschia spp.
Pinnularia brebissonii Kützing
Pinnularia viridis (Nitzsch) Ehrenberg

Chlorophyta

Desmidiiales:

Closterium costatum var. *borgei* (Willi Krieger) Ruzicka
Closterium diana Ehrenberg ex Ralfs
Closterium kuetzingii Brébisson
Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs

Cosmarium spp.

Chlorococcales:

Botryococcus braunii Kützing
Botryococcus protuberans G.M. Smith
Franceia droescheri (Lemmermann) G.S. Smith
Kirchneriella elongata G.M. Smith
Kirchneriella obesa (G.S. West) Schmidle
Lagerheimia ciliata (Lagerheim) Chodat
Lagerheimia citrifomis (Snow.) Collins
Monoraphidium contortum (Thurgood) Komark-Leng
Oocystis natans (Lemmermann) Lemmermann
Oocystis novae-semliae Wille
Oocystis panduriformis West

Oocystis parva W. West & G.S. West
Pediastrum boryanum (Turpin) Meneghini ex Ralfs
Scenedesmus acutus Meyen ex Ralfs
Scenedesmus ellipticus Corda
Scenedesmus obliquus (Turpin) Kützing ex Ralfs
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Chodat
Selenastrum westii G.M. Smith
Tetraedron minimum (A. Braun) Hansgirg

Tetrasporales:

Chlamydocapsa ampla Kützing
Gloeocystis major Gerneck ex Lemmermann
Sphaerocystis schroeteri Chodat

Zygnematales:

Spirogyra spp.

Cyanophyta

Chroococcales:

Aphanocapsa elachista W. West & G.S. West
Aphanothece microscopica Nägeli
Chroococcus dimidiatus (Kützing) Nägeli
Chroococcus dispersus (Keissler) Lemmermann
Chroococcus giganteus W. West
Chroococcus limneticus Lemmermann
Chroococcus minor (Kützing) Nägeli
Chroococcus varius A. Braun
Cyanarcus hamiformis Pascher
Dactylococcopsis acicularis Lemmermann
Gloeocapsa aeruginosa Kützing
Gloeocapsa punctata Nägeli
Gloeothece rupestris (Lyngbye) Bornet
Gomphosphaeria aponina Kützing

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing

Merismopedia punctata Meyen

Merismopedia tenuissima Lemmermann

Nostocales:

Anabaena sp.

Oscillatoriales:

Oscillatoria limosa Agardh

Phormidium amoenum Kützing

Phormidium nigrum (Vaucher) Anagnostidis & Komárek

Euglenophyta

Euglenales:

Euglena spp.

Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin

Pyrrophyta

Peridinales:

Peridinium spp.

Cryptophyta

Rhodomanas lacustris var. *nannoplanctica* (Skuja) Javornicky

Charophyta

Charales:

Chara sp.

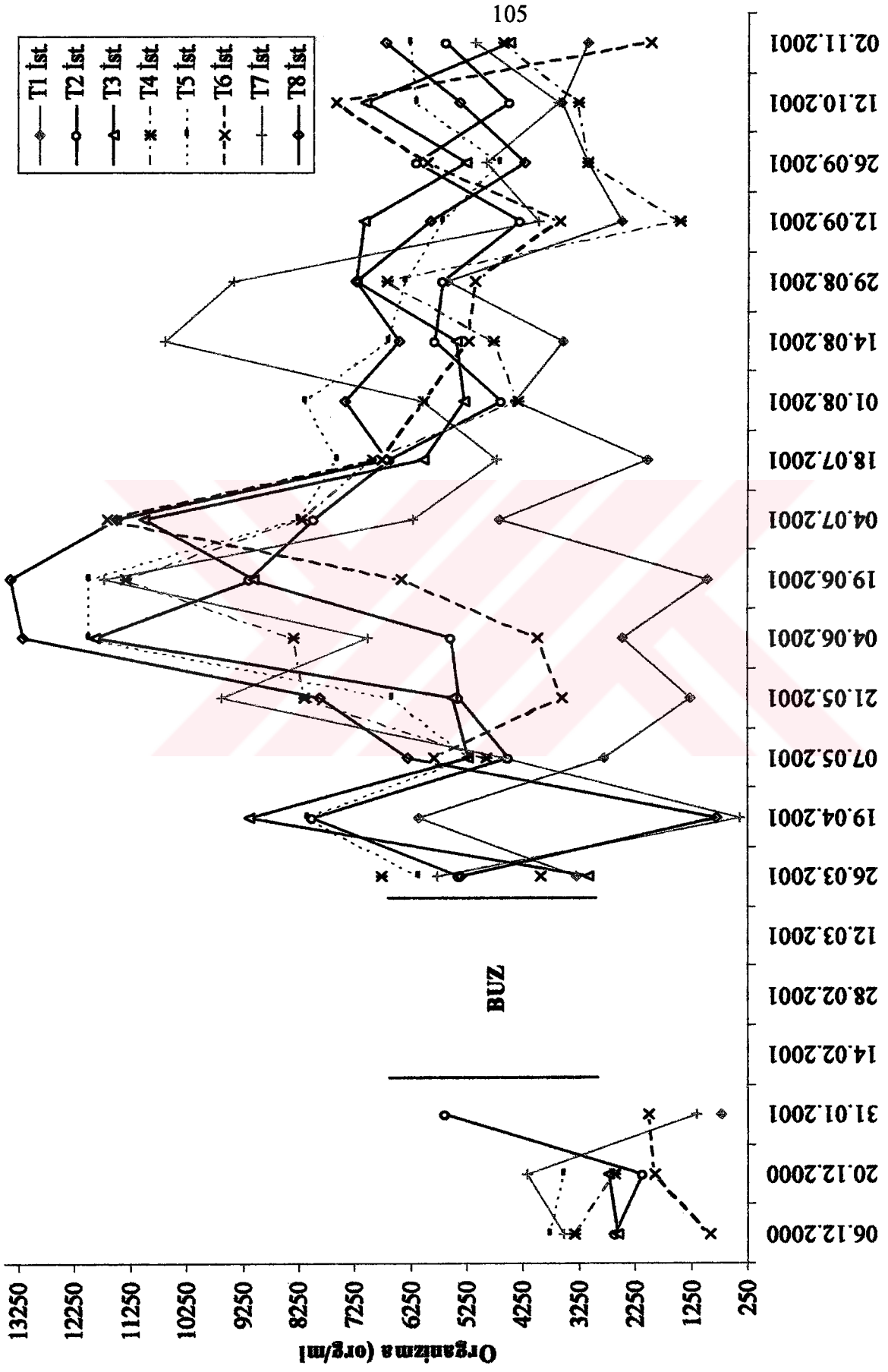
Chara vulgaris Linnaeus

3.3.3. Mevsimsel Değişim

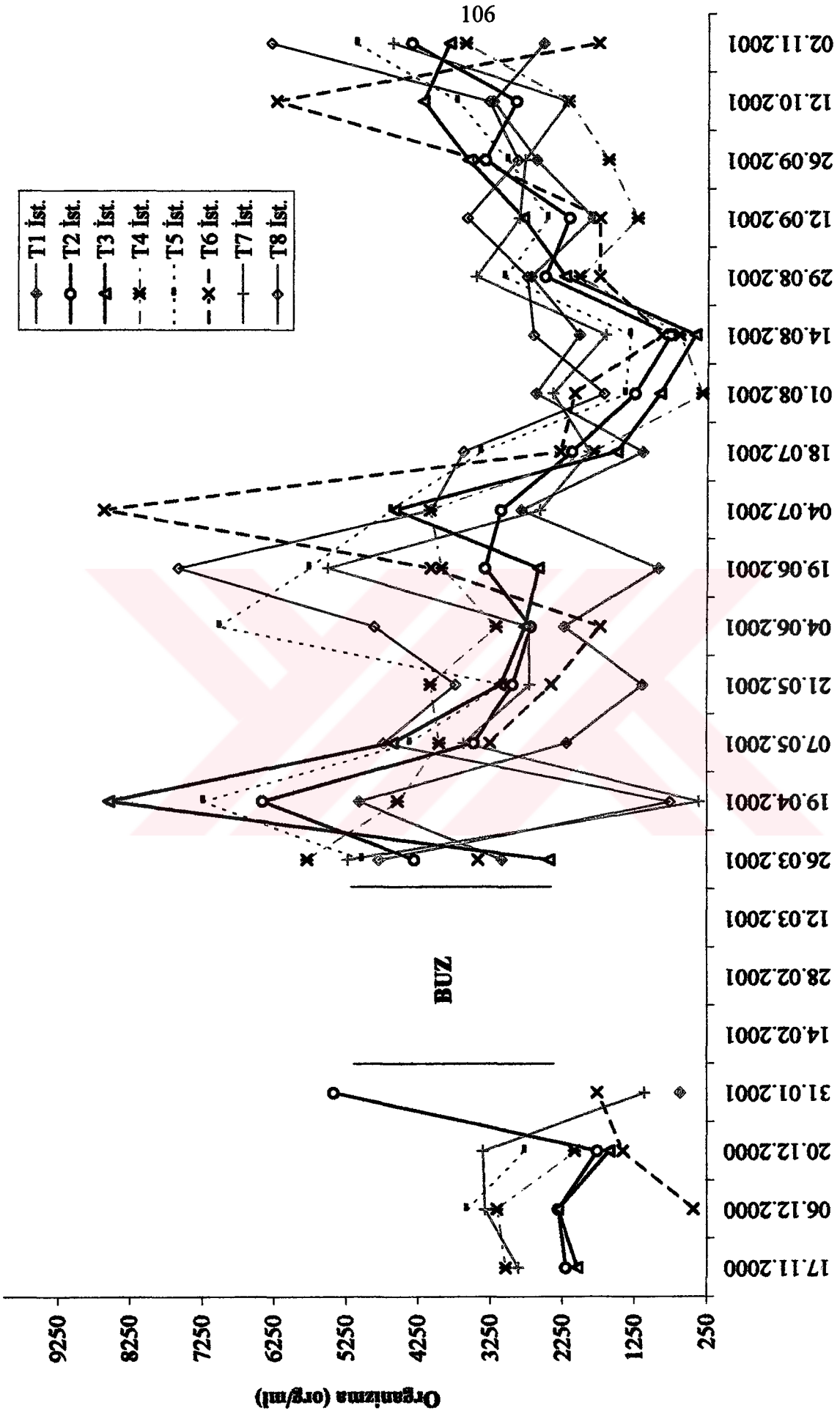
Tödürge Gölü'nde bir yıl süresince alınan örneklerde incelenen fitoplanktonun tür ve kompozisyonu belirlenen sekiz istasyondan alınan örneklerde mevsimsel olarak değerlendirilmiş ve tezde sunulmuştur. Grupların mevsimsel değişimi sunulurken sıklıkla toplam organizma terimi kullanılmıştır. Toplam organizma; incelenen su örneklerinde ilgili tarihe karşılık gelen örnekte tespit edilerek sayımı yapılan bütün alg gruplarının 1 ml deki birey sayısının toplamıdır. Ancak okuyucu alglerden yalnızca aktif ve pasif fitoplanktonların kastedildiğini hatırlatmalıdır.

Kış aylarında ml'deki ortalama organizma sayısının düşük (2709 org/ml) olduğu belirlenmiştir. İlkbahar aylarında ml'deki ortalama (5316 org/ml) organizma sayısı kış aylarına göre daha fazla bulunmuştur. İlkbahar sonlarına doğru ml'deki organizma sayısı azalırken yaz aylarında tekrar artış göstermiş ve en yüksek ortalamaya sahip olmuştur (7215 org/ml). Sonbahar aylarına gelindiğinde tekrar azalma eğilimi gösteren toplam organizmanın ml'deki ortalama organizma sayısı (4723 org/ml) yaz periyoduna oranla oldukça azalmıştır. Şekil 43'de Toplam organizmanın istasyonlarda zamana bağlı değişimi verilmiştir. Ayrıca istasyonlardan alınan fitoplankton örneklerinde belirlenen başlıca alg gruplarının (Bacillariophyta, Cyanophyta ve Chlorophyta) mevsimsel değişim grafikleri sırası ile Şekil.44, 45 ve 46'da verilmiştir.

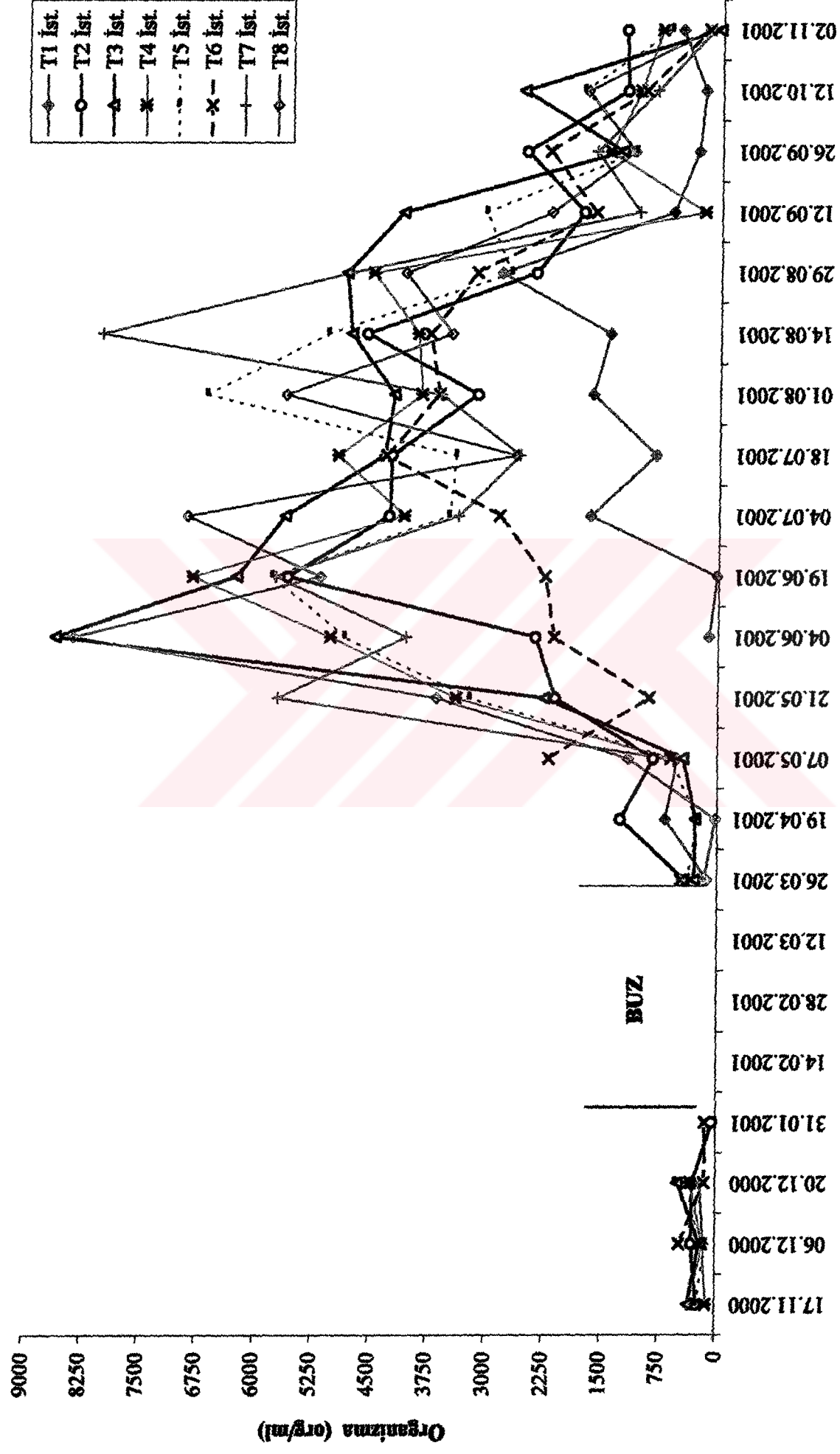
Örnekleme yapılan 8 istasyonda teşhis ve sayımları yapılmış olan bazı organizmaların tekerrür oranları Odum (1971) Tablo.1'de verilmiştir.



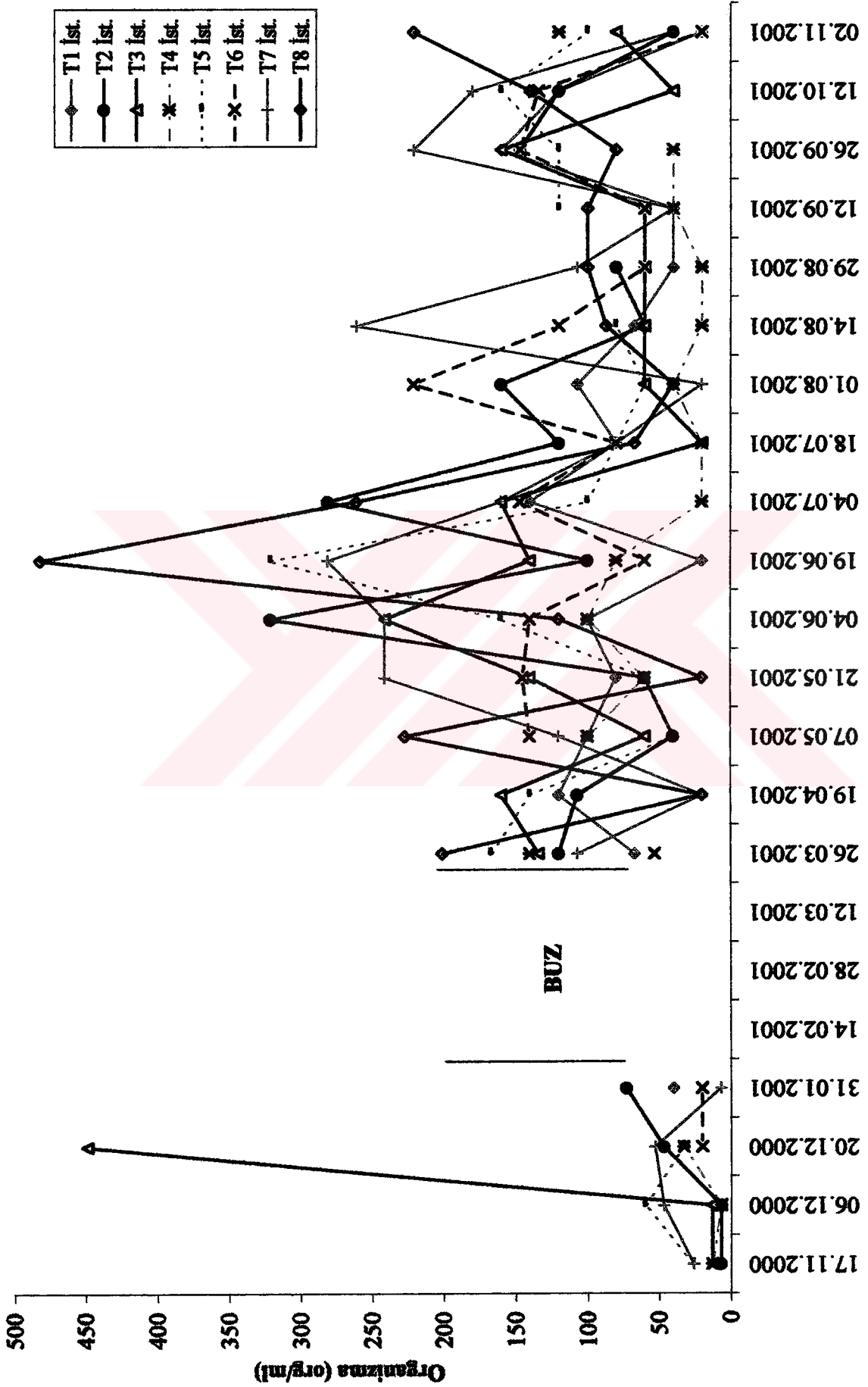
Şekil 43. Toplam organizmanın mevsimsel değişimi



Şekil 44. Bacillariophyta'nın mevsimsel değişimi.



Şekil 45. Cyanophyta'nın mevsimsel değişimi



Şekil 46. Chlorophyta'nın mevsimsel değişimi.

Tablo 1. Tekerrür oranı (% Tekerrür = Kaydedilen örnek sayısı / Toplam örnek sayısı X 100).

İstasyonlar		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Örnekleme sayısı		15	19	18	18	18	17	19	15	
Organizmalar										
BACILLARIOPHYTA	Centrales	Cyclotella antiqua	6	63	78	65	78	44	58	80
		Cyclotella comensis	19	74	78	71	78	81	63	87
		Cyclotella stelligera	38	74	78	71	78	63	63	80
	Pennales	Achnanthes flexella	50	11	11	-	61	50	32	40
		Achnanthes minutissima	88	47	67	42	56	81	63	87
		Amphora holsatica	56	16	33	24	39	56	16	33
		Amphora lineolata	88	63	78	71	78	81	63	80
		Cymbella amphicephala	63	-	11	12	22	19	16	13
		Cymbella cymbiformis	88	32	33	12	28	50	26	60
		Cymbella naviculiformis	50	42	61	41	61	38	58	53
		Denticula küetzingii	31	11	17	12	17	25	11	-
		Diademsis gallica	13	11	22	6	17	25	11	27
		Diatoma tenue	50	32	28	29	39	38	21	47
		Diatoma vulgare	38	5	-	-	6	19	11	7
		Encyonema minutum	13	11	6	6	17	13	11	20
		Encyonema silesiacum	31	21	28	18	22	19	16	33
		Entomoneis paludosa	88	26	39	12	39	69	26	47
		Fragilaria capucina	31	11	6	6	17	19	16	20
		Fragilaria construens	81	21	17	6	17	75	32	33
		Fragilaria tenera	81	58	56	24	78	81	58	80
		Fragilaria ulna	19	5	-	6	6	13	5	7
		Gomphonema olivaceum	38	11	17	-	33	13	16	27
		Gomphonema parvulum	13	11	6	-	11	19	16	-
		Mastogloia braunii	44	26	17	24	33	50	58	53
		Navicula hustedtii	25	11	11	12	6	6	5	7
		Navicula pseudosilicula	19	11	11	-	17	19	5	7
		Navicula radiosa	25	-	-	12	17	25	11	20
		Nitzschia sigmoidea	31	5	-	18	11	19	11	20
Pinnularia viridis	13	5	-	6	6	13	-	-		
CYANOPHYTA	Chroococcales	Chroococcus dimidiatus	19	-	22	24	22	6	11	20
		Chroococcus dispersus	69	74	72	71	78	75	63	80
		Chroococcus giganteus	-	-	6	-	-	6	5	7
		Chroococcus limneticus	13	37	44	47	39	38	32	53
		Chroococcus minor	6	-	11	12	6	6	5	7
		Gloeothece rupestris	31	68	67	59	61	75	58	73
CHLOROPHYTA	Chlorococcales	Botryococcus braunii	-	5	-	-	6	6	11	7
		Franceia droescheri	-	-	6	-	6	6	11	7
		Lagerhemia ciliata	-	5	-	-	6	-	5	7
		Lagerhemia citrififormis	-	-	6	6	6	6	5	-
		Monoraphidium contortum	88	68	72	35	72	81	63	73
		Oocystis parva	13	26	44	53	28	25	32	47
		Scenedesmus bijuga	25	5	-	12	-	50	5	7
	Desmidiiales	Closterium setaceum	31	16	11	6	17	6	16	40
Cosmarium spp		-	-	-	-	-	6	-	-	
CRYPTOPHYTA		Rhodomonas lacustris var. nannoplantica	38	74	72	59	72	69	53	80
EUGLENOPHYTA	Euglenales	Phacus longicauda	-	-	-	-	6	-	-	

% 100 – 80 Çok fazla

% 80 – 60 Fazla

% 60 – 40 Sıkça

% 40 – 20 Seyrek

% 20 - 10 Çok seyrek

3.3.3.1. Kış Ayları

Bacillariophyta

Kış periyodu 2000 yılı Aralık ayında T1 ve T8 istasyonlarından örnekleme yapılamamıştır. Aralık ayı başlarında ml'deki toplam organizma sayısında istasyonlara bağlı olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. T5 istasyonu 3779 organizma ile bu tarihte ml'de elde edilen en yüksek organizma sayısına sahip iken, T6 istasyonu ml'de 904 organizma ile en düşük sayıya sahip olmuştur. T3, T4, T5 ve T7 istasyonlarında Bacillariophyta'nın toplam organizma içindeki oranının % 91-95 arasında değiştiği belirlenmiştir. T6 istasyonu ise % 48'lik bir oranla en düşük organizma sayısına sahip istasyon olmuştur. Örnekleme yapılabilen istasyonlarda Aralık ayında *Cyclotella* cinsi üyeleri baskın bulunmuştur. T4 istasyonunda Bacillariophyta'nın neredeyse tamamı (94%) *Cyclotella* cinsi tarafından oluşturulurken *Cyclotella comensis*, 2721 birey ile % 81'ini oluşturmuştur. Diğer istasyonlarda da durum T4 istasyonundakine benzer bulunmuştur. Bu istasyonlarda da Bacillariophyta'nın çok büyük bir kısmını *Cyclotella comensis* oluşturmuştur. Cins içinde *C. Comensis*'in ardından *Cyclotella stelligera*' da toplam organizma içerisinde önemli bir yer tutmuştur.

T2, T3, T5 ve T7 istasyonlarında *Amphora*, *Cyclotella*'dan sonra en fazla rastlanan ikinci cins olurken, T6 istasyonunda *Diatoma* ikinci sırada yer almıştır. T2 istasyonunda *Amphora* sırasıyla 2619 olan toplam organizmanın 107 birey ile % 4.09'unu, T3 istasyonunda 2526 organizma içerisinde 60 organizma ile % 2.37 ve T7'de 3531 organizma içerisinde 87 birey ile % 2.3'ünü oluştururken bu oran T5 istasyonunda 3779 birey içerisinde 120 birey ile % 3.19 olarak kaydedilmiştir. T6 istasyonunda ise ikinci cins olarak belirlenen *Diatoma* toplam organizmaların % 10.3'lük bir oranına sahip olmuştur. ikinci derecede baskın cins durumunda olan *Amphora* içerisinde *Amphora lineolata* en sık görülen tür olurken, *Diatoma* içerisinde *Diatoma tenue* önemli bir yer tutmuştur.

Aralık ayı sonlarında T2, T4 ve T5 istasyonlarında organizma sayısında çok az bir düşüş kaydedilirken bu durumun aksine T3, T6 ve T7 istasyonlarında organizma sayısında az da olsa bir artış gözlenmiştir. T7 istasyonunda toplam organizma yaklaşık 650 org/ml'lik bir artış yaparak 4188'e ulaşırken, diatomeler

%80'lik bir payı kaplamış ve bu grup içinde *Cyclotella comensis* ile *C. Stelligera* % 79 ile diatomelerin yegane temsilcileri olarak göze çarpmışlardır. T3 ve T4 haricinde kalan istasyonlarda tür kompozisyonunda önemli bir değişiklik görülmezken T3 ve T4'te *Cyclotella*'nın ardından en fazla rastlanan türlerde farklılık gözlenmiştir. T4 istasyonunda bir önceki örnekleme tarihi olan Aralık başlarında *Achnanthes* cinsi ikinci baskın cins durumunda iken yerini *Fragilaria*'ya bırakmıştır. T3'de ise *Amphora* cinsinin yerini *Navicula* cinsi üyelerinin aldığı dikkati çekmiştir. Diğer istasyonlarda herhangi bir değişiklik kaydedilmemiştir. T2, T3, T4, T5 ve T7 istasyonlarında 2000 yılı Aralık sonlarında Bacillariophyta'nın oranı, toplam organizmadaki azalışa paralel olarak azalma göstermiş ve Aralık ayı başlarında istasyonlarda % 85-95 arasında olan grup bu tarihte % 70-75 oranında kaydedilmiştir. Özellikle T3'te Bacillariophyta'nın oranı % 91'den % 5'e kadar düşmüştür. Sadece T6'da 904 organizmadan 1903'e yükselen Bacillariophyta'nın oranı % 48'den % 73'e çıkmıştır. 2001 yılı Ocak ayına gelindiğinde ağır kış koşulları nedeni ile örnekler sadece T1, T2, T6 ve T7 istasyonlarından alınabilmiştir. Bu istasyonlardan T7 de toplam organizma sayısı bir önceki örneklemede ml'de 4188 iken bu ayda sayı 1166'ya düşmüştür. Bacillariophyta'nın toplam organizma içindeki oranının 1115 birey ile % 95 olduğu belirlenmiştir. T2'de ise ml'deki organizma sayısında önemli bir artış meydana gelerek 5649 bireye yükselmiştir. Bu yükselişe paralel olarak Bacillariophyta'nın oranı da toplam içerisinde artmış ve % 77'den % 95.96'ya yükselmiştir. T6'da önemli olmamakla birlikte diatomelerde bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Aralık ayında toplam organizma ml'de 1997'ye yükselmiştir. T1'de Aralık ayında örnekleme yapılamamıştır. Sadece Ocak ayında örnekleme yapılan istasyonda ml'deki toplam organizma 730 olup Bacillariophytanın 623 birey ile % 85'lik bir orana sahip olduğu gözlenmiştir. T6'da *Cyclotella* hakim durumda iken ikinci baskın cins diğer aylarda olduğu gibi *Diatoma* olmuştur. *Diatoma* bu ayda ml'de 1997 olan toplam organizma içerisinde 214 birey ile % 10.73'lük bir yer tutmuştur. *Diatoma tenue* bu sayının önemli bir kısmını teşkil etmektedir. Benzer olarak T2'de de *Cyclotella*'dan sonra *Diatoma* yer almış ve bir önceki ayda ikinci baskın cins olan *Amphora*'nın yerini

Diatoma tenue almıştır. T7’de Ocak ayında toplam organizmada önemli bir azalma olmasına rağmen *Diatoma tenue* artış göstererek 1166 olan toplam organizmanın % 50.57’lik kısmını oluşturmuş ve cins içerisinde baskın tür olmuştur. *Cyclotella* ise % 30.3’lük bir oranla *Diatoma*’yı takip etmiştir. Kış aylarında tek bir örnekleme yapılabilen T1’de toplam 730 birey içerisinde 348 bireye sahip olan *Diatoma* baskın cins olarak saptanmıştır. *Cymbella* ise 127 organizma ve % 17.3’lük bir oranla ikinci baskın cins olmuştur. *Diatoma tenue* ait olduğu cins içerisinde tek tür olarak belirlenirken, *Encyonema minutum* diatomeler içinde dikkati çeken bir başka tür olmuştur.

Cyanophyta

Aralık 2000’in başlarında gölde ikinci baskın grup durumunda olan Cyanophyta oldukça düşük oranlarda temsil edilmiştir. T1 ve T8 istasyonlarına kış başlarında ulaşamadığı için örnek alınamamıştır. T2’de ml’de toplam 2619 organizma içerisinde 308 birey ile % 11.76’lık bir orana sahip olan grubun T3 istasyonundaki oranı ml’de toplam 2566 organizma içerisinde 201 birey ile % 7.95 bulunmuştur. T5’de ml’de 3779 olan toplam organizmanın % 3.19’luk bir kısmını oluşturan grubun diğer istasyonlarla kıyaslandığında en düşük yüzdeye sahip olduğu belirlenmiştir. Altıncı istasyonda toplam organizmanın % 51 ini oluşturan Cyanophyta bu istasyonda diatomelerden de fazla kaydedilmiştir. Örneklenen bütün istasyonlarda Cyanophyta içerisinde hakim durumda bulunan *Chroococcus*’a ait olan *Chroococcus dispersus* grubun çok büyük bir kısmını oluşturmuştur. *Gloeotheca rupestris* ikinci derecede baskın cins olan *Gloeotheca*’nin önemli bir kısmını oluşturmuştur.

Aralık ayı sonlarına gelindiğinde toplam organizma sayısı T2, T4 ve T5 istasyonlarında azalmış ancak bunun aksine T3, T6 ve T7 istasyonlarında ise bir artış göstermiştir. Aynı ayda, T6 istasyonu hariç diğer istasyonlarda Cyanophyta grubunun toplam organizma içerisindeki oranının arttığı belirlenmiştir. En büyük artış T3, T4 ve T5 istasyonlarında kaydedilmiştir. Aralık Ayı başlarında toplam organizma 2566 ve Cyanophyta’nın oranı % 7.9 iken ayın sonlarında toplam organizma 2734 ve Cyanophyta’nın toplama katkısı % 17.89 olarak tespit

edilmiştir. *Chroococcus dispersus* % 14.21 ile Cyanophyta'nın toplam organizmadaki oranına en önemli katkıda bulunan tür olmuştur. Aralık ayı başlarında T5 istasyonunda 3779 olan toplam organizmanın % 3.19'luk kısmını oluşturan grup ayın sonlarında toplam organizmanın 3518 bireye yükselmesine paralel olarak % 14.6'lık bir oranla temsil edilmiştir. Bu orana *Chroococcus dispersus* % 6.8'lik bir oranla katılırken *Gloeocapsa punctata* % 5.9'lük bir katkıda bulunmuştur. T4'de ise bir önceki örnekleme tarihi olan Aralık başlarında 3337 olan toplam organizma içerisinde % 5'lik bir oranla yalnızca *Chroococcus dispersus* ile temsil edilen grup, ayın sonlarında toplam organizma içerisinde % 12.5'lik bir orana yükselmiş *Chroococcus dispersus* % 7.6'lık bir orana sahip olurken *Gloeocapsa punctata* % 2.5, *Chroococcus varius* % 1.5'lük oranlarla toplam organizmaya katılmışlardır. T6'da Aralık başlarında ml'de 904 olan toplam organizmanın % 51'lik bir kısmını oluşturan Cyanophyta grubunda ayın sonlarına gelindiğinde önemli bir düşüş olduğu belirlenmiştir. Bu tarihte toplam organizma 1903'e yükselmesine rağmen Cyanophyta'nın toplam organizma içerisindeki oranı % 7.7'ye düşmüştür.

Ocak ayında T3, T4 ve T5 istasyonlarından örnek alınamamıştır. Örnek alınabilen istasyonlardan T7'de Cyanophyta üyelerine rastlanmaz iken T2 istasyonunda 5649'a yükselen toplam organizmanın çok az bir kısmını (% 0.83) Cyanophyta üyeleri oluşturmuştur. T6'da ise toplam organizmada (1903 org/ml) önemli bir artış kaydedilmemiştir (1997 org/ml). Grubun bu ayda toplam organizma içerisindeki oranının bir önceki aya kıyasla çok az düşerek % 7.04 olduğu belirlenmiştir. T6'da grubun % 3.69'u *Chroococcus dispersus* tarafından oluşturulurken % 3.35'lik kısmını *Chroococcus dimidiatus* teşkil etmiştir

Chlorophyta

Kış aylarında Chlorophyta üyeleri istasyonlarda oldukça düşük oranlarda temsil edilmiştir. Aralık ayı başlarında istasyonlarda toplam organizma içerisinde % 0.2-2.0 arasında değişen oranlarla toplam organizmaya katkıda bulunmuşlardır. T4'te en düşük orana sahip olan grup toplam 3337 organizmanın % 0.2'lik bir oranla toplam organizmaya katılırken grubun tamamı *Monoraphidium contortum*

tarafından oluşturulmuştur. Aralık ayının sonlarına yaklaştığında Chlorophyta'nın oranı azalarak T5'de % 1.5'ten % 0.9'a, T7'de % 1.32'den % 1.08'e düşmüştür. T2, T3 ve T4 istasyonlarında Chlorophyta grubunda artış gözlenmiştir. Özellikle T3 istasyonunda bir önceki örnekleme tarihinde 2566 olan toplam organizmanın % 0.53'lük kısmını oluştururken 20.12.2000 tarihinde 2734'e yükselen toplamın % 16.42'sini teşkil etmiştir. Bu artış içerisinde % 12.74 ile *Scenedesmus ellipticus* önemli yer tutarken *Sphaerocystis schroeteri* % 1.2'lik bir orana sahip olmuştur.

Cryptophyta

Grup bütün araştırma periyodu süresince başlıca *Rhodomonas lacustris* var. *nannoplanctica* ile temsil edilmiştir. Bu grup üyelerine Aralık ayı başlarında sadece T5 istasyonunda rastlanmış ve toplam organizma (3779 org/ml) içerisinde ancak % 0.3'lük bir oranla temsil edilmiştir. Aralık ayı sonlarına gelindiğinde T5 dışındaki istasyonlarda rastlanılan grubun T6 istasyonunda toplam organizma içerisinde 328 organizma ile % 17'lik bir orana sahip olmuştur. T2, T3 ve T4 istasyonlarında toplam içerisinde % 7 ile temsil edilen grup T7 istasyonunda 4188 toplam organizma içerisinde % 13'lük bir oranla toplam organizmaya katılmıştır. Ocak ayına gelindiğinde örnek alınabilen istasyonlar olan T2, T6 ve T7'de sırasıyla % 4, % 3.35 ve % 1.8'e düşmüştür.

3.3.3.2. Bahar Ayları

Bacillariophyta

İlkbahar aylarında, Mart sonlarına doğru yapılan örneklemede, en yüksek toplam organizma sayısı T4 istasyonunda (6760 org/ml), en az organizma T3 istasyonunda (3074 org/ml) saptanmıştır. 26 Mart 2001 tarihinde alınan örneklerin incelenmesi sonucunda T4 istasyonundaki toplam organizma sayısı (6760 org/ml) diğer istasyonlardan daha yüksek olarak belirlenirken Bacillariophyta grubu 5790 bireyle toplam organizmanın % 85.62'sini oluşturmuştur. Diğer istasyonlar içerisinde T1 istasyonunda 3203 birey olarak belirlenen ml'de ki toplam organizma içerisinde Bacillariophyta grubu 3096 bireyle toplam organizmanın %

93.71'ini oluşturarak bu tarihte toplam organizma içerisinde en yüksek oranla temsil edilmiştir. T1 istasyonunda baskın cins *Achnanthes* olurken, cinsin tamamı *Achnanthes minutissima* tarafından oluşturulmuş ve tür 1092 birey ile bu tarihte diatomelerin % 33.06'sını kapsamıştır. T1 istasyonu hariç diğer istasyonlarda *Cyclotella* cinsi baskın olurken, *Cyclotella comensis* cins içinde en fazla kaydedilen tür olarak göze çarpmıştır. *Cyclotella*'nın ardından en fazla rastlanan cins T2, T3, T5, T6 ve T8 istasyonlarında *Achnanthes*, T4 ve T7 istasyonlarında ise *Amphora* olmuştur.

T7 istasyonunda Mart ayında ml'de 5783 organizma var iken Nisan ayında ml'de 382 bireye kadar düşerek aynı zamanda bütün istasyonlar arasında da en az toplam organizmaya sahip olarak kaydedilmiştir. Nisan ayına gelindiğinde T7 ve T8 istasyonlarında ml'de ki toplam organizma sayısında aşırı bir düşüş olduğu belirlenmiştir. T8 istasyonunda Mart ayında ml' de 5361 organizma tespit edilirken Nisan ayında bu sayı ml'de 804 organizmaya inmiştir. T4 istasyonunda toplam organizma sayısı Mart ayına oranla biraz azalarak 4904 bireye gerilemiştir. T4, T7 ve T8 istasyonlarında toplam organizma sayısında düşüş gözlenirken diğer beş istasyonda ml'de ki organizma sayısında artış belirlenmiştir. Nisan ayında en fazla artış T3 istasyonunda meydana gelmiştir. Mart ayında ml'de ki organizma sayısı 3074 iken Nisan ayında ml'de 9126 bireye ulaşmıştır. Bu toplam organizma içerisinde Bacillariophyta özellikle 3 numaralı istasyonda 8545 birey ile % 93.63'lük bir orana ulaşarak Nisan ayında istasyonlar arasında Bacillariophyta grubunun en yüksek olduğu oran olarak belirlenmiştir. Bacillariophyta diğer istasyonlarda ise % 70-85 arasında temsil edilmiştir. Nisan 2001'de tüm istasyonlarda *Cyclotella* cinsi baskın durumda olan diatome olarak saptanmıştır. *Achnanthes* T1, T2 ve T5 istasyonlarında ikinci baskın cins durumunda belirlenirken, T6 ve T8 istasyonlarında *Achnanthes*'in yerini *Fragilaria*' ya bırakmıştır. Mart ayında T3 istasyonunda ikinci derecede bol bulunan diatome *Achnanthes*, T4 istasyonunda *Amphora* iken Nisan ayında her iki istasyonda da *Diatoma* ikinci baskın cins olmuştur. Hakim durumda bulunan *Cyclotella* cinsi tüm istasyonlarda toplam organizmanın % 50-75'ini oluşturmuştur.

Mayıs ayının başlarından itibaren toplam organizma sayısı artış gösterirken Bacillariophyta grubu sayısında azalma kaydedilmiştir. Bu durum T2, T3, T4, T5, T7 ve T8 istasyonlarında belirgin bir şekilde göze çarpmıştır. T7 istasyonunda toplam organizma sayısı 9630 birey olmasına karşın Bacillariophyta'nın toplam içerisindeki oranı sadece 2714 birey ile % 28.18 olarak belirlenmiş ve bu oran aynı zamanda Mayıs ayında tüm istasyonlar arasındaki en düşük oran olmuştur. T1 ve T6 istasyonlarında ise toplam organizma sayısında düşüş gözlenmekle birlikte T1 istasyonunda Bacillariophyta 1146 organizma ile toplam organizmanın % 90.47'sini oluşturmuştur.

T1 ve T6 istasyonu hariç diğer istasyonlarda Bacillariophyta grubunun çok büyük bir kısmını *Cyclotella* cinsine ait *Cyclotella comensis* türü oluştururken bu türün T1 istasyonunda toplam organizmaya katkısı sadece % 2.14 olarak saptanmıştır. Mayıs ayı başlarında T1 istasyonunda baskın tür 382 birey ve % 30.15'lik orana sahip *Achnanthes minutissima* olmuştur. T6 istasyonunda ise *Achnanthes minutissima* baskın tür olmuş ve 3556 org/ml olarak sayılan toplam organizma içinde 723 bireyle % 20.33'lük bir orana sahip olmuştur. T2 istasyonunda, Mart ve Nisan aylarında *Achnanthes* ikinci baskın durumda iken Mayıs ayında *Cymbella* cinsi bir tek bu istasyonda en bol bulunan diatome olarak gözlenmiştir. T1 ve T8 istasyonlarında *Fragilaria* ikinci baskın cins olurken başlıca *Fragilaria construens* türü ile temsil edilmiştir.

Cyanophyta

Mart ayında Cyanophyta grubu üyelerinin toplam organizma içerisinde düşük oranlarda olduğu belirlenmiştir (en düşük 174org/ml, en yüksek 469org/ml). Cyanophyta üyeleri bu ayda en yüksek T3 ve T6 istasyonlarında bulunmuştur. T6 istasyonunda 3946 olan toplam organizma içerisinde 469 birey ile toplam organizma içerisinde % 11.85'lik bir orana sahip olan grup, T3 istasyonunda toplam 3074 organizma içerisinde 294 birey ile ancak % 9.5'lik bir orana ulaşabilmiştir. Toplam organizmanın 5361 olarak belirlendiği T1 istasyonunda, Cyanophyta grubu üyeleri yalnızca 174 org/ml olarak saptanırken bütün grupların toplamına sadece % 3.25'lik bir katkıda bulunmuştur. Bu oran

diğer istasyonlarda ise % 4-8.5 arasında değişirken *Chroococcus dispersus* ve *Chroococcus minor* en fazla göze çarpan türler olmuşlardır. *Chroococcus dispersus* T6 istasyonunda Cyanophyta'nın % 9.16'sını, T7 de % 5.4'ünü ve T8 de % 3.13'ünü oluşturmuştur. Sadece T1 istasyonunda *Chroococcus dimidiatus* daha fazla rastlanan tür olmuş ve 3203 birey olan toplam organizma içerisinde 134 bireyle % 4.05'lik bir orana sahip olan Cyanophyta grubunun yarısından fazlasını oluşturmuştur (% 2.4).

T2 istasyonunda ise Cyanophyta'nın nerede ise tamamına yakını *Chroococcus dispersus* meydana getirmiştir. İstasyonda 5380 olan toplam organizma içerisinde 422 bireyle % 7.84'lük bir orana sahip olan Cyanophyta grubunun 355 birey ile % 6.6'sı bu tür tarafından oluşturulmuştur.

Nisan 2001'e gelindiğinde T1 ve T2 istasyonlarında artış gösteren grup özellikle T2 istasyonunda yaklaşık iki kat artarak toplam organizmaya %15.6'lık bir katkıda bulunmuştur. T1 istasyonunda da artan toplam organizma sayısına paralel olarak artış gösteren grup bu ayda toplam 6093 organizma içerisinde 673 bireyle toplam organizma içerisinde oranı bir önceki aya oranla artmış ve % 11.04'e çıkmıştır. T2 istasyonunda *Chroococcus dispersus* hakim tür durumda iken T1 istasyonunda *Chroococcus dimidiatus* daha sık rastlanan tür olmuştur. Diğer istasyonlarda toplam organizma içerisinde oranları gerileyen grup Mayıs ayına gelindiğinde önemli artışlar göstermiştir. Bu ayda T1 istasyonu hariç tüm istasyonlarda artan Cyanophyta üyeleri özellikle T6 istasyonunda dikkati çekmişlerdir. İstasyonda 5829 olan toplam organizmada Cyanophyta 2191 birey ile % 37.58 oranına ulaşmıştır. İstasyonda % 37.58'lik oran içerisinde baskın durumda olan *Chroococcus dispersus* 2171 birey ile Cyanophyta grubunun % 37.24 gibi çok büyük bir kısmını oluşturmuştur. Diğer istasyonlarda artış gösteren Cyanophyta'nın büyük kısmını *Chroococcus* üyesi olan *Chroococcus dispersus* oluşturmuştur. Mayıs ayı başlarında en az artış T7 istasyonunda gözlenmiştir. Nisan ayında istasyonda 8014 birey arasında 1253 organizma ile %15.6'lık orana sahip olan grup Mayıs ayı başlarında 4502 olarak belirlenen toplam organizma içerisinde 824 bireyle % 18.3'lük bir orana yükselmiştir. Mayıs ayı sonlarına gelindiğinde istasyonlarda Cyanophyta grubunda büyük artışlar meydana

gelmiştir. En yüksek T7 istasyonunda attığı gözlenen grup bu ayda toplam organizmanın % 59.29'unu kapsarken diğer istasyonlarda bu oran % 40-50 arasında değişiklik göstermiştir. Sadece T6 istasyonunda gerileyerek Mayıs başlarında % 24.85'lik bir orana düşmüştüğü gözlenmiştir. İlkbahar sonlarında Cyanophyta içerisinde *Chroococcus* cinsi baskın bulunurken cinsin büyük kısmı *Chroococcus dispersus* tarafından oluşturulmuştur. Cyanophyta grubunun % 59.29 ile en yüksek oranla temsil edildiği T7 istasyonunda *Chroococcus dispersus*'un toplam organizma (5569 org/ml) içerisindeki oranı % 57.82 olarak belirlenmiştir. Grubun diğer bir elemanı olan *Gloeocapsa aeruginosa* ise toplam organizmaya % 1.46'lık bir oranla katkıda bulunmuştur.

Chlorophyta

Chlorophyta üyelerine oldukça az sayıda ve miktarda rastlanmıştır. İlkbahar mevsimi boyunca % 0.8 ile % 4.3 arasında değişiklik gösteren grubun büyük bir kısmı *Monoraphidium contortum* tarafından oluşturulurken, bazı istasyonlarda *Oocystis parva*'da (T2, T3 ve T4) toplam organizma içerisinde grubu temsil etmiştir. Örneklem istasyonlarının hemen hepsinde bazı aylarda düşük oranlarla da olsa *Closterium setaceum* düşük yüzdelerle temsil edilmiştir.

Mart ayında T3 istasyonunda 3074 org/ml olan toplam organizma içerisinde 134 bireyle % 4.35'lik bir oranla toplama katılan Chlorophyta grubu bu ayda tüm istasyonlar içerisinde en yüksek oranla temsil edilmiştir. Bu oran içerisinde 100 birey ve % 3.6'lık bir yüzdeye sahip olan *Monoraphidium contortum* önemli yer tutmuştur. T6 istasyonunda ise gruba ait toplam organizmanın oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Chlorophyta'nın bu istasyonda toplam 3946 organizma içerisinde 53 birey ile sadece % 1.3'lük bir katkıda bulunduğu saptanmıştır.

Nisan ayına gelindiğinde T7 istasyonunda toplam 382'ye düşen toplam organizma içerisinde 20 organizma ile % 5.2 gibi yüksek bir oranla temsil edilen grubun, T7 istasyonunun aksine diğer istasyonlarda toplam organizma içindeki birey sayısı ve oranı azalmıştır. Nisan ayında yapılan örneklemede bu istasyonda Chlorophyta grubunun tamamını *Closterium setaceum* türü oluşturmuştur.

Mayıs ayına gelindiğinde Chlorophyta grubunun toplam organizmaya olan katkı oranının T5 ve T8 istasyonlarında azaldığı gözlenmiştir. Bu ayda T8 istasyonunda toplam 7868 organizma içerisinde 20 birey ile ancak % 0.26 olarak kaydedilirken Chlorophyta grubunda çok bir artış meydana gelmiştir. Mayıs ayında grubun en fazla artışı T1 istasyonunda saptanmış ve 80 bireyle % 6.3'lük bir oran ile temsil edilmiştir.

Cryptophyta

Rhodomonas lacustris var. *nannoplanctica*, Cryptophyta grubuna ait tek tür olarak teşhis edilmiştir. Gruplara bakıldığında gölde Cyanophyta grubundan sonra üçüncü en sık gözlenen grup olduğu belirlenmiştir. Mart ayında T6 istasyonlarında rastlanılmayan *Rhodomonas lacustris* var. *nannoplanctica* T1 istasyonu örneklerinde yalnızca 7 organizma ile % 0.2 gibi oldukça çok düşük bir oranla temsil edilmiştir. T1 ve T6 istasyonları haricinde kalan istasyonlarda oranları % 3.5-9.96 arasında değişiklik göstermiştir. T2 istasyonunda 5380 olan toplam organizma içerisinde 536 organizma ile % 9.96'lık bir oranla temsil edilmiştir. Bu oran aynı zamanda Mart dönemi örneklerinde tüm istasyonlar içerisinde en yüksek oran olarak belirlenmiştir. İlkbahar ortalarında azalma gösteren grubun Mayıs ayı sonlarında T4 ve T7 istasyonlarında artış gösterdiği gözlenmiştir. T4 istasyonunda toplam 8148 organizma içerisinde 603 birey ile % 7.4'lük bir orana yükselen grup, T7 istasyonunda toplam 9630 olan organizma içerisinde 965 birey ile % 9.98'lik bir oranla temsil edilmiştir. Mayıs ayında T1, T5 ve T6 istasyonlarında çok az azalma gösteren gruba, T3 istasyonunda rastlanamamıştır.

3.3.3.3. Yaz Ayları

Bacillariophyta

Haziran ayı başlarında T1 istasyonunda Bacillariophyta grubu toplam organizmanın (2473 org/ml) % 90'nını oluşturmuştur. Haziran ayı sonlarında ml'de ki toplam organizma 965 olarak hesaplanırken Bacillariophyta 924 organizma ile toplam organizmanın % 95'ini oluşturmuştur. Diğer istasyonlarda

Bacillariophyta'nın toplam içerisindeki oranında gözle görülür bir azalma meydana gelmiştir. T1 istasyonunda Pennales takımından *Achnanthes* cinsi Haziran başlarında ml'de toplam organizma olan 2473 organizma içerisinde 542 organizma ile % 21.95'lik bir oranla temsil edilmiştir. Haziran ayı sonlarına doğru toplam organizma ml'de 965 organizmaya düşmüştür. Bu tarihte de baskın olan *Achnanthes* 341 organizma ile toplam organizmanın % 37.42'sini oluşturmuştur. Baskın cins olan *Achnanthes*'in, Haziran başlarında tamamını, Haziran ayı sonlarına doğru % 35.42'si *Achnanthes minutissima* türü tarafından oluşturulmuştur. Bir tek T1 istasyonunda Bacillariophyta grubu Haziran başlarında % 90.24 ve Haziran sonlarında % 95.83 gibi yüksek bir oranla toplam organizmaya katılmıştır. Diğer yedi istasyonda Bacillariophyta'nın toplam organizma içerisindeki yüzdesinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yaz mevsimi başlarında diatomelerin toplam organizmaya en az katkısı T3 istasyonunda olmuştur. İstasyonda Haziran başlarında ml'de 11883 olan toplam organizmanın, 2774 bireyle % 23.4'ünü oluştururken ayın sonlarında ml'de 9047'e düşen toplam organizmanın, 2593 birey % 28.7'sini oluşturmuştur. T2, T4, T7 istasyonlarında Haziran ayında yapılan iki örneklemede Bacillariophyta grubunun toplam organizma içerisinde oranının % 50'nin altında olduğu tespit edilmiştir. T6 ve T8 istasyonlarında Haziran başlarında % 50'nin altında kalan bir oranla temsil edilen grup ayın sonlarında toplam organizmanın % 50'sinden fazlasını oluşturmuştur. T6 istasyonunda ayın sonlarında ml'de 6413 olan toplam organizmayla % 56.74'ünü oluşturmuştur. T5 istasyonunda ise Haziran ayı başlarında ml'de ki toplam organizma olan 12084 organizma içerisinde 7017 organizma ile toplam organizmanın % 58'ini oluştururken bu oran ayın sonlarında ml'de 12077 olan toplam organizma içerisinde 5770 organizma ile % 47.78'e düşmüştür.

T1 ve T6 istasyonlarında Bacillariophyta içerisinde Pennales üyeleri baskın durumda iken diğer altı istasyonda (T2, T3, T4, T5, T7, T8) Centrales takımı üyelerine daha sıklıkla rastlanmıştır. T1 istasyonunda Pennales takımından *Achnanthes* cinsi üyeleri ml'de 2473 olan toplam organizma içerisinde 542 bireyle toplam organizmanın % 21.45'ini oluşturmuştur. 1 nolu istasyonda *Cymbella* cinsi

üyeleri % 17.4 ile ikinci en fazla kaydedilen grup olmuştur. *Achnanthes* cinsi içerisinde *Achnanthes minutissima* baskın tür olurken, *Cymbella* cinsinin % 7.3'ünü *Cymbella cymbiformis*, % 6.5'ini *Cymbella naviculiformis* türü oluşturmuştur. T6 istasyonunda Haziran başlarında *Fragilaria* cinsi ml'de 4001 olan toplam organizma içerisinde 563 birey ile toplamın % 14'ünü oluştururken *F. construens* % 9.05 ile bu orana yarıdan fazla katkıda bulunmuştur. Bunu 402 birey ve % 10 ile *Achnanthes* cinsi izlemiş ve *A. minutissima* % 9.55'lik bir oran ile cins içinde hemen hemen tek tür konumunda kaydedilmiştir. Haziran ayı sonlarında istasyonda ml'de ki toplam organizma 6413'e yükselmiş ve Bacillariophyta'nın oranı 4081 birey ile % 63.64 olmuştur. İstasyonda *Fragilaria* cinsi yine baskın bulunmuş ve 1669 birey ile toplam organizmanın % 25.9'unu oluşturmuştur. Haziran başlarında ikinci baskın cins olarak karşımıza çıkan *Achnanthes*'in yerini bu tarihte 583 birey ve % 9'luk oranla *Amphora* cinsi almıştır. *Fragilaria* içerisinde *Fragilaria construens* önemli olurken, *Amphora* içerisinde *Amphora lineolata* cinsin % 8.15'ini oluşturmuştur. T1 ve T6 istasyonlarında Haziran ayında Pennales takımı üyeleri baskın durumda iken, diğer altı istasyonda Centrales takımı üyeleri baskın olmuştur. Baskın durumda olan Centrales takımından *Cyclotella* cinsine ait *Cyclotella comensis* türü cins içerisinde önemli olmuştur. Altı istasyonda da (T2, T3, T4, T5, T7, T8) birinci derecede baskın olan *Cyclotella* cinsinden sonra T2, T5, T7 istasyonlarında *Amphora* cinsinin ikinci baskın cins olduğu belirlenmiştir. T2 istasyonunda Haziran başlarında toplam organizma içerisinde % 6.9'luk bir orana sahip olan cins, T5 istasyonunda % 9.4'lük ve T7 istasyonunda ise % 8.03'lük bir oranla ikinci baskın cins olarak dikkati çekmiştir. *Amphora* cinsinde *Amphora lineolata* türü büyük bir yer tutmuştur. T4 istasyonunda da Centrales takımından *Cyclotella* önemli olurken bu tarihte toplam organizma ml'de 8324 organizma olarak bulunmuştur. Toplam organizma içinde 3177 birey ile % 38.2'lik orana sahip olan Bacillariophyta grubunun hemen hemen tamamı (% 36.3) *Cyclotella* cinsi tarafından oluşturulmuştur. *Cyclotella comensis* türünün cins içerisinde % 30.04'lük oranı ile baskın tür olduğu belirlenmiştir. T8 istasyonunda ikinci baskın cins toplam organizma içerisinde % 5.6'lık orana sahip *Achnanthes* olmuştur.

Haziran ayı sonlarına gelindiğinde T2, T4, T6, T7 ve T8 istasyonlarında ml'de ki organizma sayısında artış meydana gelirken T1 ve T3 istasyonlarında toplam organizmada gözlenmiştir. T5 istasyonunda ise toplam organizma sayısında bir değişiklik olmamıştır. Bu tarihte de T1 ve T6 istasyonlarında Pennales takımı baskın olurken diğer 6 istasyonda Centrales takımından *Cyclotella* ön plana çıkmıştır. Haziran ayı başlarında T2, T5 ve T7 istasyonlarında *Amphora* en sık rastlanan cins konumunda iken ayın sonlarında T5 ve T7 istasyonlarında toplam organizma içerisinde oranı azalmasına rağmen yine ikinci derecede baskın olmuştur. T2 istasyonunda ise *Amphora*'nın yerini *Fragilaria* cinsi almıştır. T8 istasyonunda *Achnanthes* ayın başlarında baskın durumda iken bu tarihte yerini 1541 bireyle % 11.52'ye çıkan *Amphora* cinsine bırakmıştır. Haziran ayı sonlarında toplam organizma sayısında en fazla artış T2 istasyonunda gözlenirken en fazla düşüş T1 istasyonunda meydana gelmiştir. Ayın başlarında T2 istasyonunda ml'de 5529 organizma sayılırken, ayın sonlarında bu sayı 9128'e ulaşmıştır. T1 istasyonunda ise ay başlarında ml'de 2473 olan toplam organizma ayın sonlarında ml'de 965'e düşmüştür. T1 istasyonunda Haziran ayında ki her iki örneklemede de *Achnanthes* cinsi baskın olurken, ayın başlarında ikinci baskın durumda olan *Cymbella* ayın sonlarında yerini ml'de 965 organizma olan toplam organizma içerisinde 100 birey ile % 10.3'lük orana sahip *Fragilaria*'ya bırakmıştır.

Temmuz ayı başlarına gelindiğinde T1, T3 ve T6 istasyonlarında toplam organizma sayısında artış gözlenmiştir. T2, T4, T5, T7 ve T8 istasyonlarında ise azalma olduğu belirlenmiştir. İstasyonlar arasında en fazla artış T1 ve T6 istasyonlarında olmuş, toplam organizma sırası ile ml'de 965'ten 4684'e ve 6413 organizmadan 11655 organizmaya çıkmıştır. Toplam organizmanın azaldığı gözlenen istasyonlarda en fazla düşüş ise T7 istasyonunda olup ml'de 11722'den 6212 organizmaya düştüğü belirlenmiştir. Haziran ayında toplam organizma içerisinde % 90-95 gibi yüksek oranlarda olduğu belirlenen Bacillariophyta grubu, Temmuz ayında bazı istasyonlarda ml'de ki toplam organizmanın artışına zıt olarak toplam organizma içindeki oranında düşüş göstermiştir. T1 istasyonunda Temmuz ayı başlarında ml'de 4684 organizma içerisinde 2835 birey ile % 60.5'e

gerileyen grup içerisinde % 35.2'lik oranla baskın cinsin *Fragilaria* olduğu belirlenmiştir. Bunu % 8.58 ile *Achnanthes* izlemiştir. T6 istasyonunda ml'de 6413 organizmadan ml'de 11655 organizmaya çıkan toplam organizma içerisinde Bacillariophyta 8618 birey ile % 74'lük bir oranla temsil edilirken 3860 birey ve % 33.09 ile *Fragilaria* en fazla rastlanan cins olmuştur. Bunu 2828 birey ve % 24.2 ile *Amphora* cinsi izlemiştir. Toplam organizma sayısında artış gösteren diğer istasyon T3'te Haziran ayında % 28.7 olan Bacillariophyta oranı Temmuz başlarında % 41.68'e yükselmiştir. İstasyonda Centrales takımından *Cyclotella* cinsi toplam organizma içerisinde 4046 birey ve % 36.60'lık oranda önemli olmuştur. *Cyclotella* cinsinin % 31.44'ü *Cyclotella comensis* türü tarafından oluşturulmuştur. T1, T3 ve T6 haricinde kalan diğer istasyonlarda gözlenen toplam organizma sayısındaki azalmaya karşın Bacillariophyta'nın oranı çok az da olsa bir artış göstermiş ve T2 ve T4 istasyonlarında % 50'nin altında, T5 istasyonunda ise % 56 dolaylarında belirlenmiştir. T7 ve T8 istasyonlarında Bacillariophyta'nın oranı bir önceki ay olan Haziran'a oranla gerilemiştir. T2, T4, T5, T7 ve T8 istasyonlarının hepsinde *Cyclotella*'nin baskın cins olduğu belirlenmiş ve *Cyclotella comensis* cins içinde öne çıkan olmuştur. *Amphora lineolata* bu istasyonların tümünde en fazla rastlanan ikinci tür olarak kaydedilmiştir.

Temmuz ayı sonlarında T8 istasyonu hariç diğer istasyonlarda hem ml de ki toplam organizma sayısında, hem de toplam organizma içerisinde Bacillariophyta'nın oranında bir azalma meydana gelmiştir. Özellikle T6 istasyonunda Temmuz başlarında % 74 olan Bacillariophyta oranı bu ayda organizma sayısının ml'de 6775'e düşmesine paralel olarak % 33.8'e düşmüştür. T8 istasyonunda organizma sayısı ayın başlarında ml'de 11499 iken bu tarihte ml'de 6696'ya düşmüş fakat Bacillariophyta'nın oranı bir önceki örnelemeye oranla artarak % 54.79'a çıkmıştır. T1 ve T6 istasyonları hariç diğer 6 istasyonda Centrales takımından *Cyclotella* cinsi baskın durumdadır. Bu istasyonlarda ise *Fragilaria* cinsi baskın durumdadır. T1 istasyonunda *Fragilaria* cinsi ml'de 2050 olan toplam organizma içerisinde 543 birey ile % 26.4'lük bir yer tutarken T6 istasyonunda ml'de 6775 olan toplam organizma içerisinde 1126 birey ile % 16.1

olduğu belirlenmiştir. Her iki istasyonda da baskın olan *Fragilaria* cinsi içerisinde *Fragilaria construens* türü dikkati çekmiştir. Diğer 6 istasyonda baskın olan *Cyclotella* toplam Bacillariophyta'nın büyük bir kısmını teşkil etmiştir. Cins içerisinde ise *Cyclotella comensis* ve *Cyclotella stelligera* önemli türler olmuşlardır. T1 ve T6 hariç; T5, T7 ve T8 istasyonlarında ikinci baskın cins *Amphora* olurken T2, T3 ve T4 istasyonlarında *Cyclotella* üyeleri hemen hemen tüm Bacillariophyta grubunu temsil etmiştir. Daha önce değinildiği gibi T1 ve T6 istasyonlarında *Fragilaria* baskın cins olmuştur. İkinci baskın cins ise T1 istasyonunda *Achnanthes*, T6 istasyonunda ise *Amphora* cinsidir. *Cyclotella*'nin baskın olduğu istasyonlarda cinsin çok büyük bir kısmı *Cyclotella comensis* tarafından oluşturulurken, bunu *Cyclotella stelligera* izlemiştir. *Amphora* cinsi içinde *Amphora lineolata* türü önemli olurken *Fragilaria*'nın büyük kısmı *Fragilaria construens* tarafından oluşturulmuştur. T1 istasyonunda ikinci baskın cins durumunda olan *Achnanthes* cinsinde ise *Achnanthes minutissima* önemli olmuştur.

Ağustos ayına gelindiğinde T1 istasyonu dışındaki diğer 7 istasyonda Bacillariophyta'nın toplam organizma içerisinde ki oranında önemli düşüşler kaydedilmiştir. Ağustos ayı başlarında en önemli düşüş T4 istasyonunda kaydedilmiştir. Temmuz ayı sonlarında ml'de ki toplam organizma 6936 iken Ağustos başlarında bu değer ml'de 4785'e düşmüştür ve Temmuz'da 1829 birey ile % 26.38 olan Bacillariophyta oranı Ağustos ayında % 7.4'e gerilemiştir.

Cyanophyta

Yaz periyodunda, istasyonlarda Cyanophyta grubunda önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Haziran ayı itibari ile sadece T1 istasyonunda toplam organizma içerisinde oranı oldukça düşük olan grubun diğer istasyonlarda oldukça yüksek oranlarda olduğu saptanmıştır. Haziran ayında en düşük orana sahip olduğu T1 istasyonunda Haziran başında ml'de 2473 olan toplam organizmanın 120 birey ile % 4.87'sini oluştururken ayın sonlarında % 2.08'ye gerilediği kaydedilmiştir. Bu oranların aynı zamanda yaz periyodu başlarında Cyanophyta grubunun en düşük temsil edilme oranları olduğu belirlenmiştir. Diğer

istasyonlarda Cyanophyta grubunun toplam içerisindeki oranları % 40 ile % 60 arasında değişirken T3 istasyonunda en yüksek oranla temsil edilmiştir. İstasyonda Haziran başlarında ml'de 11883 olan toplam organizmanın 8605 birey ile % 72'sini oluşturan grup ayın sonlarına doğru ml'de 9047 olan toplam organizma içerisinde 6253 bireyle toplamın % 69.1'ini oluşturmuştur. İstasyonlarda Cyanophyta grubu içerisinde *Chroococcus* en fazla kaydedilen cins olurken *Chroococcus dispersus* en çok gözlenen tür olmuş ve onu *Gloeotheca rupestris* izlemiştir. Haziran başlarında T3 istasyonunda % 72 ile en yüksek oranla temsil edilen Cyanophyta grubunun % 68.4'ünü *Chroococcus dispersus*, % 3.89'unu da *Gloeotheca rupestris* türü meydana getirmiştir. Diğer istasyonlarda da *Chroococcus dispersus*'un önemli sayılacak baskınlığı olduğu belirlenmiştir. İstasyonlarda *Chroococcus* cinsinin diğer bir üyesi olan *Chroococcus limneticus* türü ise önemli olmayan oranlarda toplam organizmaya katılmıştır.

Temmuz ayına gelindiğinde Cyanophyta grubunun toplam içerisindeki oranlarında fazla bir değişiklik kaydedilmezken sadece T1 ve T6 istasyonlarında grubun toplam içerisindeki oranlarında değişiklik kaydedilmiştir. Haziran ayında T1 istasyonunda oranı oldukça düşük olarak bulunan grup, Temmuz ayında oranı 4684 birey olan toplam içerisinde 1668 birey ile % 35.6'ya yükselmiştir. T6 istasyonunda ise Temmuz başlarında Haziran ayına oranla gerileyen Cyanophyta grubu oranı bu tarihte ml'de 11655 olan toplam organizma içerisinde 2848 birey ile % 35.11'den % 24.4'e düşmüştür. T1 ve T6 haricindeki istasyonlarda Cyanophyta grubunun toplam organizmaya olan katkılarında dikkate değer bir değişiklik kaydedilmezken, *Chroococcus dispersus* bu ayda da Cyanophyta

grubunda önemli olmuş ve grubun çok büyük bir yüzdesini oluşturmuştur. *Gloeotheca* cinsi ikinci derecede baskın bulunmuş ve *Gloeotheca rupestris*'in cinsin önemli türü olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Chroococcus* cinsine ait *Chroococcus minor* ve *Chroococcus dimidiatus* türleri Temmuz ayında düşük bir yüzde ile toplam organizmaya katılmıştır.

Ağustos ayları başlarına gelindiğinde T1 hariç diğer istasyonlarda Cyanophyta grubunda önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. Özellikle T5 istasyonunda Temmuz sonlarında 7559 olan toplam organizma içerisinde 3418

birey ile % 45.21'lik bir oranla temsil edilen grup Ağustos ayı başlarında 8149 olan toplam organizma içerisinde 6655 birey ile % 81.66'lık bir orana yükselmiştir. Grubun T4, T3 ve T8 istasyonlarında da oldukça yüksek oranlarda olduğu saptanmıştır. T4 istasyonunda 4349 olan toplam organizmanın 3867 birey ile % 88.9'unu oluşturan grup T3 istasyonunda ise 7417 olan toplam organizmanın 5629 birey ile % 75.88'ini oluşturmuştur. T2, T6 ve T7 istasyonlarında Cyanophyta grubunun oranları; T7 istasyonunda % 59.93, T6 % 60.54 ve T2 istasyonunda % 67.48 olarak belirlenmiştir. Sadece T1 istasyonunda Temmuz ayında % 40.2 olan Cyanophyta grubunda azalma meydana gelmiş ve ml'de 4389 olan toplam organizmanın 1648 birey ile % 37.6'sini oluşturmuştur. Ağustos ayında *Chroococcus* cinsi tüm istasyonlarda baskın cins olurken bunu *Gloeothece* cinsi takip etmiştir. *Chroococcus* cinsi üyelerinden *Chroococcus dispersus* cins içerisinde baskın tür olup en büyük katkıyı oluşturmuştur. İkinci derecede baskın olduğu belirlenen *Gloeothece* cinsi içerisinde *Gloeothece rupestris* türü önemli bulunmuştur. Temmuz ayı örneklerinde *Chroococcus giganteus* türüne de rastlanılmış fakat toplam organizma içerisindeki oranının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ağustos ayı sonlarında toplam organizma içerisindeki oranı azalan Cyanophyta grubu bu tarihte sadece T1 istasyonunda çok az artış göstermiş ve bir önceki örneklemede toplam organizma içerisinde % 37.6'lık bir yer tutarken ayın sonlarında toplam içerisinde oranı % 50.66'ya yükselmiştir. Diğer istasyonlarda bir önceki örnekleme tarihine oranla azalmasına rağmen sadece T2 ve T5 istasyonlarında önemli bir azalma olduğu belirlenmiştir. T5 istasyonunda ayın başlarında % 81.66 ile temsil edilirken ayın sonlarında ml'de 6366 olan toplam organizma içerisinde 2727 birey ile % 42.8'lik bir orana düşmüştür. T2 istasyonunda ayın başlarında ml'de 4657 olan toplam organizma içerisinde 3143 birey ile % 67.48 iken ayın sonlarında bu oran ml'de 5690 olan toplam organizma içerisinde 2399 birey ile % 42.17'ye düşmüştür. Diğer 5 istasyonda Cyanophyta grubunun oranında azalma olmasına rağmen toplam organizma içerisindeki oranı % 50'nin altına düşmemiştir. Ağustos ayı sonlarında da istasyonlarda grup içerisinde yüksek oranlarda olduğu belirlenen *Chroococcus* cinsi baskın olmuştur. Cinsin çok büyük bir kısmı *Chroococcus dispersus* tarafından oluşturulurken

Gloeotheca rupestris'in ikinci derecede önemli tür olduğu belirlenmiştir. T1, T6 ve T8 istasyonlarında bu cinslerin yanı sıra *Merismopedia* cinsine de rastlanılmasına karşın cins önemli olmayacak kadar düşük yüzdelerle toplam organizmaya katılmıştır. Cins *Merismopedia glauca* ve *Merismopedia tenuissima* türleri tarafından oluşturulmuştur.

Chlorophyta

Yaz periyodunda Chlorophyta üyelerinin aylık toplam organizma içerisindeki birey sayıları ve yüzdeleri oldukça düşük olarak kaydedilmiştir. Tüm istasyonlarda yaz periyodu boyunca oranları toplam organizmayla kıyaslandığında % 0.29 ile % 4.65 arasında değişim göstermiştir. En yüksek oranı T1 istasyonunda Haziran ayı başlarında % 4.65 olarak kaydedilmiştir. En düşük (% 0.29) orana ise T4 istasyonunda Temmuz ayı ikinci yarısında ulaştığı belirlenmiştir. Ağustos ayı sonlarına doğru istasyonlarda azalma gösteren grup üyelerine, T5 istasyonunda bu tarihte hiç rastlanmamıştır. Grup içerisinde *Monoraphidium contortum* baskın tür olarak belirlenmiş onu *Oocystis parva* türü izlemiştir. *Scenedesmus ellipticus* türü yaz periyodunda bazı istasyonlarda ve bazı aylarda çok düşük oranlarda rastlanmıştır. özellikle Haziran sonu ve Temmuz başlarında T2, T4 ve T6 istasyonlarında rastlanmıştır.

Cryptophyta

Yaz periyodu süresince toplam organizmayla kıyasladığında en düşük oranı % 0.24 ile T4 istasyonunda Haziran ayı başlarında en yüksek oranı % 12.37 ile T2 istasyonunda Ağustos ayı sonlarında ulaştığı belirlenmiştir. Ağustos ayı sonlarında T3, T5 ve T7 istasyonlarında da oranı yüksek olarak bulunmuştur. T3 istasyonunda % 6.32, T5 istasyonunda % 8.84 ve T7 istasyonunda % 11.1 olarak hesaplanmıştır. Yaz periyodunda genelde düşük olarak seyreden grup sadece T5 istasyonunda Temmuz ayı ikinci yarısında önemli bir artış göstererek toplam organizma içerisinde % 8.77'ye yükselmiştir. T1 istasyonunda genelde rastlanmayan gruba sadece Haziran ve Temmuz ayı başlarında ve Ağustos ayı sonlarında rastlanmış ve oranlarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (% 0.35-

% 0.86). Tüm çalışma boyunca tek türle temsil edilen grubun tamamı *Rhodomonas lacustris* var. *nannoplantica* tarafından oluşturulmuştur.

3.3.3.4. Sonbahar Ayları

Bacillariophyta

Eylül 2001'de T3 istasyonunda Bacillariophyta toplam organizma içerisinde % 39.72'lik bir yer kaplamıştır. İstasyonlar içinde en düşük organizma sayısı T4 istasyonunda bulunmuştur (1448 org/ml). Bacillariophyta'nın bu istasyonda 1226 birey ile toplam organizmanın % 82.43'ünü oluşturduğu belirlenmiştir. T5 ve T6 istasyonlarında diatomeler toplam organizmanın % 43.46 ve % 48.60'ını oluşturmuşlardır. T2 istasyonunda ml de toplam organizma 4316 birey olup diatomeler 2171 organizma ile % 50.31'ini oluşturmuştur. T7 istasyonunda diatomeler toplam organizmaya % 72.23'lük bir oranla katkıda bulunmuşlardır. Eylül ayı örneklerinde T1 istasyonunda baskın cins *Fragilaria* olmuş ve toplam Bacillariophyta'nın % 29.6'sını oluşturmuştur. İstasyonda en fazla rastlanan ikinci cins % 17.6'lık bir oranla *Entomoneis* olarak belirlenmiştir. *Fragilaria* cinsinde 261 bireyle *Fragilaria construens* türü % 10.4'lük oranla temsil edilmiştir. *Entomoneis paludosa* ise genusa ait teşhis edilen tek tür olmuştur ve cinsin tamamının bu türe ait olduğu belirlenmiştir. T1 ve T6 dışında kalan diğer altı istasyonda ise *Cyclotella* cinsi yüksek oranlarda kaydedilirken (% 49.5) T2 istasyonunda toplam organizmanın % 50.31'ini oluşturan diatomeler içinde % 47.4 gibi çok yüksek bir oranla temsil edilmiştir. T6 istasyonunda da *Cyclotella* baskın cins olarak belirlenmiş fakat toplam organizmaya katkısı diğer istasyonlara oranla (T1 hariç) daha düşük olmuştur (% 21). *Cyclotella* cinsinin baskın olduğu istasyonlarda *Cyclotella comensis* en fazla kaydedilen tür iken *Cyclotella stelligera* türü izlenmiştir. T1 istasyonu dışında kalan istasyonlarda ikinci derecede baskın olan cins T2, T3, T5, T7 ve T8 istasyonlarında *Amphora* (başlıca *A. lineolata*) cinsi iken T6 istasyonunda *Fragilaria construens*'in ikinci baskın tür (% 13.9) olduğu belirlenmiştir. T4 istasyonunda ise toplam organizma sayısına eşit oranda katkıda bulunan *Achnanthes*, *Cymbella* ve *Diatoma* en fazla rastlanan cinsler olmuşlar ve % 1.35'lik oranlarla temsil edilmişlerdir.

Eylül ayları sonlarına gelindiğinde T1, T2, T4, T6 ve T7 istasyonlarında ml deki organizma sayısında bir artış meydana gelirken T3, T5 ve T8 istasyonlarında azalma olduğu belirlenmiştir. T7 istasyonu haricindeki istasyonlarda diatomelerin toplam organizma içerisinde oranı artarken, T7 istasyonunda toplam organizma artışına rağmen Bacillariophyta'nın toplam içerisindeki oranında azalma saptanmıştır. Eylül başlarında 3981 org/ml olan toplam organizma içerisinde 2875 bireyle % 72.23'lük bir orana sahip Bacillariophyta, ayın sonlarında toplam organizma sayısının ml de 4926 bireye çıkmasına rağmen 2794 bireyle % 56.7'ye düştüğü belirlenmiştir. T3 istasyonunda ml deki toplam organizma bir önceki örnekleme tarihine oranla azalmasına karşın Bacillariophyta'nın oranında artış olmuştur. İstasyonda Eylül başlarında toplam fitoplanktonun % 39.72'sini kaplayan Bacillariophyta, ayın sonlarında toplam organizmanın % 67.68'ini oluşturmuştur. T4 istasyonunda organizma sayısı ayın başlarında ml'de 1448 birey iken ayın sonlarına doğru çok az bir artış ile ml'de 1668 bireye çıkmış ve toplam organizmanın hemen tamamını (% 97.59) oluşturmuştur. T5 ve T8 istasyonlarında toplam organizma sayısı azalma göstermesine rağmen Bacillariophyta'nın toplam içerisindeki oranında artış gözlenmiştir. T1 istasyonunda *Cyclotella* cinsi üyelerine rastlanmaz iken istasyonda baskın cinsin % 34.2'lik bir orana sahip *Fragilaria* cinsi (*Fragilaria construens*, % 28.26) olduğu tespit edilmiştir. İstasyonda ikinci baskın cins 462 birey ve % 14.9'lük orana sahip *Entononeis* (*Entononeis paludosa*) olmuştur. T1 haricindeki istasyonlarda *Cyclotella* cinsi (başlıca *Cyclotella comensis*) baskın olurken, özellikle T4 istasyonunda % 97.59'lük orana sahip diatomelerin %93.9'u bu cinsin üyeleri tarafından oluşturulmuştur. 1 nolu istasyon haricindeki istasyonlarda ikinci derecede baskın cins bulunan *Amphora* toplam organizmaya % 20.88'lik katkıda bulunurken *A. lineolata* T2, T4, T5 ve T7 de cinsin tek temsilcisi olmuştur.

Eylül ayından Ekim ayına gelindiğinde T7 haricindeki bütün örnek alınan istasyonlarda toplam organizma sayısında artış gözlenmiştir. Bu istasyonlardan özellikle T4 istasyonunda toplam organizma 1668 den 3278 bireye yükselmiştir. Ekim ayında sadece T2 ve T7 istasyonlarında bir önceki örneklemeyle kıyasla ml

deki toplam organizma sayısında azalma olmuştur. Bacillariophyta Ekim ayında toplam organizmanın (3272 org/ml) % 66.87'sini oluşturmuştur. Aynı şekilde T3, T8 ve T5 istasyonlarında da ml'deki toplam organizmanın artışına rağmen, bu toplam içerisinde Bacillariophyta'nın oranında bir azalma meydana gelmiştir. T3 istasyonunda 7077 bireye yükselen toplam organizma içerisinde Bacillariophyta'nın oranı % 59.3 olarak kaydedilmiştir. T8 istasyonunda ml'de 4235 olan toplam organizma Ekim ayında 5388 org/ml'ye çıkmış fakat Bacillariophyta'nın oranı bir önceki örneklemeğe göre % 68.36'dan % 61.20'ye gerilemiştir. T5 istasyonunda ise Eylül sonlarında 4665 olan organizma Ekim ayında 6152'ye yükselmiş fakat Bacillariophyta'nın oranı % 65.09'dan % 60.78'e düşmüştür. T2 ve T7 istasyonlarında Eylül sonlarına kıyasla Ekim ayında ml'deki toplam organizma azalmasına karşın Bacillariophyta'nın oranında artış gözlenmiştir (% 64.73'e yükselmiştir). T7 istasyonunda ise azalan toplam organizma içerisinde Bacillariophyta % 60.63 olarak kaydedilmiştir. T1 istasyonunda Ekim ayında da *Fragilaria* baskın cins olmuş, 3588 olan toplam organizma içerisinde 1528 birey ile % 42.5'lik bir oranla temsil edilirken *Fragilaria construens* 1467 birey ve % 40.9 ile önemli olmuş, bunu ikinci sırada 844 birey ve % 23.85 ile *Entomoneis paludosa* izlemiştir. T1 dışındaki istasyonlarda *Cyclotella* cinsi dikkati çekmiştir ve özellikle T3 istasyonunda toplam içerisinde % 59.37'lik bir orana sahip Bacillariophyta'nın % 54.1'ini oluşturmuştur. *Cyclotella comensis* yüzdeye en önemli katkıyı yaparken, *Cyclotella stelligera* cins içinde dikkati çeken önemli tür olmuştur. T6 istasyonunda ise yine baskın durumda olan *Cyclotella* cinsinin toplam organizmaya katkısı diğer istasyonlara göre daha az olmuştur. Bu tarihte ml'de 7580 olan toplam organizmanın 6239 bireyle % 82.31'ini oluşturan Bacillariophyta içerisinde 2532 birey ile % 33.3'lük bir oranla temsil edilmiştir. İstasyonlarda T8 hariç Ekim ayında da *Amphora* cinsi ikinci derecede baskın olmuştur. T8 istasyonunda ise *Diatoma* cinsi toplam organizma içinde 100 birey ile % 1.87'lik bir oranla ikinci baskın cins olarak kaydedilirken, T6'da bu oran % 27.05 ile *Amphora lineolata* tarafından temsil edilmiştir.

Kasım ayına gelindiğinde T2, T4, T5, T7 ve T8 istasyonlarında ml deki organizma sayısında artış gözlenirken T1, T3 ve T6 istasyonlarında azaldığı saptanmıştır. T1 istasyonunda toplam organizma sayısının 3097'ye düştüğü kaydedilmiştir. Bununla beraber diatomelerin fitoplanktondaki oranı da bir önceki aya oranla biraz azalarak % 81'e düşmüştür. T1 istasyonu dışında kalan istasyonlarda toplam organizmadaki artış ve azalışlara karşın diatomelerin oranında artış olduğu belirlenmiştir. Organizma sayısında en fazla dikkati çeken azalma T6 istasyonunda olmuştur. Ekim ayında 7580 org/ml iken Kasım ayında bu sayı 1970 org/ml'ye düşmüş ancak diatomelerin oranı % 89.82'ye yükselmiştir. T8 istasyonunda ise Bacillariophyta'nın toplam organizmadaki oranının % 94 ile bütün istasyonlar içinde en yüksek değere sahip olduğu gözlenmiştir. T3 istasyonunda ml'deki organizma sayısı 7077'den 4504'e düşmesine karşın Bacillariophyta'nın oranı % 59.37'den % 85.27'ye yükselmiştir. T2, T4, T5 ve T7 istasyonlarında da Bacillariophyta'nın oranının yüksek olduğu belirlenmiştir (% 77.23, % 78.27, % 81.7, % 90). T6 istasyonunda Kasım ayında *Cyclotella* cinsi üyelerine rastlanmaz iken T1 istasyonunda çok az sayılarda bulunmuşlardır. Her iki istasyonda da *Fragilaria* cinsinin hakim durumunda olduğu saptanmıştır (sırası ile %41.4 ve % 51). T1 istasyonunda *Achnanthes* ve *Navicula* cinsleri aynı birey sayısı (301 org/ml) ile % 9.6'lık bir oranla ikinci derecede en fazla kaydedilen cinsler olmuşlardır. T6 istasyonunda ise *Amphora* cinsi 221 birey ve % 11.2 ile ikinci baskın cins olmuştur. T1 istasyonunda *Achnanthes minutissima* türü 241 birey ile % 7.79'luk bir oranla temsil edilirken aynı istasyonda *Navicula radiosa* türü 281 birey ve % 9.08'lik oran ile baskın tür olarak dikkati çekmiştir. T1 ve T6 istasyonları dışında kalan diğer 6 istasyonda *Cyclotella* cinsi baskın cins olmuştur. Özellikle T2 istasyonunda 4363 bireyle % 77'lik bir oranla temsil edilen diatomelerin % 68'i bu cins üyeleri tarafından oluşturulmuştur. *Cyclotella*'nın baskın olduğu istasyonlarda cins Bacillariophyta grubu içerisinde önemli yüzdelerde temsil edilmiş ve *Cyclotella comensis* türü önemli oranlarda toplama katılmış bu türü *Cyclotella stelligera* izlemiştir. T1 ve T6 hariç *Cyclotella* cinsinin birinci derecede baskın olduğu istasyonlarda *Amphora* cinsi ikinci derecede baskın bulunmuş ve özellikle T3, T7 ve T8

istasyonlarında oldukça yüksek sayılarda kaydedilmiştir (% 15.17, % 28.24, % 20.8). *Amphora* cinsi içerisinde *Amphora lineolata* önemli bulunmuş ve cinsin çok büyük bir kısmını bu türe ait bireyler oluşturmuştur. T4 istasyonunda ise ikinci derecede baskın cins *Fragilaria* olarak belirlenirken 4624 olan toplam organizma içerisinde 2001 birey ve % 4.2'lik bir oranla temsil edilen cinsin % 3.4'ünü *Fragilaria construens* türü oluşturarak cins içerisinde baskın tür olarak göze çarpmıştır.

Cyanophyta

Eylül ayı başlarında toplam organizma en yüksek değerine 3 nolu istasyonda ulaşırken Cyanophyta grubunun toplama % 58.02'lik bir katkıda bulunduğu belirlenmiştir. T2 istasyonunda ml'de 4316 organizmanın 1782 bireyle % 41.3'ünü oluşturan grup T5 istasyonunda ml'de 5690 olan toplam organizmanın 3056 bireyle % 53.71'ini oluşturmuştur. T6 istasyonunda ise oran biraz daha düşük olarak bulunmuştur (% 42.25). Bunların dışında kalan diğer 4 istasyonda (T1, T4, T7 ve T8) Cyanophyta grubunun toplam organizmaya katkısının düşük olduğu belirlenmiştir. İstasyonlarda belirlenen oranlar sırası ile; T1 % 24.8, T4 % 14.86, T7 % 26.77 ve T8 % 37.41 olarak saptanmışlardır. İstasyonlarda Cyanophyta grubunun büyük bir çoğunluğunun *Chroococcus dispersus* türü tarafından oluşturulduğu belirlenmiştir. T7 ve T8 istasyonları dışında kalan istasyonlarda da *Chroococcus* baskın cins olurken sadece T7 ve T8 istasyonlarında ikinci derece bol bulunmuştur. Bu istasyonlarda *Gloeotheca* baskın olmuş ve yalnızca *Gloeotheca rupestris* türü tarafından temsil edilmiştir. T7 istasyonunda % 37.41 olarak belirlenen Cyanophyta grubunun % 20.41, T8 istasyonunda ise % 26.77 olan Cyanophyta grubunun % 17.17'si yine *Gloeotheca* üyeleri tarafından oluşturulmuştur.

Eylül ayı sonlarına gelindiğinde T4 ve T7 istasyonlarında Cyanophyta'nın oranı toplam organizmaya paralel olarak artış gösterirken diğer istasyonlarda azalma gözlenmiştir. T4 istasyonunda ml'de 1448 bireyden 3115 bireye çıkan toplam organizmada Cyanophyta grubunun oranı % 14.86'dan % 46.47'ye yükselmiştir. T7 istasyonunda ise 3981 bireyden 4926 bireye çıkan toplam

organizma içerisinde Cyanophyta oranı % 26.77'den % 33.1'e yükselmiştir. T1 istasyonunda Cyanophyta grubu en düşük oranla temsil edilirken istasyonda 2513 org/ml den 3103 org/ml ye çıkan toplam organizma içerisinde Cyanophyta grubunun oranı % 24.8'den % 9.9'a inmiştir. İstasyonlarda *Chroococcus* cinsinin baskınlığı bu tarihte de devam ederken *Chroococcus dispersus* yine en fazla rastlanan tür olmuştur. *Gloeotheca* ikinci baskın cins olurken *Gloeotheca rupestris* türü önemli bulunmuştur. T3, T4 ve T7 istasyonlarında bu tarihte *Chroococcus* cinsinin diğer bir türü *Chroococcus giganteus*'un toplam organizmaya çok düşük yüzdelerle katkıda bulunduğu gözlenmiştir.

Ekim ayına gelindiğinde T1, T3, T4, T5, T6 ve T8 istasyonlarında ml'de ki toplam organizma sayısında Eylül ayı sonlarına oranla bir artış olduğu belirlenmiştir. Yukarıda adı geçen istasyonlarda Toplam organizma sırasıyla T1 istasyonunda 3585, T3 istasyonunda 7077, T4 istasyonunda 3277, T5 istasyonunda 6152, T6 istasyonunda 7580 ve T8 istasyonunda 5388 olarak sayılmıştır. T2 ve T7 istasyonlarında ise bir önceki örneklemede yapılan sayım sonuçlarına göre toplam organizma sayısında azalma olmuş ve T2 istasyonunda ml'de 4504 organizma ve T7 istasyonunda ml'de 3625 organizma olduğu belirlenmiştir. Ancak, toplam organizma sayısında artış gözlenen T3, T5 ve T8 istasyonlarında Cyanophyta grubunun toplam organizma içerisinde oranının arttığı geri kalan beş istasyonda ise azaldığı belirlenmiştir.

T3 istasyonunda Cyanophyta Eylül sonlarında 1287 birey ile % 24.33'lük bir oranla temsil edilirken bu oran Ekim ayında 2573 bireyle % 36.36'ya yükselmiştir. T5 istasyonunda Eylül sonlarında 1106 bireyle % 23.71 olan oran, Kasım ayında 1789 bireyle % 29.08 olmuştur. T8 istasyonunda ise Eylül ayı sonlarında 1139 bireyle % 26.9'lük bir orana sahip iken bu oran Ekim ayında 1799 bireyle % 32.46'ya yükselmiştir. Diğer beş istasyonda ise Cyanophyta grubunun toplam organizma içerisindeki oranında azalma kaydedilmiştir. Cyanophyta grubunun toplam organizma içerisinde en düşük oranının T1 istasyonunda 221 bireyle % 6.16 olduğu belirlenmiştir.

T7 istasyonunda *Gloeotheca* baskın cins olurken diğer istasyonlarda *Chroococcus* önemli olmuş ve *Chroococcus dispersus* türü cinsin büyük bir

kısmını oluşturmuştur. *Chroococcus*'un baskın olduğu istasyonlarda *Gloeotheca* ikinci dereceden baskın cinsi olarak belirlenmiş ve cins içerisinde *Gloeotheca rupestris* en sık gözlenen tür olmuştur.

Kasım ayında T1 istasyonunda Cyanophyta grubunun toplam organizma içerisindeki oranında bir artış kaydedilirken, diğer yedi istasyonda Cyanophyta'nın toplam içerisinde ki oranında önemli azalmalar saptanmıştır. T8 istasyonunda bir önceki ayda %32.46 olan grup Kasım ayında ml'de 6714 toplam organizma içerisinde 180 bireye düşmüş ve % 2.69 ile temsil edilmiştir. T7 istasyonunda da benzer şekilde Ekim ayında % 23.2'lik bir oran ile temsil edilirken Kasım ayında bu oran % 2.35'e düşmüştür.

T2 istasyonunda Cyanophyta grubunda önemli olmamakla beraber ufak da olsa bir azalma gösteren grup Ekim ayında toplam içerisinde % 27.23'lük bir oranla toplama katılırken, Kasım ayında 5680 olan toplamın 1246 bireyle % 22.07'sini oluşturmuştur.

Kasım ayına gelindiğinde T3 istasyonunda 4504 olan toplam organizma içerisinde % 9.8'lik bir orana gerileyen grup T4 istasyonunda da azalmış ve % 16.96'ya gerilemiştir. T5 istasyonunda Ekim ayında ml'de 6152 olarak belirlenmiş olan toplam organizma içerisinde 1789 bireyle % 29.08'lik orana sahip olan grup Kasım ayında ml'de 6275 olan toplam organizma içerisinde 663 bireyle % 10.57'lik bir orana düşmüştür. T6 istasyonunda Ekim ayında ml'de 7580 olan toplam organizmanın 985 bireyle % 12.99'unu oluşturan Cyanophyta grubu Kasım ayında aşırı bir düşüşle ml'de 1970 olan toplam organizma içerisinde 180 bireyle % 9.18'lik bir oranla temsil edilmiştir. T1 istasyonunda sadece *Chroococcus* cinsine ait *Chroococcus dispersus* türüne rastlanmıştır ve tür istasyonda Cyanophyta grubunu % 16.88'lik bir oranla temsil eden baskın tür konumuna geçmiştir. Diğer istasyonlarda da *Chroococcus dispersus* türü baskın olurken, sadece T6 istasyonunda *Chroococcus limneticus* % 6.12'lik bir oranla baskın bulunmuştur. *C. Limneticus*'a T1, T7 ve T8 istasyonlarında rastlanmazken T2, T3, T4 ve T5 istasyonlarında kaydedilmiş ancak oransal olarak Cyanophyta içinde oldukça küçük bir bölümü kaplamıştır. T6 istasyonunda ikinci baskın türün *Chroococcus dispersus* olduğu belirlenmiştir. T2, T3, T4, T5, T7 ve T8 istasyonlarında ikinci

baskın cinsin tek türle temsil edilmiştir (*Gloeotheca rupestris*). T2 istasyonunda toplam Cyanophyta'nın % 6.4'ünü oluşturan *Gloeotheca* cinsi bu istasyonda önemli olurken diğer istasyonlarda (T1 hariç) Cyanophyta'nın % 0.7 ile % 2 arasında değişen bir kısmını oluşturmuştur.

Chlorophyta

Sonbahar aylarında Chlorophyta üyeleri çok sık ve yüksek oranlarda temsil edilmemişlerdir. Eylül başlarında T2 istasyonunda hiç kaydedilmeyen grup T4 istasyonunda en yüksek oranında belirlenmiştir (% 2.7). Diğer istasyonlarda ise toplam organizma içerisinde % 0.8 ile % 1.6 arasında değişiklik göstermiştir. T1 istasyonunda ml'de 2513 olan toplam organizma içerisinde 40 bireyle % 1.6'lık bir oranla temsil edilirken T3 istasyonunda ml'de 7104 organizma arasında 60 birey ile yalnızca % 0.8'lik bir orana sahip olmuştur. Eylül sonlarına gelindiğinde T4 istasyonu hariç diğer istasyonlarda grubun toplam organizma içerisindeki oranında bir artış gözlenmiştir. T1 istasyonunda organizma içerisinde 160 bireyle % 5.18'lik bir orana yükselen grup bu değeri ile istasyonlar arasında en yüksek oranına ulaşmıştır. T3 istasyonunda ml'de 5288 olan toplam içerisinde 160 bireyle % 3.04'e yükselmiştir. T7 istasyonunda Eylül ayı başlarında % 1.01 ile temsil edilen grup bu tarihte ml'deki organizma sayısının 4926'ya çıkmasına paralel olarak artış göstermiş ve oranı 221 bireyle % 4.49 olarak belirlenmiştir.

Ekim ayına gelindiğinde T1, T3, T6 istasyonlarında Chlorophyta grubunda azalmanın olduğu belirlenmiştir. T4 istasyonunda grup üyelerine rastlanmazken diğer 4 istasyonda grubun oranında artış olduğu gözlenmiştir.

Kasım ayında T3, T4 ve T8 istasyonlarında artış olurken diğer istasyonlarda azalma olduğu belirlenmiştir. Chlorophyta sayısında özellikle T1 ve T7 istasyonlarındaki azalmalar dikkati çekmiştir. T1 istasyonunda Ekim ayında toplam organizma içerisinde % 3.34'lük bir orana sahipken, Kasım ayında % 0.64'e düşmüştür. Benzer şekilde T7 istasyonunda Ekim ayında % 4.99'lük bir oranla temsil edilirken Kasım ayında grubun toplam organizma içindeki temsil edilme oranı % 0.78'e gerilemiştir.

İstasyonlarda Chlorophyta grubu oldukça az sayıda cins tarafından temsil edilmiştir. Chlorophyta grubu içerisinde bütün sonbahar aylarında *Monoraphidium* cinsine ait *Monoraphidium contortum* baskın tür olarak belirlenirken grubu oluşturan diğer üyelerin hem sayıca hem de toplam içerisinde oluşturduğu yüzdeler bakımından oldukça düşük değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Cryptophyta

Sonbahar aylarına gelindiğinde T1 istasyonunda Cryptophyta üyelerine sadece Kasım ayında rastlanmış ve toplam organizmanın % 0.64'ünü oluşturmuştur. Cryptophyta grubunun toplam organizma içinde en yüksek oranlarına T5 istasyonunda Eylül ayında % 8.6, Ekim'de % 7.5 ve Kasım'da % 6.08 ile ulaştığı belirlenirken, grup T7 istasyonunda Ekim ayında % 11.09 ile en yüksek değerde kaydedilmiştir. Diğer mevsimlerde olduğu gibi sadece *Rhodomonas lacustris* var. *nannoplanctica* ile temsil edilmiştir. Diğer istasyonlarda oranları % 1.44 ile % 3.25 arasında değişen gruba T4 istasyonunda Eylül ayında, T2 ve T6 istasyonlarında ise Kasım ayında rastlanılmamıştır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Şen ve ark. (1994) Karamuk Gölü çevresinde tarımsal alanlarda uygulanan gübreleme ve bu gübrelerin yağmur ve drenaj suları aracılığı ile göle ulaşmasının ötrofikasyonu hızlandırıcı etkide bulunacağını kaydetmişlerdir. Yapay gübreler tarımsal alanlardan elde edilecek ürün miktarını artırmak amacı ile azot ve fosfat ile zenginleştirilmişlerdir. Yapılan yanlış gübreleme ve “ne kadar fazla gübre kullanılırsa o kadar fazla ürün alınacağı” inancı sonucunda bilinçsiz ve aşırı miktarlarda kullanılan gübrelerin çok küçük bir bölümü tarım alanında yetiştirilen bitkilerce kullanılmakta gerisi ise su sistemlerine taşınmaktadır.

Bütün karasal bitkilerde olduğu gibi sucul sistemlerde de bitkilerin büyüme ve üremeleri büyük oranda suda elverişli azot ve fosfat tarafından kontrol edilmektedir. Tödürge gölünde nitrat-azotu konsantrasyonu istasyonlar arasında bir miktar farklılık göstermiş olmakla birlikte 0,001 ppm ile 1,6 ppm arasında değişiklik göstermiştir. Özellikle T1 ve T6 istasyonlarında nitrat-azotu miktarı diğer istasyonlara göre daha yüksek konsantrasyonlarda bulunmuşlardır (T1 1.21 ppm; T6 0.83 ppm). T1 istasyonunda nitrat-azotunun yüksek çıkmasının nedeni istasyona gelen su bölgesinin etrafında bulunan tarım arazilerinde azot bileşenli gübrelerin kullanılması ve yıkanma ile bu kimyasalların suya karışması, T6 istasyonunda ise istasyon yakınında bulunan gazinonun deterjan ve organik içerikli atık sularının doğrudan göle verilmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Keza göle su girişi T1 istasyonundan olup T6 istasyonuna bağlanmaktadır. Göle girdi sağlayan bu istasyonlarda nitrat-azotu konsantrasyonunun yüksek olmasının gelecekte gölün trofik seviyesinde oluşacak değişime önemli katkılarda bulunabileceği düşünülmektedir.

Tödürge gölü suyunda yapılan analizler sonucunda göldeki toplam fosfat konsantrasyonu ortalama olarak 51 ppm bulunmuştur. TP konsantrasyonları kış aylarından ilkbahar ortalarına kadar bütün istasyonlarda düşüş göstermiş ancak ilkbaharın son ayında artışa başlayarak yaz başlarında en yüksek değerlerine ulaşmıştır. Yaz ayları süresince tekrar azalan TP sonbahar başlarında yine bir artış

göstermiş ve mevsim sonuna doğru azalarak yıl sonuna kadar 50-55 ppm dolaylarında seyretmiştir.

Suda yaşayan organizmalar fosfat formlarından sadece ortofosfat'ı (PO_4-P) kullanabilmektedirler. Özellikle tatlı su ortamlarında kullanılabilir formda fosfat konsantrasyonunun fitoplankton populasyon artış yada azalışında en etkili besin tuzlarından biri olduğu birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Wetzel 1983, Reynolds 1984, Moss 1967). Tödürge Gölü su örneklerinde yapılan analizler sonucunda gölün SRP konsantrasyonu ortalama olarak 50 ppm dolaylarında bulunmuştur. Besin tuzu konsantrasyonu açısından OECD sınıflandırılması ile karşılaştırıldığında Tödürge gölü'nün mesotrofik-ötrofik karakterde olduğu görülmektedir (Wetzel 1983).

Tödürge Gölü'nde Ortalama PO_4-P : 53 ppm, NO_3-N : 0.45 ppm NH_4-N : 125-250 ppm ve SiO_2 : 6.54-8.59 ppm olarak ölçülmüştür. Bu değerler Mogan Gölü Çubuk-1 ve Kurtboğazı baraj göllerine kıyasla oldukça yüksektir. Besin tuzu açısından çok fakir olmadığı saptanan gölde organizma sayısı bu değerlere paralel olarak artış göstermemiştir. Suda saptanan besin tuzu konsantrasyonlarının organizmalarca kullanılabilirliği birçok faktör tarafından kontrol edilmektedir. Birçok araştırma göstermiştir ki artan fotosentetik orana paralel olarak ortamdan alınan CO_2 , suyun pH sınır artışına neden olmaktadır. Tödürge gölünde özellikle fitoplanktonların hızlı büyüme ve üreme periyodu olan ilkbahar aylarında pH'nun klorofil-a ya paralel olarak gösterdiği artış diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermektedir (Moss, 1988).

Yaz aylarında azalan pH, oligotrofik ve $CaCO_3$ 'ca zengin olan sularda PO_4-P iyonlarına bağlanarak çökmesi ve besin tuzlarının ışıklı zondan (trofojenik zon) göl tabanına taşınmasında etkili olan faktör olarak bilinmektedir (Wetzel 1983). Tabii ki besin tuzlarının bu şekilde fotosentetik zondan uzaklaştırılmış olması sonucunda fotosentetik oran azalmakta ve klorofil-a konsantrasyonları düşmektedir. Bizim araştırma sonuçlarımız da literatür bilgileriyle uyusmaktadır. Ve yukarıda bahsedilen olay Tödürge gölünde Haziran ayı sonlarından itibaren net olarak gözlenmiştir. Sucul ortamlarda özellikle Ca^{++} konsantrasyonunun 40 mg l^{-1} ve pH'nın 7 olduğu durumlarda fosfatın çözünürlüğü 10 $\mu g l^{-1}$ 'ye

gerilemektedir. Eğer Ca^{++} konsantrasyonu 100 mg l^{-1} olursa sudaki fosfatın maksimum çözünürlüğü 1 mg l^{-1} oranında azalmakta ve apatit'in oluşmasına neden olmaktadır (Wetzel, 1972, Kümmel, 1981). Doğal sularda kalsiyumun normal sınırı $1-150 \text{ mg/l}$ 'dir (Şen ve ark.,1994). Araştırma sonucunda elde edilen veriler, yıllık ortalama Ca^{++} konsantrasyonu 567 ppm olan Tödürge gölü'nde özellikle PO_4-P nin bu mekanizma ile çökelediği ve fitoplanktonun büyüme ve üremesinin bu şekilde sınırlandığı görüşümüzü desteklemektedir.

Achnanthes minutissima, *Gomphonema*, *Cymbella* ve *Amphora*'nın bazı türleri kalsiyumca zengin suları tercih ederler (Patrick ve Reimer, 1975). Benzer durum yıllık kalsiyum ortalaması 567 ppm olan Tödürge Gölü'nde de karşımıza çıkmaktadır. Keza *Achnanthes minutissima* ve *Cymbella*'nin aşırı buharlaşmaya paralel olarak kalsiyum miktarının fazlaştığı yaz ve sonbahar aylarında artış göstermesi yapılmış olan çalışma ile paralellik göstermektedir.

pH değeri 5' in altında olduğu zaman serbest karbondioksit, pH 7-9 arasında bikarbonat ve pH 9.5' in üzerinde olduğu zaman karbonat önemli olmaktadır (Golterman ve ark. 1969). Tödürge Gölü'nde pH 7-9 aralığında olup alkali özellik taşımaktadır. Sert sulu göller sınıfına giren Tödürge gölünde su sertliğinin bikarbonat iyonlarından kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin en büyük karstik gölü olan (Atiker, 1993) Tödürge Gölü'nün yer aldığı bölge jipsli bir yapıya sahiptir ve jips suda litre başına 2 gramdan biraz fazla eriyebilen hidratlı kalsiyum sülfat'tır (Pekcan, 1999).

Diatomlar belirli oranlarda fosfatı bünyelerinde tutabilmelerine karşılık silisyumu tutamazlar (Lund, 1950). Diatomeler için frustul denilen diatom kabuğunu meydana getirdikleri çözünmüş silisyum bu nedenle birinci derecede önemli bir besin tuzudur (Round ve ark., 1990). Silisyum su içerisinde silikatlar şeklinde bulunur. Bu bileşiklerden en çok kullanılan alüminyum silikattır (Altuner, 1994). Asidik, oligotrofik bir gölde silisyum, fosfat ve diğer temel bazı iyonların suyu geçişi sınırlanır. Bu nedenle bu karakterdeki göllerde alg birliklerinin çoğalması zorlaşır. Aynı şekilde tuzcul karakterdeki bir sucül sistemde bu besin tuzlarının suya geçişi sınırlıdır ve durgunluk boyunca silikatlarla tuzluluk arasında sıkı bir bağ oluşur. Bu bağ mevsim süreçleri boyunca

sıcaklık değişimi ile doğrudan ilişkilidir (Cabrini ve ark., 1994). Sıcaklığa bağlı olarak ilkbahar aylarında diatom birliklerinin artması ile birlikte silisyum miktarı hızlı bir şekilde azalır (Krivtsov ve ark., 2000). Bu azalma genellikle sığ göl karakterindeki sistemlerde rüzgarın etkisiyle tüm tabakalara geçen silikatların diatomlar tarafından kullanılmasıyla açıklanabilir (Willen, 1991). Tödürge Gölü'nde mevsimsel döngü içerisinde ilkbahar aylarında azaldığı gözlenen silisyum miktarına karşılık diatom kompozisyonunda artış meydana gelmiştir. Benzer şekilde kış periyodu boyunca fazla olan silisyum miktarı bu mevsimde toplam organizmanın ve dolayısı ile kış koşullarında en az inen biyolojik aktivite sonucunda silisyum kullanımının az olmasıyla açıklanabilir.

Göl sisteminde mevsime bağlı olarak iletkenlik değerleri ilkbahar ve yaz periyodu boyunca diğer mevsimlere göre fazlalaşır. Çünkü bu mevsimler boyunca sıcaklık artışına paralel olarak hem buharlaşma artacak, hem de sıcaklığa bağlı olarak sudaki anyon ve katyonların çözünürlükleri artacaktır (Round ve ark., 1990). Çalışmamız sırasında iletkenliğin bazı istasyonlarda yaz sonuna doğru hızlı artış gösterdiği belirlenmiştir. Bunu sebebinin sıcaklığın arttığı yaz periyodundaki aşırı buharlaşmaya bağlı olarak suda iyonlar açısından konsantrasyonun artması olabilir. Dağ göllerinde iletkenliğin yaz periyodundaki buharlaşmayla göreceli olarak yükselebileceği kaydedilmiştir (Kılınç, 1998).

Kalsiyumun bitki ve hayvanların fizyolojik aktivitelerinde önemli bir etkisi vardır (Wetzel, 1983). Tödürge Gölü'nde özellikle kalsiyum miktarında artışın olduğu sonbaharda *Achnanthes minutissima*, *Cymbella* ve *Amphora*'nın bazı türleri yoğun olarak bulunmuştur. *Achnanthes minutissima*, *Gomphonema*, *Cymbella* ve *Amphora*'nın bazı türleri kalsiyumca zengin suları tercih ettiği bildirilmiştir (Patrick ve Reimer, 1975).

Göllerde artan besin tuzu konsantrasyonlarına bağlı olarak değişen alg birlikleri ve karakteristikleri Hutchinson (1967) tarafından belirtilmiştir. Genellikle alkali ve besin tuzunca zengin suların dominant algleri olarak yılın büyük bir kısmında diatomelerin özellikle *Asterionella*, *Fragilaria crotonensis*, *Synedra*, *Stephanodiscus* ve *Aulacoseira granulata* olarak belirlenmiştir. Araştırmalar yukarıda belirtilen alglerle birlikte görülen diğer algler ise genellikle

suyun daha sıcak olduğu periyotlarda yeşil ve mavi-yeşil algler, eğer çözünmüş organik madde miktarı belirgin bir şekilde yüksek ise Desmid'lerin bol bulunduğunu göstermiştir. Tödürge Gölü'nde Bacillariophyta ve Cyanophyta grubu, Chlorophyta ve Cryptophyta grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Euglenophyta grubu ise gölde hiçbir zaman önemli olmamıştır. Tür sayısı ve yoğunluğu olarak neredeyse gölde temsil edilmediği belirlenmiştir.

Tödürge Gölü'nde yaz ayları dışında kalan diğer periyotlarda daima Bacillariophyta grubunun baskınlığı söz konusu olmuştur. Gölde, Bacillariophyta grubundan sonra ikinci sırada yer alan Cyanophyta grubuna örnek alma periyotları boyunca her mevsimde rastlanmıştır. Ancak özellikle yaz periyodunda oldukça bol olarak bulunduğu belirlenmiştir. Chlorophyta grubu ise gölde tür yoğunluğu ve bolluğu açısından daima düşük yüzdelerle fitoplanktonda yer almıştır.

Tödürge Gölü'nde baskın durumda bulunan Bacillariophyta grubunun büyük bir kısmını oluşturan Centrales takımına dahil *Cyclotella* cinsi Orta Avrupa göllerinde oligotrof organizma olarak kabul edilmektedir (Hutchinson, 1967). Oligotrof karakterli olan bu organizmanın Altınapa Baraj Gölü'nde (Yıldız, 1985), Beytepe ve Alap Göletlerinde (Ünal, 1984), oligotrof bir göl olan Tortum Gölü'nde, (Altuner,1984), Kurtboğazi ve Çubuk-I Baraj Gölünde de (Aykulu ve Obalı,1981) baskın organizmalar olduğunu belirtilmiştir. Sentrik diyatome türlerinin baskın olduğu gölde özellikle *Cyclotella comensis* ve *Cyclotella stelligera* türleri hakim pozisyonda bulunan Bacillariophyta grubu içinde öne çıkan organizmalar olmuştur. Sadece T1 istasyonunda *Cyclotella* cinsi yerine Pennales takımına dahil olan organizmalar sayısal anlamda daha fazla temsil edilmiştir. Bunun nedeni istasyonun makrofitçe zengin ve sığ olmasına bağlı olarak bağımlı (epipelik, epifitik, ve epilitik) algler olarak adlandırılan ve buldukları ortamlara musilaj ile tutunarak yaşıyan organizmaların karışması olabilir. Keza Margalef (1949) *Synedra*, *Cymbella*, ve *Gomphonema* türlerinin gerçek epifitik ve epilitik diyatomele olduğunu belirtmiştir. Yıldız (1985) Altınapa baraj gölünde suyun devamlı karıştığı ve akış hızının yüksek olduğu bir bölgeden aldığı sularda bentik kökenli pennat diyatomelelerin fazla sayıda bulunduğunu kaydetmiştir.

Gönülo ve Aykulu (1984) Çubuk-I baraj gölünde ilkbahar ve sonbahar periyotlarında olmak üzere diatomların yılda iki kez artış gösterdiğini belirtmişlerdir. Diatomlarda sonbahar aylarında ikinci kez artışının nedeni ekolojik şartların ilkbahar aylarına yakın olmasından kaynaklanmaktadır (Gönülo ve Obalı, 1984). Ancak Kış periyodunda düşük sayılarda kaydedilen diatomlar Tödürge gölünde yaptığımız çalışmada ilkbahar, sonbahar ve yaz aylarında olmak üzere üç kez artış yaptığı kaydedilmiştir. Keza benzer bir şekilde Çetin ve Şen (1998) yaptıkları çalışmada keban rezervuarının içme bölgesinde diatomlarda en fazla artış ilkbaharda olması ile birlikte yaz ve sonbahar periyotlarında da artış olduğunu kaydetmişlerdir. Yıldız (1985) Altınapa baraj gölünde sentrik diatomelerin bolluğunun yaz aylarında da devam ettiğini belirtmiştir. Altuner ve Gürbüz (1994) ilkbahar periyodunda algal büyüme olduğunu bununla beraber yaz ayları başlarında da alglerde çoğalma görüldüğünü kaydetmişlerdir. Sıvacı (2002) Hafik ve Tödürge gölünde algal floranın mevsimsel değişiminde genellikle populasyon yoğunluğunun ilkbahar sonu ve yaz başlarında arttığını yaz ve kış sonlarında azaldığını kaydetmiştir Tödürge gölünde diatomlardaki üç kez artış göstermesinin nedeni olarak diatomların gelişmesi üzerinde en etkili ekolojik faktörlerden olan ışık ve sıcaklığın bu periyotlarda diatomların gelişmesini destekleyecek düzeyde olduğunu düşünülmektedir.

İlkbaharın ilk aylarında göreceli olarak fitoplankton birliklerinde artış olmasına karşın Mayıs ayına ait örneklemeelerde ml'deki organizma miktarında azalma olduğu kaydedilmiştir. Bu azalmanın nedeni örnekleme tarihinde yağışın olması ve şiddetli rüzgarın suda bulanmaya yol açmış olabileceğini, buna bağlı olarak ışık geçirgenliğindeki azalma olabileceğini düşünmekteyiz. Çünkü Işık diatomların mevsimsel gelişiminde en önemli faktör olarak bilinir (Çetin, A.K., Şen, B., 1998). Nitekim Gönülo ve Aykulu'nun (1984) yaptıkları çalışmada fitoplanktonun devriliğinde fiziksel faktörlerin daha etkili olduğunu, ışık şiddetinin ve sıcaklığın en az olduğu aylarda genellikle fitoplankton yoğunluğunun düşük olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada araştırmacılar ilkbaharda organizma miktarındaki azalmayı yağmurlarının sebep olduğu

bulanıklığın ışık nüfuzunu etkilemesine ve göle giren suların meydana getirdiği büyük ölçüde seyrelmeye bağlamışlardır.

Genel anlamda bakıldığında Tödürge gölünde bütün diatomeler arasında Orta Avrupa göllerinde oligotrof organizma olarak kabul edilen (Hutchinson, 1967) *Cyclotella* türleri çalışma boyunca alınan tüm örneklerde mevcut olup aynı zamanda sayısal çokluk bakımından da pennat diatomlara kıyasla önemli olmuşlardır. Pennat diatomlar sentrik diatomlara oranla tür sayısı bakımından fazla olmalarına rağmen sayısal açıdan çoğalamamışlardır ve daima organizma sayısı olarak sentrik diatomlardan daha az sayılarda kaydedilmiştir.

Ilıman bölgelerde ki sığ göllerde özellikle ilkbahar aylarında fazla çoğalan (Hutchinson, 1967) *Chroococcus* cinsi ait türlerine Tödürge Gölü'nde yaz aylarında fazla sayılarda rastlanılmıştır. Kılınç (1988) aynı bölge gölü olan Hafik gölünde yapmış olduğu çalışmada *Chroococcus* cinsine ait türlerin yaz ve sonbahar aylarında fazla sayıda rastlanıldığı kaydetmiştir. Gölde grup içerisinde özellikle *Chroococcus dispersus* yüksek yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Gönüloğlu ve Arslan (1992) yaptıkları çalışmada Bacillariophyta türlerinin fert sayılarında yaz aylarında azalma olduğu, Cyanophyta ve Chlorophyta türlerinin fert sayılarında ise artış görüldüğünü belirtmişlerdir. Çirik ve Altındağ (1982) benzer bir durumun Manisa-Marmara Gölü fitoplanktonunda olduğunu kaydetmişler ve Cyanophyta üyelerinin yaz aylarında bol ve çok bol olmalarını yazın yüksek sıcaklık ve uzun fotoperiyot olabileceğini söylemiştir. Keza göllerimizde yapılan çalışmalarda sıcak mevsimlerde Cyanophyta üyelerinin çok iyi geliştikleri rapor edilmiştir (Obalı,1984; Gönüloğlu ve Çomak,1990 a ve 1990 b).

Alglerin çoğalmaları ve periyodisiteleri üzerinde çevresel şartlardan özellikle ışık, sıcaklık ve bulanıklığın önemli olduğu bilinmektedir. Fotosentezde kullanılan ışık su ortamlarında öncelikle alger için belirgin bir sınırlayıcıdır. Bununla birlikte ışığın suda ki difüzyonunu etkileyen faktörlerden biri de bulanıklıktır. Sıcaklık organizmaların aktiviteleri ve suda ki besin tuzlarının kullanışlı formlara dönüştürülmesinde büyük rol oynar. Bütün bu faktörlere bağlı olarak, birincil üreticilerin çoğalma ve mevsimsel değişimleri kontrol edilmiş olmaktadır (Kılınç, 1988). Gönüloğlu ve Aykulu (1984) algerin çoğalma ve

yetişmesinde en etkili üç unsurun sıcaklık, ışık ve suyun besin tuzları olduğunu belirtmişlerdir. Besin tuzları açısından yaz ayları haricinde sınırlamanın az olduğu gölde fitoplanktonun devirliliğinde fiziksel faktörler daha çok etkili olmuştur. Nitekim Tercan baraj gölünde yapılan bir çalışmada Atuner (1994) fiziksel faktörlerin özellikle ışık şiddetinin fitoplanktonun çoğalması üzerinde daha etkili olduğunu kaydetmiştir. Benzer şekilde Şahin (2000) Balıklı ve Aygır gölünde algal floranın gelişiminde ışık ve sıcaklığın ana ekolojik faktörler olduğunu belirtmiştir. Işık şiddeti ve sıcaklığın en az olduğu aylarda fitoplanktonun yoğunluğu genellikle düşük bulunmuştur. İlkbahara doğru ışık şiddetinde ve sıcaklıktaki artış, kışın kullanılmadan biriktiği için daha fazla olduğu kabul edilen besin tuzlarının yoğunluğu ile birlikte fitoplankton biyokütlesinin zenginleşmesine neden olmuştur (Gönüloğlu ve Aykulu, 1984).

Anabaena, *Merismopedia* cinsi üyeleri ılık ve besin tuzlarınca zengin sulara iyi çoğalan organizmalar olarak bilinmelerine (Aykulu, Obalı, Gönüloğlu, 1983) karşın çalışmamızda özellikle yaz aylarında oldukça bol olarak rastladığımız gerçek planktonik bir tür olan *Chroococcus dispersus* genellikle sert ve hafif alkali sulara yayılış gösterirler (Baysal, 1990).

Gölde temsil edilen diğer bir grup olan Chlorophyta hem tür sayısı olarak hem de bu türlere ait organizma yoğunluğu olarak tüm çalışma boyunca çok düşük yüzdeler ile fitoplanktonda temsil edilmiştir. Yoğunluk olarak devamlı düşük olan grupta en fazla rastlanılan türler (Tablo 1) ötrofik sulara yaygın olarak rastlanılan *Monoraphidium contortum* ve oligotrof karakterli *Oocystis parva* olmuştur. Her ne kadar *Oocystis parva* oligotrof göllerde yaygın olsa da Ötrofik göllerde de rastlanılmaktadır. Yapılan bir çok çalışmada benzer bir durum ortaya konulmuştur. (Aykulu, Obalı, Gönüloğlu, 1983, Obalı, 1984, Gönüloğlu ve Obalı, 1986).

Çevresinde yerleşim olmayan ve evsel atıkların karışmadığı gölde hiçbir zaman önemli olmayan Euglenophyta grubunun gölde iki takson ile temsil edildiği belirlenmiştir. Euglenophyta üyelerinin genellikle organik maddece zengin sulara bol olarak bulunduğu belirtilmiştir (Round, F.E., 1957). Benzer şekilde Cirik (1983) Euglenophyta üyelerinin organik madde (bitkisel ve

hayvansal kökenli) yönünden zengin sulara daha bol olarak yaşadığını ve kirlenmiş suların karakteristik bitkisel organizmaları olduğunu belirtmiştir.

Nygaard'ın (1949) bir gölün trofi derecesini en iyi şekilde açıklamaya ölçüt olarak kabul ettiği bileşik indis: Cyanophyceae + Chlorococcales + Centrales + Euglenales tür sayılarının, Desmidiiales'in toplam tür sayısına oranı olduğu belirtilmiştir. Bu oran Altınapa Baraj Gölü'nde 5.6, Aygır Gölü'nde 0.5, Kurtboğazı Baraj Gölü'nde 6.3, Mogan Gölü'nde 9 ve Balıklı Gölü'nde 0.8 olarak bulunmuştur. Literatürlere göre Balıklı ve Aygır gölleri dışında ki bu göller ötrofik sınıfa girmektedir. Balıklı ve Aygır gölleri ise oligotrof göller sınıfına dahil olmaktadır. Keza Nygaard (1949) Danimarka göllerinde yaptığı sınıflandırma da bileşik indisi 1'den düşük olan gölleri oligotrofik, 3'den yukarı olanları kesin olarak ötrofik göller olarak tanımlamıştır. Tödürge Gölü'nde bu indis 9.4 olarak hesaplanmıştır ve oligotrof karakterli olan gölümüz bu indise göre ötrofik göller sınıfına dahil olduğu görülmektedir. Fakat Yıldız'a göre (1985) bentik kökenli alg grupları içeren küçük göl ve gölcüklerde sadece bu indislerin kullanılmasıyla varılan trofi tipi hakkında hükümlerin yanıltıcı olacağını ve nitekim Rawson'a göre (1956) planktonda mevcut bazı grupların tür sayıları, baskın türlerin tür sayılarına göre daha az ekolojik önem taşıdığını ve fitoplankton indislerinin oldukça sınırlı olarak kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Chapman (1977) belki planktonik cinslerin indikatör olarak kullanılabileceğini ama bunun evrensel olmadığını, her bir coğrafik ve iklimsel bölge için indikatör türlere ait serilere ihtiyaç olabileceği üzerinde durmuştur. Oligotrofik karaktere sahip Tödürge Gölü'nün bu indise göre ötrofik karakterli çıkmasının nedeninin bu olduğu düşünülebilir. Bununla beraber başka bir açıdan Patrick ve Reimer (1975) bir çok alg türünün nehir ve göllerin trofi seviyelerinin belirlenmesinde indikatör olarak kullanılacağını belirterek *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*'in mezotrofik göllerin karakteristik organizmaları olduklarını söylemişlerdir. Tödürge Gölü'nde bu türlere hiç rastlanılmamış olması gölün oligotrofik olduğunu destekler niteliktedir.

Göl suyu renginin aynı zamanda gölün verimliliğine bağlı olarak değişebileceği kaydedilmiştir. Suların yeşil, sarı, kahverengi görünmeleri ya

fiziksel yada kimyasal nedenlerden (erimiş humuslu maddeler) kaynaklanmaktadır. Yeşil ve sarı sular verimliliğin, mavi sular ise düşük verimliliğin işareti olarak kabul edilirler. Kalsiyum yönünden zengin sular genellikle mavidir. Zira kalsiyum tuzları humuslu maddeleri çökertir (Cirik, S., Cirik, Ş., 1995). Tödürge Gölü sularının daima mavi ve kalsiyum miktarının yüksek olması bu veri ile paralellik göstermektedir.

Göl suyunda ölçülen klorofil a değerlerinin düşük oluşu fitoplanktonun tür ve miktar bakımından fakir olduğunu doğrulamaktadır (Obalı, 1984). Ichimura (1955) ötrofik ve mezotrofik göllerde klorofilin 1 mg/m^3 'den 50 mg/m^3 'e kadar değişebilen değerler gösterdiğini, oligotrof göllerde ise bu miktarın çok az olduğunu belirtmiştir. Tödürge Gölü'nde klorofil a ile toplam organizma arasında bazı örneklemelerde paralellik olmadığı gözlenmiştir. Mogan Gölü'nde (Obalı,1984) yapılan bir çalışmada da benzer bir durumun olduğu belirtilmiştir. Bunun dışında fitoplankton sayısı ile klorofil-a arasında genelde bir paralellik vardır.

Genelde klorofil-a ile organizma sayısı arasında bir paralellik olduğunun bilinmesine karşın alınan verilerin ışığı altında klorofil-a miktarı ile organizma sayısı arasında tam bir paralellik olmadığı gözlenmiştir. Gönülo ve Aykulu'ya göre Lund ve Talling (1957) fitoplankton sayım metodunda sadece canlılığını kaybetmemiş hücrelerin sayıldığını ve klorofil a ölçümünde ise ölü bitki hücrelerin sayıma dahil olduğunu belirtmektedir ve her ne kadar alg hücrelerinin ölümünden sonra klorofil çabuk ayrışsa da kullanılan çözücüde yeşilimsi renk verdiğini belirtmişlerdir. Bizde klorofil a miktarı ile toplam organizma arasındaki uyumsuzluğun buradan kaynaklandığını düşünmekteyiz. Sonuç olarak besin tuzu konsantrasyonları açısından değerlendirildiğinde mesotrofik-ötrofik karakterler taşıyan Tödürge Gölü, fitoplankton tür kompozisyonu ve bolluğu açısından değerlendirildiğinde oligotrofik karakter taşımaktadır.

5. KAYNAKLAR

- AKBULUT, A., 1995.** Sultan Sazlığı Fitoplanktonik Organizmaların Tesbiti ve Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi, Hacettepe Üni., Fen Bil. Enst. Biyoloji Bil. Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- AKBULUT, A., YILDIZ, K., 2002.,** The Planktonic Diatoms of Lake Çıldır (Ardahan-Turkey) Turk. J. Bot. 26, 55-75.
- AKMİRZA, A., 1986.** Sapanca Gölü Verimliliği Hakkında Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniv. Fen Bil. Ens., İstanbul.
- ALTUNER, Z., 1984.** Tortum Gölünden Bir İstasyondan Fitoplanktonun Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi. Doğa Bilim Dergisi, A₂, 8, 1, 163-169.
- ALTUNER, Z., 1988.** A Study of The Diatom Flora of The Aras River (Turkey). Nova Hedwigia. 46 (1-2): 255-263
- ALTUNER, Z., GÜRBÜZ, H., 1991.** Karasu (Fırat) Nehri Epipelik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma Doğa- Tr. J. of Botany 15, 253-267.
- ALTUNER, Z., 1994.** Tohumuz Bitkiler Sistematiği, Gaziosmanpaşa Üni. Fen Ed. Fak. Yayınları No. 2: Cilt 1, 142.
- ALTUNER, Z., 1994.** A Study on The Plankton of The Tercan Dam Lake, Turkey. Turk. J. Bot. 18, 443-450.
- ATİKER, M., 1993.** Tödürge (Demiryurt) Gölü. Bilim ve Teknik Dergisi, Ağustos, 625-626.
- ATUK, M., 1994.** İkizce Göleti (Ankara-Haymana) Fitoplanktonunun İncelenmesi, Ankara Üni. Fen Bil. Enst. Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- AYKULU, G., OBALI, O., GÖNÜLOL, A., 1983.** Ankara Çevresindeki Bazı Göllerde Fitoplanktonun Yayılışı, Doğa Bilim Dergisi, Temel Bilimler., 7, 277-288.
- AYKULU, G., OBALI, O., 1981.** Phytoplankton Biomass in The Kurtboğazı Dam Lake, Comn. De la Fac. Sci. d'Ank. Seri C2, 24, 29-44.

- BAKAN, N.A., 1990.** Mogan Gölü'nün Primer Prodüksiyonu Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üni. Fen Bil. Enst., Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- BAYSAL, A., 1990.** Kırşehir Seyfe Gölü Fitoplanktonu. Ankara Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- CABRİNİ, M., CELİO, M., UMANİ, F.S., PECCHİAR, I., 1994.** The Relationship Between Available Silicate and Marien Diatom in the Gulf of Trieste 13. International Diatom Symposium, 161-172.
- CHANEY, A.L. & MORBACH, E.P. 1962.** Modified Reagents for The Determination of Urea and Amonia. Clin. Chem. 8, 130-132
- CİRİK, S., CİRİK, Ş., 1995.** Limnoloji Ders Kitabı, Ege Üni. Su Ürünleri Fak. Yayınları, II. Baskı, İSBN. 975483-103-3.
- CİRİK, S., 1983.** Manisa Marmara Gölü Fitoplanktonu II. Euglenophyta, Doğa Bilim Dergisi A, 7, 3.
- CİRİK ALTINDAĞ, S., 1982.** Manisa Marmara Gölü Fitoplanktonu I. Cyanophyta, Doğa Bilim Dergisi: Temel Bilimler Cilt:6, Sayı: 3.
- CHAPMAN, M.A., 1977.** The comparative limnology of some New Zealand Lakes, N.Z. Journal of Marin and Freshwater Research, 11, 307-340.
- CLESCERİ, S., GREENBERG, E.A., EATON, D., 1999.** Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 20. Eddition. American Public Health Association. ISBN: 0875532357
- ÇETİN, A.K., ŞEN, B., 1998.** Diatoms (Bacillariophyta) in the Phytoplankton of Keban Reservoir and Their Seasonal Variations.Tr. J.of Botany 22, 25-33.
- DEMİRHİNDİ, Ü., 1972.** Türkiye'nin Bazı Lagün ve Acısu Gölleri Üzerinde İlk Planktonik Araştırmalar, İ.Ü.F.F. Mecmuaları, Seri B. 37.
- ELLIOT, R:J. & PORTER, A.G. 1971.** A Rapid Cadmium Reduction Method for The Determination of Nitrate in Bacon and Curing Brines. Analyst, Lond. 96, 522-527

- ERDEM, Ü., 1985.** Tödürge Gölü'ndeki Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Doğa T. Zool. D. 12:1, 32-47.
- GELDİAY, R., 1949.** Çubuk Barajı ve Eymir Gölünün Makro ve Mikro Faunasının Mukayeseli Olarak İncelenmesi. A.Ü. Fen Fak. Mec., 2, 146252.
- GOLTERMAN, H. L., CLYMO AND M.A.M. OHNSTAD. 1969.** Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwater Ecosystems. 2nd ed. Blackwell Scientific. Oxford, 213 pp.
- GÖKÇE, A. CEYHAN, F., 1988.** Sivas Güneydoğusundaki Miyosen Yaşlı Jipsli Çökellerin Stratigrafisi, Yapısal Özellikleri ve Oluşumu. Cumhuriyet Üniv., Müh. Fak., Yerbilimleri Dergisi, 5/1, 91-113.
- GÖNÜLOL, A., 1980.** Çubuk I Baraj Gölü Fitoplankton ve Kıyı Bölgesi (Litoral Bölge) Algleri Üzerinde Araştırmalar, A. Ü. Fen-Fak., Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- GÖNÜLOL, A., AYKULU, G., 1984.** Çubuk I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar, I. Fitoplanktonun Kompozisyonu ve Yoğunluğunun Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A₂, 8, 3.
- GÖNÜLOL, A., OBALI, O., 1986.** Phytoplankton Of Karamık Lake (Afyon) Turkey, Commun. Fec. Sci. Univ. Ank., Ser. C. 4, 105-128.
- GÖNÜLOL, A., 1987** Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, DOĞA TU. J. Botany, Vol. 11, Num. 1, 38-55.
- GÖNÜLOL, A., ÇOMAK, Ö., 1990.** Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü - Uzun Göl) Fitoplanktonunun Araştırılması (Samsun), X. Ulusal Biyoloji Kongresi, 18-20., Erzurum.
- GÖNÜLOL, A., ÇOMAK, Ö., 1990.** Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü - Uzun Göl) Fitoplanktonu Üzerinde Floristik Araştırmalar, 1-Cyanophyta. Doğa Tr. J. Of Botany, 16, 223-245.
- GÖNÜLOL, A., ARSLAN, N., 1992.** Samsun İncesu Deresinin Alg Florası Üzerinde Araştırmalar, Doğa - Tr. J. of Botany, 16, 311-334.

- HUTCHINSON, G. E., 1967.** A Treatise On Limnology, Vol. 1, Geography, Physics and Chemistry., Vol. II, Introduction To Lake Biology And The Limnoplanktons, Wiley, Newyork.
- ICHIMURA, S., 1955.** On the Standing Crop and Productive Structure of Phytoplankton Community in Some Lakes of Central Japan Bot. Mag. Tokyo., 69, 811, 7-6.
- İLKER, S., ÖZYEĞİN, G., 1971.** Sivas Havzası Hakkında Jeolojik Rapor. TPAO. Rap. No.517 (Yayınlanmamış).
- KILINÇ, S., DERE, Ş., 1988.** Hafik Gölü (Sivas) Fitaplanktonunun Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23. Eylül. 1988, Cilt 3, Sivas.
- KILINÇ, S., 1998.** A Study in The Seasonal Variation of Phytoplankton in Hafik Lake (Sivas, Turkey) Tr. J. of Botany, 22, 35-41.
- KILINÇ, S., SIVACI, E.R., 2001.** A Study on The Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes. Tr. J. of Botany, 25, 373-378.
- KRAMMER, K., LANGE BERTALOT, H., 1991.1.** Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/3,3, Teil: Centrales Fragillariaceae, Eunotiaceae, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. ISBN: 3-437-30541-7.
- KRAMMER, K., LANGE BERTALOT, H., 1991.2.** Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/4,4 Teil: Achnantheceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. ISBN: 3-437-30664-2.
- KRAMMER, K., LANGE BERTALOT, H., 1999.1.** Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/1,1. Teil: Naviculaceae, Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. ISBN: 3-8274-0887-3.

- KRAMMER, K., LANGE BERTALOT, H., 1999.2.** Süßwasserflora von Mitteleuropa Bacillariophyceae, Band 2/2,2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, Spectrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. ISBN: 3-8274-0886-5.
- KRIVTISOV, V., BELLINGER, E., SIGEE, D., CORLISS, J., 2000.** Interrelation Between Si and P Biogeochemical Cycles-A New Approach to the Solution of the Eutrophication Problem, Hydrological Processes 14: 283-295.
- KUMMEL, R., 1981.** Zur Phosphateliminerung Durch Fällung mit Calciumionen, Acta Hydrochim. Hydrobiol. 9: 585-588
- LIND, E.M., BROOK, A.J., 1980.** Desmids of the English Lake District, Freshwater Bio. Assoc. Scientific Pub. No. 42. ISBN: 0900386401.
- LUND, J.W.G., TALLING, J.F., 1957.** Botanical Limnological Methods With Special Reference to The Algae, Bot. Rev., 23, 489-583
- LUND, J.W.G., 1950.** Studies on *Asterionella formosa* Hass. II Nutrient Depletion and the Spring Maximum Part II. Discussion J. of Ecology, 38, 15-35.
- LUND, J.W.G., KIPLING, C., LE CREN, ED., 1958.** The Inverted Microscope Method of Estimating Algal Numbers and the Statistical Basis of Estimations by Counting, Hydrobiologia 11, 143-171.
- MACKERET, F.J.H., HERON, J., TALLING, C.F., 1978.** Water Analysis Some Revised Methods for Limnologists Freshwater Biological Association (Second Impression).
- MARGALEF, R.A., 1949.** A New Limnological Method for The Investigation of Thin-Layered Epilithic Communities. Hydrobiol., 1, 215-216.
- MOORE, J.A., 1986.** Charophytes of Great Britain and Ireland, Botanical Society of the British Isles, London. ISBN: 0-901158-16-X.
- MOSS, B., 1967** A Note on The Estimation of Chlorophyll a and Carotenoids in Freshwaters New Phytol. 67, 45-59.

- MOSS, B., 1988.** Ecology of Fresh Waters, Man and Medium, Blackwell Scientific Publications, Second Edition, London. ISBN: 0-632-01642-6.
- MULLIN, J.D. & RILEY, J. P. 1955.** The Colorimetric Determination of Silica in Water. Part 3. Method for Determining The Total Silica Content. *Analyst.* Lond. 88, 446-455
- NYGAARD, G., 1949.** Hydrobiological Studies in Some Ponds and Lake. Part II. The Quotient and Some New or Little Known Phytoplankton Organisms, *Kgl., Danske. Vidensk. Selsk. Skrifter*, 7 (1), 1-293.
- OBALI, O., 1984.** Mogan Gölü Fitoplanktonunun Mevsimsel Değişimi, *Doğa Bilim Dergisi*, A2, 8, 1, 91-104.
- OBALI, O., GÖNÜLO, A., DERE, Ş. 1989.** Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan, *Ondokuz Mayıs Univ. Fen Dergisi*, 1(3) : 33 - 53.
- ODUM, E.P., 1971.** Fundamentals of Ecology. Philadelphia: Saunders.
- PATRICK, R., REIMER, C. W., 1975.** The Diatoms of The United States. Vol. 2, pt. 1, *Acad. Sci. Philadelphia Monogr.* 13-213.
- PEKCAN, N., 1999.** Karst Jeomorfolojisi. İstanbul Üni. Coğ. Böl., ISBN: 975-368-188-7, 11-12.
- PRESCOTT, G.W., 1982.** Algae of the Western Great Lakes Area, Otto Koeltz Science Publishers, Germany, ISBN: 0-697-04552-8.
- RAWSON, D.S., 1956.** Algal Indicators of Tropic Lakes Types. *Limn. and Oceanogr.*, 1.1. 18-25.
- REYNOLDS, C.S., 1984.** The Ecology of Freshwater Phytoplankton. Cambridge Uni. Press, Cambridge ISBN 0 521 23782 3
- ROUND, F. E., 1953.** An Investigation of Two Benthic Algal Communities in Malham Tarn, Yorkshire, *J. Ecol.*, 41, 174-97
- ROUND, F. E., 1957.** Studies on Bottom Living Algae in Some Lakes of the English Lake District.
- ROUND, F.E., CRAFTON, R., MANN, D.G., 1990.** The Diatoms Biology and Morphology of the Genera Cambridge Uni. Press, Cambridge, 747-758.

- SAYIN, B., 1987.** T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı 2. Bandırma Kuş Cenneti ve Kuş Gölü Sempozyumu. 86-88
- ŞAHİN, B., 2000.** Algal Flora of Lakes Aygır and Balıklı (Trabzon, Turkey). Turk. J. Bot. 24, 35-45.
- ŞEN, B., YILDIZ, K., AKBULUT, A., ATICI, T., 1994.** Karamuk Gölü Fitoplanktonun'daki Bacillariophyta Üyeleri ve Su Kalitesinin Değerlendirilmesi, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8. Temmuz. 1994, Edirne.
- SIVACI, E.R., 2002.** Hafik ve Tödürge Göllerinin Bentik Diyatome Floralarının Karşılaştırılması, Bazı Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerin İncelenmesi. Cumhuriyet Üni. Fen Bil. Enst., Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi.
- TABİTABAI, M.A., 1974.** Determination of Sulphate in Waters. Sulphur Inst. J. 10, 11-13
- TANYOLAÇ, J., KARABATAK, M., 1974.** Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tesbiti, TÜBİTAK Proje no: VHAG-91, Vet. ve Hay. Araş. Grubu, Ankara.
- TANYOLAÇ, J., 1993.** Limnoloji (Tatlı Su Bilimi) Hatipoğlu Yayınevi, İSBN: 975-7527-46-7, 58-62.
- TARHAN, S.M., 1987.** Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı 2. Bandırma Kuş Cenneti ve Kuş Gölü Sempozyumu. 121-123
- TUNCEL, M., 1975.** Göllerimiz. Redhouse Yayınevi, İstanbul.
- ÜNAL, Ş., 1984.** Beytepe ve Alap Göletlerinde Fitoplanktonun Mevsimsel Değişimi. Doğa Bilim Dergisi, A₂, 8, 1, 121-137.
- ÜNVER, B., 1998.** An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge. Tr. J. of Zoology, 22, 141-147.
- ÜNVER, B., TANYOLAÇ, J., 1999.** Tödürge Gölü'ndeki (Zara/Sivas) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri. Tr. J. of Zoology, 23-Ek sayı 1, 257-270.

- ÜNVER, B., ERK'AKAN, F., 1999.** Tödürge Gölü *Chalcalburnus chalcoides* G., 1772 Populasyonunun Üreme Özellikleri. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu (22-24 Eylül 1999, Adana)-Sözlü Tebliğ.
- ÜNVER SARAYDIN, S., ÜNVER, B., KOPTAGEL, E., 2000.** Tödürge Gölü'ndeki (Zara/Sivas) *Leuciscus cephalus* (L., 1758) Populasyonunda Ovaryum Gelişimi ve Üreme Periyodunun Histolojik Olarak Belirlenmesi. V. Ulusal Histoloji ve Embriyoloji Kongresi (28-31 Ağustos 2000, Kayseri)-Poster Tebliğ.
- ÜNVER, B., ERK'AKAN, F., 2000.** Tödürge Gölü'ndeki *Leuciscus cephalus* L., 1758 x *Chalcalburnus chalcoides* G., 1772 Doğal Hibritlerinin Biyometrik Özellikleri. XV. Ulusal Biyoloji Kongresi (5-9 Eylül 2000, Ankara)-Sözlü Tebliğ.
- ÜNVER, B., AKPINAR, M.A., 2001.** Tödürge Gölü (Zara/SİVAS) Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Populasyonu Üzerine Stresin Etkisi. IV. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi (6-8 Ekim 2001, Bodrum-Muğla)-Poster Tebliğ.
- WETZEL, R.G., 1983.** Limnology Michigan State University College Publishers ISBN: 0-03-057913-9. 188-191.
- WETZEL, R. G. 1972.** The Role of Carbon in Hard Water Marl Lakes. In: G.E. Likens, ed. Nutrients and Eutrophication: The Limiting Nutrient Controversy. Special Symposium. Amer. Soc. Lim. Oceanogr. 1 : 84-97
- WILLEN, E., 1991.** Planktonik Diatoms and Ecological Review, Algological Studies Stuttgart, 62: 70-106.
- YARAR, M., MAGNİN, G., 1997.** Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları. Doğal Hayatı Koruma Derneği İstanbul. ISBN. 975-96081-6-2. Sayfa 143.
- YILDIZ, K., 1984.** Meram Çayı Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar II: Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu, S. Ü. FenEdebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 3, 219-222.
- YILDIZ, K., 1985.** Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar Kısım I: Fitoplankton Topluluğu Doğa Bilim Dergisi, A2, 9, 2.

YILMAZ, A., AVCI, N., AYAZ, E.M., 2002. Sivas İli Çevre Durum Raporu, Es-
Form Ofset, Sivas Valiliği.

2001. Sivas iline Ait son 71 ve 20 yıllık Meterolojik Veriler_ Meteoroloji Genel
Müdürlüğü. Ankara.



6. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı :Ergün KASAKA.
Doğum Yeri : Ağrı
Doğum Tarihi : 12/05/1971

Öğrenim Hakkında

Lise : 1985-1988, Sokulu Mehmet Paşa Lisesi, Ankara.
Lisans : 1994-1999, C.Ü. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Bölümü.
Yüksek Lisans : 1999- , C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.
Yabancı Dili : İngilizce.

Akademik ve Mesleki Deneyimler

Ekim-1999 : 1999- C.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. Yüksek Lisans Öğrencisi.
Kasım-1999 : C.Ü. Fen-Ed. Fak. Biyoloji Bölümü Araştırma Görevlisi.