



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUABAT GÖLÜ (BURSA) ÇEVRESİNDE BULUNAN BAZI
GEÇİCİ SULAK ALANLARDAKİ BENTİK MAKRO
OMURGASIZLARIN TESPİTİ

Asuman GEM (AYDIN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2009



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUABAT GÖLÜ (BURSA) ÇEVRESİNDE BULUNAN BAZI
GEÇİCİ SULAK ALANLARDAKİ BENTİK MAKRO
OMURGASIZLARIN TESPİTİ

Asuman GEM (AYDIN)

Prof. Dr. Şükran DERE
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2009

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUABAT GÖLÜ (BURSA) ÇEVRESİNDE BULUNAN BAZI GEÇİCİ
SULAK ALANLARDAKİ BENTİK MAKRO OMURGASIZLARIN TESPİTİ

Asuman GEM (AYDIN)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez,/..../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Şükran DERE
(Danışman)

Prof. Dr. İsmail Hakkı UĞURTAŞ

Yrd. Doç. Dr. Ayşe ELMACI

ÖZET

Bu çalışmada Uluabat Gölü çevresinde yer alan farklı geçici sulak alanların bentik makro omurgasızların çeşitliliği araştırılmıştır. Çalışmada ayrıca çevresel metrikler ile omurgasız faunası arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

Örnekleme on iki farklı örnekleme alanından, Mart – Haziran 2008 ayları arasında iki haftalık tekrarlar ile gerçekleştirilmiştir. Bu alanların beş tanesi doğal hidroperiyodunda incelenmiş, diğer çalışma alanına ise su verilerek daha uzun süre ıslak kalması sağlanmıştır. Diğer iki örnekleme alanı ise göl kıyı şeridinden seçilmiştir.

Çalışma dönemi boyunca altı çevresel değişken geçici sulak alanların karakteristiğini etkileyen metrikleri belirlemek amacı ile kayıt edilmiştir. Principal Komponentler Analizi sonuçları Derinlik, Yüzey Alanı ve Elektriksel İletkenliğin geçici sulak alanların karakteristiğini etkileyen en önemli değişkenler olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmada 52 farklı bentik makro omurgasız taksonu tespit edilmiştir. Detrended Correspondence Analizi farklı habitat tiplerinde farklı takson çeşitliliği olduğunu göstermektedir. Canonical Correspondence Analizi Elektriksel İletkenlik, Yüzey Alanı, Derinlik ve Su sıcaklığını bentik makro omurgasızların komünite yapılarını belirleyen en önemli değişkenler olduğunu göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon Analizi, toplam organizma ve toplam takson sayısının ölçülen çevresel değişkenlerden sadece Çözünmüş Oksijen ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma geçici sulak alanların yüksek biyoçeşitlilik değerine sahip olduğunu ve özellikle crustacea'lar, böcek ve amfibiler için oldukça önemli üreme ve büyüme alanı olduğunu göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Geçici sulak alanlar, Bentik Makro Omurgasızlar, Uluabat Gölü, Çok Değişkenli İstatistiksel Analizler.

ABSTRACT

In this study macro invertebrates were determined from temporary wetlands around Lake Uluabat. Study based on different areas to analyse the diversity of macroinvertebrates within and among different types of area. Physical and chemical variables were recorded and used to determine which factor has an impact on species richness and abundance.

Twelve different areas were sampled between March – June 2008 in a two weeks period. Five of these areas have natural hidroperiod, other five areas had water from ditches to supply of it wet period. Two other areas were sampled from lake shore.

During the study period, six environmental variables were recorded to determine the temporary wetlands characteristics. The Principal Components Analysis showed that water depth, water area and Electrical Conductivity were heavily indicated on the first PCA axis.

The benthic macroinvertebrates were consisted of 52 taxa. Detrended Correspondence Analysis was indicated that different types of habitat were included different taxa diversity. Canonical Correspondence Analysis indicated that Electrical Conductivity, Water Area, Water Depth and Temperature have main effect on benthic macroinvertebrates community structure. Spearman Rank Correlation Analysis indicated that only Dissolved Oxygen has statistically significant on benthic macroinvertebrates taxa richness and total organism number.

Study showed that the temporary wetlands has high biodiversity value and very important especially for crustaceans, insects and amphibians as a breeding and growing area.

KEY WORDS: Temporary Wetlands, Benthic Macroinvertebrates, Lake Uluabat, Multivariate Analysis.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	x
GİRİŞ	11
1. KAYNAK ÖZETLERİ.....	13
1.1. Sulak Alanların Tanımı ve Sınıflandırılması.....	13
1.2. Geçici Sulak Alan Tanımı ve Geçici Sulak Alanların Sınıflandırılması	14
1.3. Geçici Sulak Alanların Önemi.....	17
1.4. Gerçekleştirilen çalışmalardan bazı örnekler.....	18
2. MATERYAL VE YÖNTEM	20
2.1. Materyal	20
2.1.1. Çalışma alanının tanımı ve örnekleme alanları.....	20
2.1.2. Tüm çalışma alanının genel özellikleri.....	27
2.2. Yöntem.....	27
2.2.1. Fiziksel ve kimyasal analizler.....	27
2.2.2. Bentik omurgasızlar	28
2.2.2.1. Bentik omurgasız örneklerinin toplanması, tayini ve sayımı	28
2.2.3. İstatistiksel Analizler	28
3. BULGULAR	30
3.1. Fiziksel ve Kimyasal Bulgular.....	30

3.1.1. Derinlik	30
3.1.2. Su sıcaklığı.....	34
3.1.3. pH.....	37
3.1.4. Çözünmüş Oksijen (DO)	37
3.1.5. Elektriksel İletkenlik (EC).....	42
3.1.6. Yüzey alanı	42
3.2. Çevresel Değişkenlerde İstatistiksel Bulgular	45
3.2.1. Çevresel değişkenlerde PCA analizi ve yorumlanması	45
3.3. Biyolojik Bulgular	46
3.3.1. Bentik makro omurgasızlar.....	46
3.3.1.1. Sucul böcekler dışındaki taksonlar	46
3.3.1.2. Sucul Böcekler	62
3.4. Bentik Makro Omurgasız Verilerinde İstatistiksel Bulgular	75
3.4.1. Bentik omurgasız verilerinin DCA Analizi ve yorumlanması.....	75
3.4.2. Bentik omurgasız verilerinin CCA Analizi ve yorumlanması.....	78
4. TARTIŞMA.....	82
5. SONUÇ	90
KAYNAKLAR	91
ÖZGEÇMİŞ	99
TEŞEKKÜR.....	100

SİMGELER KISALTMALAR DİZİNİ

AO	: Aritmetik Ortalama
DO	: Çözünmüş Oksijen
EC	: Elektriksel İletkenlik
P	: Fosfor
g	: Gram
p	: İstatistiksel Anlamlılık
r	: Korelasyon Katsayısı
l	: Litre
m	: Metre
m ²	: Metrekare
μ	: Mikron
μm	: Mikrometre
μS	: Mikro Simens
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
org	: Organizma
°C	: Santigrat Derece
T	: Sıcaklık
%	: Yüzde Oranı

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1: Örnekleme alanlarının genel özellikleri.....	23
Çizelge 3.1: Örnekleme alanlarında ölçülen çevresel değişkenler.....	31
Çizelge 3.2: Ölçülen çevresel değişkenlerin Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçları	45
Çizelge 3.3: Uluabat Gölü çevresindeki bazı geçici sulak alanlarda tespit edilen Bentik Makro Omurgasızlara ait takson listesi.....	48
Çizelge 3.4: Bazı taksonların m ² 'deki birey sayısı	50
Çizelge 3.5: Bazı taksonların tekerrür oranları	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1: Geçici sulak alanları hidroperiyotlarına göre sınıflandırma şeması	16
Şekil 2.1: Çalışma alanın Türkiye ve Bursa üzerindeki konumu.....	21
Şekil 3.1: Örnekleme alanlarının derinlik değişimleri	32
Şekil 3.2: Örnekleme alanlarının yapıldığı tarihlerde hava ve su sıcaklıkları (°C)	34
Şekil 3.3: Örnekleme alanlarının su sıcaklık değişimleri.....	35
Şekil 3.4: Göl örnekleme alanlarında sıcaklık değişimi.....	37
Şekil 3.5: Örnekleme alanlarının pH değişimleri.....	38
Şekil 3.6: Örnekleme alanlarının DO değişimi	40
Şekil 3.7: Örnekleme alanlarının EC değişimleri	43
Şekil 3.8: Çevresel değişkenlerin on iki istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki PCA eksenindeki görünümü	46
Şekil 3.9: Oligochaeta örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi	52
Şekil 3.10: Planorbidae örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi	55
Şekil 3.11: Gammaridae örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi.....	58
Şekil 3.12: Asellidae örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi	60
Şekil 3.13: Copepoda örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi	63
Şekil 3.14: Corixidae örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi.....	67
Şekil 3.15: Chironomidae örnekleme alanlarının çalışma dönemi boyunca değişimi.....	72
Şekil 3.16: Bentik makro omurgasızların 12 istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki DCA eksenindeki dağılımı.....	76
Şekil 3.17: Bentik makro omurgasız taksonlarının ilk iki DCA eksenindeki görünümü.....	77
Şekil 3.18: Bentik makro omurgasızların on iki istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki CCA eksenindeki görünümü.....	80
Şekil 3.19: Bentik makro omurgasız taksonlarının ilk iki CCA eksenindeki görünümü	80
Şekil 3.20: Bentik makro omurgasız faunasını etkileyen çevresel faktörlerin görünümü	81

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Resim 2.1: Örnekleme alanlarının uydu fotoğrafı üzerinde belirtilmesi.....	21
Resim 2.2: B3 örnekleme alanı.....	26
Resim 2.3: B3 örnekleme alanının zemini.....	26
Resim 2.4: B4 örnekleme alanı.....	26
Resim 2.5: B5 örnekleme alanı.....	26

GİRİŞ

Biyolojik zenginliğimizin büyük kısmını barındıran sulak alanlar, ekolojik işlevleri ve insanlığın devamlılığı için vazgeçilmez yaşam kaynağımızdır. Sulak alanlar, bu özel statüleri ile birçok çalışmanın konusunu oluşturur. Dünyada kısa bir zaman öncesine kadar farklı amaçlar ve uygulamalar nedeniyle birçok sulak alan geri dönüşü olmamak üzere kurutulmuş durumdadır. Ancak son zamanlarda yukarıda da belirtildiği üzere işlevlerinin ve önemlerinin anlaşılması ile sulak alanlar için günümüzde daha korumacı bir yaklaşımda sürdürülebilir kullanım politikaları uygulanmaktadır. Sulak alanları anlamaya ve korumaya yönelik olumlu gelişmelerin yanı sıra sulak alanlar halen birçok ciddi tehdit ile karşı karşıyadır. Kirlilik, küresel ısınma ve aşırı su tüketimi (özellikle tarımsal amaçlı) bu tehditlerden bazılarıdır.

Her ne kadar dünyamızın 4/3'ü sular ile kaplı olsa da, bu oran içindeki kullanılabilir tatlı su kaynaklarımız son derece sınırlıdır. İnsanlar tarafından kullanılabilir su miktarı sadece % 1'dir. Bu oranının büyük kısmını göller ve nehirler oluşturmaktadır (Maitland and Morgan 1997, McComas 2003). Bu bilgiler ışığında; özellikle gelişmiş ülkelerde, göl ve nehir ekosistemlerinin daha iyi anlaşılması ve akılcı kullanımları için çalışmalar yürütülmektedir.

Sulak alanlar hem karasal hem de sucul ortamların özelliklerini bir arada bulundurarak eşsiz bir sistem oluştururlar (Van der Valk 2006). Sulak alanlar yağmur ormanlarından sonra en yüksek verimlilikteki sistemler olarak ele alınmaktadır. Hem ekolojik önemi olan hem de ticari değeri yüksek bir çok canlının yaşam alanıdır. Bulunduğu bölgelerin su rejimlerini düzenleme (fazla suyun tutularak sel ve su baskınlarını önleme, kurak zamanda ise su kaynağı oluşturma), iklimini etkileme (nem ve yağış) ve kirlenici maddeleri alıkoyma gibi önemli işlevleri vardır.

Yağmur ormanlarından sonra en yüksek verime ve biyolojik çeşitlilik kapasitesine sahip sulak alanlar insanlık tarihi boyunca sağladığı yararlar ile bugünkü medeniyetlerin oluşumuna da katkı sağlamıştır. Sulak alan terimi bilim tarihi açısından yeni bir terim sayılmaktadır. Sulak alanlar üzerine araştırma yapmak amaçlı 1980 yılında "Society of Wetland Scientist" (Sulak alan Uzmanları Derneği) kurulmuştur ve

ardından aynı yıl, ilk uluslararası sulak alanlar toplantısı, Hindistan'ın New Delhi şehrinde gerçekleştirilmiştir. 1983 yılında ise Society of Wetland Scientist tarafından ilk "Wetlands" (Sulak alanlar) yayını çıkartılmıştır. Her ne kadar sulak alan terimi adı altında gerçekleştirilen çalışmalar oldukça yeni ve sadece 25 yıl öncesine uzanıyor olsa da, önceki yıllarda yapılmış birçok çalışma sulak alanları da kapsamıştır. Su kuşları çalışmaları, bataklık çalışmaları, paleoekolojik çalışmalar örnek olarak sayılabilir (Van der Valk 2006).

Geçici sulak alan kavramı ve çalışmaları ise çok daha yenidir. Geçici sulak alanlar; yılın farklı zamanlarında, farklı uzunluklarda ve farklı sıklıklarda kuruyan alanlardır. Bu alanlar, yarı karasal yarı sucul olan birçok organizmaya üreme ve gelişme alanı sağlamaktadır. Bu alanların varlığı, biyolojik çeşitliliğin devamlılığı için oldukça büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de ise sulak alanlar üzerine yapılan çalışmalar çok daha yenidir, daha çok nehir ve göller öncelikli olarak çalışılmaktadır. Birçok canlıya ev sahipliği yapan ve sucul ekosistemlerdeki adalara eş değer işlevde olan geçici sulak alanların önemi üzerine ülkemizde çok az sayıda çalışma vardır. Geçici sulak alanlar birçok canlı için yüksek besin içerikli, üremeye elverişli ideal yaşam alanlarıdır. Biyolojik çeşitlilik için köprü görevi gören bu alanların ve buradaki canlı çeşitliğinin tespiti ve çeşitliliğin nedenlerinin anlaşılması, ekolojik ve evrimsel bir çok sorunun yanıtının bulunmasına yardımcı olabilir.

Bu çalışmada oldukça küçük alanları kaplayan geçici sulak alanlar ele alınarak, canlı çeşitliliğinin ve yoğunluğunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, biri mevsimsel olarak, doğal hidrolojik dalgalanmalar sonucu oluşan diğeri ise suyun alana girişinin devamlılığı sağlanarak oluşturulan iki farklı geçici sulak ortamdaki örneklemeler karşılaştırılarak canlı çeşitliliğine ve yoğunluğuna etki eden faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

1. KAYNAK ÖZETLERİ

1.1. Sulak Alanların Tanımı ve Sınıflandırılması

Ramsar Sözleşmesinde tanımlandığı üzere; *Gelgitin çekilmiş anında derinliği altı metreyi aşmayan deniz sularını ve mercan resiflerini de kapsayan, doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, durgun ya da akar, tatlı, acı ya da tuzlu sulu, sazlıklar, bataklıklar, ıslak çayırıklar, su basar ormanlık alanları ya da turbalıklar” sulak alan kategorisinde yer alırlar* (Anonim 2007).

Sulak alanların sınıflandırılması için birçok ulusal ve uluslararası kurum belli kriterler geliştirmeye çalışmıştır. Amerika sulak alanların sınıflandırılması için hiyerarşik bir sınıflandırma sistemi tanımlamıştır. Cowardin ve ark. (1979) tarafından tanımlanan Amerika'nın sulak alanlarının hiyerarşik sınıflandırma sistemi; sulak alanların hidrolojilerini temel alarak, beş ana sulak alan tipini (Denizel, Haliç, Nehirler, Göller ve Bataklıklar) sistemler ve alt sistemler olarak sınıflandırmaktadır (Van der Valk 2006). Hava fotoğrafları kullanılarak oluşturulan vejetasyon haritaları da sulak alanların sınıflandırılmasında kullanılmaktadır. Daha güncel olan başka bir sınıflandırma yönetiminde Brinson (1993), sulak alanların hidrolojilerinin önemimin yanı sıra jeomorfolojik oluşumlarının sulak alanlarının özellikleri üzerindeki etkilerine dikkati çekmiştir. Yeryüzünde sulak alanlar, suyun depolanmasına ya da akmasına imkan veren yeryüzü şekillerine bağlı olarak var olmaktadır. Bir sulak alanın ana su kaynağı, jeomorfolojik özellikler ve iklim tarafından belirlenir. Sulak alanın var oluşuna olanak sağlayan yeryüzü özellikleri, suyun miktarı, zamanı ve kimyası üzerinde de etkilidir. Jeomorfolojik özellikler tarafından belirlenen suyun ana kaynağı kendi özellikleri ile sucul yaşam formları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Özet olarak sulak alanlar, hidrolojilerine (suyun kaynağı, zamanı), jeomorfolojik oluşumlarına (düzlük, havza, yamaç) ya da vejetasyon özelliklerine göre (batık sucul bitki yatakları, sazlık alanlar vb.) sınıflandırılabilirler. Ancak önemli bir nokta gözden kaçırılmamalıdır; sulak alanın bir kez sınıflandırılması her zaman geçerliliği olan bir durum değildir. Sulak alanlar dinamik sistemlerdir ve zamanla, hidrolojik rejimdeki değişimler ile etrafında meydana gelen değişimler nedeni yapısı ve özellikleri

değişecektir, dolayısıyla sınıflandırmaların güncellenmesi gerekmektedir (Van der Valk 2006).

1.2. Geçici Sulak Alan Tanımı ve Geçici Sulak Alanların Sınıflandırılması

Geçici sulak alanlar; yılın farklı zamanlarında, farklı uzunluklarda ve farklı sıklıklarda kuruyan alanlardır. Bu alanlar, yarı karasal yarı sucul olan birçok organizmaya üreme ve gelişme alanı sağlamakta ve biyolojik çeşitliliğin devamlılığı için oldukça büyük önem taşımaktadır. Blaustain ve Schwartz (2001), geçici su birikintilerini; geçici olarak su ile kaplanmış ve suyun herhangi bir türün sucul evresini geçirebileceği süre kadar var olmasını sağlayan herhangi bir habitat olarak ele almıştır.

Arle (2002) geçici sulak alanları; belli dönemlerde kuruyan alanlar olarak tanımlamıştır. Dünya'nın her bir tarafında geçici sulak alanlar mevcuttur. İçi boş bir konserve kutusu, yaşlı bir ağaç kovuğu, yağmur sonrası oluşan küçük gölcükler geçici sulak alanlara örnek olarak sayılabilmektedir. Geçici sulak alanların ortak özelliği, ne kadar süre sucul bir ortam olsalar da, ne kadar büyüklükte ya da farklı yapıda olsalar da hepsinin çok uzun sürmeyen bir dönem içerisinde kuruyor olmalarıdır.

Geçici sulak alanların sınıflandırılması için farklı kriterler temel alınabilmektedir. Geçici sulak alanın orijini kaynaklı bir sınıflandırma (doğal, insan yapımı), ya da yüzey ölçüsüne göre sınıflandırma; mikro-, meso- ve makro-yapılabilmektedir. *Mikrohabitatlar*: Yaprak gövde birleşim yerleri, ağaç kovukları, konserve kutusu, yağmur suyu deposu, boş kabuklar (midye, hindistancevizi). *Mesohabitatlar*: Yağmur suyu ile oluşmuş su birikintileri. Geçici, kısa süreli dereler ve gölcükler, kar sularının doldurduğu küçük çukurlar. *Makrohabitatlar*: Periyodik olarak su altında kalan, geniş alanlar (Williams 2005).

Bazı araştırmacılar alanın sucul ve kurak dönem özellikleri ve içerdiği omurgasızların populasyon dinamikleri arasında sıkı bir ilişki olduğunu belirtmekte ve makro omurgasızların gösterge olarak kullanıldığı sınıflandırma yöntemi önermektedirler (Hershey ve ark. 1999).

Birçok araştırmacı ise geçici sulardaki makro omurgasız ve makrofit çeşitliğini etkileyen en önemli faktörün hidroperiyot (suyun var olduğu dönem) ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiş ve hidroperiyot uzunluklarını ya da sıklıklarını temel alan sınıflandırmaları tercih etmişlerdir (Schneider ve Frost 1996, Brooks 2000, Batzer ve ark. 2004, Eitam ve ark. 2004, Bella ve ark. 2005, Tarr ve ark.2005).

Kuraklık dönemi; mevsimsel, yıllık ve çok yıllık olarak basitçe sınıflandırılabilir. Kuraklık şiddeti, susuzluğa farklı toleransları olan türlerin kompozisyonlarını belirleyecektir (Paijmans ve ark. 1985, Williams 1997). Örneğin her ikisi de dört ay kurak kalan iki sulak alan, jeomorfolojik ve coğrafik özellikleri nedenli farklı şiddetlerde kuraklık yaşayacaktırlar. İklim bilimciler kuraklık için rakamlardan oluşan bir skala geliştirmişlerdir. Bu skala geçici sulak alanlar içinde kullanışlı olabilmektedir. Palmer Hidrolojik Kuraklık İndeksi yaygın olarak kullanılan indekse bir örnektir (Heddinghaus ve Sabol 1991).

Bir diğer geçici sulak alanların sınıflandırılma tanımı Boulton ve Brock (1999) tarafından yapılmıştır (şekil 1.1). Bu sınıflandırma, suyun var olduğu dönemleri ve uzunluklarını (hidroperiyod uzunluğu) tahmin etmeye yönelik oluşturulmuştur. Mevsimsel, günü birlik, kısa süreli gibi ifadeleri açıklayıcı bir biçimde kullanmıştırılar.

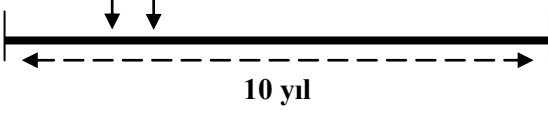
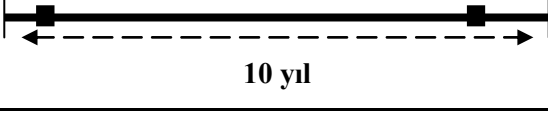
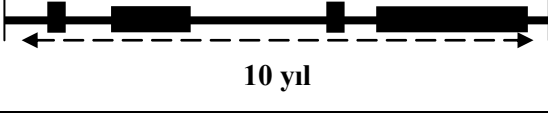
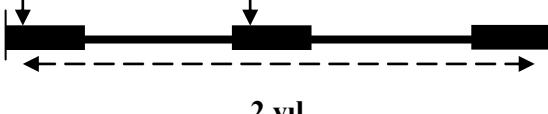
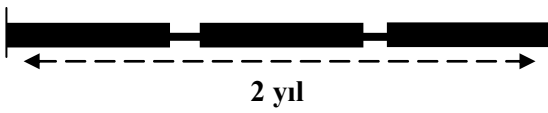
Pichler (1939) adlı araştırmacı ise suyun sıcaklığını kriter kabul ettiği bir sınıflandırma önermiştir. Buna göre;

Su birikintileri: Oldukça küçük su birikintileri, yaklaşık 20 cm derinlikte, güneş işınları dibe kadar rahat ulaşır, gündüz su sıcaklığı 25 C'nin üzerinde olabilir.

Glckler: Derinliği yaklaşık 60 cm olan su kütelleri. Genellikle güneş işınları zemine daha az ulaşır ve güneş işınları ile ısınma daha azdır. Yüzeyde ve dipte sıcaklık farklı oluşabilir.

Küçük gller: 100 cm – 1m derinliği olan ve güneş işınlarının çok azının dip kısımlara ulaşabildiği su kütelleri. Sıcaklık değişimleri büyük gllerinkine benzer. Yüzeydeki su sıcaklığı 10 C, dipte 2 C olabilir.

Bazı kaynaklarda geçici sulak alanlar mevsimsel ya da dönemsel sulak alanlar olarak anılmaktadır. Ancak mevsimsel ya da döngüsel sulak alanlar terimi tipik bir mevsimsel döngüde oluşum göstermeyen geçici sulak alanları tanım dışında bıraktığından, tam doğru bir ifade oluşturmamaktadır (Williams 2005). Daimi bir sulak alan ekstrem koşullar nedeni ile kuruyabilir. Ancak bu durum geçici sulak alan oluşturmaz. Geçici sulak alan olması için, kurumunun belli koşullarda, belli sıklıklarda süre gelmesi ve orada bu duruma uyum sağlamış canlıların yerleşmesi gerekmektedir.

Suyun var olduğu dönemler	Sucul evre uzunluğu
Ephemeral – Bir günlük 	Yağış sonrası oluşmuş su birikintileri. Su ile dolan alan, su baskınının ertesinde birkaç gün içinde kurur ve genellikle sucul organizmalar barındırmaz.
Episodik - Aralıklı 	10 yıllık sürecin 9 yılında kuru olan, oldukça seyrek ve düzensiz olarak su altında kalan alanlar.
Intermittent - Periyodik 	Değişken olarak kurak ve ıslak evreleri var, fakat mevsimsel periyottan daha seyrek. Su ile kaplı olduğu dönemler aylar ya da yıllarca olabilir.
Seasonal - Mevsimsel 	Her yıl mevsime bağlı olarak değişen kuru ve ıslak evre. Genellikle yıllık olarak yağışlı mevsimde dolar ve kurak mevsimde kurur. Sucul flora ve fauna oluşumu ve yaşam döngüleri için yeterli uzunluktadır.
Near – permanent - Nerdeyse daimi 	Su seviyesi değişken olabilmesine rağmen, yıllık yağış ile dolumu oldukça fazla. Buraya yerleşmiş organizmaların, kuraklığa ve ekstrem koşullara toleransları çok az ya da yoktur.

Şekil 1.1: Geçici sulak alanları hidroperiyotlarına göre sınıflandırma şeması

Dikey oklar suyun alana girişi, yatay kalın barlar ise su ile kaplı olduğu süreler. (Boulton ve Brock 1999'da tanımlamış Yaverkovski ve ark. (2004) tarafından güncellenmiştir).

1.3. Geçici Sulak Alanların Önemi

Williams (2005) sahip olduğu bol besin içeriğinin ve yüksek biyolojik çeşitliliğinin çok kısa sürmesi nedenleri ile geçici sulak alanları, sulak alanların Sindrellası olarak betimlemektedir. Geçici sulak alanlar, biyolojik çeşitliliğin devamlılığında son derece önemli bir yere sahiptirler. Bunun yanı sıra insanlığın tarihi ve kültürel gelişimde de önemli olgularda yer almaktadırlar. Örneğin; Nil Nehri Deltası'nda meydana gelen mevsimsel su baskınları ile oluşan geçici sulak alanlar ve sonrasında geride kalan organik madde zengini topraklar, geçmişte olduğu gibi bugünde tarım uygulamasında kullanılmaktadır.

Geçici sulak alanlar küresel ölçekte yüksek tehdit grubu altında olan ve nesilleri hızla tükenen amfibilerin, önemli üreme ve gelişme alanlarını oluşturmaktadır (Griffiths 1997, Babbitt ve Tanner 2000). Semlitsch ve Bodie'ye (1998) göre amfibiler geniş yayılım gösterdikleri geçici suların indikatör türleridir. Besin zincirinde önemli bir yerde bulunmaktadırlar. Amfibi popülasyonlarının zarar görmesi diğer canlıları da olumsuz etkileyecektir.

Biyolojik çeşitliliğin devamlılığı için geçici sulak alanların daha iyi çalışılması ve korunması gerekmektedir. Gibbs (1993) küçük sulak alanların, sucul canlıların lokal popülasyonları için önemine dikkat çekmiştir. Brock ve ark. (2003) sedimentteki yumurta ve tohumların komünite yapılarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, geçici sulak alanların hem bitkilerin tohumları hem de zooplankton yumurtaları için zengin birer gen yatağı olduğunu belirtmiştir.

Daimi sulak alanlar ile geçici sulak alanların biyolojik çeşitliliklerinin karşılaştırıldığı birçok çalışmada (Collinson ve ark. 1995, Boix ve ark. 2001, Hillman ve Quinn, 2002, Nicolet ve ark. 2004, Biggs ve ark. 2005, Bilton ve ark. 2008, Davies ve ark. 2008) bu alanların zengin biyolojik çeşitlilik barındırdığı tespit edilmiştir.

Geçici sulak alanlar küçük alanlardır, bu alanların fizyoloji ve ekolojilerinin iyi anlaşılması ve daha büyük ekosistemlere modellenmesi, ekolojik ve evrimsel bir çok sorunun yanıtının bulunmasına yardımcı olabilir (Meester ve ark. 2005).

1.4. Gerçekleştirilen çalışmalardan bazı örnekler

Özkütük (1997) tez çalışmasında Eskişehir Alpu Çayı etrafında oluşan geçici sulardan örnekler toplamış ve Crustecea, Chelicerata ve Insecta sınıfına ait toplam 11 tür tespit etmiştir.

Eitam ve ark. (2004) Crustecea'ların geçici göletlerdeki tür zenginliğine ve habitat özellikleri ile ilişkisini incelemişler, Cladocera ve Ostrocooda örneklemelerinin derinlik ile ters ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Yüzey alanının ise önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Marsily (2003) Kurak bölgelerde yeraltı sularının tekrar dolmasında geçici göletlerin önemi ve yönetimi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Bella ve ark. (2005) geçici sulak alanları izleyerek, hangi faktörün sucul fauna zenginliğini etkilediğini ve gölcükler arasındaki makro omurgasız komünite yapılarındaki çeşitliliğin analizini yapmışlardır. Tür zenginliğini etkileyen en önemli faktörler; hidroperiyot uzunluğu, derinlik, yüzey alanı, çözünmüş oksijen ile makrofit varlığı ve çeşitliliği olarak belirtilmiştir.

Carchini ve ark. (2005) Odonata larvalarının sucul habitatlar için ve indikatör olarak kullanımlarını ve geçici sulak alanların bu türler için önemini vurgulamışlardır.

Biggs ve ark. (2007) nehirlerin, derelerin, gölcüklerin ve kanalların biyolojik zenginliklerini karşılaştırmışlar, geçici suların zengin çeşitliliğine ve içerdikleri hassas türlere dikkat çekmişlerdir. Gölcüklerde en baskın makro omurgasız grubunu Coleoptera ve Hemiptera olarak tespit etmişlerdir.

Kökmen ve ark. (2007) tarafından Uluabat Gölü içinden yapılan zoobentoz örneklemelerinde 12 farklı istasyondan, 33 omurgasız taksonuna ait toplam 160 birey tespit etmişlerdir (% 35.6 Oligochaeta, % 27.7 Nematoda, % 12.3 Chironomidae larvası, % 10.7 Gastropoda, % 3.6 Ostracoda ve % 10.1 diğerleri (Bivalvia, Ceratopogonidae, Hirudinea, Odonata, Ephemeroptera, Asellidae, Hydraacarina, Hemiptera, Argulidae, ve Gammaridae).

Erdem (2007) tez çalışmasında Kars Platosu'ndaki daimi ve geçici suları Culicidae varlığı açısından incelemiştir ve larva/pupa populasyonun büyüklüğüne en önemli katkısı olan habitat tipinin büyük su birikintisi olduğunu tespit etmiştir.

Bilton ve ark. (2008) alanların biyolojik çeşitliliğini karşılaştırdıkları çalışmalarında geçici sulak alanların Beta çeşitliliklerinin (β -diversity)⁽¹⁾ yüksek olduğunu ve bölgesel biyolojik çeşitlilik için önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Geçici sulak alanların yararlı ve önemli işlevleri göz ardı edilemez. Ancak bazı olumsuz sonuçlarda oluşturabilmektedirler. Özellikle tropikal bölgelerde ve subtropikal bölgelerde hastalık (sıtma, şistozomiyazis) bulaştırıcısı vektör organizmaların üreme alanlarını oluştururlar. Hastalık taşıyıcı ve bulaştırıcı bu canlıların insanlar üzerine ve ekonomiye olumsuz etkileri vardır. Tarihte özellikle sıtma ile uzun yıllar boyunca mücadele edilmiştir, bazı alanlarda bu mücadele devam etmektedir. Ancak gelişen teknolojinin yanı sıra ekosistemleri daha iyi anlamaya yönelik yapılan çalışmalar ile tehdit edici unsurlar kontrol altına alınmaya başlanmıştır. Ekosistemler üzerine yapılacak müdahaleler mutlaka işin uzmanlarınca yapılmalıdır. Sulak alanlarının öneminin anlaşılmasından sonra zararlılar ile mücadele de en sık başvurulan yöntem biyolojik kontrol yöntemleri olmuştur.

Gerçekleştirilen çalışmada Uluabat Gölü çevresinde yer alan geçici sulak alanların bentik makro omurgasızlarının tespit edilmesi ve bu alanlardaki çeşitlilik hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca çevresel metrikler ile omurgasız faunası arasında ilişkinin de gözlemlenmesi hedeflenmiştir.

⁽¹⁾ Alfa Çeşitlilik: Belli bir alan yada ekosistemdeki çeşitlilik, tür zenginliği (toplam tür sayısı)

Beta Çeşitlilik: Farklı alanlar ve ekosistemler arası çeşitliliğin karşılaştırılması. Farklı olan türlerin sayılarının karşılaştırılması

Gama Çeşitlilik: Geniş bir bölgede, farklı ekosistemlerdeki tüm (toplam) çeşitliliğin karşılaştırılması.

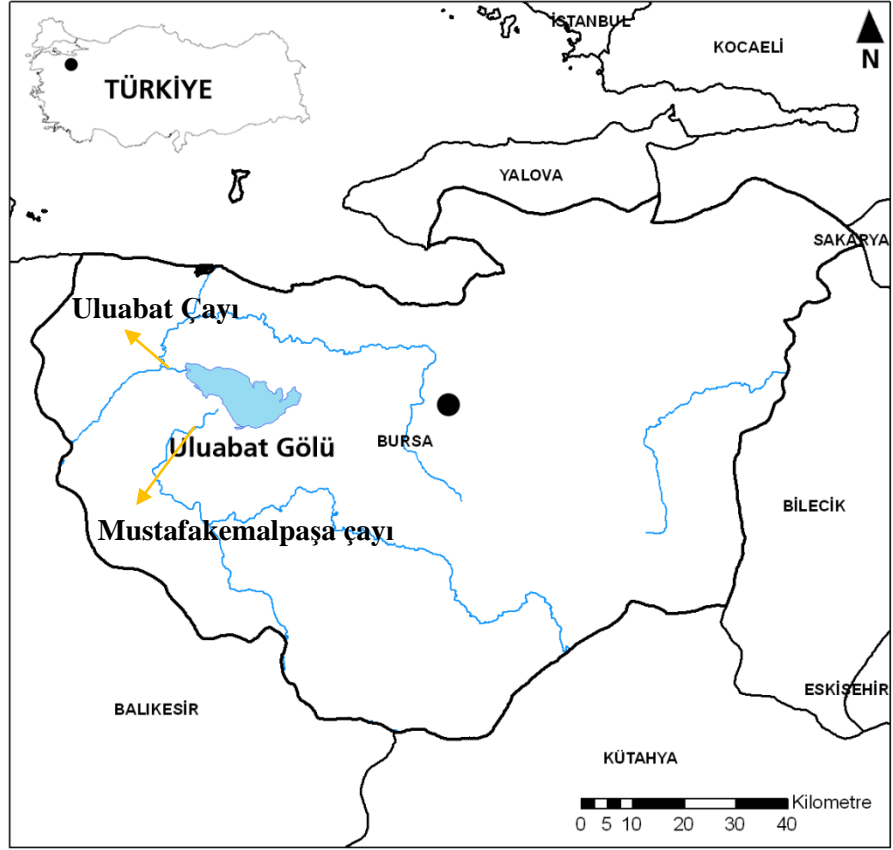
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma alanının tanımı ve örnekleme alanları

Güney Marmara Bölgesi, Bursa ili sınırlarında yer alan Uluabat Gölü (Şekil 2.1), sahip olduğu yüksek biyolojik çeşitlilik ile özellikle barındırdığı kışlayan ve üreyen kuşlar popülasyonu ile Ramsar sözleşmesi kapsamında korunmaktadır. Göl etrafında ve havza içerisinde tarım ve sanayi faaliyetleri yürütülmektedir. Uluabat gölü doğal ötrofik, sığ bir göldür, etrafında geniş saz ve nilüfer yatakları mevcuttur. Gölü besleyen kaynak Mustafakemalpaşa Çayı'dır ve gölün güneyinden göle giriş yapar (Şekil 2.1). Gölün çıkışı ise Uluabat Çayı ile Göl'ün batısından gerçekleşmektedir ve nihayetinde Marmara Denizi'nde son bulur. Uluabat Gölü mevsimlere bağlı olarak değişen bir su seviyesine sahiptir. Dalkıran ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada Uluabat Gölü'nün yıllık ortalama derinliğini 3.31 m olarak tespit etmişlerdir. Su seviyesi, yıllık bazda mart ayındaki yüksek ve eylül ayındaki düşük su seviyesi ile en az 1.5 m en fazla 3.5 m kadar değişir. Bu salınımın ana sebebi Mustafakemalpaşa Çayı'nın debisindeki değişimlerdir (Anonim, 2002). Bunun yanında yüksek orandaki buharlaşma, yağış rejimi ve göl suyunun sulama amaçlı kullanımı da mevsimsel olarak göl seviyesinde yüksek salınım gözlenmesinin diğer nedenleridir (Dalkıran ve ark. 2006).

Çalışma, gölün kuzeyinde yer alan Eskikaraağaç köyü civarındaki geçici olarak su ile kaplanan alanlarda gerçekleştirilmiştir. Eskikaraağaç köyü, Bursa'nın Karacabey ilçesine bağlı bir yarımada köyüdür. Köyde geçim, civardaki sanayi işletmelerinde çalışarak ve tarımsal faaliyetler ile sağlanmaktadır. Ayrıca köyde az sayıda balıkçı, geçimini doğrudan gölden sağlamaktadır. Örnekleme alanı yarımada olan Eskikaraağaç Köyü'nün doğu ve batı yönlerinde yer alan geçici sulak alanlardan yapılmıştır (Şekil 2.2). Yarımada'nın doğu yakasındaki örnekleme alanı "Sulamada Su Tasarrufu ve Meraların Çevreci Kullanımı" projesi kapsamında (Arıcı ve Arıcı 2008) Mart ayının ilk günlerinden Haziran ayına kadar tarımsal sulamadan arta kalan sular ile sulanmıştır. Haziran ayı içerisinde otların biçilebilmesi amacı ile alana verilen su kesilmiştir.



Şekil 2.1: Çalışma alanının Türkiye ve Bursa üzerindeki konumu



Resim 2.1: Örnekleme alanlarının uydu fotoğrafı üzerinde belirtilmesi

Alana suyun gelmemesi neticesinde alan hızla kurumuş, sonrasında otların biçilmesi esnasında örnekleme alanları zarar görmüştür. Bundan dolayı 06.06.2008 tarihli örnekleme son örnekleme olarak değerlendirilmiştir. Otların biçilmesinden sonra alana tekrar su verilmiştir. Ancak örnekleme alanlarının bozulmuş olması sağlıklı değerlendirme imkanı veremeyeceğinden çalışmaya devam edilmemiştir. Bu alanın doğal geçici sulak alan ile karşılaştırılmasının mümkün olabilmesi için benzer özellikleri gösteren yarımadanın batı yakasındaki alan seçilmiştir. Ayrıca gölün kıyı şeridini kullanan organizmaların belirlenmesi için doğu ve batı yönlerinde göl içi (kıyıdan göl içi yaklaşık 1 m mesafede) örnekleme yapılmıştır.

Örnekleme alanları, Doğu, Batı ve Göl alanlarını temsil etmek üzere; D, B ve G harfleri ile adlandırılmıştır (D1, D2, D3, D4, D5, B1, B2, B3, B4, B5, GD, GB). Örnekleme alanlarının genel özellikleri, koordinatları, habitat tipleri, sediment yapısı, yüzey alanı ve vejetasyon yapısına ait bilgiler Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Doğu tarafında belirlenen alan içerisinde, birbirinden ayrı ve farklı beş örnekleme alanı belirlenmiştir. Benzer şekilde batı tarafında da birbirinden ayrı ve farklı beş örnekleme alanı belirlenmiştir. Her iki taraftaki D1 ve B1 örnekleme alanları, sazlıkların hemen ardında yer alan ve gölün yükseldiği dönemlerde sular altında kalan ve göl ile bağlantılı hale gelen alanlardır. Göl suyunun yüksek olduğu dönemlerde D1 ve B1 örnekleme noktalarının yüzey alanları oldukça genişlemektedir.

Örnekleme alanları seçilirken, habitatlar arasındaki fauna farklılığının karşılaştırılması amacı ile mesafe olarak birbirine yakın olan farklı özelliklerdeki alanlar seçilmiştir. Doğu tarafında yer alan örnekleme alanlarından D1, D2 ve D3 alanları önceki yıl mısır ekimi yapılmış tarla içerisinde yer almaktadır. “Sulamada Su Tasarrufu ve Meraların Çevreci Kullanımı” projesinin (Arıcı ve Arıcı 2008) uygulama sahası olan alanda, 2007 yılı hasatı gerçekleştirildikten sonra yeniden ekim yapılmamış, ıslak çayırılık oluşturması planlanan alanın yabani hayata olumlu etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda daha uzun süre yeşil kalan alanın köy merası olarak hizmet vermesi ve böylece gerçekleştirilen projenin meraların çevreci kullanımına örnek teşkil etmesi amaçlanmıştır (Arıcı ve Arıcı 2008). Bu sebeplerden, zaman zaman örnekleme alanlarının içinden ya da çok yakınından küçükbaş hayvan geçişi olmuştur.

Çizelge 2.1: Örnekleme alanlarının genel özellikleri

(+) Mevcut; (-) Mevcut değil, (1: 0.1 - 1 m²; 2: 1 - 2 m²; 3: 2 - 4 m²; 4: 4 - 6 m²; 5: 6 - 9 m²; 6: 9 - 12 m²; 7: 12 - 20 m²; 8: 20 - 30 m²; 9: 30 - 50 m²; 10: ≥ 50 m²)

Alan No	Koordinatlar (35T)	Habitat Tipi	Yüzey Alanı Max-Min.	Dip Çamur Yapısı	Vejetasyon	Amfibi Larvası	Balık Larvası
B1	0636585 4451307	Makrohabitat	10-8	Organik çamur	Otsu bitki ve Sazlık	+	-
B2	0636590 4451397	Mesohabitat	3-0	Kum ve çamur	İpliksi alg	+	-
B3	0636611 4451536	Mesohabitat	9-0	Organik çamur	Sucul vejetasyon yok	-	-
B4	0636617 4451532	Mesohabitat	5-0	Organik çamur	Otsu bitki	+	-
B5	0636673 4451681	Mesohabitat	7-0	Organik çamur	Soğanlı bitki	-	-
D1	0637889 4451434	Makrohabitat	10-0	Organik çamur	Otsu bitki ve Sazlık	+	+
D2	0637802 4451307	Mesohabitat	10-0	Kum ve çamur	Otsu Bitki ve ipliksi alg	+	-
D3	0637889 4451434	Mesohabitat	5-3	Kum	İpliksi alg ve soğanlı bitki	+	+
D4	0638057 4451572	Mesohabitat	4-1	Çamur	Çok yıllık Otsu bitki (<i>Nasturtium sp.</i>)	-	-
D5	0637837 4451743	Mesohabitat	6	Çamur	Sucul vejetasyon yok	+	+
GD	0637438 4449701	Makrohabitat	10	Organik çamur	Sucul vejetasyon yok	-	+
GB	0637220 4449556	Makrohabitat	10	Organik çamur	Sucul vejetasyon yok	-	-

Bu durum örnekleme alanlarında belirgin bir bozulma ya da değişiklik yaratmamıştır. Benzer otlatma faaliyeti batı tarafı için belirlenen örnekleme alanı etrafında da süre gelmektedir. Her iki alanda yağışlı mevsim sonrası oluşan yabancı vejetasyon, yerel halk

tarafından otlatma amaçlı değerlendirilmektedir. Otlatılan sürüler küçükbaş hayvanlardır ve sürüdeki birey sayısı 70'i geçmemektedir.

D1 örnekleme alanı, göl suyunun yüksek olduğu dönemlerde geniş yüzey alanına sahip olmuştur. Gölün seviyesinin düştüğü dönemde ise alana verilen su ile derinliği azalmış olsa da su ile kaplı kalmıştır. Alanda doğal olarak bulunan çukurlar ve vejetasyon yapısı birçok makro omurgasızın yanı sıra amfibiler ve balıklar için de uygun üreme ortamı oluşturmuştur. Alana verilen suyun Haziran ayı başında kesilmesi nedeni ile D1 ve D2 alanlarında bulunan su hızla buharlaşmış ve buradaki kurbağa ve balık larvalarının kuruyarak öldüğü gözlenmiştir.

D2 alanı, göl suyunun yüksek olduğu bir dönemde neredeyse D1 alanı ile birleşmiştir. D1 alanından farklı olarak, küçük bir çukurun ve etrafının su ile kaplanmasıyla oluşmuştur. Hava'nın ısınması ile yoğun vejetasyonla kaplanmıştır. Varolan küçük su birikintileri, birçok makro omurgasız için uygun yaşam alanı oluşturmuştur. Ayrıca bu alanın kıyı kuşları ve leylekler tarafından da kullanıldığı gözlenmiştir (Arıcı ve Arıcı 2008). Yerel halktan sağlanan bilgiye göre batı tarafındaki alanlar da (özellikle B1) leylek sürüleri tarafından kullanılmaktadır.

Örnekleme alanlarındaki bentik omurgasız örneklemelerinin yanı sıra, geçici sulak alanların faunistik yapısı hakkında fikir sahibi olmak amacı ile görülen diğer sucül gruplarda (amfibi, balık ve sucül kuşlar) kayıt edilmiştir. Ancak farklı grupların incelenmesi için farklı yöntemlerin uygulanması gerektiğinden bu konuda karşılaştırmaya uygun nitelikte ve yeterlilikte veri elde edilememiştir.

D3 alanı, eğimli arazide iki farklı alanın arasında yer almaktadır. Eğimden dolayı yamaçtan süzülen su bu küçük alanda hafif akışla D1 alanına doğru akmaktadır. İlk örnekleme haftalarında bu alan üzerinin yoğun ipliksi algler ile kaplı olduğu tespit edilmiştir. Girintili ve yüzeyin yoğun ipliksi alg ile kaplı olduğu yerlerde amfibi larvaları ve balık larvaları tespit edilmiştir.

Tarımsal sulamadan artan suyun doğu tarafındaki mera alanına (örnekleme alanına) verilmesini sağlamak amacıyla, alan etrafında hendekler oluşturulmuştur. Bu hendeklerden musluklu borular ile sıklıkla alana su verilmiştir. D4 örnekleme alanı

kanallara verilecek suyun birikmesi amacı ile oluşturulmuş bir çukurdur. Yamaçtan süzülen ve kanaldan gelen suları tutan küçük bir çukur olan bu alan zamanla yoğun vejetasyon *Nasturtium* sp. (su teresi) ile kaplanmıştır.

D5 ise sulama göletidir. Bu alan farklı bir kaynaktan gelen su ile dolmaktadır. Alanın göl ile ya da göl kıyısı ile bağlantısı bulunmamaktadır. Gölet içerisinde balık, yengeç ve ergin kurbağa gözlemlenmiştir. Etrafında *Salix* sp., *Rubus* sp., *Phragmites* sp. gibi bitkiler yer almaktadır.

Batı alanı da doğu tarafına benzer olarak yer yer küçükbaş hayvancılık için mera olarak kullanılmaktadır. Örnekleme alanlarının yakınından ya da içinden hayvanların geçişi olmuştur ancak ıslak alanda otlamadıkları için örnekleme alanları hasar görmemiştir.

Batı yakasında yer alan B1 örnekleme alanı göl ile bağlantılıdır. Gölün yükseldiği dönemde sular altında kalan bu alan, geniş bir yüzey alanına sahip olabilmektedir. Doğu bölgesindeki benzer şekilde sazlıklar, göl ile bu dönemsel sular altında kalan alan arasında sınır oluşturmaktadır. Vejetasyon olarak otsu bitkiler ile kaplı durumdadır. Yer yer *Juncus* sp. ve *Acorus* sp. yer almaktadır.

Göl ile bağlantısı olmayan, mevsimsel yağış sularının birikmesi ile oluşmuş olan B2 örnekleme alanı etrafında *Typha* sp. kümeleri yer almaktadır.

B3 alanı *Ulmus* sp. (Karaağaç) koruluğu altında oluşmuş, geçici sulak alandır. Alanın suyu muhtemelen süzülen yağış suları kaynaklıdır. Ağaçlar dışında vejetasyon gözlenmemiştir. Havaların ısınması ve ağaçların yapraklanması ile alan yoğun şekilde gölgelenmektedir (Resim 2.2). Alanda birçok Oligochaeta türleri gözlenmiştir. İlk örneklemede alanın tabanı fark edilir ölçüde döküntü yaprak ile kaplı iken (Resim 2.3), on beş gün sonrasında gerçekleştirilen örneklemede tüm yapraklarının tabandan kaybolduğu gözlenmiştir. Bu durum gözlemlenmiş olan Oligochaetalar ile ilişkilendirilmiştir.

B4 alanı yaprak döken ağaçlardan oluşmuş su basar koruluğa çok yakın olmasına rağmen oldukça farklı bir meso habitat yapısındadır (Resim 2.4). Çamurda oluşmuş traktör izlerinin oluşturduğu uzun ve derin yapıdaki küçük kanallar yoğun otsu bitki

vejetasyonu ile birçok sucul böceğin ve *Lissotriton vulgaris* L. (küçük semender) üreme ve yaşam alanını oluşturmaktadır.



Resim 2.2: B3 örnekleme alanı



Resim 2.3: B3 örnekleme alanının zemini

B5 başka bir su basar koruluğu altında yer almaktadır. Ağaçların yapraklandığı dönemde tamamen gölgelenmektedir. (Resim 2.5). Vejetasyon yoğun olarak *Leucojum aestivum* L. (Gölsoğanı) 'ndan oluşmaktadır. Alanın bulunduğu koruluk etrafında tarım alanları bulunmaktadır.



Resim 2.4: B4 örnekleme alanı



Resim 2.5: B5 örnekleme alanı

Yarımada'nın ucu konumundaki göl kıyı şeridinden örnekleme alanları yarımadanın batısından ve doğusundan yapılmıştır. Eskikaraağaç köyü içerisinde yapılan bu örnekleme alanlarında köyün doğu kısmında örnekleme alanı yapıldığı kıyı şeridi daha yoğun bir

vejetasyon (otsu bitkiler ve sazlık kümeleri) yapısına sahiptir. Köyün batı yakasındaki örnekleme noktasında belirgin bir vejetasyon gözlenmemiştir.

2.1.2. Tüm çalışma alanının genel özellikleri

Yarımada olan alanın iki tarafında da gölün mevsimsel seviye değişikliklerine bağlı olarak geçici sulak alanlar meydana gelmektedir. Taban suyunun yüksek olduğu alanda, mevsimsel yağış suları birikerek geçici sulak alanlar oluşturmaktadır. Yörede sulama göletleri fazla tercih edilmemektedir. İhtiyaçları olan sulama suyunu doğrudan sulama kanallarından ya da gölden çekmektedirler. Sulama kanalları DSİ tarafından yapılmış beton kanallardır. Ancak bu alanların da sucul bitkiler, kurbağa, su kaplumbağası gibi canlılar için yaşam ortamı oluşturduğu ve leylek, balıkçıl kuşlarının beslenme amacı ile bu kanalları ziyaret ettikleri gözlenmiştir.

2.2. Yöntem

2.2.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

Fiziksel ve kimyasal analizler için bentik omurgasız örnekleme yapılan alanlardan plastik kaplar ile 1 litre su örneği alınmıştır. Örnekleme 2008 yılında Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran aylarında iki haftalık dönemlerde tekrarlanmıştır. Yüzey alanı ve derinlikleri oldukça değişken olan bazı alanların örnekleme, ulaşımın mümkün olmadığı tarihlerde gerçekleştirilememiştir. Derinlik cm ve örnekleme alanı yüzey alanı m² cinsinden ölçülmüştür. Derinlik, örnekleme alanı içerisinde üç ayrı noktadan alınan derinliklerin ortalaması olarak belirlenmiştir.

Su sıcaklığı (T) ve çözülmüş oksijen (DO) değerleri YSI55 model arazi tipi oksijen metre ile arazide ölçülmüştür. pH tayini ise Hanna HI 8314 marka pH metre ile arazide ölçülmüştür. Elektriksel İletkenlik (EC) arazi tipi EDT FE 287 ile arazide ölçülmüştür. Örnekleme yapıldığı günün hava sıcaklığı ve yağış durumu arazi çalışması sırasında kayıt edilmiştir. Ayrıca yağış miktarı, geçici suların seviye ve hacimlerini etkilediği için önceki hafta yağış olup olmadığı da kayıt edilmiştir.

2.2.2. Bentik omurgasızlar

2.2.2.1. Bentik omurgasız örneklerinin toplanması, tayini ve sayımı

Bentik omurgasızların örneklenmesinde Merritt ve ark. (2002) “dipnetting” metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Tarr ve ark. (2005) gerçekleştirmiş oldukları geçici sulak alan örneklemelerinde de Merritt ve ark. tarafından oluşturulmuş metodu göl ve gölcüklerde örnekleme yapmak için adapte ederek kullanmışlardır.

Uluabat gölü etrafındaki geçici sulak alanlarda yapılan çalışmada, örnekleme standardı oluşturmak için; 40 x 40 cm’lik metal kuadrat kullanılarak, her bir örnekleme için sabit örnekleme alanı oluşturulmuştur. Su içerisine dikey konum ile sediman mümkün olduğunca havalandırmadan, yerleştirilen metal kuadrat sabitlendikten sonra örnek alımı, 10 x 15 cm ağız açıklığı olan 250 µ gözenek açıklığına sahip el neti ile gerçekleştirilmiştir. Tüm kuadrat alanının içi el neti ile taranarak sediman örneği alınmıştır. Alınan sediman örneği, dikkatle kaplara boşaltılmıştır. Her kabın üzerine örnekleme alanı ve tarihi yazılmıştır. Alınan sediman örneği içerisindeki canlılar daha sonra laboratuarda tanımlanmak üzere % 10’luk formaldehit ile fikse edilmiştir.

Sedimandan binoküler mikroskop altında temizlenen bentik omurgasız örnekleri % 80’lik etil alkol içine alınarak tayinleri Cranston ve ark. (1987), Edington ve Hildrew (1981), Elliot (1977), Gledhill ve ark. (1976), Hynes (1977), Needham ve Nedham (1976), Lehmkuhl (1979), Macan (1959, 1965) ve Quigley’ye (1977) göre yapılmıştır. Bentik omurgasızların tayinlerinde gruplar çoğunlukla Familya, Ordo, Classis ve Divisio düzeylerinde tayin edilmiştir.

Her bir örnek alma alanı, yukarıda tanımlanan metal kuadrat alanıdır. Kuadratin alanı kullanılarak organizmaların birim m² deki (org/m²) miktarları belirlenmiştir.

2.2.3. İstatistiksel Analizler

Arazi örnekleme sırasında ölçülen çevresel değişkenlerden hangilerinin önemli olduğunu tespit etmek için linear indirekt ordinasyon metodlarından Principal Components Analizi (PCA) uygulanmıştır. PCA analizi derinlik (cm), sıcaklık, pH, DO,

EC ve yüzey alanı parametrelerine ait veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Geçici sulak alanlarının yüzey alanı için bir skala oluşturulmuş ve yapılan analizlerde bu skala kullanılmıştır. Bu şekilde bir skala kullanılmasının en önemli sebebi yüzey alanı çok büyük olan bazı örnekleme alanlarında kesin olarak alan tespitinin yapılamamasından kaynaklanmıştır.

Geçici sulak alanları temsil eden örnekleme alanlarından tespit edilen bentik makro omurgasızları etkileyen çevresel faktörleri belirlemek için çok değişkenli istatistiksel analizler uygulanmıştır. Tüm veri setinde ilk olarak açıklayıcı bir analiz olan DCA Analizi (Detrended Correspondence Analysis) uygulanmış, veri setinin lineer mi yoksa unimodal mı olduğu tespit edilmiştir. Bunun için ilk iki DCA ekseninin gradient uzunluğuna bakılmış ve veri setinin unimodal metotlara uygun olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda DCA analizi tespit edilen taksonların istasyonlara göre değişimini belirlemek için de uygulanmıştır.

Arazi örnekleme sırasında tespit edilen bentik makro omurgasızları hangi çevresel değişkenlerin etkilediğini tespit etmek için; Unimodal Direct Gradient analiz metodu olan CCA Analizi (Canonical Correspondence Analyses) uygulanmıştır.

Her üç ordinasyon yönteminde de ham verileri normalleştirmek için log transformasyonu [$Y' = \log (A*Y+B)$]; $\log(A=1$ ve $B=1)$ uygulanmıştır. Her üç analizde CANOCO for Windows 4.5 istatistik paket programında uygulanmış, Cano Draw for Windows programı ile de şekillerin çizimi gerçekleştirilmiştir (ter Braak ve Smilauer 1998, 2002).

Non-parametrik bir istatistiksel analiz olan Spearman Rank Korelasyon analizi çevresel değişkenlerin, birbirleri ile toplam organizma ve toplam takson sayıları arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılmıştır. Spearman Rank Korelasyon analizi SPSS 17.0 istatistik paket programında (SPSS 2007) uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Fiziksel ve Kimyasal Bulgular

3.1.1. Derinlik

Örnekleme alanlarına ait en yüksek derinlik değeri, en düşük derinlik değeri ve ortalama derinlik değeri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Buharlaşıma ile azalan su miktarı derinliği de etkilemektedir. Doğal geçici sulak alan yapısında olan batı tarafında yer alan örnekleme alanlarında (B1, B2, B3, B4, B5) hava sıcaklığına bağlı olarak derinliklerinde azalma belirlenmiştir (Şekil 3.1a, 3.1b, 3.1c, 3.1d, 3.1e).

Sulama sularının alana verildiği doğu tarafında ise derinlik; suyun verilip verilmeme durumuna göre değişkenlik göstermiştir (Şekil 3.1f, 3.1g, 3.1h, 3.1i, 3.1j). Alana verilen su nedeni ile derinlikteki değişimin dalgalanmalar göstermesi, havanın sıcaklığından etkilenmediği anlamına gelmemektedir. Ancak sıcaklık artışına rağmen alana su girdisi olduğu için, geçici sulak alan özelliğini suyun geldiği dönem boyunca korumuştur.

Ölçümlerde belirlenen en düşük derinlik ortalaması 6.9 cm ile B3 alanıdır. En yüksek derinlik ortalaması ise 55 cm ile D5’dir (Çizelge 3.1). D5 alanı yapay sulama göleti özelliğindedir ve derinliğinde diğer alanlara benzer biçimde dalgalanmalar belirlenmemiştir. 06.05.2008 tarihli, B3 alanının derinlik ölçümü tüm örnekleme dönemi boyunca ölçülmüş en düşük değerdir (3 cm) bu ölçüm aynı zamanda kurumadan önceki son ölçüm olmuştur (Çizelge 3.1). 22.05.2008 tarihinde D4 alanında 85 cm su derinliği ölçülmüştür. Bu değer tüm örnekleme dönemi boyunca ölçülen en yüksek su derinliği değeridir. Bu tarihlerde sulama kanalından tarımsal sulama sularının bir kısmı örnekleme alanlarını kapsayan mera alanının sulanması için D4 noktasına aktarılmış olduğundan, buradaki su seviyesi yüksek değerde ölçülmüştür (Çizelge 3.1, Şekil 3.1i).

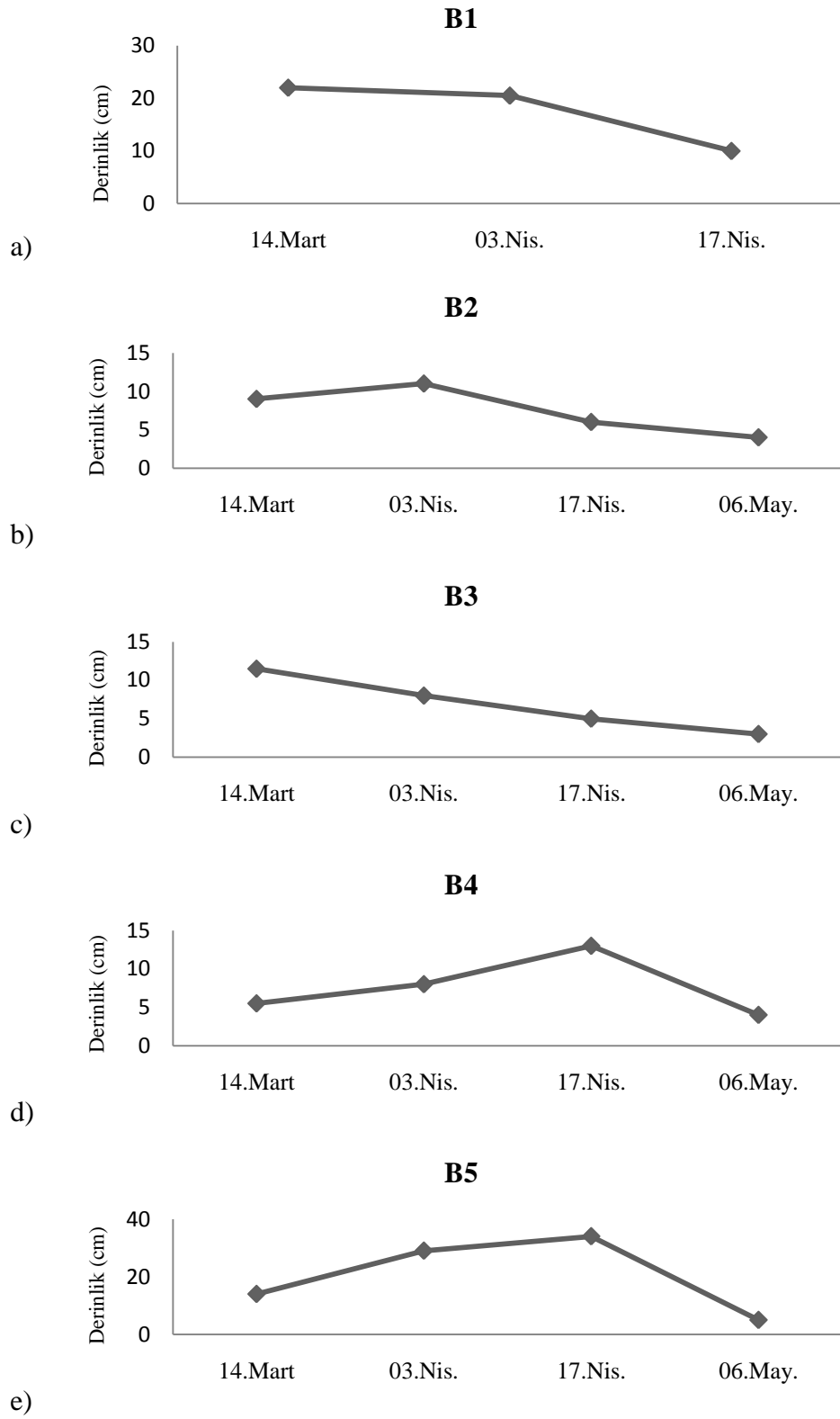
Batıda bulunan örnekleme alanları, göl seviyesi ve kışın gerçekleşen yağışlara bağlı olarak oluşan geçici sulak alanlardır. Bu alanlar havaların ısınması ile derinliklerini hızla kaybetmiş ve kurumaya başlamıştır. Vejetasyonun tam olarak gelişmesi ile alanlar tamamen karasal ortamlara dönüşmüş ve 06.05.2008 tarihinden sonra örnekleme yapılamamıştır. Bununla beraber su basar orman içinde yer alan B5

alanı ağaç gölgeleri nedenli sahip olduğu nemi daha uzun süre korumuştur. Göl ile bağlantısı olan B1 alanı ise göl suyunun gerilemesi neticesinde hızla karasal ortama dönüşmüştür.

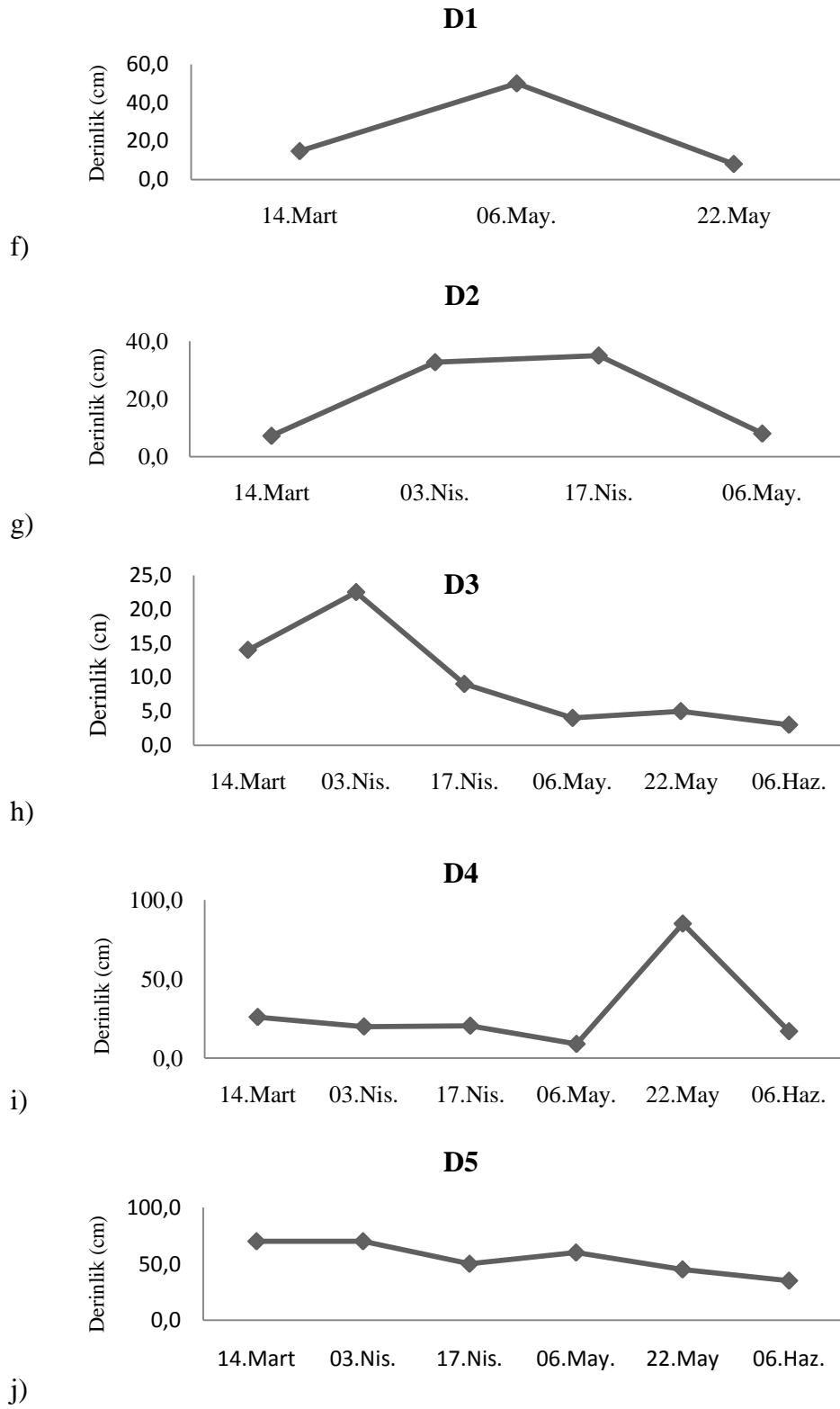
Doğu bölgesindeki alanlar ise suyun doğal olarak bulunma periyotlarının dışında ıslak tutulmuştur. Buradaki alanlardan D4 ve D5 insanlar tarafından oluşturulmuş, diğer alanlara göre derinlikleri fazla olan alanlardır. Örneklemelere son verildiği 06.06.2008 tarihinde bu alanlarda halen ortalama derinliğin üzerinde suyun mevcut olduğu kayıt edilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1: Örnekleme alanlarında ölçülen çevresel değişkenler (Sırasıyla minimum, maksimum ve ortalama değerler olarak verilmiştir).

Alan No	Derinlik (cm)	Su Sıcaklığı (°C)	pH	EC _(25°C) (µS/cm)	DO (mg/lt)
B1	10.0 - 22.0 17.5	15.5 - 19.9 17.5	7.7 - 8.4 8.0	700.0 - 908.0 806.0	7.5 - 18.7 13.2
B2	4.0 - 11.0 7.5	15.6 - 21.6 18.3	7.2 - 8.3 8.0	851.0 - 1014.0 806.0	8.2 - 17.6 11.7
B3	3.0 - 11.5 6.9	14.6 - 16.4 15.7	7.2 - 8.5 7.8	801.0 - 894.0 859.3	7.5 - 11.9 9.8
B4	4.0 - 13.0 7.6	14.9 - 18.3 16.5	6.8 - 8.2 7.5	880.0 - 911.0 897.3	6.2 - 11.9 9.7
B5	5.0 - 34.0 20.5	13.6 - 16.6 14.5	7.3 - 7.7 7.6	878.0 - 945.0 907.8	5.3 - 9.5 7.2
D1	8.0 - 50.0 24.2	13.3 - 28.4 21.7	7.6 - 8.5 8.1	823.0 - 1077.0 923.0	6.6 - 14.7 10.0
D2	6.0 - 35.0 17.8	12.6 - 25.0 19.0	7.5 - 8.9 8.2	782.0 - 911.0 840.8	8.5 - 14.6 11.5
D3	4.0 - 30.0 14.1	13.0 - 23.7 17.8	7.5 - 8.0 7.9	592.0 - 826.0 746.5	6.6 - 11.1 8.5
D4	9.0 - 85.0 29.6	11.5 - 23.2 17.4	7.6 - 8.3 7.9	614.0 - 924.0 807.7	6.1 - 10.5 8.2
D5	35.0 - 70.0 55.0	16.1 - 20.6 16.8	7.5 - 7.8 7.7	678.0 - 838.0 785.2	7.1 - 11.0 8.7
GD	15.0 - 30.0 27.7	14.0 - 26.4 21.2	8.0 - 8.9 8.5	427.0 - 569.0 484.2	8.6 - 16.8 12.2
GB	17.0 - 30.0 24.2	16.4 - 27.4 21.7	8.0 - 8.9 8.2	435.0 - 611.0 515.2	8.8 - 16.4 11.7



Şekil 3.1: Örnekleme alanlarının derinlik değişimleri

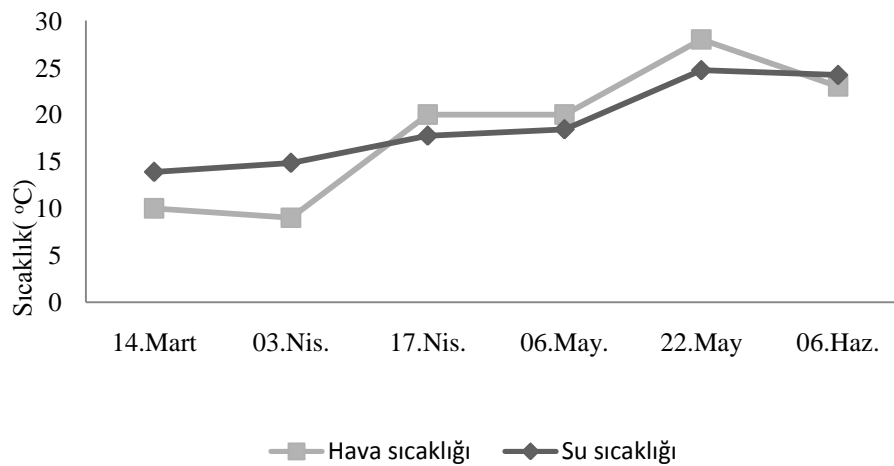


Şekil 3.1 (Devam): Örnekleme alanlarının derinlik değişimleri

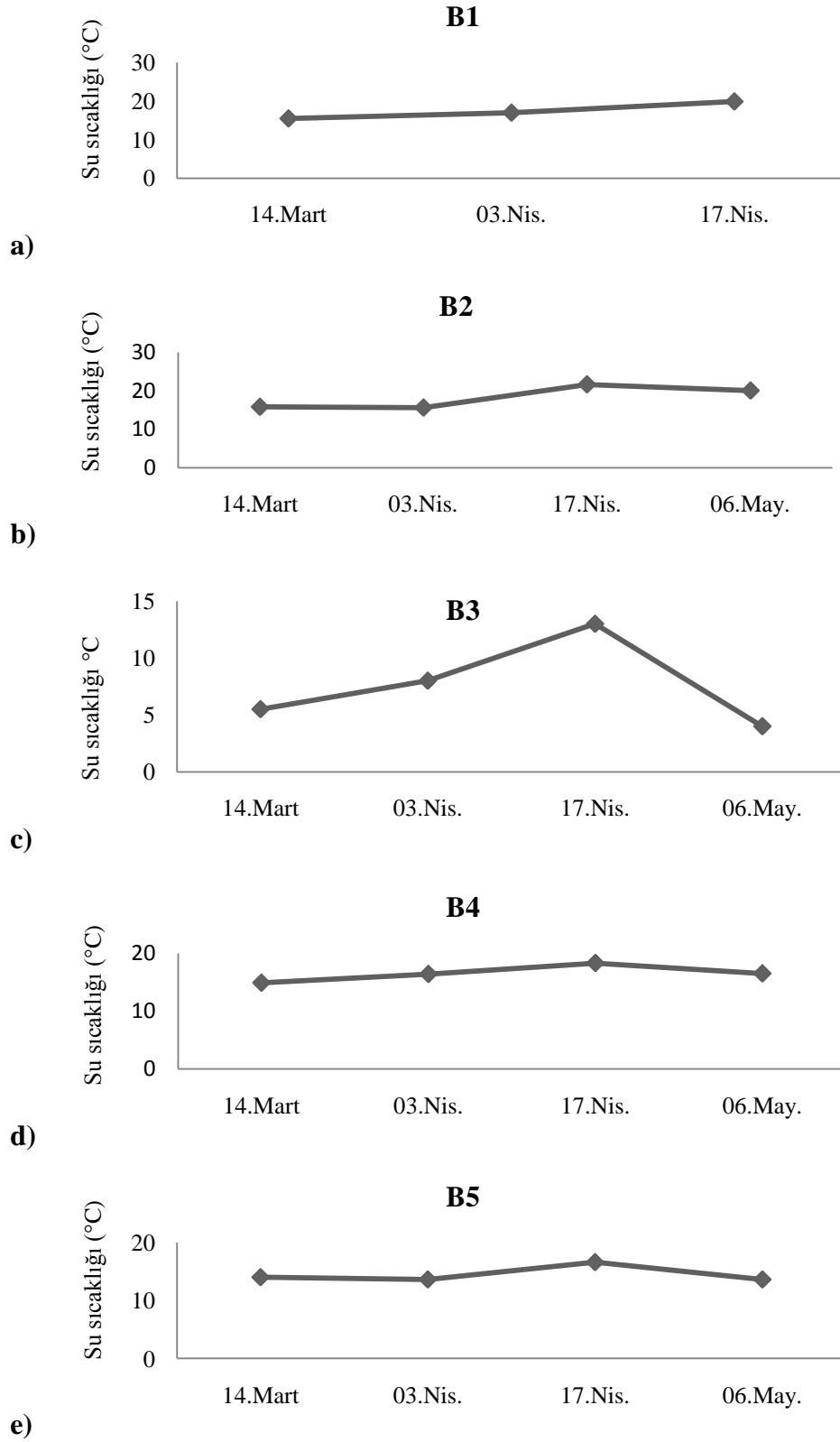
3.1.2. Su sıcaklığı

Örnekleme alanlarında su sıcaklık ölçümleri, alınan 1 litrelik su örneğinden elektronik termometre ile arazide yapılmıştır. Oldukça sığ sular olan örnekleme alanlarının su sıcaklığı ile hava sıcaklığı arasında ilişki gözlemlenmiştir. Ortalama sıcaklık değeri en düşük 14.5 °C ile B5 ve en yüksek ortalama sıcaklık değeri 21.7 °C ile D1 ve GB' de ölçülmüştür (Çizelge 3.1). Örnekleme periyodu süresinde ölçülen en düşük su sıcaklığı; 14.03.2008 tarihli D4 alanı örneklemede 11.5 °C ölçülmüştür. En yüksek su sıcaklığı ise; 22.05.2008 tarihli D1 alanında 28.4 °C olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığının ortalama değerlerinin 15.7 – 21.7 °C arasında olduğu görülmektedir (Çizelge 3.1). Şekil 3.2 ve 3.3'te görüldüğü gibi Haziran ayının ilk örneklemede Mayıs'ın son haftasından daha düşük olan hava sıcaklığının su sıcaklığını da doğrudan etkilediğini belirlenmiştir ($r:0.76$, $p: 0.000$). Ayrıca hava sıcaklığının yanı sıra; rüzgâr ve bulutluluk oranı gibi diğer faktörlerin sığ suların sıcaklıkları üzerindeki etkileri de düşünülmelidir.

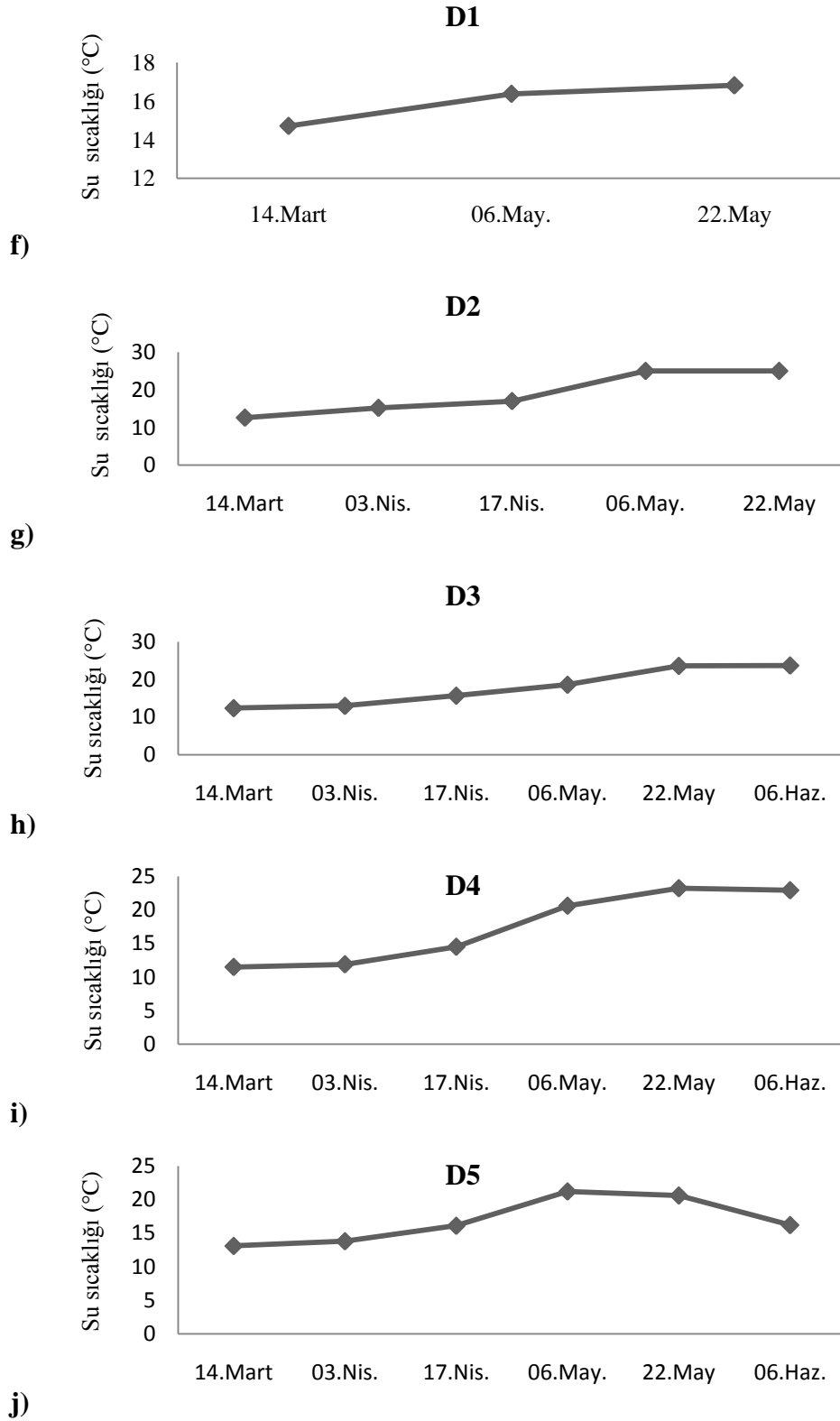
Göl kıyı şeridinden yapılan örneklemede ise hava ve su sıcaklığı arasında sığ sularda olduğu gibi bir ilişki tespit edilememiştir. Mevsimsel olarak hava sıcaklığının artmasıyla su sıcaklığı da benzer artış göstermiştir (Şekil 3.4).



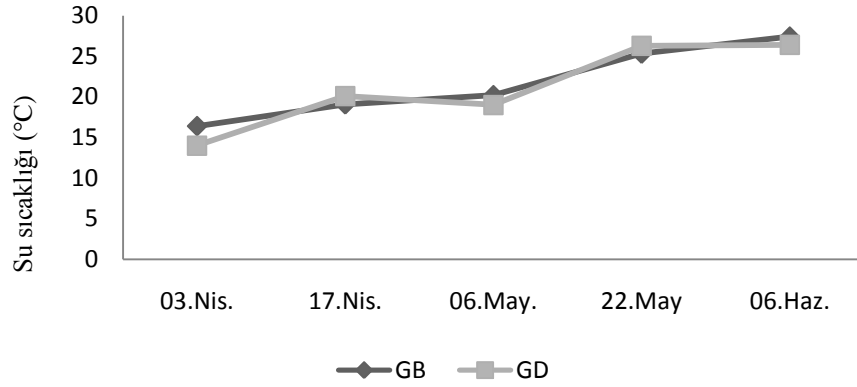
Şekil 3.2: Örneklemenin yapıldığı tarihlerde hava ve su sıcaklıkları (°C)



Şekil 3.3: Örnekleme alanlarının su sıcaklık değişimleri



Şekil 3.3 (Devam): Örnekleme alanlarının su sıcaklığı değişimleri



Şekil 3.4: Göl örnekleme alanlarında sıcaklık değişimi

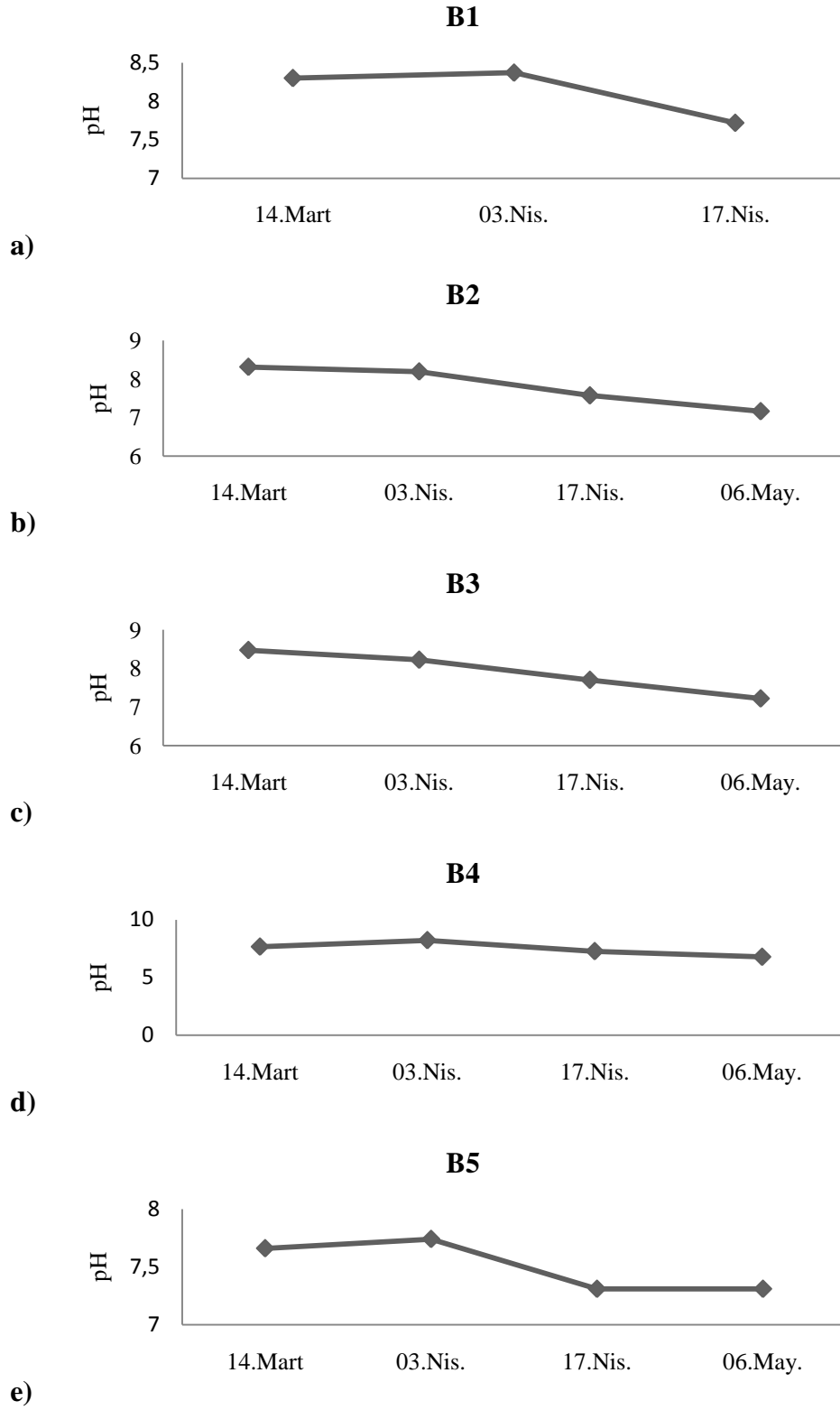
3.1.3. pH

Örnekleme alanlarında ölçülen en düşük, en yüksek ve ortalama pH değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Alanlar arasında ölçülen pH değerleri birbirine yakın çıkmıştır. Ortalama pH değeri en düşük; nötr sınırlarında 7.5 ile B4’te ölçülmüştür.

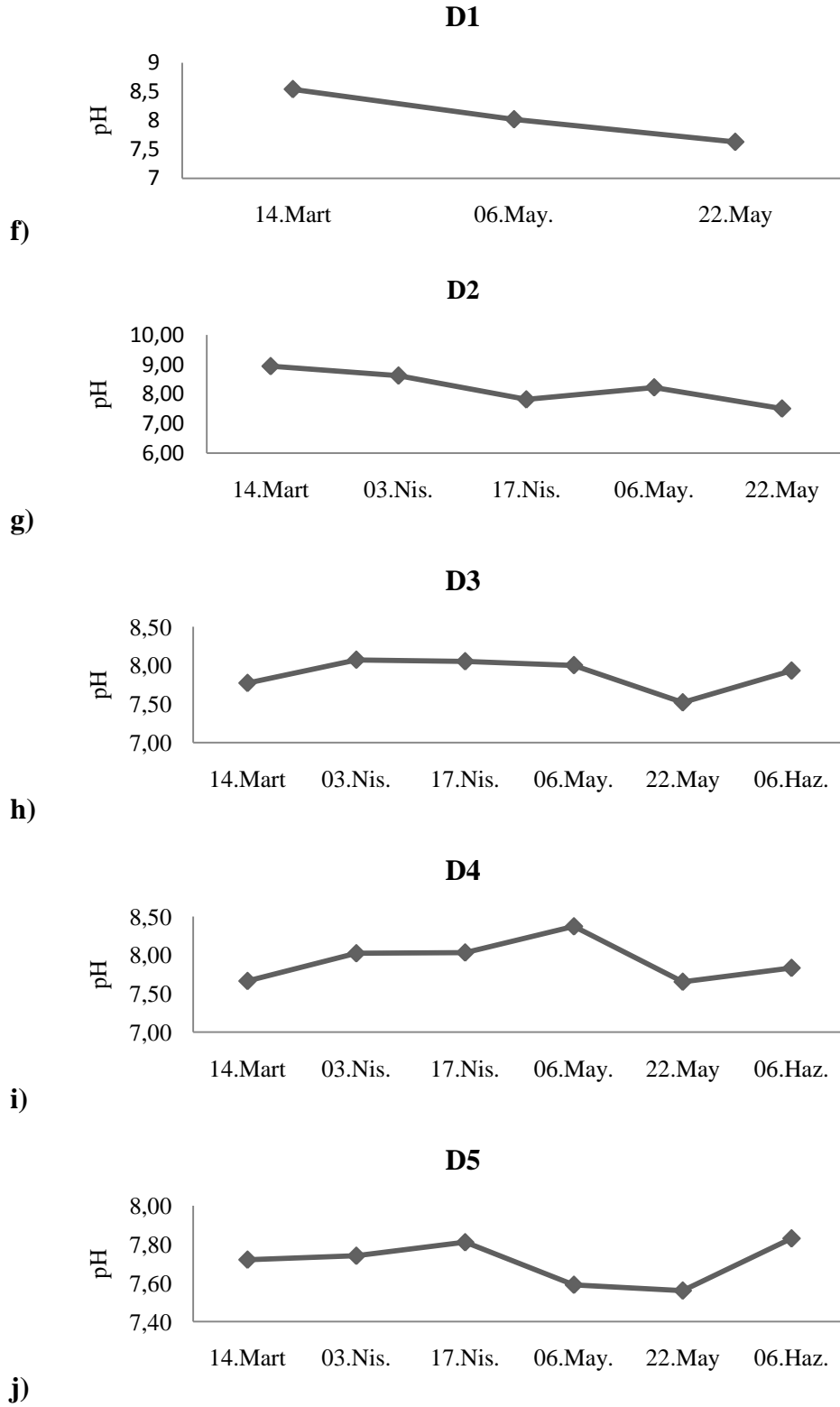
En yüksek değerlikli pH ise 8.9 olarak D2, GD ve GB alanlarında belirlenmiştir. Örnekleme periyodunda en düşük pH değeri 6.78 olarak 6.05.2008 tarihinde B4 alanında ölçülmüştür. Alanların pH değer aralıkları ve örnekleme tarihleri arasındaki değişimleri Şekil 3.5’te verilmiştir.

3.1.4. Çözülmüş Oksijen (DO)

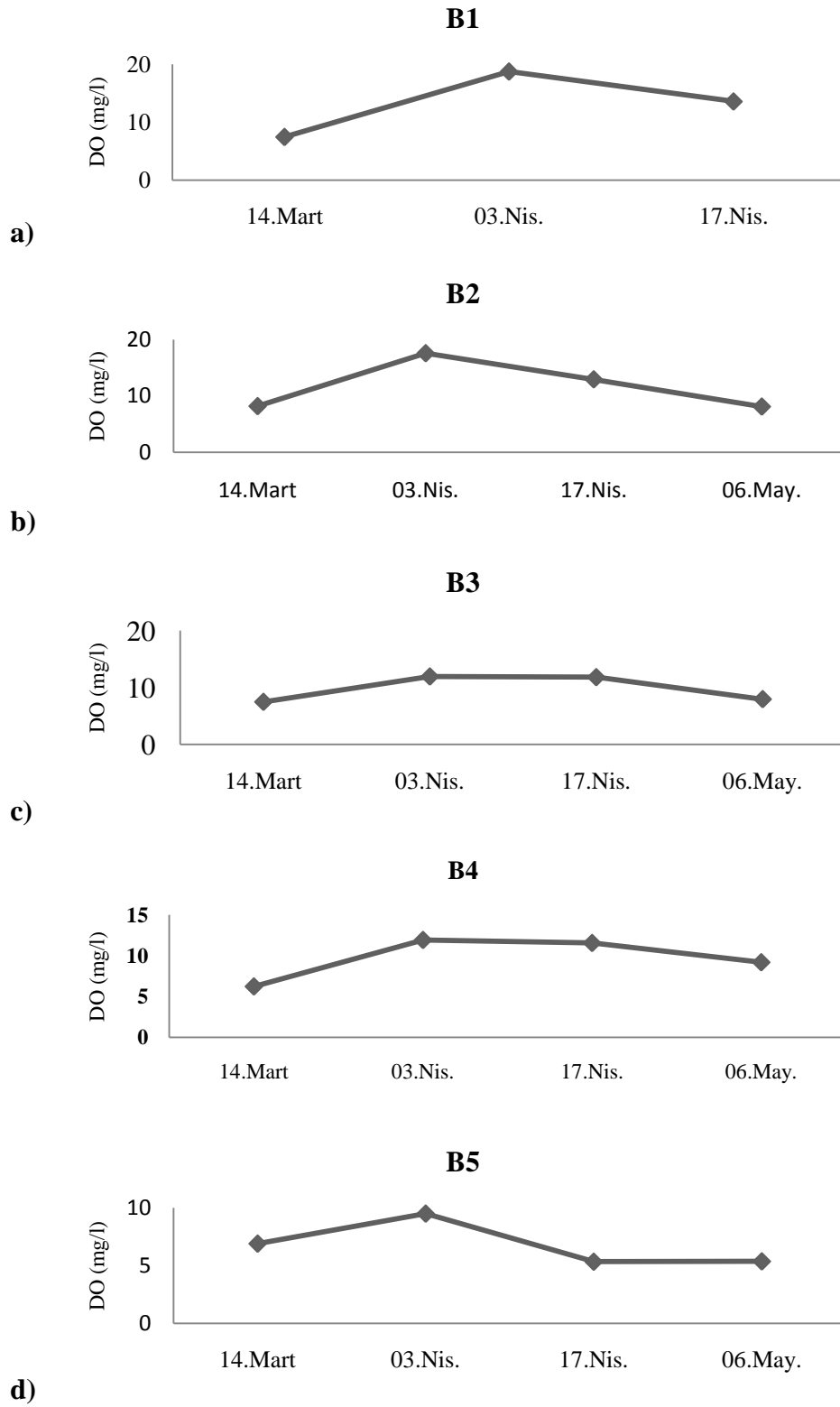
DO değerlerinin örnekleme dönemi boyunca ölçülen en düşük, en yüksek ve ortalama değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Sıcaklık ile çözülmüş oksijen arasında ters orantı örnekleme dönemlerinde yapılan ölçümlerde de belirlenmiştir. En yüksek DO ortalama değeri 13.2 mg/l ile B1’de en düşük ortalama değer ise 7.2 mg/l ile B5’te ölçülmüştür. Ölçülen en yüksek DO değeri 18.72 mg/l olarak 03.04.2008 tarihinde B1 alanında belirlenmiştir (Çizelge 3.1). En düşük DO değeri ise 17.04.2008 tarihli örnekleme de B5 alanında 5.33 mg/l olarak ölçülmüştür. Alanların DO değişimleri Şekil 3.6’da verilmiştir.



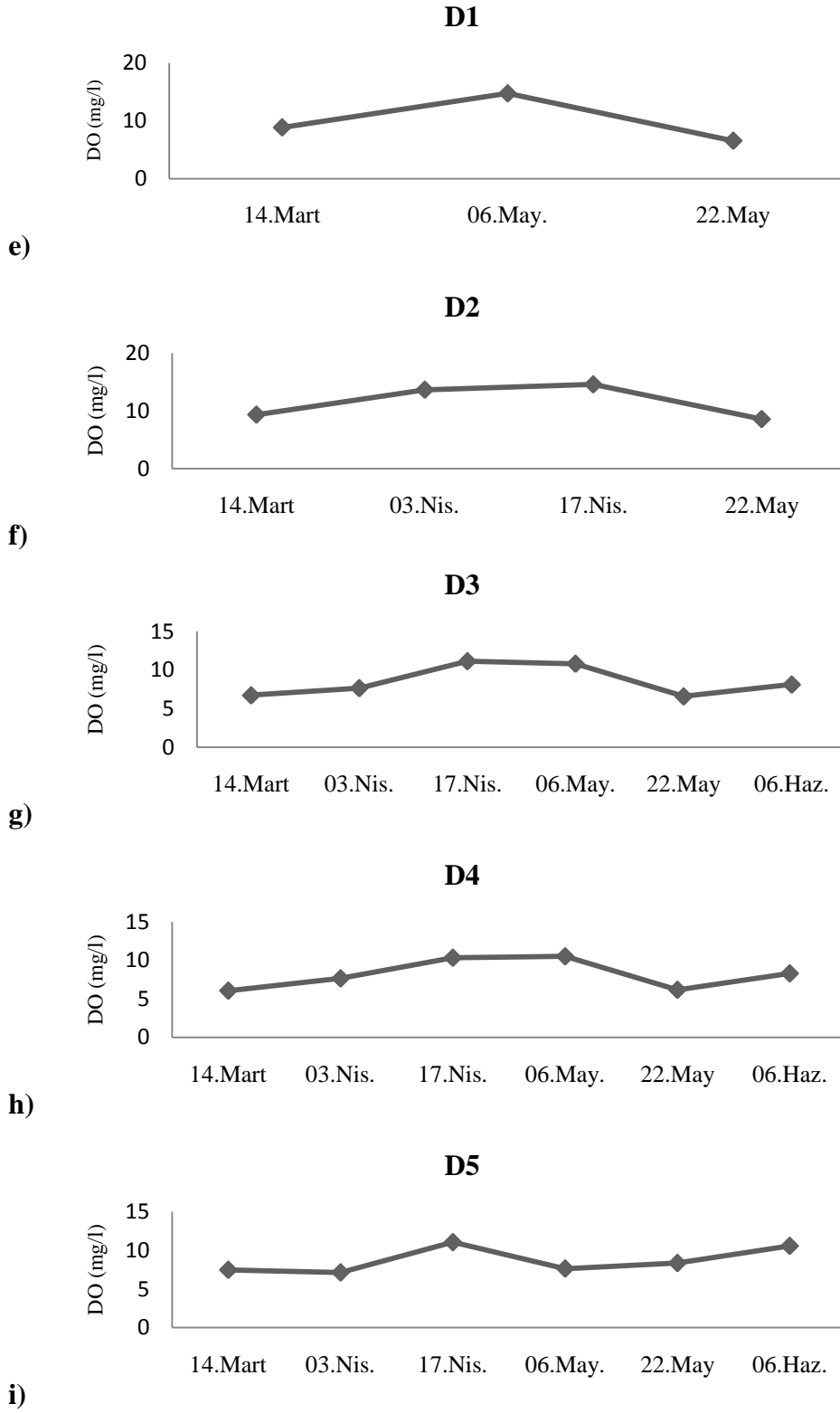
Şekil 3.5: Örnekleme alanlarının pH değişimleri



Şekil 3.5 (Devam): Örnekleme alanlarının pH değişimleri



Şekil 3.6: Örnekleme alanlarının DO değişimi



Şekil 3.6 (Devam): Örnekleme alanlarının DO değişimi

3.1.5. Elektriksel İletkenlik ($EC_{(25^{\circ}C)}$)

EC değerlerinin örnekleme periyodu sırasındaki değişimleri Çizelge 3.1’de verilmiştir. Suyun EC değerlerinin yüksek olması suda çözülmüş tuz ve iyon derişimlerinin yüksek olduğu hakkında bilgi vermektedir. En yüksek ortalama değer 923.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak D1 alanında, en düşük ortalama değer ise 484.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile GD alanında ölçülmüştür. Tüm alanların ortalamaların altında ve en düşük değerler daima göl örneklemelelerinde tespit edilmiştir. Sıcaklık artışı ve buna bağlı olarak su hacminin azalması ile ilişkisi tespit edilmiştir. Alanların EC değerlerinin değişim grafikleri Şekil 3.7’de verilmiştir.

3.1.6. Yüzey alanı

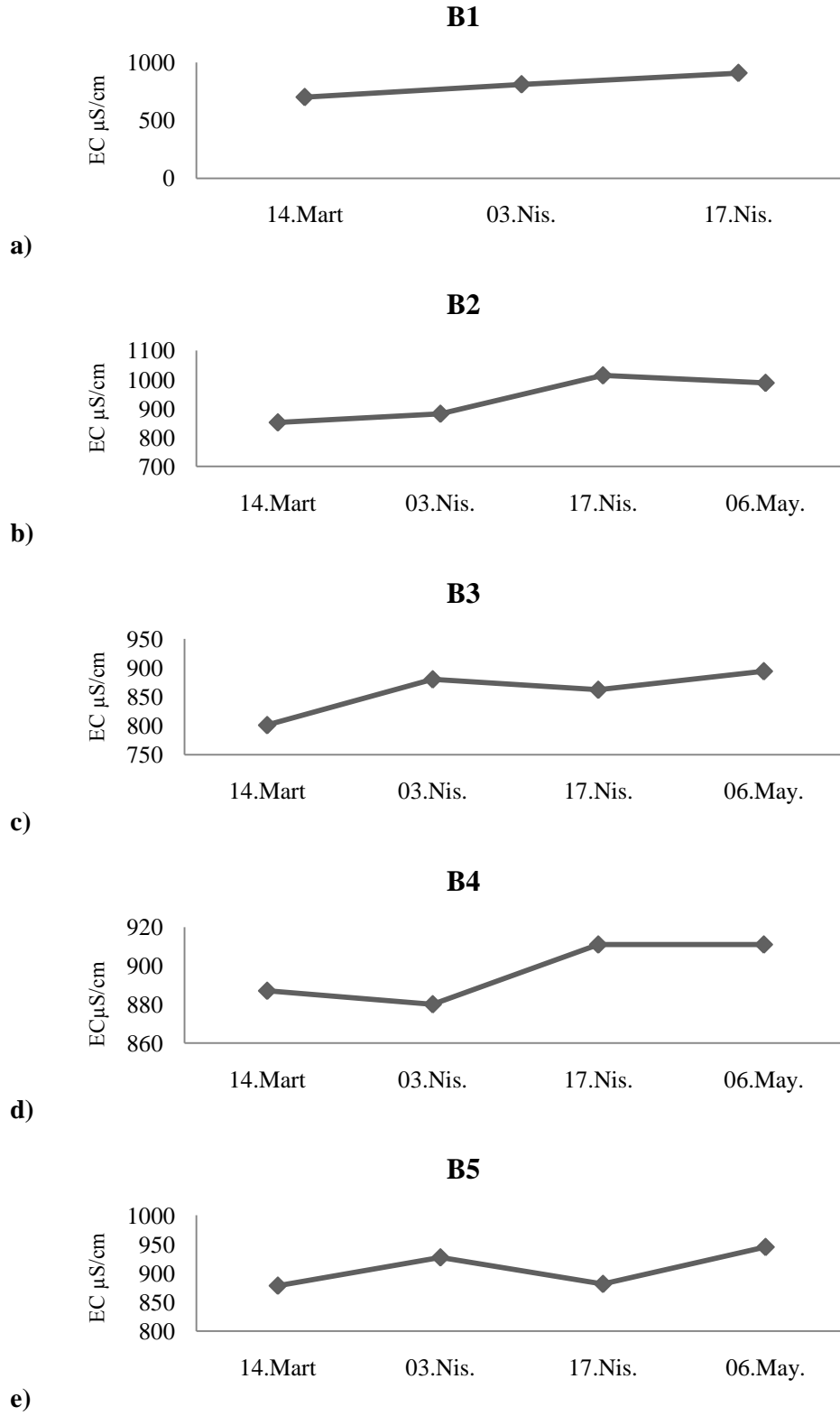
Çalışma dönemi boyunca yüzey alanlarının genel olarak (doğal hidroperiyoda sahip olanların) havaların ısınması ile küçülmeye başlamıştır. En yüksek yüzey alanı değerleri göl seviyesinin yüksek olduğu Mart – Nisan örneklemeleleri sırasında belirlenmiştir.

Bu dönemdeki D1 ve B1’in yüzey alanlarının ölçümü gerçekleştirilememiştir. GD ve GB örneklemelelerinde ise yüzey alanının gölün yüzey alanı olduğu belirtilmiştir. Bu sebeplerden yüzey alanı değişimlerini belirleyebilmek için bir semi-kantitatif bir skala geliştirilmiştir.

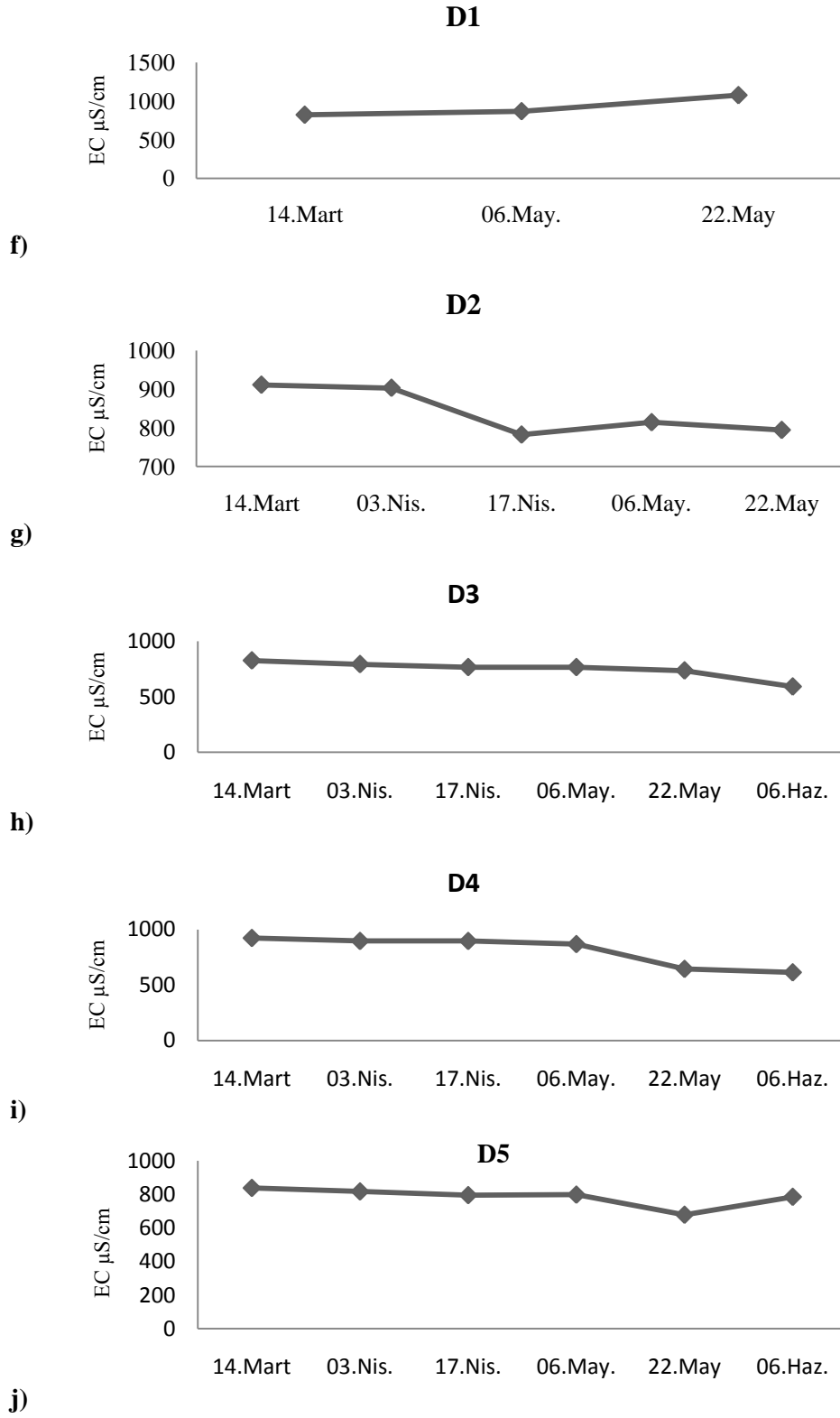
Yüzey alanı ölçüm skalası

1: 0.1 – 1 m ²	3: 2 – 4 m ²	5: 6 – 9 m ²	7: 12 – 20 m ²	9: 30 – 50 m ²
2: 1 – 2 m ²	4: 4 – 6 m ²	6: 9 – 12 m ²	8: 20 – 30 m ²	10: ≥ 50 m ²

D5 alanın yapay bir sulama göleti olmasından ve derinliğinin fazla olmasından dolayı yüzey alanı diğer alanlara göre daha az değişken olmuştur. Belirlenmiş olan örnekleme alanlarından B2, B4 ve D2 genel olarak sığ olan, yüzey alanı küçük alanlardır ve yaz döneminin başlamasıyla hızla kurumuşlardır.



Şekil 3.7: Örnekleme alanlarının EC değişimleri



Şekil 3.7 (Devamı): Örnekleme alanlarının EC değişimleri

3.2. Çevresel Değişkenlerde İstatistiksel Bulgular

3.2.1. Çevresel değişkenlerde PCA analizi ve yorumlanması

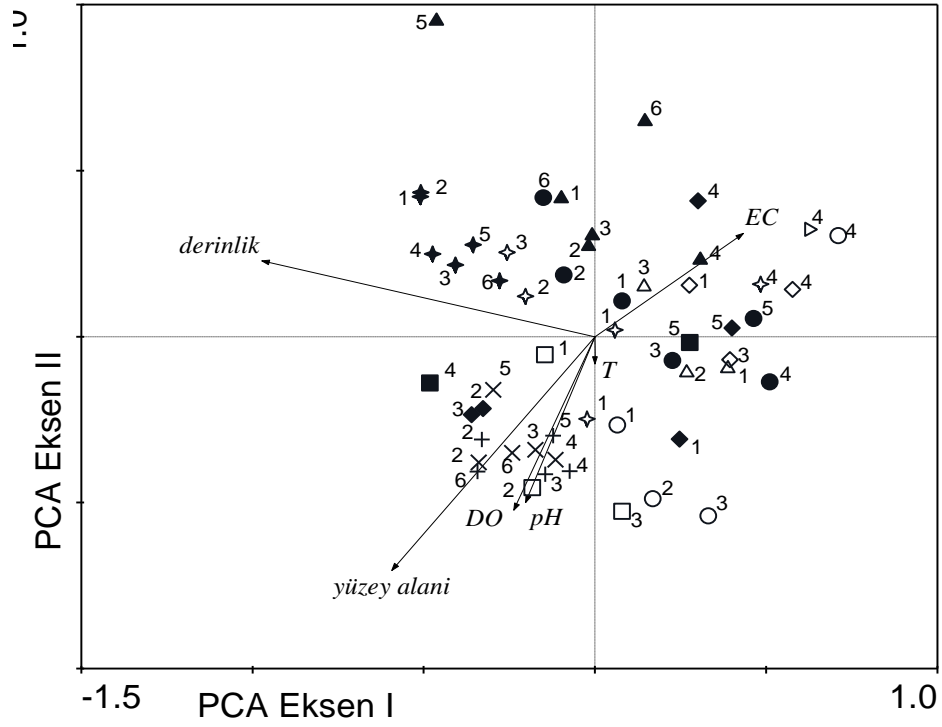
PCA analizi altı çevresel değişken için uygulanmış, toplam varyansın % 59.8'ini oluşturmuş ve sırasıyla derinlik, yüzey alanı ve EC ağırlıklı olarak bu ekseninde önemli olmuşlardır (Şekil 3.8). İkinci eksen ise toplam varyansın % 18.4'ünü oluşturmuş, bu ekseninde ağırlıklı olarak sırasıyla yüzey alanı, DO ve pH önemli olmuştur (Şekil3.8).

X ekseninin sol üst kısmına bakıldığında tüm D5 örnekleme alanlarında alanın derinliğinin önemli olduğu tespit edilmiştir. X ekseninin sol alt kısmında ise göl kıyı şeridinde olan GB ve GD örnekleme alanlarının yüzey alanı, DO ve pH'ın ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Şekil3.8). X ekseninin sağ üst köşesinde ise çoğunlukla 4. örnekleme tarihinde (06.05.2008) örneklenen bazı örnekleme alanlarının EC ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.8). Derinliği çok düşük olan B3 gibi bazı örnekleme alanlarının ise X ekseninin sağ alt kısmında toplandığı gözlenmiştir.

Çevresel değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkisine, Spearman Rank Korelasyon Analizi ile bakılmıştır. Bu analize göre EC'nin T, pH, yüzey alanı ve derinlik ile anlamlı negatif ilişki gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Aynı zamanda yüzey alanının pH, derinlik ve DO ile pozitif ilişki gösterdiği belirlenmiştir. DO ve pH arasında da pozitif ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: Ölçülen çevresel değişkenlerin Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçları
(**P<0.01, *P<0.05, AD: anlamlı değil).

	T	pH	DO	EC	Yüzey alanı	Derinlik
T	1	AD	AD	-0.377**	AD	AD
pH		1	0.497**	-0.470**	0.589**	AD
DO			1	AD	0.479**	AD
EC				1	-0.433**	-0.392**
Yüzey alanı					1	0.413**
Derinlik						1



Şekil 3.8: Çevresel değişkenlerin on iki istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki PCA eksenindeki görünümü

(1: 14.03.2008, 2: 03.04.2008, 3: 17.04.2008, 4: 06.05.2008, 5: 22.05.2008, 6: 06.06.2008 örnekleme tarihlerini;), (kare: B1, baklava dilimi B2, daire: B3, üçgen: B4, yıldız: B5, içi dolu kare: D1, içi dolu baklava dilimi: D2, içi dolu daire: D3, içi dolu üçgen: D4, içi dolu yıldız: D5, çarpı: GB ve artı: GD örnekleme noktalarını temsil etmektedir).

3.3. Biyolojik Bulgular

3.3.1. Bentik makro omurgasızlar

Uluabat Gölü çevresinde bulunan bazı geçici sulak alanlarda 14.03.2008 ve 06.06.2008 tarihleri arasında gerçekleştirilen örneklemlerde 52 takson belirlenmiş olup, takson listesi Çizelge 3.3'te verilmiştir. Bu taksonlardan 19'unun sucul böcekler dışındaki taksonlardan oluştuğu tespit edilmiştir.

3.3.1.1. Sucul böcekler dışındaki taksonlar

Nematoda Phylum'una ait bireyler, yapılan örneklemlerde toplam 14 defa tespit edilmiştir. Tespit edilen en yüksek birey sayısı 03.04.2008 tarihli örnekleme de B1 alanında 131org/m² olarak tespit edilmiştir. Yapılan örneklemlerde Haziran ayına

kadar doğu tarafındaki örnekleme alanlarında hiç Nematoda bulunmamıştır. Sadece son örnekleme tarihinde doğu tarafında D3 ve batı tarafında göl (GB) örneklemesinde tespit edilmiştir.

Çalışma dönemi boyunca Platyhelminthes Phylum'una ait toplam 10 örnekleme yapılmış olup, en yüksek örnekleme D5 istasyonunda 14.03.2008 tarihinde m^2 'de 1369 birey olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.4). 06.05.2008 ve 06.06.2008 tarihli örneklemeelerde hiçbir istasyonda, bu Phylum'a ait bireylere rastlanmamıştır.

Çalışma dönemi boyunca Annelida Phylum'una ait iki sınıf tespit edilmiştir. Oligochaeta sınıfı 54 örneklemeden 41'inde var olup, çoğunlukla mevcut (% 75.93) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Hirudinea sınıfı ise 14 örnekleme ile bazen mevcut (% 27.77) olarak bulunmuştur. Oligochaeta sınıfına ait en yüksek birey sayısı 14.03.2008 tarihinde 1669 org/ m^2 ile D4 istasyonunda tespit edilmiştir (Şekil 3.9, Çizelge 3.4). İkinci en yüksek organizma sayısı ise 03.04.2008 tarihinde B1 istasyonunda 1456 org/ m^2 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada Oligochaeta en sık rastlanan ikinci takson olmuştur. Hirudinea sınıfına ait en yüksek birey sayısına ise 06.05.2008 tarihinde 125 org/ m^2 olarak D2 istasyonunda belirlenmiştir.

Çalışma dönemi boyunca Mollusca Phylum'una ait iki sınıf tespit edilmiş olup Bivalvia sınıfında 2 familya, Gastropoda sınıfında ise 6 familya belirlenmiştir. Bivalvia sınıfından Sphaeriidae ve Unionidae familyaları örneklenmiştir. Sphaeriidae familyası tüm çalışma dönemi boyunca 13 defa örneklenmiş ve bazen mevcut (% 24.07) olarak belirlenmiştir. Bu familyada en yüksek birey sayısı m^2 'de 4806 organizma ile 22.05.2008 tarihinde D3 istasyonunda tespit edilmiştir. Bu familyaya ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca D3 istasyonunda devamlı mevcut olmuştur. Bu istasyondaki en düşük birey sayısı 14.03.2008 tarihinde m^2 'de 37 organizma olarak tespit edilmiş. Diğer aylarda ise bu istasyondaki birey sayısı 504 birey altına inmemiştir. Sphaeriidae familyasına ait bireyler D4 istasyonunda beş örneklemede gözlenmiş, ancak birey sayısı m^2 'de 87 organizmanın üzerine çıkmamıştır. Bu familyaya ait bireyler D5 ve GD de birer defa gözlenmiştir. Unionidae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca 3 defa gözlenmiştir. En yüksek organizma sayısına 06.06.2008 tarihinde GD istasyonunda 69 org/ m^2 ile ulaşmıştır. Unionidae örnekleri sadece gölde ve göl ile bağlantısı olan D1'de gözlenmiştir.

Çizelge 3.3: Uluabat Gölü çevresindeki bazı geçici sulak alanlarda tespit edilen Bentik Makro Omurgasızlara ait takson listesi.

Üç ve üçten az tekrere sahip taksonların kısaltmaları listede verilmemiştir.

TAKSONLAR	KISALTMA
Phylum: Nematoda	Nemat
Phylum: Platyhelminthes	Platy
Phylum: Annelida	
Class: Oligochaeta	Oligo
Class: Hirudinea	Hirud
Phylum: Mollusca	
Class: Bivalvia	
Fam: Sphaeriidae	Sphae
Fam: Unionidae	
Class: Gastropoda	
Fam: Ancyliidae	
Fam: Hydrobiidae	Hydrob
Fam: Lymnaeidae	Lymna
Fam: Physidae	Physi
Fam: Planorbidae	Plano
Fam: Valvatidae	Valva
Phylum: Arthropoda	
Subphylum: Chelicerata	
Class: Arachnida	
Subclass: Acari	Acari
Subphylum: Crustacea	
Class: Branchiopoda	
Subordo: Cladocera	Clado
Class: Malacostraca	
Ordo: Amphipoda	
Ordo: Isopoda	
Fam: Asellidae	Asell

Çizelge 3.3 (Devam): Uluabat Gölü çevresindeki bazı geçici sulak alanlarda tespit edilen Bentik Makro Omurgasızlara ait takson listesi.

TAKSONLAR	KISALTMA
Ordo: Mysida	
Fam: Mysidae	Mysid
Class: Maxillopoda	
Subclass: Copepoda	Copep
Class: Ostracoda	Ostra
Subphylum: Hexapoda	
Class: Insecta	
Ordo: Ephemeroptera	
Fam: Baetidae	Baeti
Fam: Caenidae	Caeni
Ordo: Odonata	
Subordo: Zygoptera	
Fam: Coenagrionidae (larva)	Coena
Subordo: Anizoptera	
Fam: Libellulidae (larva)	Libel
Ordo: Hemiptera	
Fam: Gerridae	Gerri
Fam: Corixidae	Corix
Fam: Notonectidae	
Fam: Pleidae	
Fam: Mesoveliidae	
Fam: Naucoridae	
Ordo: Coleoptera	
Fam: Chrysomelidae (ergin)	
Chrysomelidae (larva)	
Fam: Curculionidae (ergin)	
Fam: Dryopidae (ergin)	Dryop

Çizelge 3.3 (Devam): Uluabat Gölü çevresindeki bazı geçici sulak alanlarda tespit edilen Bentik Makro Omurgasızlara ait takson listesi.

TAKSONLAR	KISALTMA
Fam: Dytiscidae (ergin)	Dytis E
Dytiscidae (larva)	Dytis L
Fam: Haliplidae (ergin)	
Haliplidae (larva)	
Fam: Hydraenidae (ergin)	Hydra E
Hydraenidae (larva)	
Fam: Hydrophilidae (ergin)	Hydro E
Hydrophilidae (larva)	Hydro L
Fam: Staphylinidae (ergin)	
Ordo: Trichoptera	
Fam: Leptoceridae (larva)	
Fam: Limnephilidae (larva)	
Ordo: Diptera	
Fam: Ceratopogonidae (larva + pupa)	Cerat
Fam: Chironomidae (larva + pupa)	Chiro
Fam: Culicidae (larva + pupa)	Culic
Fam: Dixidae (larva)	
Fam: Dolichopodidae (larva)	
Fam: Empididae (larva)	
Fam: Ephydriidae (larva + pupa)	Ephyd
Fam: Muscidae (larva)	
Fam: Psychodidae (larva + pupa)	Psych
Fam: Syrphidae (larva)	
Fam: Tipulidae (larva)	Tipul
Ordo: Collembola	Colle
Ordo: Lepidoptera	
Fam: Pyralidae	

Çizelge 3.4: Bazı taksonların m²'deki birey sayısı

(m²'deki birey sayısı 1000'nin üzerinde olan taksonlar alınmıştır.)

TAKSONLAR	m ² 'deki en yüksek birey sayısı
Corixidae	19094
Planorbidae	8581
Copepoda	6275
Chironomidae (larva + pupa)	5218
Sphaeriidae	4806
Cladocera	4756
Asellidae	4706
Gammaridae	4156
Ostracoda	2487
Oligochaeta	1669
Platyhelminthes	1369
Mysidae	1281

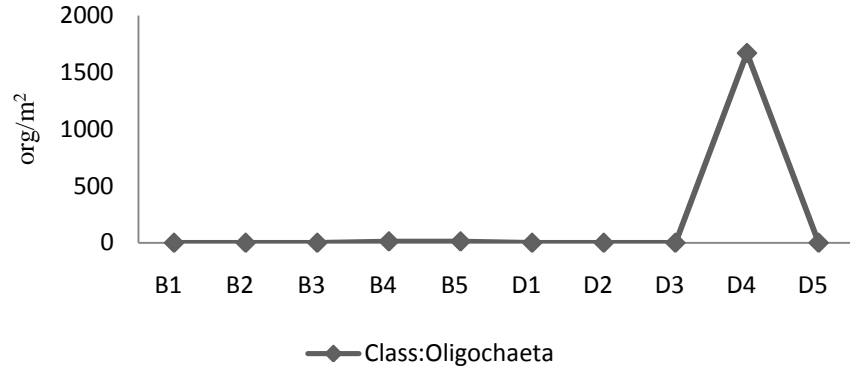
Çizelge 3.5: Bazı taksonların tekerrür oranları (% 30 ve üzeri olan taksonlar alınmıştır)

(Organizmanın Kayıt Edildiği örnek sayısının toplam örnek sayısına oranının % olarak ifadesi)

% 100 – 80: Devamlı Mevcut % 40 – 20: Bazen Mevcut
 % 80 – 60: Çoğunlukla Mevcut % 20 – 1: Nadiren Mevcut
 % 60 – 40: Ekseriya Mevcut

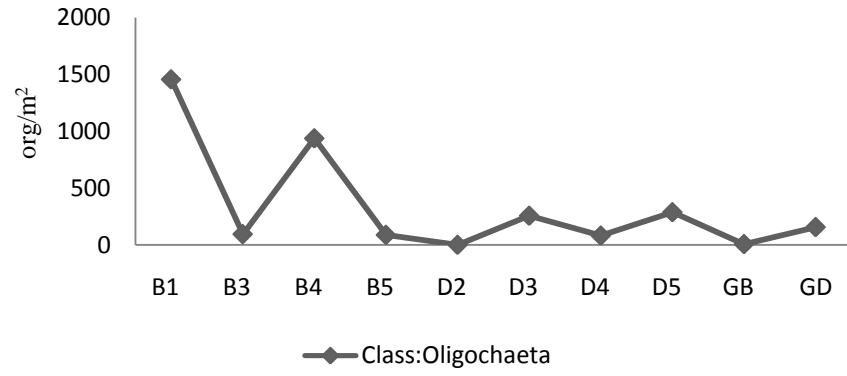
TAKSONLAR	Tekerrür Oranı (%)
Chironomidae (larva + pupa)	90.74
Oligochaeta	75.90
Copepoda	72.22
Ostracoda	72.22
Corixidae	61.11
Asellidae	61.11
Planorbidae	51.85
Gammaridae	42.59
Ceratopogonidae (larva + pupa)	42.59
Dytiscidae (larva)	37.04
Hydrophilidae (larva)	35.19
Lymnaeidae	35.19
Cladocera	33.33

14.03.2008



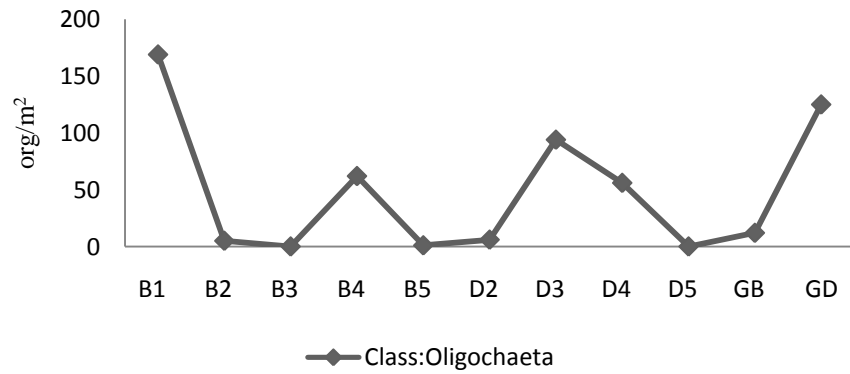
a)

03.04.2008



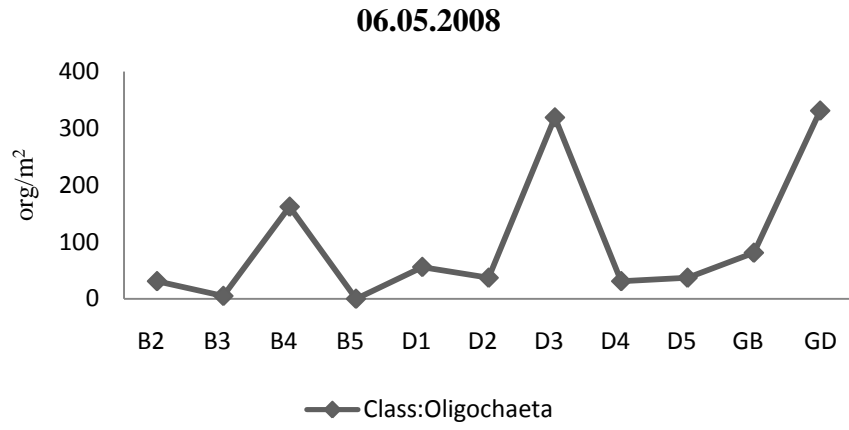
b)

17.04.2008

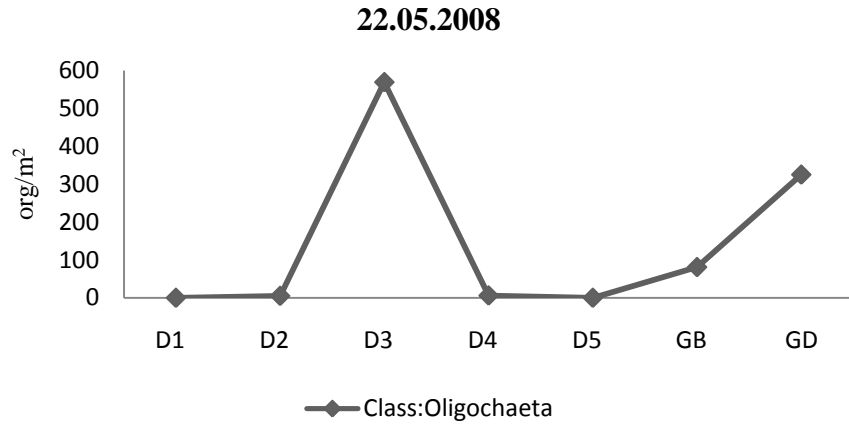


c)

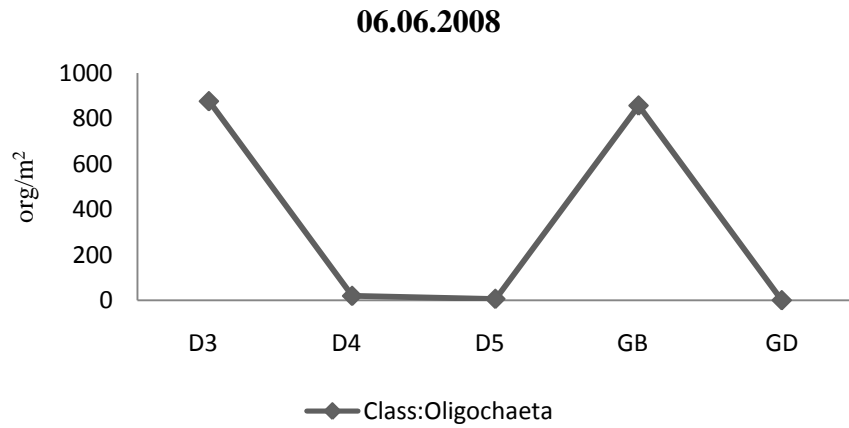
Şekil 3.9: Oligochaeta sınıfının çalışma dönemi boyunca değişimi



d)



e)

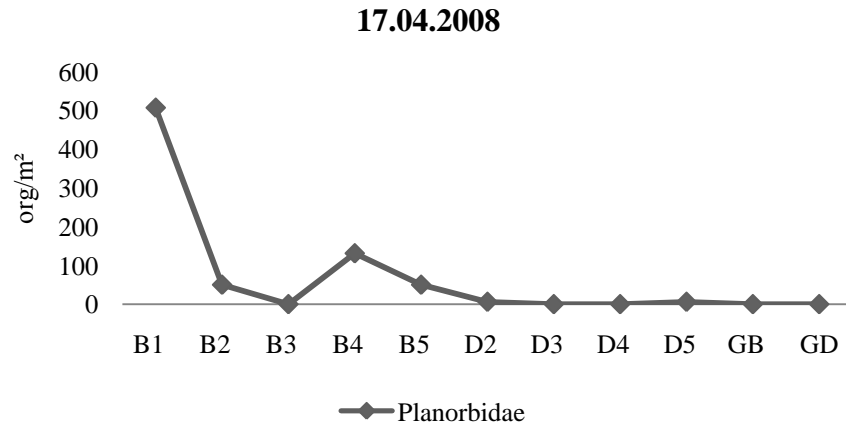
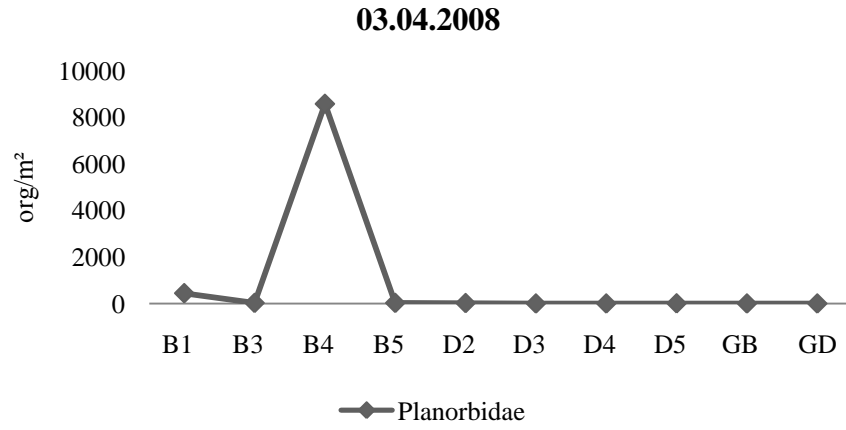
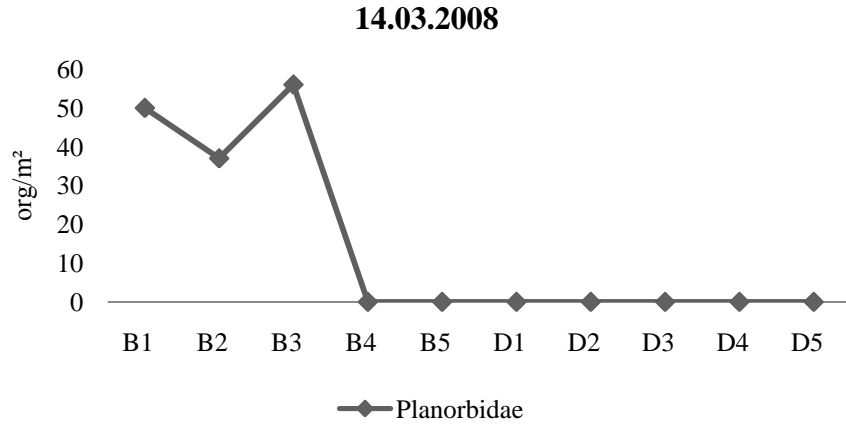


f)

Şekil 3.9 (Devam): Oligochaeta sınıfının çalışma dönemi boyunca değişimi

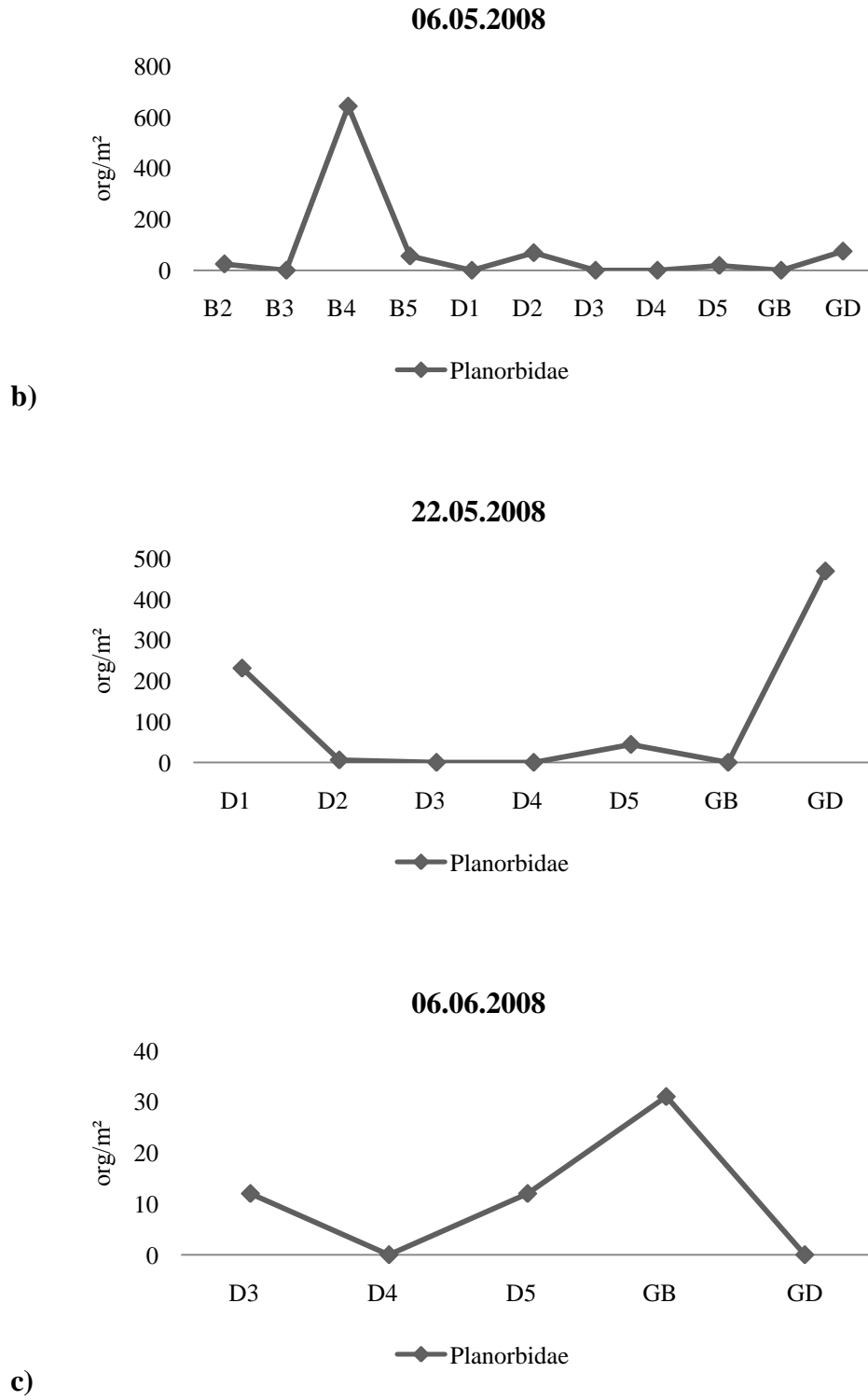
Gastropoda sınıfına ait Ancyliidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae ve Valvatidae olmak üzere 6 farklı familya tespit edilmiştir. Ancyliidae familyasına ait bireyler sadece D5 istasyonunda tespit edilmiş ve m²'deki birey sayısı 6 organizmanın üzerine çıkmamıştır. Hydrobiidae familyası örnekleme dönemi boyunca 12 defa gözlenmiş olup bazen mevcut (% 22.22) olarak tespit edilmiştir. Bu familyaya ait en yüksek organizma sayısı 06.06.2008 tarihinde GB istasyonunda 475 org/m² olarak tespit edilmiştir. Bunu 06.05.2008 tarihinde 419 org/ m² ile D3 istasyonu izlemiştir. Bu familyaya ait örneklere 03.04.2008 tarihinde hiçbir istasyonda rastlanmamıştır. Lymnaeidae familyası çalışma dönemi boyunca 19 defa örneklenmiş olup, bazen mevcut olarak (% 35.19) tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). En yüksek organizma sayısı 22.05.2008 tarihinde 187 org/m² olarak GD istasyonunda tespit edilmiştir. Physidae familyasına ait örnekler tüm çalışma dönemi boyunca 7 defa örneklenmiş ve nadiren mevcut olarak (% 12.96) tespit edilmiştir. En yüksek organizma sayısı 265 org/ m² ile 06.05.2008 tarihinde GD istasyonunda tespit edilmiştir. Planorbidae familyası çalışma dönemi boyunca 28 defa örneklenmiş ve ekseriya mevcut (% 51.85) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Bu familyaya ait örneklerin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.10'da verilmiştir. Planorbidae familyasına ait tespit edilmiş olan en yüksek organizma sayısı 03.04.2008'de 8581 org/m² olarak B4 istasyonun 03.04.2008 tarihinde kaydedilmiştir. İkinci en yüksek organizma sayısı yine aynı istasyonda 06.05.2008 tarihinde m² de 644 organizma olarak tespit edilmiştir. Valvatidae familyası çalışma dönemi boyunca 5 defa örneklenmiş ve sadece B3'te GD'de ve GB istasyonlarında tespit edilmiştir. En yüksek organizma sayısı 44 org/m² ile GD istasyonunda 06.06.2008 tarihinde örneklenmiştir.

Çalışma periyodu boyunca Arthropoda Phylum'undan üç subphylum ait taksonlar tespit edilmiştir; Chelicerata, Crustacea ve Hexapoda. Subphylum Chelicerata'dan sadece Acari alt sınıfına ait örnekler tespit edilmiştir. Acari tüm çalışma dönemi boyunca altı defa örneklenmiş ve genellikle mevcut (% 11.11) olarak tespit edilmiştir. Birey sayısı m²'de 12 bireyden fazla gözlenmemiştir. Örnekleme genellikle göl ve göl ile bağlantılı istasyonlarda gözlenmiştir.



a)

Şekil 3.10: Planorbidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi



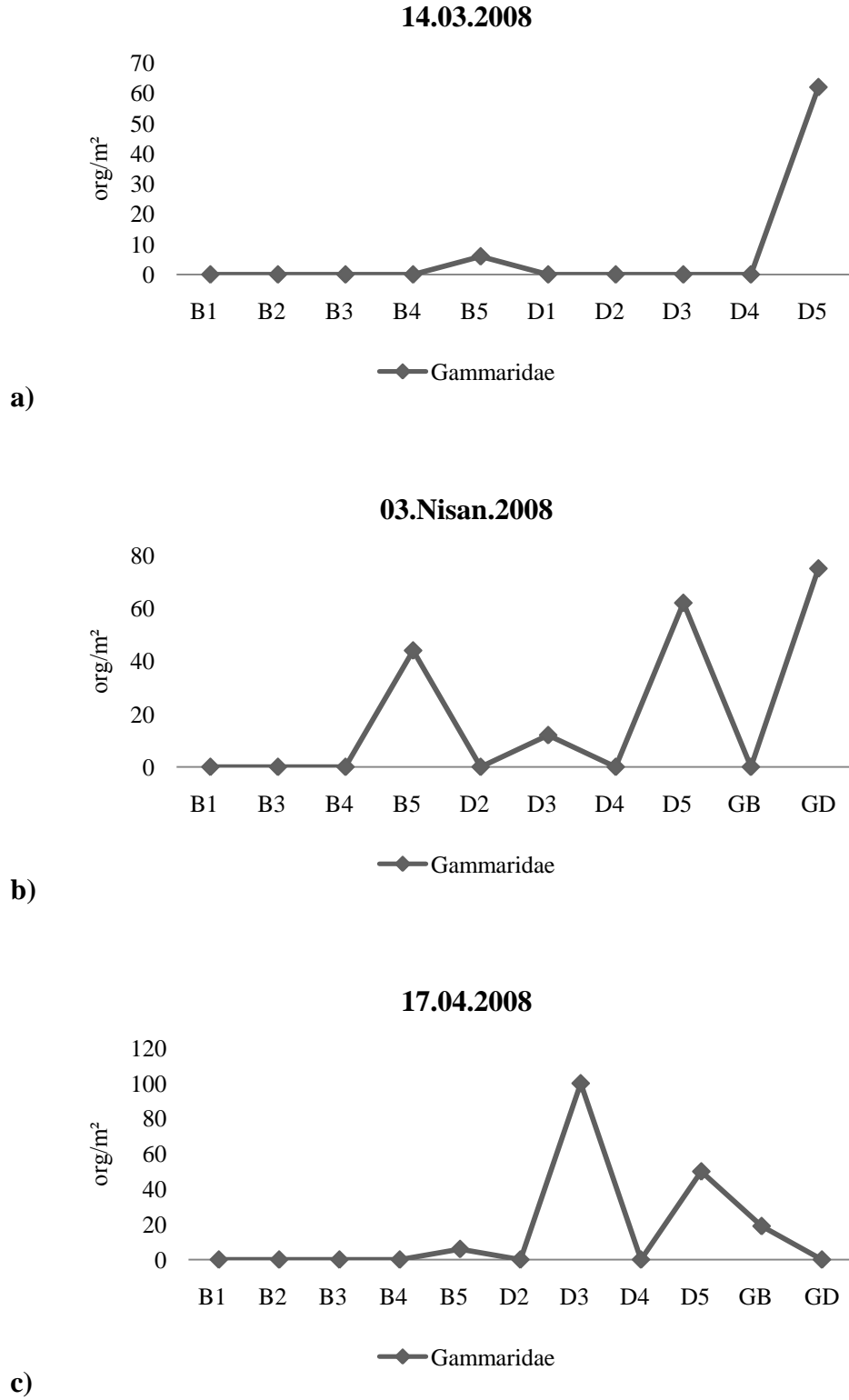
Şekil 3.10 (Devamı): Planorbidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi

Çalışma dönemi boyunca Crustecea subphylum'undan; Branchiopoda, Malacostraca, Maxillopoda ve Ostracoda sınıfları tespit edilmiştir. Branchiopoda sınıfından Cladocera subordosuna ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca 18 istasyonda belirlenmiş ve bazen mevcut olarak (% 33.33) tespit edilmiştir. En yüksek organizma sayısı 4756 org/m² ile B4 istasyonunda 06.05.2008 tarihinde tespit edilmiştir. İkinci en yüksek organizma sayısı ise 1125 org/m² ile 22.05.2008 tarihinde D1 istasyonunda tespit edilmiştir. Bu Subordo'ya ait örnekler son örnekleme tarihi olan 06.06.2008 tarihinde hiçbir istasyonda gözlenmemiştir.

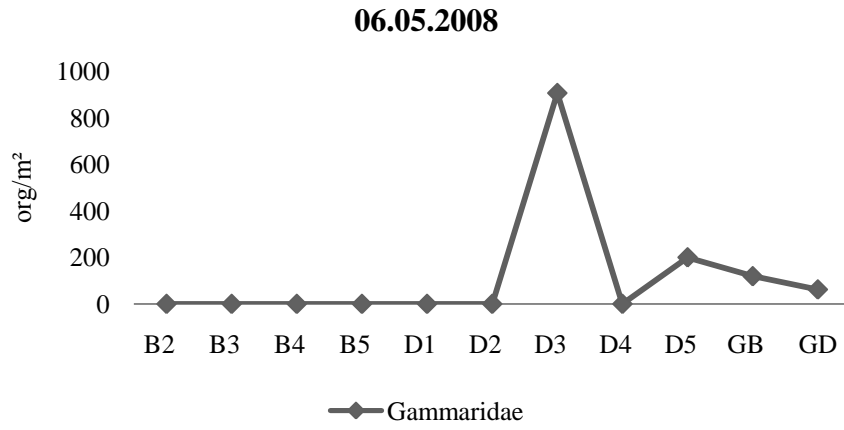
Çalışma dönemi boyunca Malacostraca sınıfına ait; Amphipoda, Isopoda ve Mysida ordoları tespit edilmiştir. Amphipoda'dan Gammaridae familyası tüm çalışma dönemi boyunca 23 defa örneklenmiş olup ekseriya mevcut (% 42.59) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). Gammaridae familyasına ait bireyler en yüksek organizma sayısına 06.06.2008 tarihinde D3 istasyonunda ulaşmıştır. Bu istasyonda Gammaridae familyasına sadece 14.03.2008 tarihli örneklemede rastlanmamıştır. Diğer tüm örnekleme tarihlerinde Gammaridae familyasına ait en yüksek sayıda bireyler çoğunlukla D3 alanından örneklenmiştir. Bu familyaya ait örneklerin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.11'da verilmiştir.

Isopoda Ordo'su Asellidae familyası tüm çalışma dönemi boyunca 33 defa örneklenmiş ve çoğunlukla mevcut (% 61.11) olarak tespit edilmiştir. Bu familya'ya ait m²'deki en yüksek organizma sayısı 4706 organizma ile 17.04.2008 tarihinde B5 istasyonunda tespit edilmiştir. İkinci en yüksek organizma sayısı ise 03.04.2008 tarihinde yine bu istasyonda 1581 org/m² olarak tespit edilmiştir. Bu familyaya ait örneklerin istasyonlara göre değişimi Şekil 3.12'de verilmiştir.

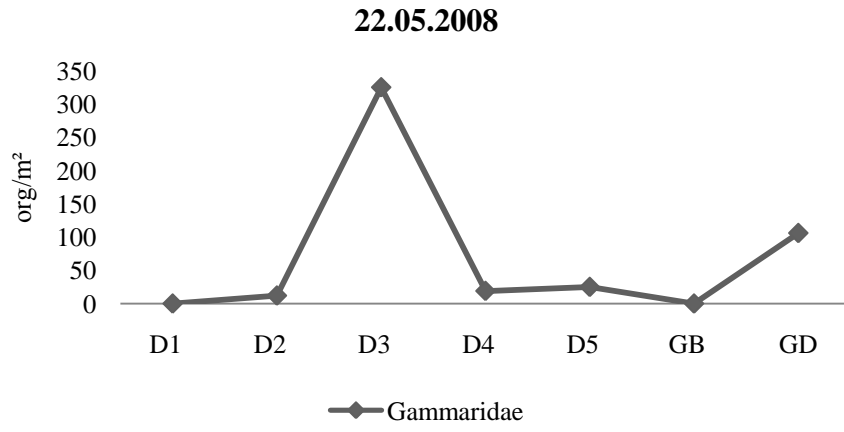
Mysida Ordo'su, Mysidae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca 9 defa örneklenmiş olup nadiren mevcut (% 16.66) olarak belirlenmiştir. Bu familyaya ait en yüksek organizma sayısı m² 1281 birey olarak 06.05.2008 tarihinde GD istasyonundan örneklenmiştir. Bu familyaya ait tüm bireylere sadece göl kıyı şeridinden yapılan (GD ve GB) örnekleme alanlarında rastlanmıştır. Göl dışındaki diğer örnekleme alanlarında ise, Mysidae familyasına ait bireyler örneklenmemiştir.



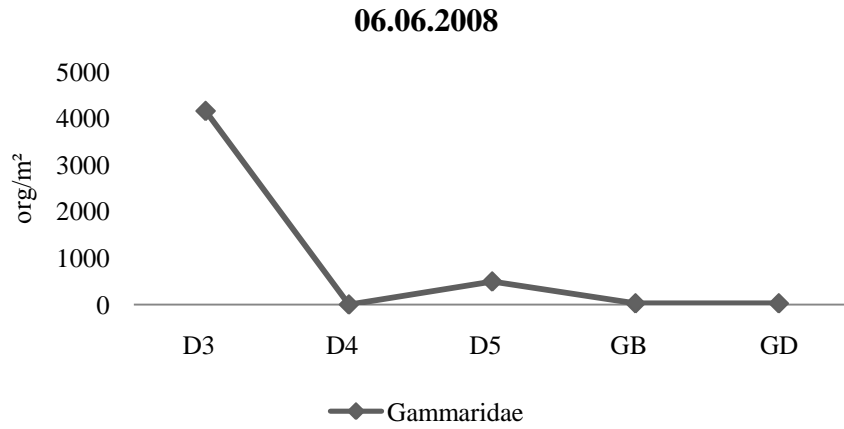
Şekil 3.11: Gammaridae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi



d)

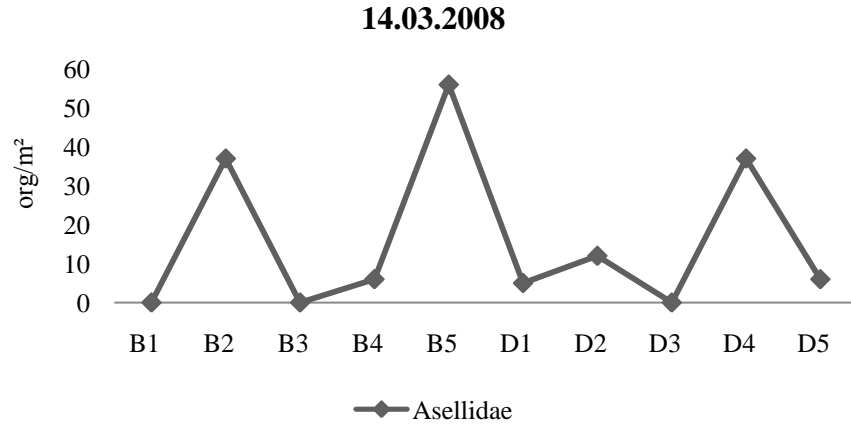


e)

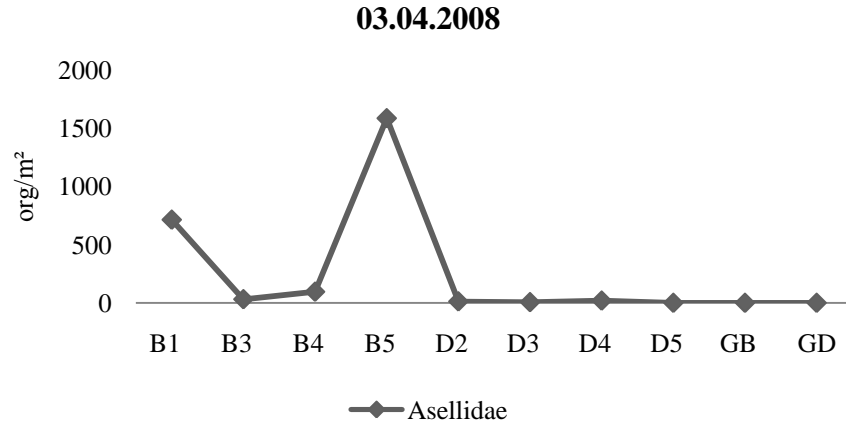


f)

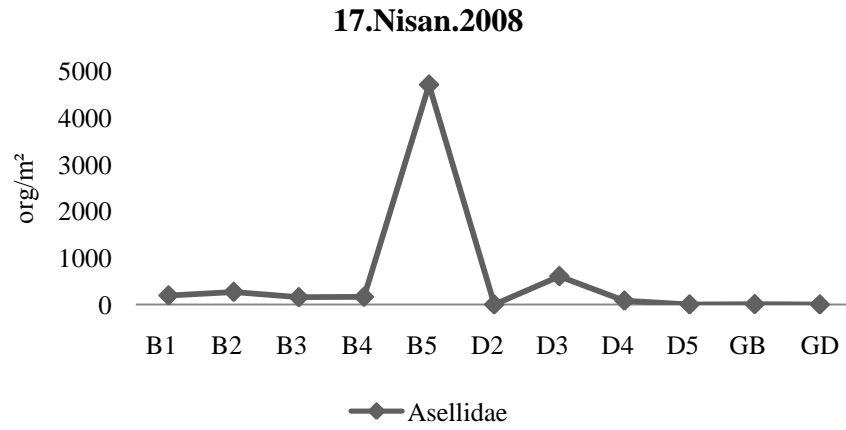
Şekil 3.11(Devamı): Gammaridae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi



a)

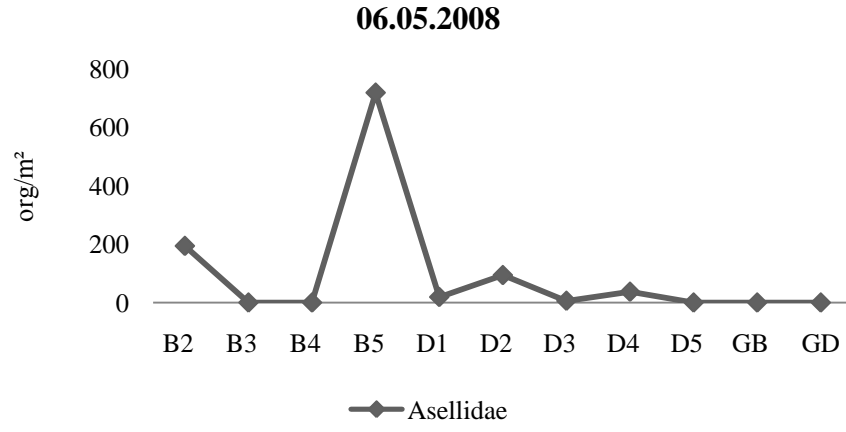


b)

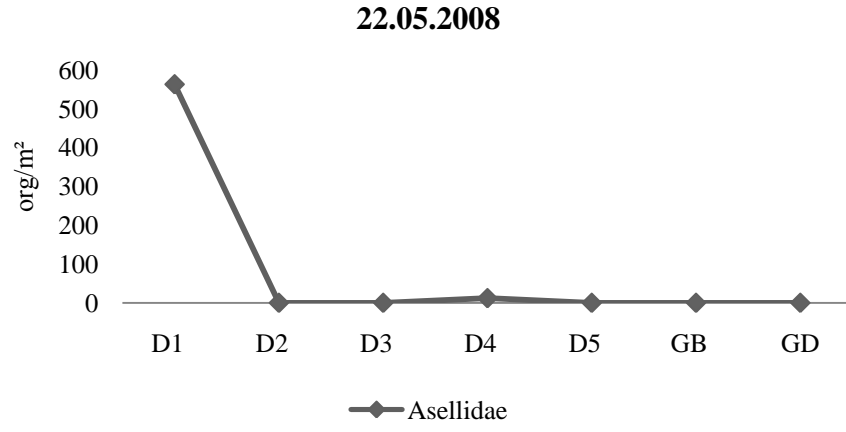


c)

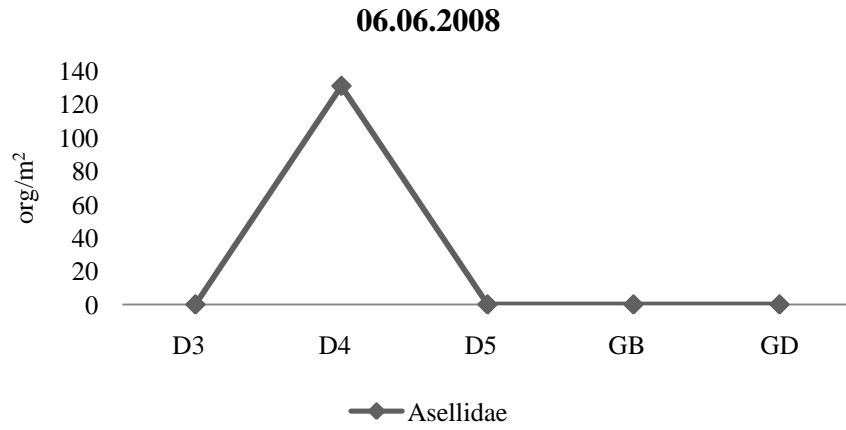
Şekil 3.12: Asellidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi



d)



d)



e)

Şekil 3.12 (Devamı): Asellidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi

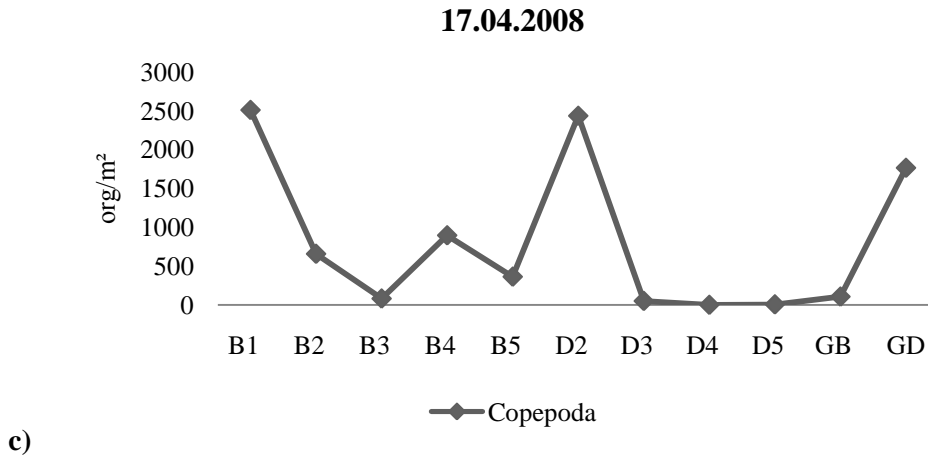
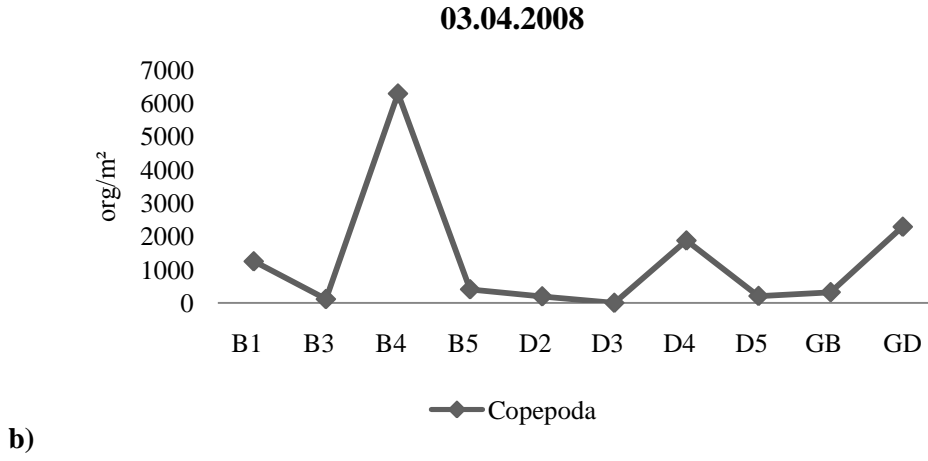
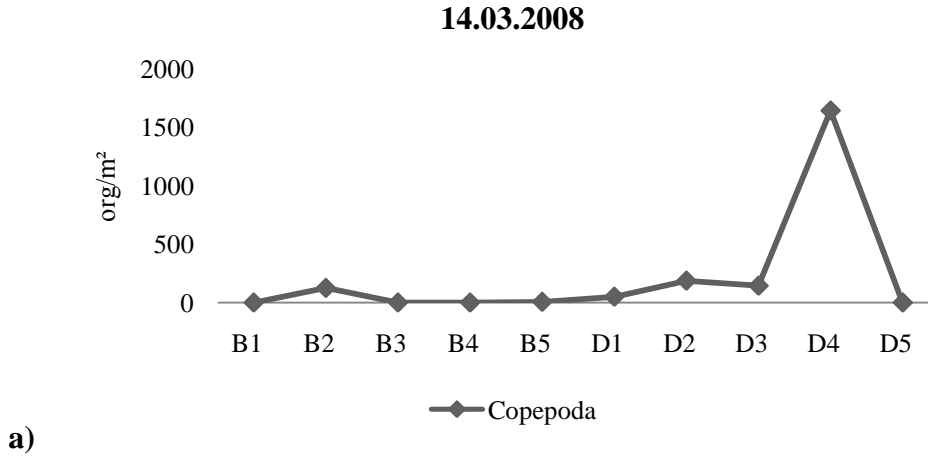
Çalışma dönemi boyunca Maxillopoda sınıfına ait bir alt sınıf tespit edilmiştir. Copepoda alt sınıfına ait örneklerde en yüksek birey sayısı 6275 org/m² olarak, 03.04.2008 tarihinde B4 alanında tespit edilmiştir. Bu alt sınıfına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca 39 defa örneklenmiş ve çoğunlukla mevcut (% 72.22) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.5). 14.03.2008 tarihli yapılan örneklemede B4 alanında hiç Copepoda tespit edilmemişken, bir sonraki örnekleme dönemi olan 03.04.2008 tarihinde tüm örnekleme dönemi boyunca örneklenen en yüksek birey sayısı olarak dikkat çekmektedir (Şekil 3.13). İlk örnekleme tarihinde m²'de 1644 birey ile D4 alanı o tarihli en yüksek kayıt olmuştur. 14.03.2008 tarihinde ise D4 alanı 1869 org/m² ile ikinci en yüksek organizma sayısına sahip alandır. Copepoda tüm çalışma boyunca en sık örneklenen ve en fazla sayıda birey ile örneklenen 3. taksondur (Çizelge 3.4 ve 3.5).

Tüm çalışma dönemi boyunca Ostrocooda sınıfına ait bireyler 39 defa örneklenmiş ve çoğunlukla mevcut olarak (% 72.22) olarak belirlenmiştir. En yüksek birey sayısı 2487 org/m² olarak 03.04.2008 tarihinde D4 alanında tespit edilmiştir. İkinci en yüksek birey sayısı yine aynı tarihte, m²'de 1762 birey olarak B4 alanında belirlenmiştir. Bu sınıfa ait örneklemlere göl içi ve göl ile bağlantısı olan alanlarda, diğer alanlara oran ile düşük sayılarda tespit edilmiştir.

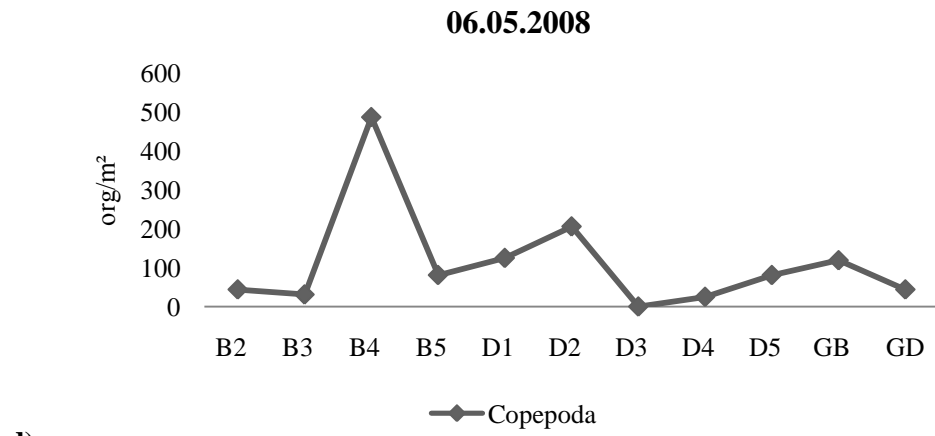
3.3.1.2. Sucul Böcekler

Sucul böcekler, sucul alanların dominant yaşam formlarıdır. Bu sistemlerde hayati bir öneme sahip olmamakla birlikte littoral faunanın önemli birleşenlerinden birini meydana getirirler. Sucul böcekler littoral faunada birincil çözücüler olarak nitelendirilmektedirler.

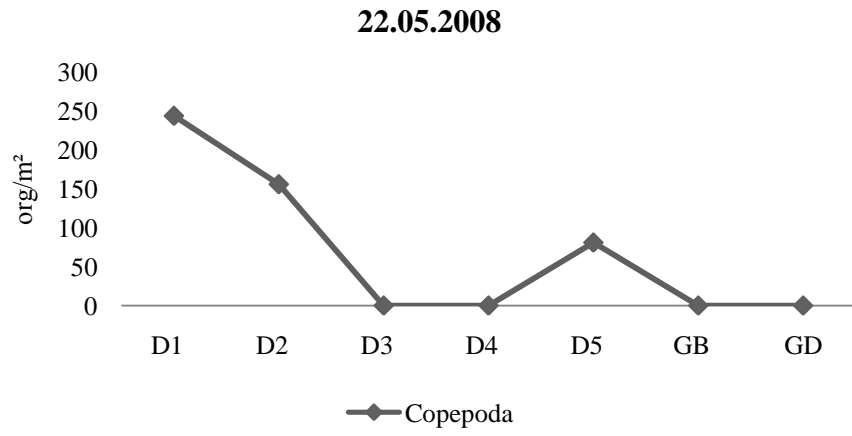
14.03.2008 ve 06.06.2008 tarihleri arasında örnekleme alanlarında gerçekleştirilen örneklemlerde, Hexapoda subphylumuna ait Insecta sınıfından 8 takım tespit edilmiştir. Bunlar; Ephemoptera (Mayıs böcekleri), Odonata (Kız böcekleri), Hemiptera (Yarım kanatlılar), Coleoptera (Kıncanatlılar), Trichoptera (Evcikli böcekler), Diptera (Gerçek sinekler), Collembola (Kuyrukla sıçrayanlar) ve Lepidoptera (Kelebekler)'dir. Insecta sınıfına ait takson listesi Çizelge 3.3'te verilmiştir.



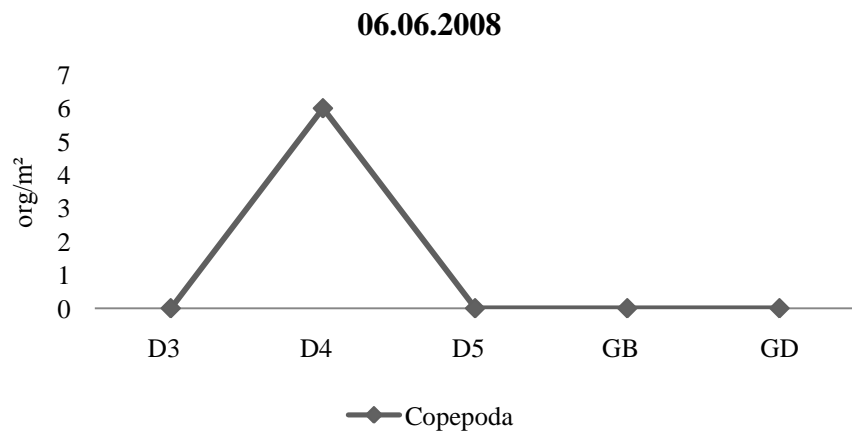
Şekil 3.13: Copepoda örneklemelerinin çalışma dönemi boyunca değişimi



d)



e)



f)

Şekil 3.13 (Devamı): Copepoda örneklemelerinin çalışma dönemi boyunca değişimi

Tüm örnekleme dönemi boyunca Insecta sınıfına ait Ephemoptera Ordosu'ndan Baetidae ve Caenidae olmak üzere iki farklı familya tespit edilmiştir. Baetidae familya'sına ait bireyler tüm örnekleme dönemi boyunca 14 defa örneklenmiş ve bazen mevcut (% 25.93) olarak tespit edilmiştir. Bu familya'ya ait bireylere 14.03.2008 ve 06.05.2008 tarihli batı tarafında gerçekleştirilen örneklemelemlerde hiç rastlanmamıştır. Daha sonraki örneklemelemlerde B3 ve B4 alanlarında birer kez rastlanmış ve B1 ile B2 alanında hiç tespit edilmemiştir. Aynı zamanda bu familyaya göl içinden yapılan hiçbir örneklemede rastlanmamıştır. En yüksek birey sayısı 03.04.2008 tarihli D4 örneklemede 864 org/m² olarak tespit edilmiştir. Caenidae familyası bireyleri tüm çalışma dönemi boyunca toplam 11 defa örneklenmiş olup, bazen mevcut (% 20.37) olarak tespit edilmiştir. Bu familyaya ait bireyler Baetidae familyasından farklı bir dağılım ile dikkat çekmektedir. Baetidae familyasına göl içi kıyı örneklemelemlerinde hiç rastlanmamış iken, Caenidae familyası 22.05.2008 tarihli GD örneklemede 81 org/m² ile örneklenen en yüksek birey sayısı olarak kayıt edilmiştir.

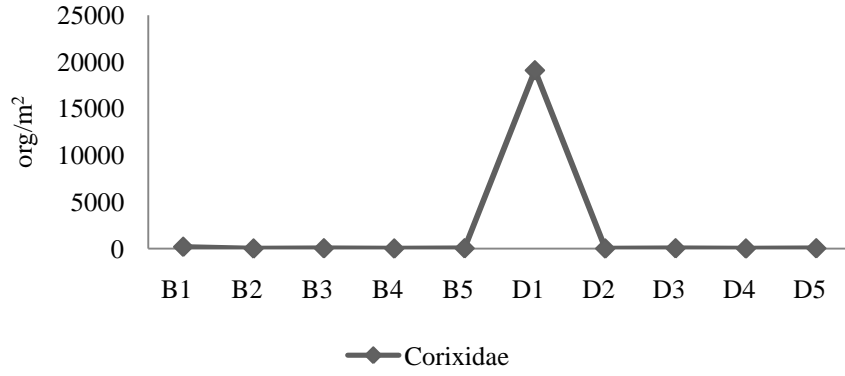
Çalışma dönemi boyunca Odonata ordo'suna dahil olan Zygoptera ve Anizoptera Subordo'larından birer farklı familya tespit edilmiştir. Zygoptera subordo'suna ait Coenagrionidae larvaları çalışma dönemi boyunca beş defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 9.26) olarak tespit edilmiştir. Bu beş örnekleme sayısının ikisi GD, diğer ikisi D5 örnekleme alanlarından tespit edilmiştir. 22.05.2008 ve 06.05.2008 tarihlerinde ise bu familyaya ait hiçbir bireye rastlanmamıştır. Anizoptera subordo'sundan Libellulidae familyasına ait larvalar çalışma dönemi boyunca sekiz defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 14.81) olarak tespit edilmiştir. 14.03.2008 tarihli örneklemede bu familyaya ait birey tespit edilmemiştir. En yüksek birey sayısı ise 22.05.2008 tarihli D2 örneklemede m² de 50 birey olarak tespit edilmiştir.

Örnekleme dönemi boyunca Hemiptera ordosu'na ait 6 farklı familya belirlenmiştir; Gerridae, Corixidae, Notonectidae, Pleidae, Mesovelidae, Naucoridae. Geridae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca beş defa örneklenmiştir. Bu örneklemelemlerin hiç birinde m² deki birey sayısı 6'dan fazla değildir. Corixidae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca otuz üç defa örneklenmiş ve ekseriya mevcut (% 61.11) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.4 ve 3.5). Bu familyaya en fazla birey sayısı ile dikkat çekmektedir. Tespit edilen örneklerin çoğunluğunun ise

ergin olmayan çok küçük bireylerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Çalışma dönemi boyunca en yüksek birey sayısı 14.03.2008 tarihli D1 örnekleme alanında m^2 'de 19094 organizma olarak tespit edilmiştir. İkinci en yüksek birey sayısı ise 03.04.2008 tarihli GD örnekleme alanından 14094 org/ m^2 olarak tespit edilmiştir. Bu tarihte ve bir sonraki örnekleme tarihinde göl suları yükselerek D1 istasyonuna ulaşımı engellediğinden, bu tarihli D1 örnekleme gerçekleştirilememiştir. İleriki örnekleme tarihlerinde D1 yavaş yavaş kurumaya başlamış ve Corixidae familyası üyelerine yüksek sayılarda göl kıyı şeridinden yapılan örnekleme rastlanmıştır (Şekil 3.14). Notonectidae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca iki defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 3.70) olarak tespit edilmiştir. Bu familyaya ait bireylere ilk üç örneklemede hiçbir alanda rastlanmamıştır. D4 ve D5 alanlarından örneklenen Notonectidae üyeleri m^2 'de 6'dan fazla tespit edilmemişlerdir. Tüm çalışma dönemi boyunca Pleidae familyası bireyleri üç defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 5.56) olarak belirlenmiştir. Mesovelidae familyasından sadece tek bir birey 03.04.2008 tarihinde B1 alanından örneklenmiştir. Naucoridae familyası bireyleri tüm çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenmiştir.

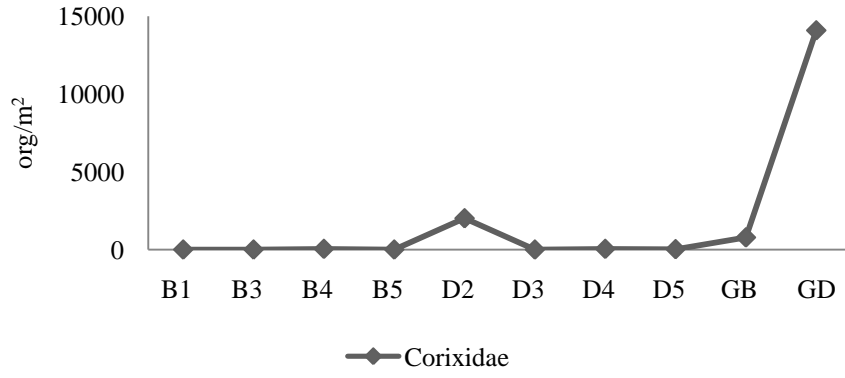
Çalışma dönemi boyunca Coleoptera Ordo'suna ait 8 familya tespit edilmiştir; Chrysomelidae (ergin ve larva), Curculionidae (ergin), Dryopidae (ergin), Dytiscidae (ergin ve larva) Haliplidae (ergin ve larva), Hydraenidae (ergin ve larva), Hydrophilidae (ergin ve larva) ve Staphylinidae (ergin). Chrysomelidae familyasına ait üyelerin, hem ergin hem de larva evreleri örneklenmiştir. Bu familyaya ait bireylere 14.03.2008 tarihli örnekleme tarihinde ergin bireye sadece D2 alanında, larva formuna ise sadece B1 alanında rastlanmıştır. 03.04.2008 örnekleme tarihinde ise ergin birey olarak sadece B1 alanında tespit edilmiş, bu tarihteki örnekleme tarihinde larva formuna rastlanmamıştır. 17.04.2008 tarihli örneklemede ise hiçbir alandan ergin ya da larva formu tespit edilmemiştir. 06.05.2008 tarihinde gerçekleştirilen örneklemede sadece larva formu D3 alanından tespit edilmiştir. 22.05.2008 tarihinde ise her iki formu da hiçbir alanda örneklenmemiştir. 06.06.2008 tarihli örneklemede ise sadece larva formu olarak D4 alanında tespit edilmiştir. Tüm çalışma dönemi boyunca m^2 'de 6 bireyden fazla örneklenmemiştir.

14.03.2008



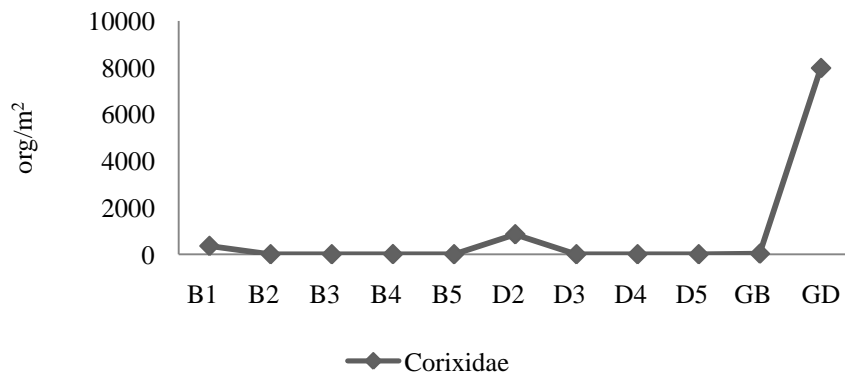
a)

03.04.2008



b)

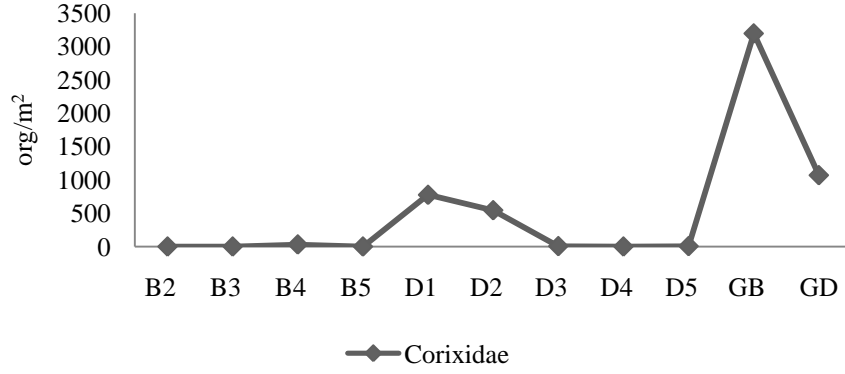
17.04.2008



c)

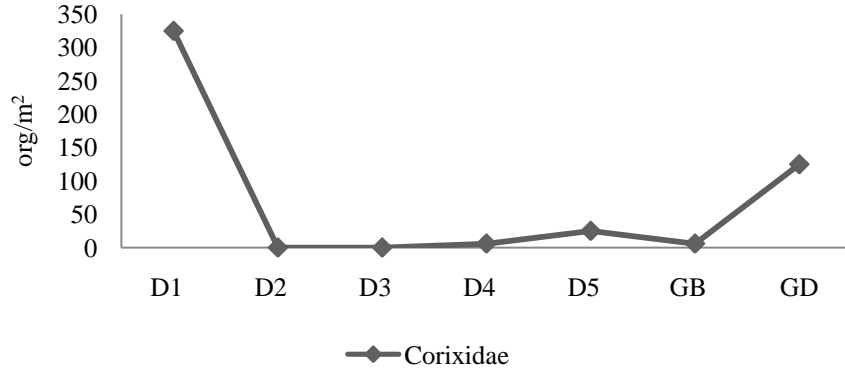
Şekil 3.14: Corixidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi

06.05.2008



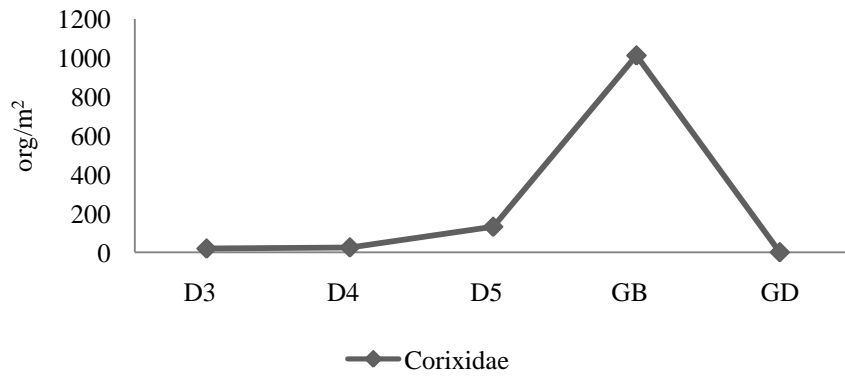
d)

22.05.2008



e)

06.06.2008



f)

Şekil 3.14 (Devamı): Corixidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi

Curculionidae familyasına ait bireylerin sadece erginleri tespit edilmiştir. Tüm çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenen bu familyaya ait bireyler en yüksek sayıda 03.04.2008 tarihli örneklemede B4 alanında m^2 'de 25 organizma olarak tespit edilmiştir.

Tüm çalışma dönemi boyunca Dryopidae familyasına ait sadece ergin formlar sekiz defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 14.81) olarak tespit edilmiştir. En yüksek organizma sayısı 06.05.2008 tarihinde 31 org/ m^2 olarak B4 alanında belirlenmiştir. Bu familya 22.05.2008 ve 06.06.2008 tarihli örneklemelelerde hiç tespit edilmemiştir.

Tüm çalışma dönemi boyunca yapılan örneklemelelerde Dytiscidae familyasından hem ergin hem de larva formundaki bireyler tespit edilmiştir. Ergin formu sekiz, larva formu ise on dört defa örneklenmiştir. Bu familyaya ait ergin bireylerin en yüksek sayıda örneklenmesi 03.04.2008 tarihinde B1 alanında m^2 'de 119 birey olarak tespit edilmiştir. Larva formundaki bireyler ise en yüksek sayıda aynı tarihte 400 org/ m^2 olarak B4 alanında tespit edilmiştir. Larva formundaki bireylere ait ikinci en yüksek sayı 06.05.2008 tarihinde m^2 'de 225 organizma olarak yine B4 alanından tespit edilmiştir. 06.06.2008'de yapılan örneklemelelerde ise ergin ya da larva formunda hiçbir bireye rastlanmamıştır. Ayrıca ergin formunun sucul olduğu bilinen bu familyanın ergin ya da larva formu göl kıyı şeridinden yapılan örneklemelelerin hiçbirinde tespit edilmemiştir.

Haliplidae familyasının larva formu sadece B4 alanında tespit edilmiş, yapılan örneklemelelerde diğer hiçbir alanda bulunmamıştır. Ergin formdaki Haliplidae üyeleri 22.05.2008 tarihinde sadece D2 alanından tespit edilmiştir. Diğer tarihlerde gerçekleştirilmiş hiçbir örneklemede rastlanmamıştır. Bu familyaya ait larva formundaki bireyler çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenmiştir. En yüksek birey sayısı B4 alanında 100 org/ m^2 olarak tespit edilmiştir. Diğer iki örnekleme de 14.03.2008 ve 17.04.2008 tarihlerinde yine B4 alanında bulunmuştur.

Hydraenidae familyasından ergin bireyleri tüm çalışma dönemi boyunca on defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 18.22) olarak tespit edilmiştir. Larva formundaki Hydraenidae üyeleri ise iki defa örneklenmiştir. Hydraenidae familyasının her iki formuna göl içinden yapılan örneklemelelerde rastlanmamıştır. Tüm çalışma dönemi

boyunca bu familyaya ait en yüksek birey sayısı ergin formda B4 alanında 03.03.2008 tarihinde yapılan örneklemede m^2 'de 175 birey olarak tespit edilmiştir. Larva formu ise m^2 'de birey olarak tespit edilmiştir. 06.05.2008 tarihli örneklemede D5 alanında hem ergin hem de larva formunda bireyler belirlenmiştir. 22.05.2008 ve 06.06.2008 tarihli örneklemelelerde ise larva ya da ergin bireyler hiçbir alanda tespit edilmemiştir.

Hydrophilidae familyasına ait ergin bireyler çalışma dönemi boyunca on altı defa örneklenmiş ve bazen mevcut (% 29.63) olarak tespit edilmiştir. Çalışma dönemi boyunca bu familyaya ait larval formdaki bireyler ise on dokuz defa örneklenmiştir ve bazen mevcut (% 35.19) olarak tespit edilmiştir. Hydrophilidae bireyelerine (ergin ve larval) her örnekleme tarihinde rastlanmıştır. (Çizelge 3.5). Örneklenen en yüksek ergin birey sayısı 17.04.2008'de D3 alanında $56 \text{ org}/m^2$ olarak tespit edilmiştir. En yüksek sayıda larva ise D1 alanında 22.05.2008 m^2 'de 106 birey olarak belirlenmiştir. Hydrophilidae familyası ergin ve larva formundaki bireylere göl içinden yapılan örneklemelelerin hiç birinde rastlanmamıştır.

Staphylinidae familyası üyeleri sadece ergin formda tespit edilmiştir. Tüm çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenmiştir. Üç örneklemeleinin ikisi D1 alanından bir diğeri ise B1 alanından kayıt edilmiştir. Bu alanlar göl ile bağlantısı olan alanlar olarak dikkat çekmektedir. Ancak bu familyaya göl içinden yapılan hiçbir örneklemede rastlanmamış, sadece göl ile bağlantısı olan B1 ve D1 alanlarından tespit edilmiştir.

Tüm çalışma dönemi boyunca Trichoptera ordo'sundan 2 farklı familyaya ait larvalar tespit edilmiştir; Leptoceridae ve Limnephilidae. Leptoceridae familyasına ait bireyler sadece 06.05.2008 tarihinde GB örnekleme alanında m^2 'de 19 birey olarak tespit edilmiştir. Limnephilidae familyası üyeleri, tüm çalışma dönemi süresince üç defa örneklenmiştir. B1, D1 ve B3 alanlarından m^2 'de 6'şar birey olarak tespit edilmiştir.

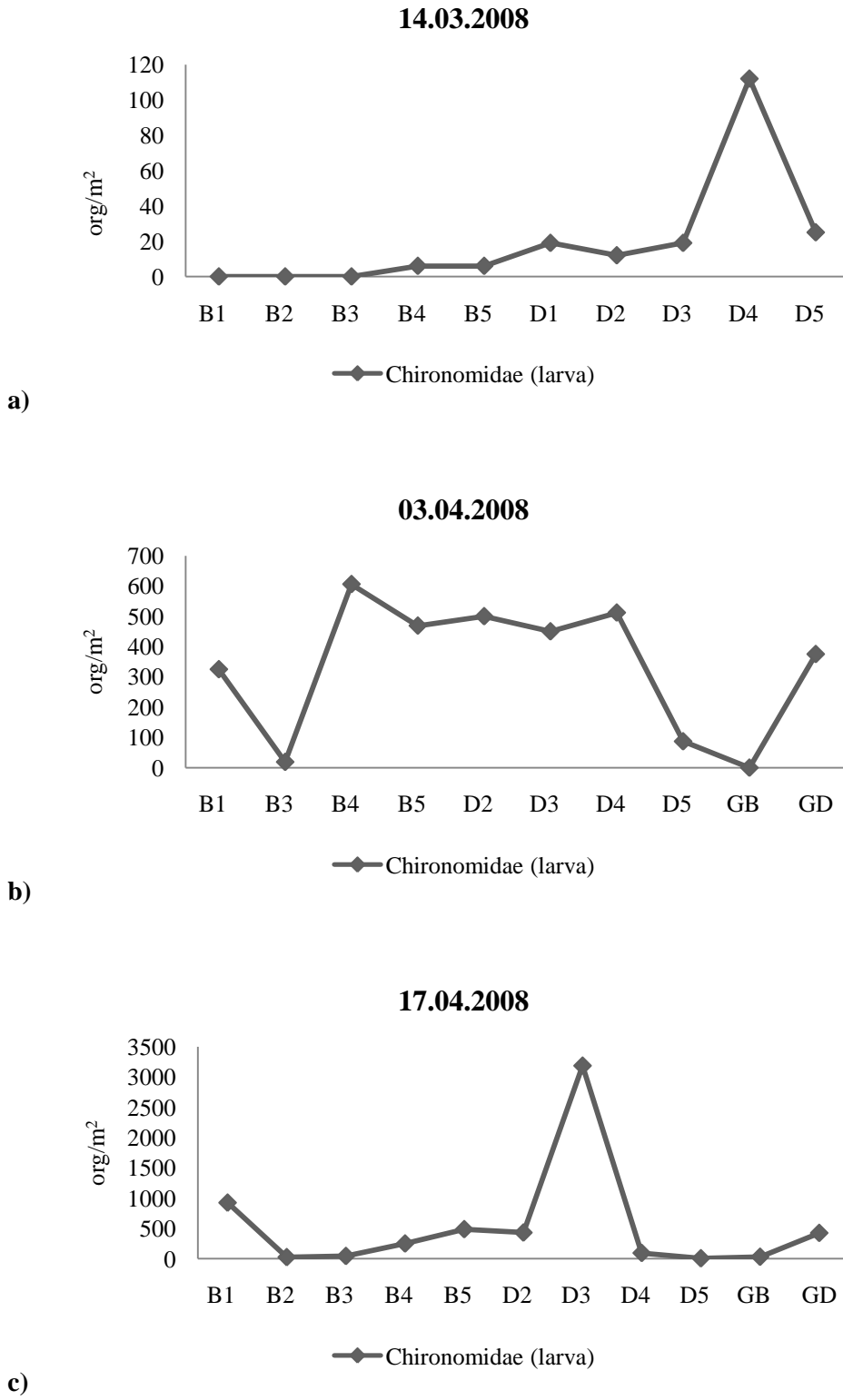
Diptera ordo'sundan Ceratopogonidae (larva ve pupa), Chironomidae (larva ve pupa), Culicidae (larva ve pupa), Dixidae (larva), Empididae (larva), Ephydriidae (larva ve pupa), Dolichopodidae (larva), Muscidae (larva), Tipulidae (larva), Syrphidae (larva) ve Psychodidae (larva ve pupa) olmak üzere 12 farklı familya tespit edilmiştir. Bu familyaları temsil eden bireyler, larva ya da pupa evresinde olmak üzere iki farklı formda tespit edilmiştir. Çalışma dönemi boyunca, Ceratopogonidae larvaları yirmi üç

defa örneklenmiş ve ekseriya mevcut (% 42.59) olarak tespit edilmiştir Ceratopogonidae pupalarına tüm çalışma dönemi boyunca sadece üç defa rastlanmıştır. En yüksek sayıda Ceratopogonidae larvası örnekleme D1 alanında 14.03.2008 tarihinde 250 org/m² olarak tespit edilmiştir. Daha sonraki örnekleme tarihleri olan 03.04.2008 ve 17.04.2008 ise göl sularının yükselmesi sebebi ile D1 alanından örnekleme yapılamamıştır. Ancak bu tarihlerde D1 alanı ile yakın ilişkisi olan D2 alanında m²'de 212 birey örneklenmiştir. 14.03.2008 tarihli örneklemede batı tarafındaki alanların hiç birinde bu familyaya ait bireylere rastlanmamıştır. İleriki tarihli örneklemeelerde bu alanlarda tespit edilmiştir. Ceratopogonidae pupaları tüm çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenmiş ve bu örneklemeelerin ikisi D2 diğeri ise B1 alanından tespit edilmiştir. Bu familya bireyelerine göl içinden yapılan örneklemeelerde sık rastlanmamışken, göl ile ilişkisi olan D1 ve B1 alanlarında daha fazla bulunma eğilimi tespit edilmiştir.

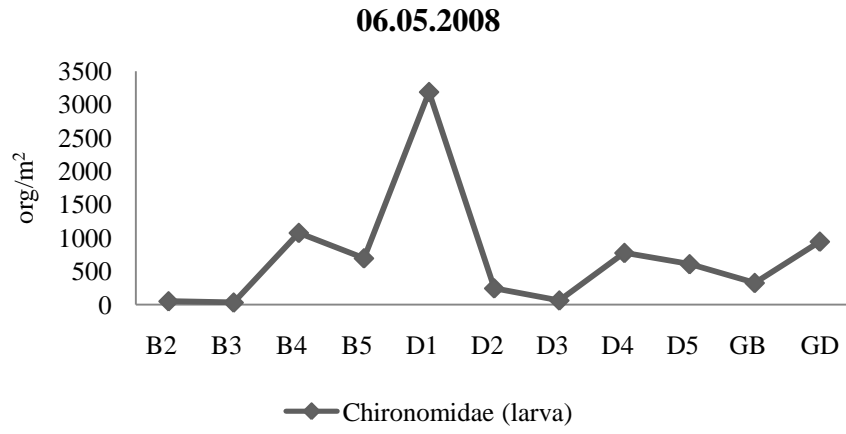
Chironomidae familyasına ait larvalar tüm çalışma dönemi boyunca en sık tespit edilen grup olmuştur. Toplamda gerçekleştirilen 54 çalışmanın 49'unda örneklenmiş ve devamlı mevcut (% 90.74) olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.5). En yüksek birey sayısına (larva) 4681 org/m² olarak 06.06.2008 tarihli D4 alanında rastlanmıştır. İkinci en yüksek birey sayısı m²'de 3187 organizma olarak 06.05.2008'de D1 alanında belirlenmiştir (Şekil 3.15). Chironomidae familyasına ait pupa evresindeki bireyler tüm çalışma dönemi boyunca yirmi üç defa örneklenmiş ve ekseriya mevcut (% 42.59) olarak belirlenmiştir.

Bu familyaya ait pupa evresindeki en yüksek birey sayısı 22.05.2008 tarihli örneklemede m²'de 537 organizma olarak D1 alanından tespit edilmiştir. Chironomidae pupalarına batı tarafı örneklemelelerinden B2 ve B3 alanlarında hiç rastlanmamıştır. Benzer biçimde D5 alanını örneklemelelerinde de sadece 06.05.2008 tarihindeki örneklemede m²'de 6 birey olarak belirlenmiştir.

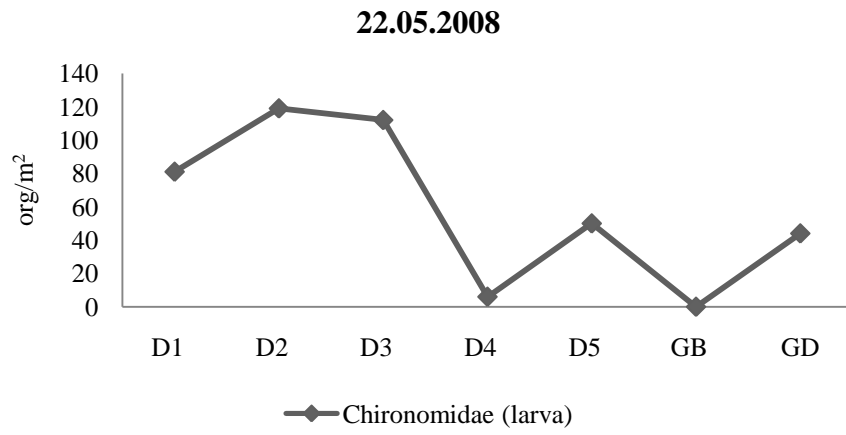
Diptera Ordosu'na ait bir diğeri familya olan Culicidae familyası üyeleri larva ve pupa olmak üzere iki farklı formda örneklenmiştir. Culicidae larvaları tüm çalışma dönemi boyunca yedi defa örneklenmiş ve nadiren mevcut (% 12.96) olarak tespit edilmiştir. 22.05.2008 ve 06.06.2008 tarihlerindeki örneklerin hiç birinde bu familyaya ait bireylere (larva/pupa) rastlanmamıştır.



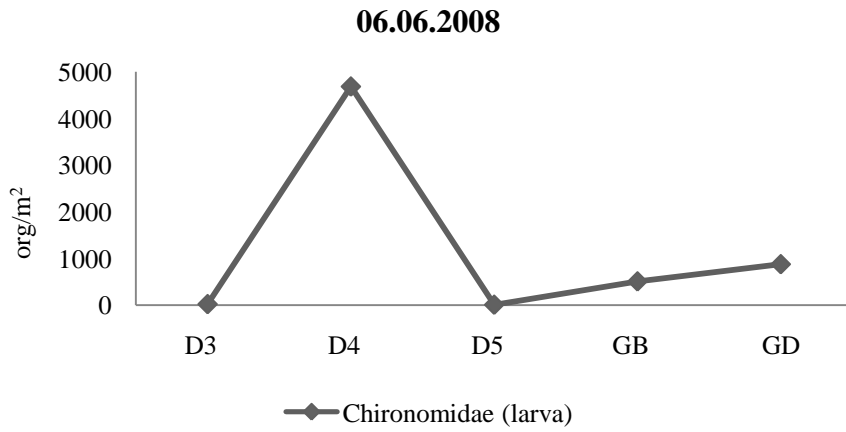
Şekil 3.15: Chironomidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi



d)



e)



f)

Şekil 3.15 (Devamı): Chironomidae familyasının çalışma dönemi boyunca değişimi

Culucidae familyasına ait pupa evresindeki bireyler, m²'de 12'den fazla olmamak üzere sadece iki defa tespit edilmiştir. Bu familyanın bireyelerine göl içinden yapılan hiçbir örneklemede rastlanmamıştır.

Dixidae familyasına ait larva formundaki bireyler sadece 17.04.2008 tarihinde m²'de 6'dan fazla birey olmamak üzere B4 ve D2 alanlarından tespit edilmiştir. Empididae larvaları m²'de 31 birey olarak sadece 17.04.2008'de D3 alanında tespit edilmiştir.

Ephyridae familyası üyeleri larva ve pupa olmak üzere iki farklı formda incelenmiştir. Bu familyaya ait en yüksek sayıdaki larva formunda birey 06.05.2008 tarihli B5 alanı örneklemede 69 org/m² olarak tespit edilmiştir. Larva formundaki bireyler, tüm çalışma dönemi boyunca on iki defa örneklenmiş ve bazen mevcut (% 22.22) olarak belirlenmiştir. Pupa evresindeki Ephyridae üyeleri ise tüm çalışma dönemi boyunca üç defa örneklenmiş ve örneklenen birey sayısı m²'de 6'dan fazla olamamıştır.

Diptera ordo'suna dahil Dolichopodidae familyası tüm çalışma dönemi boyunca sadece bir defa örneklenmiştir. 06.05.2008 tarihinde gerçekleştirilmiş örneklemede sadece D4 alanından 6 org/m² olarak tespit edilmiştir. Muscidae larvaları tüm örnekleme dönemi boyunca sadece 03.04.2008 tarihindeki örneklemede B1 ve D2 alanlarında tespit edilmiştir. Tipulidae familyasına ait bireyler tüm çalışma dönemi boyunca yedi defa örneklenmiş ve en yüksek birey sayısı 06.06.2008 tarihinde D3 alanında 137 org/m² olarak tespit edilmiştir. Bu familyaya ait bireylere 22.05.2008 tarihinde yapılan örneklemede hiçbir alanda rastlanmamıştır. Ayrıca göl içinden yapılan örneklemlerin hiç birinde tespit edilmemiştir. Syrphidae familyasına ait bireyler tüm örnekleme dönemi boyunca sadece 03.04.2008 tarihinde D4 alanında tespit edilmiştir. Psychodidae familyasına ait bireyler larva ve pupa olarak incelenmiştir. Bu familyaya ait larval formdaki bireyler en yüksek sayıda 14.03.2008 tarihinde 225 org/m² olarak D1 alanından tespit edilmiştir. İkinci en yüksek birey sayısı ise 14.03.2008 tarihli D2 örneklemesinden tespit edilmiştir. Bu familyaya ait bireylere 17.04.2008 tarihinden sonra yapılan örneklemlerde rastlanmamıştır. Bu familyaya ait pupa evresindeki bireyler sadece 03.04.2008 tarihinde D2 alanında tespit edilmiştir.

Collembola ordo'su taksonomik olarak ordo düzeyinde ele alınmıştır. Tüm çalışma dönemi boyunca dört defa örneklenmiş ve en yüksek birey sayısı 03.04.2008 tarihli örneklemede B1 alanında m²'de 19 birey olarak tespit edilmiştir. Bu ordonun bireyelerine göl içinden yapılan örneklemelemlerin hiç birinde rastlanmamıştır.

Ordo Lepidoptera'ya ait Pyralidae familyasından bir birey 17.04.2008 tarihinde B5 alanından tespit edilmiştir.

3.4. Bentik Makro Omurgasız Verilerinde İstatistiksel Bulgular

3.4.1. Bentik omurgasız verilerinin DCA Analizi ve yorumlanması

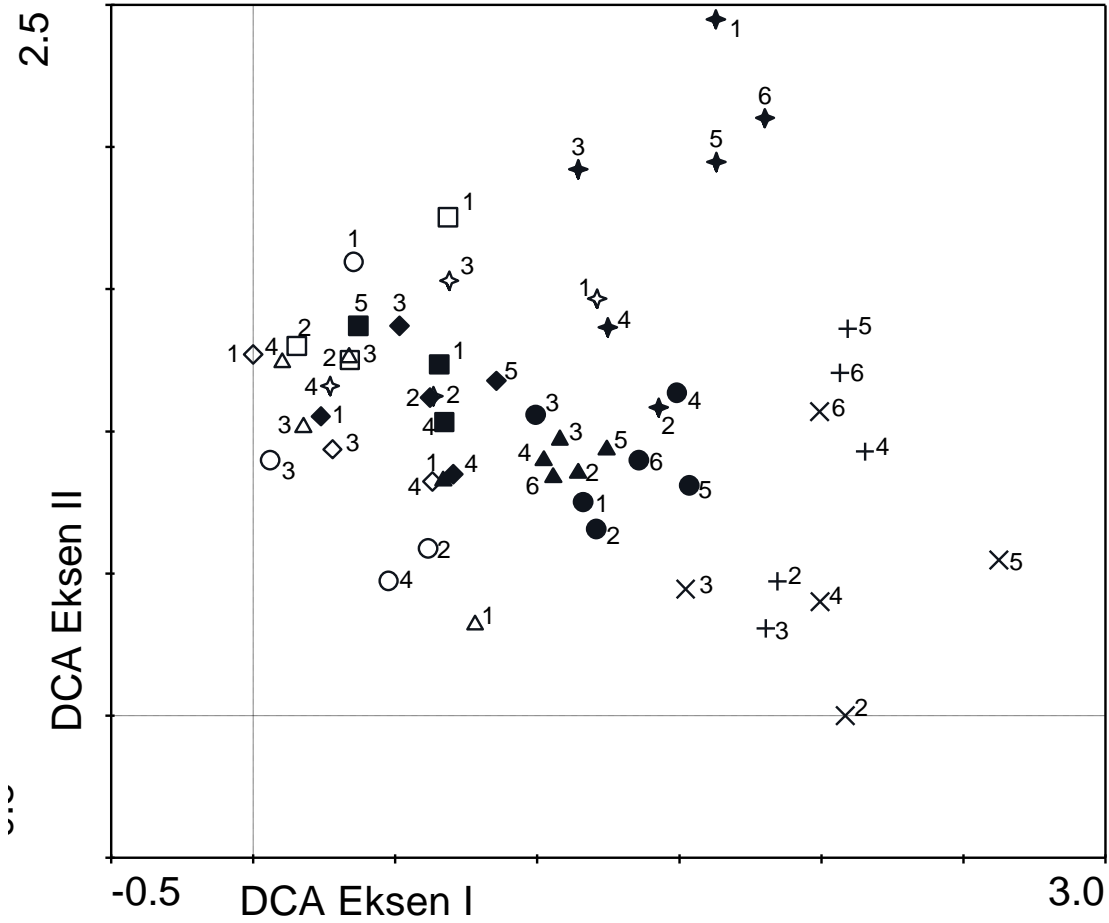
Tüm çalışma dönemi boyunca yapılan bentik makro omurgasız örneklemelemlerinde toplam 52 takson tespit edilmiştir. Üç ve üç'ten az gözlenen taksonlar tüm ordinasyon analizlerinden çıkarılmıştır. Analizde kullanılan bentik makro omurgasız taksonlarının listesi ve kısaltmaları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Açıklayıcı DCA analizine göre ilk iki DCA ekseninin gradient uzunlukları sırasıyla 2.63ve 2.45 olarak tespit edilmiştir. Bu gradient uzunluklarına göre veri seti için en uygun istatistiksel modelin unimodal olduğu tespit edilmiştir. DCA analizi, tespit edilen taksonların istasyonlara göre değişimini belirlemek için uygulanmıştır. İlk iki DCA ekseninin öz değerleri sırası ile 0.325 ve 0.156 (toplam inerte; 1.968) olarak tespit edilmiştir. İlk DCA eksenini toplam takson varyansının % 16.500'ini temsil etmiş, ikinci DCA eksenini ise tek başına toplam takson varyansının % 8.005'ini oluşturmuştur.

Aynı zamanda birinci DCA eksenini çevresel değişkenler ile yüksek korelasyon göstermekte iken ($r = 0.854$), ikinci DCA ekseninde bu korelasyon düşmüştür ($r = 0.38$). Tespit edilen taksonların istasyonlara göre değişimi Şekil 3.16'da verilmiştir. Şekil 3.16'da görüldüğü üzere X ekseninin sağ kısmında GD ve GB örnekleme noktalarının toplandığı tespit edilmiştir. Bu örnekleme noktalarında önemli olan taksonlar; Mysidae, Acari, Caenidae, Valvatidae, Coenagrionidae ve Corixidae X ekseninin sağ alt bölgesinde toplanmışlardır. Özellikle Mysidae ve Caenidae familyaları sadece göl içinden tespit edilmiştir. X ekseninin üst bölgesine bakıldığında (Şekil 3.16) bu bölgede D5 örnekleme alanına ait örnekleme dönemlerinin toplandığı gözlenmiştir. Bu

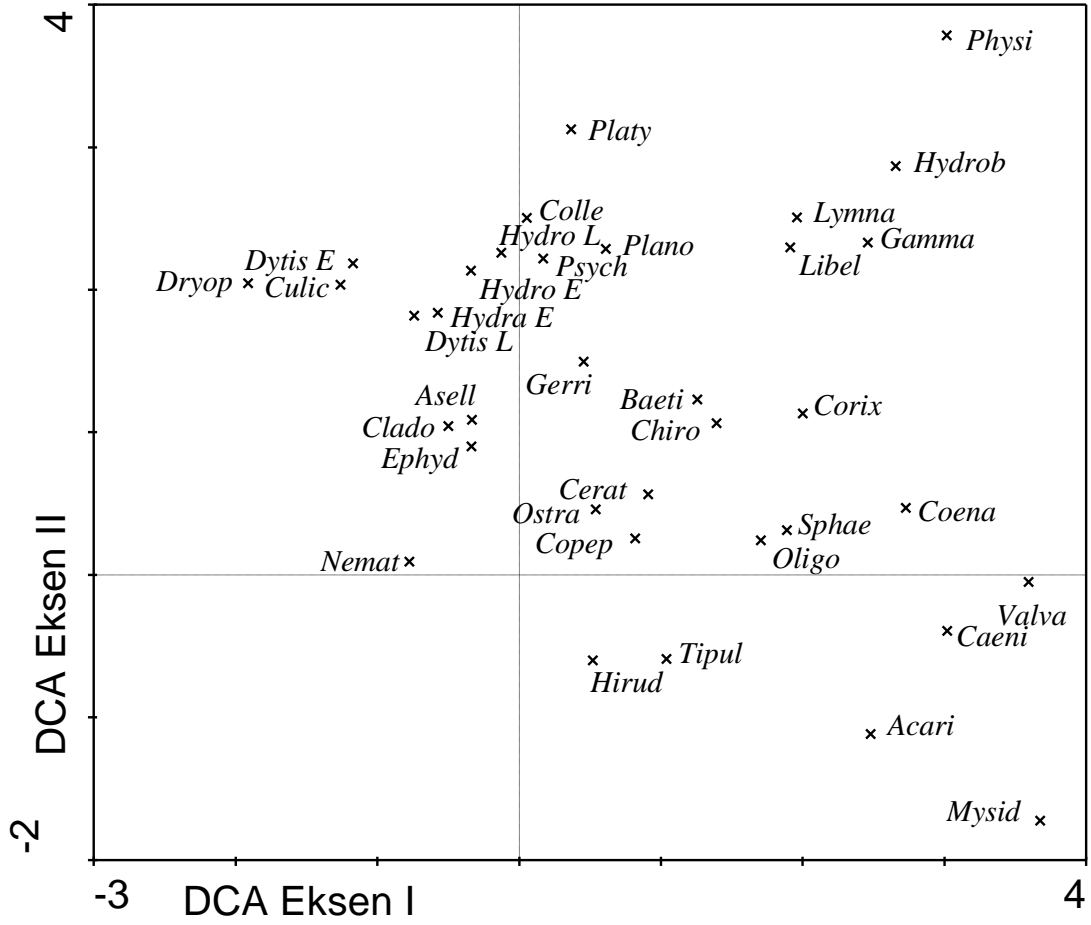
örnekleme noktalarında ise Libellulidae, Gammaridae, Lymnaeidae, Hydrobiidae ve Physidae taksonlarının önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.17).

Hafif akan su karakterinde olan D3 istasyonu, diğerlerinden ayrılarak X ekseninin orta bölgesinde toplanmıştır (Şekil 3.16). Bu örnekleme noktasında önemli olan taksonlar; Sphaeridae ve Oligocheata olmuştur (Şekill 3.17).



Şekil 3.16: Bentik makro omurgasızların 12 istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki DCA eksenindeki dağılımı

(1: 14.03.2008, 2: 03.04.2008, 3: 17.04.2008, 4: 06.05.2008, 5: 22.05.2008, 6: 06.06.2008 örnekleme tarihlerini; kare: B1, : baklava dilimi B2, daire: B3, üçgen: B4, yıldız: B5, içi dolu kare: D1, içi dolu baklava dilimi: D2, içi dolu daire: D3, içi dolu üçgen: D4, içi dolu yıldız: D5, çarpı: GB ve artı: GD örnekleme noktalarını temsil etmektedir).



Şekil 3.17: Bentik makro omurgasız taksonlarının ilk iki DCA eksenindeki görünümü

Her taksona ait kısaltmalar Çizelge 3.3’de verilmiştir

Batı bölgesinde örneklenen alanlar (B1, B2, B3, B4 ve B5) genellikle X ekseninin sol kısmında toplanmıştır. Özellikle bu örnekleme alanları ile ilgili olan taksonların Şekil 3.17’de X ekseninin sol üst kısmında toplanan taksonlar olduğu görülmektedir. Bu taksonlardan özellikle ergin ve larva formunda olan Coleoptera ordosuna ait familyalar (Curculionidae, Dryopidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Hydraenidae), Crustacea’lardan Asselidae ve Clodocera, Mollusca’lardan Planorbidae önemli olmuştur.

3.4.2. Bentik omurgasız verilerinin CCA Analizi ve yorumlanması

Geçici sulak alanlarda bentik omurgasızları hangi çevresel değişkenlerin etkilediğini tespit etmek için yine bir unimodal ordinasyon metodu olan CCA analizi uygulanmıştır.

İlk uygulanan CCA analizinde 6 çevresel değişkenin bentik makro omurgasızlar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarına göre ilk CCA eksenini ($p: 0.002$) ve tüm CCA eksenleri ($p: 0.002$) 499 permutasyon için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu analize göre ilk eksen toplam varyansın (1.968) % 12.7'sini oluşturmuştur.

İkinci eksen ise tek başına toplam varyansın % 5.1'ini oluşturmuştur. İlk iki eksenin öz değerleri (eigenvalue) sırasıyla 0.25 ve 0.10 olarak tespit edilmiştir. Taksonların çevresel değişkenler ile olan korelasyonları sırasıyla 0.890 ve 0.699 olarak tespit edilmiştir.

İlk iki eksen için takson – çevresel değişken arasındaki varyans oranı ise % 68.6 olarak tespit edilmiştir. Bu ilk uygulanan CCA analizinde Stepwise Forward Selection Metoduna göre pH ve DO'nun Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarının anlamsız olduğu tespit edilmiştir. ($p > 0.005$). Analizde kullanılan 6 çevresel değişkenin Varyasyon Enflasyon Faktörlerinin (VIF) 2'nin üzerine çıkmadığı tespit edilmiştir. Düşük VIF değeri ölçülen çevresel değişkenler arasında yüksek bir inter-korelasyon olmadığını göstermektedir. Spearman Rank Korelasyon Analizi'ne göre de bazı çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.2). Ancak bu korelasyon değerleri $r > \pm 0.6$ 'nın üzerine çıkmamıştır. Çevresel değişkenlerin VIF değerleri 5'in üzerinde bulunmamıştır ve çevresel değişkenlerin bir birleri ile olan korelasyonlarında r değerinin ± 0.6 'nın üzerinde bulunmamıştır. Bu nedenler ile CCA analizinde sadece Forward Selection Metoduna göre çevresel değişkenler indirgenmiştir.

Final CCA analizinde 6 çevresel değişken 4'e indirgenmiş, analizden pH ve DO çıkartılmıştır. Monte Carlo Permutasyon Testi sonuçlarına göre ilk CCA eksenini ($p: 0.002$) ve tüm CCA eksenleri ($p: 0.002$) 499 permutasyon için anlamlı bulunmuştur. İlk

eksen toplam varyansın (1.968) % 12.2'sini, ikinci eksen ise % 4.5'ini oluşturmuştur. İlk iki eksenin toplam varyansı % 16.7 olarak tespit edilmiştir.

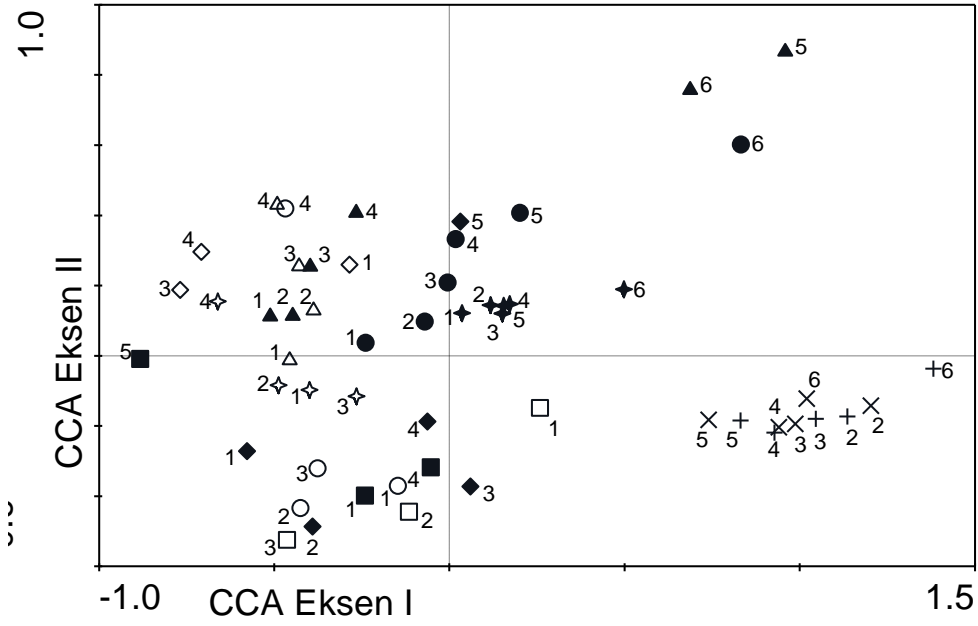
İlk iki eksenin özdeğerleri sırasıyla 0.240 ve 0.089 olmuştur. Taksonların çevresel değişkenlere olan korelasyonları ilk iki eksen için sırasıyla 0.874 ve 0.678 olarak belirlenmiştir. Takson çevresel değişkenlerin varyansı ise ilk iki eksen için % 76.9 olarak tespit edilmiştir.

Final CCA analizinde ise; örnekleme alanlarının, taksonlarının ve çevresel değişkenlerin dağılımı sırasıyla Şekil 3.18, 3.19 ve 3.20'de verilmiştir. Bu verilere göre geçici sulak alanlarda bentik makro omurgasızları etkileyen en önemli çevresel değişkenler sırasıyla; EC, yüzey alanı, derinlik ve sıcaklık olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.18'e bakıldığında gölden yapılan GB ve GD örnekleme noktalarının X ekseninin sağ alt bölgesinde toplandığı görülmüştür. Bu istasyonlar ile ilişkili olan taksonlar Mysidae, Valvatidae, Caenidae, Acari, Corixidae, Coenagrionidae, Hydrabiidae ve Physidae olmuş (Şekil 3.19) ve bu taksonları etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin yüzey alanı ve derinlik olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20).

Doğu örnekleme bölgesine ait 5. v 6. örnekleme tarihlerinin ve D5 istasyonunun X ekseninin sağ üst bölgesinde toplandığı (Şekil 3.18) görülmüş ve bu istasyonları etkileyen çevresel değişkenlerin sıcaklık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20). D5 istasyonunda Lymnaeidae, Oligochaeta ve Chironomidae taksonlarının önemli olduğu gözlenmiştir. Diğer örnekleme alanlarında ise Gammaridae, Libellulidae, Tipulidae, Sphaeridae ve Gerridae'nin önemli olduğu gözlenmiştir (Şekil 3.19).

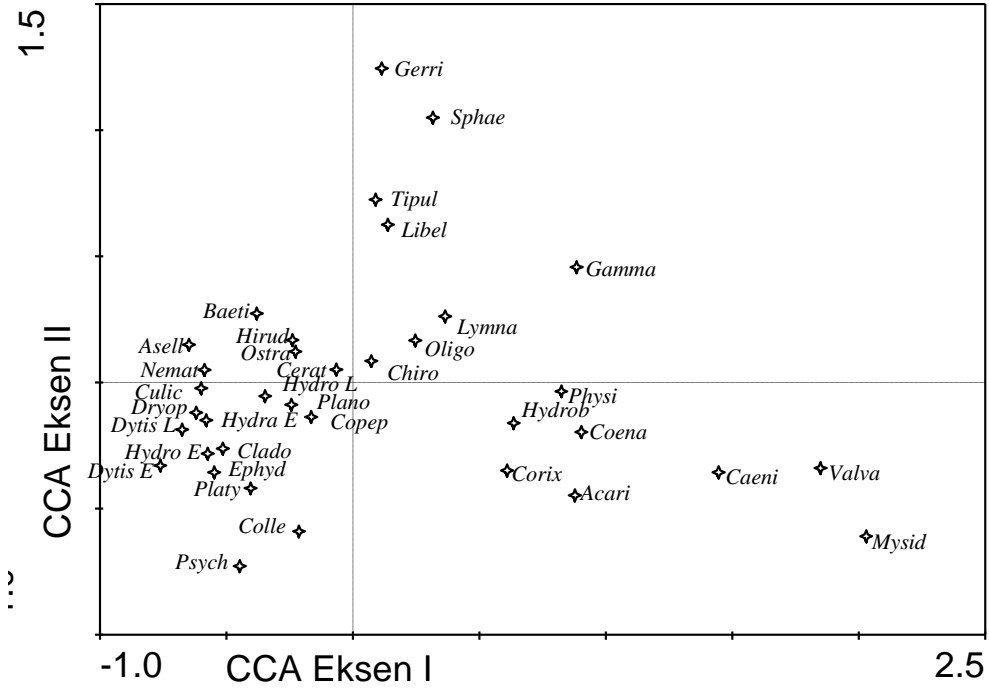
EC ile ilişkili olan taksonlar X eksenin sol üst kısmında görülmektedir. X eksenin sol alt kısmında bulunan taksonlar ise sıcaklık ile negatif ilişki gösteren taksonlar olmuşlardır. Özellikle Coleoptera'ya ait familyaların larva ve erginlerinin bu bölgede toplandığı gözlenmiştir (Şekil 3.19). Aynı zamanda Crustacea'dan Clodocera ve Copepoda'da yine bu bölgede bulunmaktadır.

Spearman Rank Korelasyon analizine göre toplam organizma ve toplam takson sayısının ölçülen çevresel değişkenlerden sadece DO ile anlamlı pozitif ilişki gösterdiği tespit edilmiştir (Top org. $r: 0.298$ $p: 0.030$, toplam takson sayısı $r: 0.317$ $p: 0.021$).

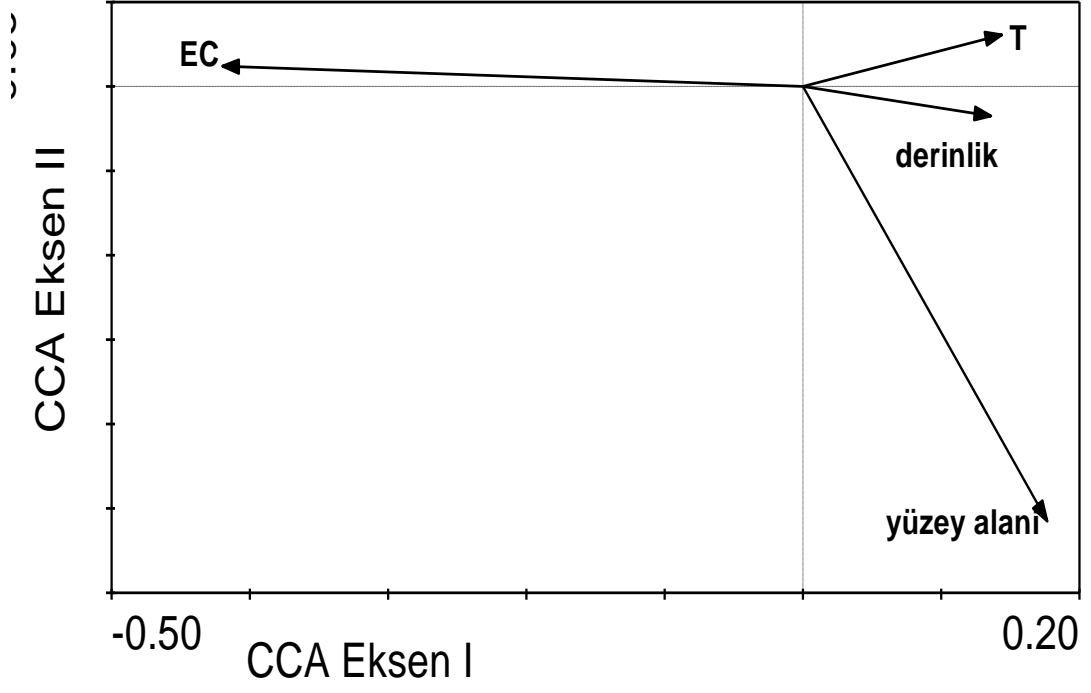


Şekil 3.18: Bentik makro omurgasızların on iki istasyonda ve altı örnekleme döneminde ilk iki CCA eksenindeki görünümü

(1: 14.03.2008, 2: 03.04.2008, 3: 17.04.2008, 4: 06.05.2008, 5: 22.05.2008, 6: 06.06.2008 örnekleme tarihlerini; kare: B1, baklava dilimi: B2, daire: B3, üçgen: B4, yıldız: B5, içi dolu kare: D1, içi dolu baklava dilimi: D2, içi dolu daire: D3, içi dolu üçgen: D4, içi dolu yıldız: D5, çarpı: GB ve artı: GD örnekleme noktalarını temsil etmektedir).



Şekil 3.19: Bentik makro omurgasız taksonlarının ilk iki CCA eksenindeki görünümü.



Şekil 3.20: Bentik makro omurgasız faunasını etkileyen çevresel faktörlerin görünümü.

4. TARTIŞMA

Tüm kıtalarda ve iklim zonlarında bulunan, geniş bir yayılım ve oldukça fazla çeşitlilik gösteren geçici sulak alanların yapısal özellikleri farklı olsa da fiziksel ve kimyasal özellikleri benzerlikler göstermektedir. Geçici sulak alanların periyodik olarak kurumması ve tekrar su ile dolması bu tip alanlarda fiziksel ve kimyasal değişkenlerin kuvvetli bir şekilde dalgalanmasına yol açmaktadır (Arle 2002). Fiziksel ve kimyasal değişkenlerdeki (derinlik, sıcaklık, yüzey alanı, pH, DO, EC vb.) bu dalgalanmalar geçici sulardaki canlı kompozisyonu ve çeşitliliğini etkiledikleri için (Arle 2002) çok önemlidirler. Bu çalışmada Uluabat gölü çevresinde bulunan geçici sulak alanları etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin derinlik, yüzey alanı ve EC olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.8).

Genel olarak örnekleme alanları doğrudan güneş altında kalan alanlardır ve güneş ışınlarının etkisinde buharlaşmanın artması ve buna bağlı olarak su kaybının artış göstermesi bilinen bir gerçektir. Güneş nedenli su kaybı ve derinliğin azalması geçici suların coğrafik olarak konumlarına ve yüzey alanlarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Williams 2006). Aynı zamanda havaların ısınması ile artan vejetasyonun su tüketimi, su miktarı ve derinlik üzerinde etkileri olduğu Arle (2002) ve Williams (2002, 2005) tarafından gösterilmiştir.

Yapılan bu çalışmada örnekleme alanları arasında göl içi örnekleme alanları (GB ve GD) ile D5 alanı derinliklerinin diğer alanlar ile karşılaştırıldığında daha az dalgalanma gösterdiği tespit edilmiştir. Etrafında vejetasyonun yer aldığı B5 alanında ise derinliğin hızla azalmasına rağmen ağaçların yapraklanması sonucu toprağın nemli yapısının diğer alanlardan daha uzun süre var olduğu gözlemlenmiştir.

Sıcaklık oldukça önemli bir çevresel değişkendir ve sığ suların sıcaklık değişimleri sadece mevsimsel olarak değil, günlük hatta saatlik olarak dalgalanmalar göstermektedir (Williams 2006). Arle (2002) su sıcaklığının büyük ölçüde hava sıcaklığına ve toprak sıcaklığına bağlı olduğunu belirtmiş ve bulanıklığın da (turbidite) aynı zamanda sıcaklığa etki eden bir faktör olduğunun altını çizmiştir. Uluabat Gölü etrafında yer alan geçici sularda yapılan bu çalışmada sığ suların hava sıcaklığı ile doğru orantılı ilişkisi tespit edilmiştir. Ancak göl kıyı şeridinden alınan su örneklerinden

yapılan sıcaklık ölçümlerinde bu durumun geçerli olmadığı, genel anlamda daha derin olan göl suyunun ısınan hava ile ısındığı ancak günlük sıcaklık değişimlerinden doğrudan etkilemediği belirlenmiştir (Şekil 3.3 ve 3.4). Arle'nin (2002) görüşüne ilave olarak, artan hava sıcaklığı ve güneşlenme oranı ile buharlaşma da hızlanacak ve alanın su hacmi azalacaktır. Su kütleinin azalması daha fazla ısınmasına neden olacaktır.

Yapılan bu çalışmada örnekleme alanlarının pH değerleri arasında büyük farklılıklar tespit edilmemiş pH 7.2 – 8.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3.1). Alanların pH değerleri gölde yapılan diğer çalışmalarda tespit edilen değerlere yakın bulunmuştur. Kökmen (2007) Uluabat gölü içinde yaptığı örneklemelemlerde ortalama pH değerini 8.3 üzerinde bulmuş ve ortalama pH'ı 7.7 – 8.5 arasında ölçülmüştür. Dalkıran ve ark. (2006) gerçekleştirdikleri çalışmada gölde en önemli çevresel değişkenlerin karbonat, pH ve bikarbonat olduğunu tespit etmişlerdir. Dalkıran ve ark. (2006) göl içinden yaptıkları ölçümlerde sıcaklık ile pH arasında pozitif ilişki tespit etmişlerdir. Gerçekleştirilen bu çalışmada ise yapılan istatistiksel analizler sonucu pH ile sıcaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kühlmann (1960) mevsimsel olarak değişen pH eğrilerinin sıcaklık ile pozitif ilişkisini, buzların çözülmesi ve havaların ısınması ile ortamdaki CO₂'in fitoplanktonlar ve suya batık bitkilerce kullanılması ile ilişkilendirmiştir (Arle 2002). Arle (2002), Dalkıran ve ark. (2006) derinlik ve pH arasında negatif anlamlı ilişki bulmuşlardır. Ancak bu çalışmada bu ilişki tespit edilememiştir. Bu durumun en önemli sebebi ölçülen derinliklerin düşük olması olabilir.

Bu çalışmada DO konsantrasyonu 5.3 – 18.7 mg/l olarak belirlenmiştir. Dalkıran ve ark. (2006) Uluabat Gölü'nde yaptıkları çalışmada DO konsantrasyonunu 1.15 – 12.30 mg/l olarak tespit etmişlerdir, Kökmen ve ark. (2007) ise Uluabat Gölü'nde DO konsantrasyonunu 3.0 – 19.4 m/l aralığında tespit etmişler ve en yüksek DO değerini Mart 2005'te belirlemişlerdir. Arle (2002) geçici sulak alanlarda yaptığı çalışmada, DO konsantrasyonlarını 0.1 – 26.3 mg/l değerleri arasında belirlenmiş ve en yüksek değerleri kış – bahar arasında tespit etmiştir. Gerek bu çalışmada gerekse diğer çalışmalarda tespit edilen yüksek DO miktarı geçici sulak alanların DO konsantrasyonu açısından ekstrem ortamlar olabileceğini düşündürmektedir. Arle (2002) su seviyesindeki azalma ile DO değerlerinin de düştüğünü belirtmiştir. Uluabat Gölü etrafında gerçekleştirilen bu çalışmada yüzey alanının azalmasının DO

konsantrasyonunun düşmesine sebep olduğu tespit edilmesine rağmen su seviyesinin DO üzerinde bir etkisi olduğu tespit edilmemiştir.

Bu çalışmada derinlik ve yüzey alanı azaldıkça EC miktarının artış gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmada en düşük değerler daha fazla su kütlesine sahip ve gölle bağlantılı olan örnekleme noktalarında (GB ve GD) ölçülmüş ve EC değerleri bu noktalarda 611 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'in üzerine çıkmamıştır. Bazı araştırmacılar (Moore 1970, Lake ve ark. 1989), geçici sulak alanlarda yaptıkları çalışmalarda EC ile su hacmi arasında negatif ilişki tespit etmişlerdir. Arle (2002) yaptığı çalışmada gölet hacmi ile EC arasında kuvvetli negatif ilişki tespit etmiştir. Ancak diğer araştırmacıların bulgularının (Moore 1970, Lake ve ark. 1989) tam tersi olarak su hacminin azaldığı yaz aylarında EC değerlerinin de düştüğünü tespit etmiştir. Schneider ve Frost (1996) azalan hacim ile artan EC değerlerinin artış göstermediğini tespit etmiş ve bu şekilde bir ilişki bulunmamış olmasının sebebini “alanın sadece buharlaşma ile değil su sızıntıları ile de su kaybettiğinin göstergesi” olarak yorumlamıştır. Araştırmacılar su kütlesi ile EC arasındaki bu ters ilişkinin en önemli sebebinin suyun buharlaşması ile birlikte su içinde bulunan kimyasal maddelerin konsantrasyonunun artışına bağlanabilir. Ayrıca canlı döküntülerin parçalanması da EC değerlerinin artmasına neden olmaktadır (Arle 2002). Boulton ve Brock (1999) sonbaharda yeniden su ile dolan bu alanlarda sedimentteki besin tuzlarının hızlı bir şekilde suya geçmesi sonucu, bu alanlarda makro-nutrient artışı olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca geçici sulak alanlarda sedimentin kış aylarında donmasının bozucu etki yaratarak sedimentten besin tuzu salınımını artırmakta olduğunu belirten (Daborn ve Clifford 1974) bazı diğer görüşler de mevcuttur.

Geçici sulak alanlarda belirlenen türler ekstrem koşullara daimi sulak alanlardaki türlerden daha fazla maruz kalırlar. Geçici sulak alanların fiziksel ve kimyasal özellikleri daimi sulak alanlardan farklı olarak yüksek derecede çevre koşullarına bağlıdır (Arle 2002). Gün içinde çok hızlı sıcaklık değişimlerine ve kısa periyotta tamamen su kaybının meydana geldiği bu alanlarda aynı zamanda kimyasal değişkenlerde fiziksel koşullara bağlı olarak sürekli değişmektedir. Geçici sulak alan canlıları bu tip alanlara uyum sağlamış canlılardır (Griffiths 1997, Cayrou and Cereghino 2005). Bu tip alanlara yerleşen canlıların kısa periyotta döl verebilmeleri ve gelişmeleri gerekmektedir. Uzun larval döneme sahip türleri geçici sulak alanlarda

görmeyi bekleyemeyiz. Ortam koşulları ve canlıların adaptasyonları o habitatın flora ve faunasını etkileyen en önemli faktördür.

Uluabat Gölü etrafındaki geçici sulak alanlarda gerçekleştirilen bu çalışmada alanların büyüklüğü ve var olma süreleri de düşünüldüğünde önemli sayıda takson çeşitliliği tespit edilmiştir. Çalışmada 5 farklı Phylum'a ait 52 farklı takson belirlenmiştir. Oertli (2002) küçük boyutlu geçici sularda daha fazla tür bulunduğunu ve bu alanların daha yüksek oranda korunması gerektiğini belirtmektedirler.

Her ne kadar derinlik, yüzey alanı ve EC Uluabat Gölü çevresindeki geçici suları etkileyen en önemli çevresel faktörler olarak belirlense de (Şekil 3.8), bu alanlarda bulunan bentik makro omurgasızların kompozisyonunu etkileyen en önemli çevresel değişkenin EC olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20). Bentik makro omurgasızları etkileyen diğer önemli değişkenlerin ise sırasıyla; yüzey alanı, derinlik ve sıcaklık olduğu belirlenmiştir. Bella ve ark. (2005) ise tür zenginliğini etkileyen en önemli faktörleri; hidroperiyot uzunluğu, derinlik, yüzey alanı, DO, makrofit varlığı ve çeşitliliği olarak belirtmiştir. Hershey ve ark. (1999) özellikle sucul böceklerin derinlik ve uzun hidroperiyot ile ilişkisi olduğunu ancak bazı grupların özellikle Mollusca'ların derinlik ve hidroperiyot ile ilişkisi olmadığını belirlemiştir. Uluabat Gölü etrafındaki geçici sulak alanlarda gerçekleştirilen çalışmada ise, takson sayısının DO ile pozitif ilişkisi tespit edilmiştir. Aynı zamanda derinliğin fauna kompozisyonunu da etkilediği görülmüştür. Mysidae, Valvatidae, Caenidae, Acari, Corixidae, Coenagrionidae, Hydrobiidae ve Physidae taksonlarını etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin yüzey alanı ve derinlik olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.20).

Yapılan çalışmada göl kıyı şeridinden alınan örneklemeler ve daha önce göl içinden yapılan çalışmaların verileri (Kökmen 2007, Reed 2008) geçici sulak alanlar ile karşılaştırılmış ve geçici sulak alanların yüksek biyolojik çeşitliliğe sahip oldukları belirlenmiştir. Birçok araştırmacı Ebert ve Balko (1987), Collinson ve ark. (1995), Bazzanti ve ark. (1996), Semlitsch ve Bodie (1998), Brose (2001), Oertli (2002), Beja ve Alcazar (2003), Nicolet ve ark. (2004) geçici sulak alanların biyolojik zenginliğine dikkat çekmiştir. Bella ve ark. (2005) göller ile gölcükleri karşılaştırmışlar ve göllerdeki takson sayısının fazla olmasına rağmen nadir ve hassas türler açısından eşit sayıda takson barındırdıklarını tespit etmişlerdir. Bazı araştırmacılar geçici sulak alanların

kuraklık dönemleri sayesinde potansiyel avcıların alanlara yerleşmemesini diğer birçok tür için avantaj olarak belirtmekte ve çeşitliliğin bolluğu ile ilişkilendirmektedir (Semilitch ve Bodie 1998). Ayrıca kurak dönemde alana yerleşen canlı döküntülerin sucul faz ile birlikte çürümeye başlaması ve yoğun besin içeriğinin var olması da yoğun çeşitlilik ile ilişkilendirilmektedir (Griffiths 1997, Williams 2005).

Bununla beraber Özkütük (1997) Eskişehir Alpu Çevresinde bulunan geçici sulak alanlarda gerçekleştirdiği benzer bir çalışmada takson çeşitliğini ve yoğunluğunu oldukça düşük bulmuştur (sadece 11 tür tespit etmiştir). Uluabat Gölü çevresindeki geçici sulak alanlarda yapılan bu çalışmada daha yüksek takson sayısının bulunmasının iki sebebi olabilir; Bu çalışmadaki sulak alanların oldukça yüksek tür çeşitliliğine sahip olan Uluabat Gölü çevresinde olması ve çalışmanın yapıldığı bölgenin iklim koşullarının farklılık göstermesi.

Yapılan örneklemelelerde Annelida phylumuna ait iki farklı sınıf tespit edilmiştir. Hirudinea sınıfına ait bireyler göllerde, göletlerde ve yavaş akan sularda yaygın olarak bulunabilir ve bentik komunitenin önemli birleşenlerindedir, küçük gölcüklerde genellikle besin zincirinin üst basamak avcısı olarak kabul edilmektedir (Davies 1991). Oligochaeta sınıfı üyelerine ise daimi sularda daha sık rastlanır ancak geçici sularında fauna listesinde sıklıkla yer alır (Williams, 2006). Brinkhurst ve Gelder (1991) Oligochaeta türlerinin alan seçimlerinin sediment yapısının özellikleri ile ilişkili olduğunu, özellikle organik birleşenlerin bol olduğu sedimentlerde bulunma eğilimlerinin olduğunu belirtmişlerdir. Gerçekleştirilen bu çalışmada Oligochaeta en sık örneklenen ikinci takson olmuştur. Bu durumun örnekleme alanlarının sediment yapısı ile ilişkisi olduğu görülmektedir.

Mollusca Phylum'una ait Bivalvia ve Gastropoda sınıfları geçici sulak alanların önemli gruplarıdır (Williams 2006). McMahon (1991) Kuzey Amerika'da yaptığı çalışmada geçici sulak alanların Bivalvia sınıfından Unionidea ve Sphaeriidae familyaları için önemli alanlar olduğunu tespit etmiştir. Sphaeriidae familyası başarılı yayılım stratejilerine sahiptir. Örneğin genç bireyler kabuklarını sucul böceklerle, semenderlere ya da su kuşlarının uzuvlarına kenetler, bazıları da yendikleri canlıların midesinde sindirilmeden hayatta kalmayı başarabilir. Yayılım başarısına ilave olarak Sphaeriidae kendi kendini dölleyerek izole olmuş geçici küçük sularda bile yeni

populasyonlar oluşturabilir. Ergin bireyler kurak evrenin hemen öncesinde kendilerini sedimana gömerek oksijen tüketimlerini ve metabolizmalarını indirgeyerek, kurak evreyi atlattılar (Williams 2006). Çalışma dönemi boyunca Sphaeriidae bazen mevcut olarak tespit edilmiş ve hafif akan su özelliğindeki D3 alanında her örneklemede mevcut olmuştur. Batı tarafındaki örnekleme alanlarında ise hiç rastlanmamıştır.

Gastropoda sınıfından Planorbidae familyası üyeleri ise otsu bitkilerin daha yaygın olarak yer aldığı batı tarafından daha sık örneklenmişlerdir. Vejetasyonun varlığı organik madde sağladığı, yumurtaların ve yavruların gelişimine imkan verdiğinden Planorbidae varlığını etkileyen bir parametredir. Planorbidae üyeleri köklü bitkilerin var olduğu sığ sularda yayılış gösterirler (Baker 1945).

Tanımlanmış yaklaşık 40.000 Crustacea türünün % 10 kadarı iç sularda yaşamaktadırlar. Çeşitlilik açısından, geçici sulak alanlar Crustacea'lar (özellikle Micro Crustacea'lar) açısından sıklıkla yüksek oranda tür zenginliği barındırırlar (Williams 2006). Örneğin Güney Carolina'daki yüksek ova gölcükleri Cladocera'lardan 44 türü ve Copepodalardan 7 farklı türü barındırmaktadır (Mahoney ve ark. 1990). Petrov ve Cvetcovic (1997) benzer olarak Yugoslavya'da bir gölette 7 farklı Branchiopoda tespit etmişlerdir. Çalışma dönemi boyunca örnekleme alanlarında Cladocera örnekleri tüm istasyonlarda belirlenmiş ancak en yüksek yoğunluklara GD ve GB dışındaki örnekleme alanlarında ulaşmıştır.

Cladocera'lar besin ağının ilk basamaklarında yer alırlar ve özellikle balık larvalarının öncelikli besini oluştururlar (Güher 2000, Eitam ve ark. 2004). Geçici sularda ise populasyonları üzerine Odonat ya da Coleopter'lerin etkisi söz konusudur. Buna ilave olarak, Eitam ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada Cladocera ve Ostrocododa taksonlarının derinlik ile ters ilişkili olduğunu belirtmişler, yüzey alanını ise populasyonlar üzerinde önemsiz olarak tespit etmişlerdir. Cladocera, Copepoda ve Ostrocododa (Mikro Crustacealar) geçici sulak alanların faunasında genellikle mevcuttur. Cladoceralar, geçici sularda olağan olan ekstrem koşullara karşı birçok adaptasyon geliştirmişlerdir. Partenogenez ile hidroperyodik dönemde oldukça hızlı yeni nesiller oluşturabilirler. Birçok Cladocera türü ekstrem çevre şartlarına karşı geniş tolerans göstermektedirler. Bu da onları geçici sulak alanlarda yaşamaya uyumlu kılmaktadır (Williams 2006).

Tanımlı olan 12.000 türünün denizel olduğu ve üç ana ordosunun tatlı sularda olduğu Copepoda alt sınıfı üyeleri de yoğun olarak geçici sularda bulunabilirler. Gelişimlerinin çevre koşullarına da bağlı olarak yaklaşık 1 haftadadır ve zor koşulları diapozda geçirirler (Williams 2006). Uluabat Gölü etrafındaki geçici sulak alanlardan yapılan örneklemelerde, Copepoda tüm çalışma boyunca en sık örneklenen ve en fazla sayıda birey ile örneklenen üçüncü takson olmuştur.

Birçok Malacostraca üyesinin ise (Isopoda, Mysidacea ve Decapoda) diapoz gibi adaptasyonları olmadığından geçici sulardaki koşullar ile iyi baş edemezler, ancak bazı istisnaları geçici sulak alanların faunasında önemli yer tutarlar (Williams 2006). Nitekim gerçekleştirilen bu çalışmada Mysidacea bireyleri sadece GD ve GB alanlarında buna ilave olarak Isopoda grubundan Asellidae üyeleri ise çoğunlukla mevcut olarak geçici sulak alandan tespit edilmiştir.

Sucul böcekler geçici sulak alanlardaki ana gruplar olarak ele alınmaktadır (Collembola bu gruplara dahil edilir) (Williams 2006). Merritt ve Cummins (1984), Williams ve Feltmate (1992) derledikleri veriler ile Collembola ve Ephemeroptera'nın daha az, Hemiptera, Coleoptera, Odonata, Diptera (özellikle Chironomidae, Ceratopogonidae ve Tipulidae) gruplarının ise geçici sularda (kısa süreli, ortalama süreli ve uzun süreli alanlarda) sıklıkla bulduklarını belirlemişlerdir. Williams (2006) aynı zamanda geçici sulak alanları, sularının tamamen kaybolduktan ve karasallaştıktan hemen sonra alana yerleşen diğer böcek gruplarının (karıncalar, eşek arıları ve diğer karasal böcekler) varlığına ve canlı döküntünün parçalanmasındaki önemlerine dikkat çekmektedir. Uluabat Gölü etrafındaki geçici sulak alanlarda yapılan örneklemelerde ise Hemiptera, Coleoptera ve Diptera grupları önemli olmuştur.

Hemiptera ordosu Corixidae familyası en yüksek sayıda bireyin örneklendiği grup olmuştur. Tespit edilen bireyler genellikle göl kıyı şeridi ve göl ile bağlantılı alanlarda bulunmuştur. Bu alanlar aynı zamanda avcı türlerin yokluğu ile Corixidae için uygun alanlar olmuştur. Tully ve ark. (2004) Corixidae üyelerinin yoğun vejetasyon ve çamur substratlı alanlarda yüksek tür çeşitliliği ile mevcut olduklarını belirtmiştir. En yüksek sayıda örneklemeler ilk iki örnekleme tarihinde gerçekleşmiştir ve bu bireylerin büyük çoğunluğu oldukça küçük boyutlu Corixidae nimfleridir. Corixidae yılda iklime

bağlı olarak bir ya da iki nesil meydana getirir. Bazı türlerin kışı yumurta ya da nimf olarak geçirdikleri kayıt edilmiştir (Applegate ve ark. 1977).

Coleoptera ordosu üyeleri daha çok larval formda tespit edilmişlerdir. Coleoptera ve Hemiptera erginleri, uçuş yetenekleri ile geçici suları kuruma döneminin öncesinde terk ederek daimi suları kullanmaktadırlar (Williams 2006).

Arachnida sınıfı üyelerinden ise Acari'ler hem daimi hem geçici sulak alanlarda genellikle mevcut grubu oluşturmaktadırlar (Williams 2006). Birçok Acari geçici sularda mikro avcılar olarak önemli bir yer tutarlar. Bazıları ise özellikle Diptera grubu üyelerinin vücutlarında parazit olarak bulunurlar ve aynı zamanda ergin dipteraları yeni habitatlara dağılmak için kullanırlar (Smith ve Cook 1991). Su acarları özellikle gölcüklerde ve sığ göllerin littoral zonlarında tespit edilirler (Williams 2006). Uluabat Gölü etrafındaki geçici sulak alanlarda gerçekleştirilen örneklemelerde, tüm çalışma dönemi boyunca Acari grubu üyeleri nadiren mevcut olarak genellikle göl ve göl ile bağlantılı örnekleme alanlarından tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Yapılan çalışma sonucunda derinlik, yüzey alanı ve EC Uluabat Gölü çevresindeki geçici suları etkileyen en önemli çevresel faktörler olarak belirlenmiştir. Ancak bu alanlarda bulunan bentik makro omurgasızların kompozisyonunu etkileyen en önemli çevresel değişkenlerin sırasıyla EC, yüzey alanı, derinlik ve sıcaklık olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda bentik makro omurgasızlara ait 52 takson tespit edilmiş, takson çeşitliliği açısından en zengin gurubun Insecta olduğu belirlenmiştir. Ancak Crustacea subphylum'una ait organizma gruplarının gerek organizma sayısı açısından gerekse nispi bolluk açısından en önemli gurup olduğu tespit edilmiştir. Mollusca phylumu da diğer bir önemli gurup olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak çalışma sonucunda tespit edilen bentik makro omurgasız çeşitliliğinin sulak alanların yanı sıra, geçici sulak alanlarda da oldukça zengin olduğu belirlenmiştir. Çevresel değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkisine, Spearman Rank Korelasyon Analizi ile bakılmış, bu analize göre EC'nin T, pH, yüzey alanı ve derinlik ile anlamlı negatif ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Principal Komponentler Analizi sonuçları Derinlik, Yüzey Alanı ve Elektriksel İletkenliği geçici sulak alanların karakteristiğini etkileyen en önemli değişkenler olarak belirlemiştir. Yapılan CCA analizi sonuçlarında ise geçici sulak alanlarda bentik makro omurgasızları etkileyen en önemli çevresel değişkenler sırasıyla; EC, yüzey alanı, derinlik ve sıcaklık olarak tespit edilmiştir.

Zengin canlı çeşitliliği barındıra, sucul ve karasal ekosistemlerde köprü görevi gören geçici sulak alanların biyolojik çeşitliliğin devamlılığı için dikkate alınması ve sulak alanların etrafındaki zengin çeşitliliğe sahip bu alanların mutlaka sulak alanlar tampon bölgesi içerisine dahil edilerek korunması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- ALPER, A. 2004. Uluabat Gölü Clodocera Ve Copepoda (Crustacea) Türlerinin Tespiti ve Mevsimsel Dağılımlarının Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Çalışması, Balıkesir Üni. Balıkesir*, 152 s.
- ANONİM 2002. Uluabat Gölü Yönetim Planı. *Çevre Bakanlığı ve D.H.K.D.* 63 s.
- APPLEGATE, R.L., R.W. KIECKHEFER.1977. Ecology of Corixidae (Water Botman) in Lake Poinsett, South Dakota. *The American Midland Naturalist*, 97(1): 198 – 208.
- ARICI, İ. and ARICI, F. 2008. Nihai Teknik Rapor - Sulamada Su Tasarrufu ve Meraların Çevreci Kullanımı Bursa.
- ARLE, J. 2002. Physical and Chemical Dynamics of Temporary Ponds on a Calcareous Plateau in Thuringia, Germany. *Limnologica*, 32: 83 -101.
- ARMITAGE, P.D. SZOSZKIEWICZ, J.H. BLACKBURN, I. NESBITT. 2003. Ditch Communities: A Major Contributor to Floodplain Biodiversity. *Conservation Marsh Freshwater Ecosystem*, 13: 165–185
- BABBITT, K.J. and G.W. TANNER. 2000. Use Of Temporary Wetlands By Anurans in A Hydrologically Modified Landscape. *Wetlands*, 20(2): 313 – 322
- BABBITT, K.J., M.J. BABER and T.L. TARR. 2003. Patterns Of Larval Amphibian Distribution Along A Wetland Hydroperiod Gradient. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 1539–1552
- BABER, M.J., E. FLEISHMAN, K.J. BABBITT and T.L. TARR. 2004. The Relationship Between Wetland Hydroperiod And Nestedness Patterns in Assemblages Of Larval Amphibians And Predatory Macroinvertebrates. *Oikos*, 107: 16-27
- BAKER, F.C. 1945. The Molluscan Family Planorbidae. *The University of Illinois, Urbana*, 530 ss.
- BATZER, D.P., B.J. PALIK and R. BUECH. 2004. Relationships Between Environmental Characteristics and Macroinvertebrate Communities in Seasonal Woodland Ponds Of Minnesota. *Journal of the North American Benthological Society*, 23: 50–68.
- BAZZANTI, M., S. BALDONI and M. SEMINARA. 1996. Invertebrate Macrofauna Of A Temporary Pond in Central Italy: Composition, Community Parameters and Temporal Succession. *Archiv für Hydrobiologie*, 137: 77–94.
- BEJA, P. and R. ALCAZARC. 2003. Conservation Of Mediterranean Temporary Ponds Under Agricultural Intensification. An Evaluation Using Amphibians. *Biological Conservation*, 114: 317– 326.

- BELLA, V.D., M. BAZZANTI and F. CHIAROTI. 2005. Macroinvertebrate Diversity and Conservation Status of Mediterranean Ponds in Italy: Water Permanence and Mesohabitat Influence. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 583 - 600.
- BIGGS, J., P. WILLIAMS, M. WHITFIELD, P. NICOLET and A. WEATHERBY. 2005. 15 Years of Pond Assessment in Britain: Results and Lessons Learned From The Work Of Pond Conservation. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 693 – 714
- BIGGS, J., P. WILLIAMS, M. WHITFIELD, P. NICOLET, C. BROWN, J. HOLLIS, D. ARNOLD and T. PEPPER. 2007. The Freshwater Biota of British Agricultural Landscapes and Their Sensitivity to Pesticides. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122: 137–148.
- BILTON, D.T., L.C., MCABENDROTH, P. NICOLET, A. BEDFORD, S. D. RUNDLE and A. RAMSAY. 2008. Ecology and conservation status of temporary and fluctuating ponds in two areas of southern England. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*.
- BISHOP, J.A. 1974. The Fauna of Temporary Rain Pools in Eastern New South Wales. *Hydrobiologia*, 44: 319.
- BLAUSTEIN, L. and S.S SCHWARTZ. 2001. Why Study Ecology in Temporary Pools? . *Israel Journal of Zoology*, 47: 303-312.
- BOIX, D., J. SALA and R. MORENO-AMICH. 2001. The Faunal Composition of Espolla Pond (NE Iberian Peninsula): The Neglected Biodiversity of Temporary Waters. *Wetlands*, 21: 577–592.
- BOULTON, A. J. and BROCK, M. A. 1999. Australian Freshwater Ecology: Processes and Management. *Gleneagles Publishing, Adelaide, Australia*.
- BRINKHURST, R.O and S.R. GELDER. 1991. Annelida: Oligochaete and Branchiopodellida. In *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. (Ed. J.H. THORP and A.P. COVICH), Academic Press, New York. 401-435 ss.
- BRINSON, M.M. 1993. A Hydrogeomorphic Classification for Wetlands. *Technical report WRP-DE-4, U.S. Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS*
- BROCK, M.A., D.L. NIELSE. R.J. SHIEL, J.D. GREEN and J.D. LANGLEY. 2003. Drought and Aquatic Community Resilience: The Role Of Eggs and Seeds in Sediments of Temporary Wetlands. *Freshwater Biology*, 48: 1207–1218.

BROOKS, R.T. 2000. Annual and Seasonal Variation and The Effects Of Hydroperiod On Benthic Macroinvertebrates Of Seasonal Forest ('Vernal') Ponds in Central Massachusetts , USA. *Wetlands*, 20: 707–715.

BROSE, U. 2001. Relative Importance Of Isolation Area and Habitat Heterogeneity for Vascular Plant Species Richness Of Temporary Wetlands in East-German Farmland. *Ecography*, 24: 722–730.

CANCELA, L., L. FONSECA, M. CRISTO, M. MACHADO, J. SALA, J. REIS, R. ALCAZAR and P. BEJA. 2008. Mediterranean Temporary Ponds in Southern Portugal: Key Faunal Groups As Management Tools? *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3): 304–320

CARCHINI, G., A.G. SOLIMINI and A. RUGGIERO. 2005. Habitat Characteristics and Odonate Diversity in Mountain Ponds Of Central Italy. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 15: 573–581.

CAYROU, J. and R. CEREGHINO. 2005. Life-Cycle Phenology Of Some Aquatic Insects: Implications For Pond Conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem*, 15: 559–571.

COLLINSON, N.H., J. BIGGS, A. CORFIELD, M.J. HODSON, D. WALKER, M. WHITFIELD, and P.J. WILLIAMS. 1995. Temporary and Permanent Ponds: An Assessment Of The Effects Of Drying Out On The Conservation Value Of Aquatic Macroinvertebrate Communities. *Biological Conservation*, 74: 125–133.

COWARDIN, L.M., V. CARTER, F.G. GOLET and E.T. LAROE. 1979. Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States. *Fish and Wildlife Service, USDI. 103 s.*

CRANSTON, P.S., C.D. RAMSDALE, and G.B. WHITE. 1987. Keys to The Adults, Male Hypopygia, Fourth-Instar Larvae and Pupae of the British Mosquitoes (Culicidae), With Notes on Their Ecology and Medical Importance. *Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 48, Cumbria. 152p.*

DABORN, G. R., H. E. CLIFFORD. 1974. Physical and Chemical Features of An Aestivat Pond in Western Canada. *Hydrobiologia 44 (1): 43-59.*

DALKIRAN, N., D. KARACAOĞLU, Ş. DERE, E. ŞENTÜRK and T. TORUNOĞLU. 2006. Factors Affecting The Current Status Of A Eutrophic Shallow Lake (Lake Uluabat, Turkey): Relationships Between Water Physical and Chemical Variables. *Chemistry and Ecology*, 22: 279–298.

DAVIES, R.W. 1991. Annelida: leeches, polychaetes and acanthobdellids. *In Ecology and Classification of North American Freshwater Invertabrates. (Ed. J.H. THORP and A.P. COVICH), Academic Press, New York. 437-479 ss.*

- DAVIES, B., J. BIGGS, P. WILLIAMS, M. WHITFIELD, P. NICOLET, D. SEAR, S. BRAY and S. MAUND. 2008. Comparative Biodiversity Of Aquatic Habitats in The European Agricultural Landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment* , 125: 1–8.
- EBERT, T.A. and M.L. BALKO. 1987. Temporary Pools As Islands in Space and Time: The Biota Of Vernal Pools in San Diego, Southern California, USA. *Archiv fur Hydrobiologie* 110: 101–123.
- EDINGTON, J.M. and A.G. HILDREW. 1981. A Key to the Caseless Caddis Larvae of the British Isles, With Notes on Their Ecology. *Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 43, Cumbria. 92p.*
- EITAM, A., L. BLAUSTEIN, K. DAMME, V., J.H. DUMONT and K.MARTENS .2004. Crustacean Species Richness in Temporary Pools: Relationships With Habitat Traits. *Hydrobiologia*, 525: 125–130.
- ELLIOT, J.M. 1977. A Key to the Larvae and Adults of British Freshwater Megaloptera and Neuroptera, With Notes on Their Life Cycles and Ecology. *Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 35, Cumbria. 51p.*
- ERDEM, F. 2007. Kars Platosu'nda Sivrisinek (Diptera: Clucidae) Larva/Pupa Populasyon Dinamizmi. *Kars Üni. Biyoloji Bölümü, Yüksek Lisans Çalışması*, 89 s.
- EULISS, N. H., D. M. MUSHET. 1999. Influence Of Agriculture On Aquatic Invertebrate Communities Of Temporary Wetlands In The Praire Pothole Region of North Dakota, USA. *Wetlands*, 19(2): 578–583
- E.P.C.N. (European Pond Conservation Network). 2007. Developing the Pond Manifesto. *Ann. Limnol. - Int. J. Lim.* 43(4): 221–232
- FONTANARROSA, M.S., M.B. COLLANTES and A.O. BACHMANN. 2009. Seasonal Patterns Of The Insect Community Structure in Urban Rain Pools Of Temperate Argentina. *Journal of Insect Science*, 9: 17 pp.
- GIBBS, J.P. 1993. Importance Of Small Wetlands For The Persistence Of Local Population Of Wetland-Associated Animals. *Wetlands*, 13: 25–31
- GLEDHILL, T., D.W. SUTCLIFFE and W.D.WILLIAMS. 1976. A Revised Key to the British Species of Crustacea: Malacostraca, Occuring in Freshwater, With Notes on Their Ecology and Distrubition. *Freshwater Biological Association Scientific Publication, No. 32, Cumbria. 71p.*
- GRIFFIFTHS, R.A. 1997. Temporary Ponds As Amphibian Habitats. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst*, 7: 119-126.
- GÜHER, H. 2000. A Faunistic Study on the Freshwater Cladocera (Crustacea) Species in Turkish Thrace (Edirne, Tekirdağ, Kırklareli). *Turk J Zool*, 24: 237-243.

HARRISON, L. M. LAVERTY and E. STERLING. 2004. Alpha, Beta, and Gamma Diversity. *Population Diversity Dictionary Version 1.2*

HEDDINGHAUS, T.R. and P. SABOL. 1991. A Review of the Palmer Drought Severity Index and Where Do We Go From Here? *Proceedings, 7th Conf. on Appl. Climatol.*, 242-246, American Meteorological Society, Salt Lake City, Utah

HERSHEY, A.E., L. SHANNON, G. J. NIEMI, A.R. LIMA and R.R. REGAL. 1999. Prairie Wetlands Of South-Central Minnesota: Effects Of Drought On Invertebrate Communities. *Invertebrates in Freshwater Wetlands of North America*, Edited by BATZER D. P., R.B. RADER, 515-541.

HILLMAN, T.J. and G.P. QUINN. 2002. Temporal Changes in Macroinvertebrate Assemblages Following Experimental Flooding in Permanent and Temporary Wetlands in An Australian Floodplain Forest. *River Research and Applications*, 18: 137–154.

HYNES, H.B.N. 1977. *A Key to the Adults and Nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera), With Notes on Their Ecology and Distribution*. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 17, Third Edition, Cumbria

KIFLAWI, M., EITAM, A. BLAUSTETN, L. 2003. The Relative Impact of Local and Regional Processes on Macro-Invertebrate Species Richness in Temporary Pools. *Journal of Animal Ecology*, 72: 447–452

KÖKMEN, S., N. ARSLAN, C. FİLİK and V. YILMAZ. 2007. Zoobenthos of Lake Uluabat and Their Relationship with Environmental Variables. *Clean*, 35: 266 – 274.

KÜHLMANN, D. 1960. Zur Frage der räumlichen und zeitlichen Verteilung von Sauerstoff und anderen chemischen Faktoren in kleinen Gewässern. *Gerlands Beitr. Geophys*, 69: 294–319.

LAKE, P. S., I. A. E. BAYLY and D. W. MORTON. 1989. The phenology of a temporary pond in western Victoria, Australia, with special reference to invertebrate succession *Archiv für Hydrobiologie* 115 (2): 171–202.

LEHMKUHL, D.M. 1979. *How to know the aquatic insects*

MACAN, T.T. 1965. A Revised Key to the British Water Bugs (Hemiptera-Heteroptera), With Notes on Their Ecology. *Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 16, Cumbria*. 78 p.

MAHONEY, D. L., M. A. MORT & B. E. TAYLOR. 1990. Species richness of calanoid copepods, cladocerans and other branchiopods in Carolina Bay temporary ponds. *Am. Midl. Nat.* 123: 244–258.

MAITLAND, P.S. and N.C. MORGAN. 1997. *Conservation Management of Freshwater Habitats*. Kluwer Academic Publishers, London.

- MAKINO, W., H. KATO, N. TAKAMURA, H. MIZUTANI, N. KATANO and H. MIKAMI. 2001. Did chironomid emergence release Daphnia from fish predation and lead to a Daphnia-driven clear-water phase in Lake Towada, Japan? *Hydrobiologia*, 442: 309–317
- MARSILY de G. 2003. Importance of the maintenance of temporary ponds in arid climates for the recharge of groundwater. *Computer Rendus Geoscience*, 335: 933–934
- MEESTER, L., S. DECLERCK, R. STOKS, G. LOUETTE, F. MEUTTER, T.BIE, E. MICHELS, L. BRENDONCK. 2005. Ponds And Pools As Model Systems in Conservation Biology, Ecology and Evolutionary Biology. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 15: 15–25
- MERRITT, R.W., K.W. CUMMINS (eds). 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. *Kendal/Hunt Publisher, Dubuque, Iowa*.
- MERRITT, R.W., K.W. CUMMINS, M.B. BERG, J.A. NOVAK, M.T. HIGGINS, K.J.WESSEL and T.L. LESSARD. 2002. Development and Application of Macroinvertebrate Functional_Group Approach in The Bioassessment of Remnant River Oxbows in Southwest Florida. *Journal of the North American Benthological Society*, 21: 290 – 310
- McCAFFERTY, W. P. 1981. Aquatic entomology.
- McCOMAS, S. 2003. *Lake and Pond Management Guidebook*. Lewis Publishers, Washington, D.C.
- McMAHON, R.F. 1991. Mollusca: Bivalvia. In Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. (Ed. J.H. THORP and A.P. COVICH), Academic Press, New York. 315–319 ss.
- MOORE, W.G. 1970. Limnological Studies of Temporary Ponds in Southern Louisiana. *Southwestern Naturalist*. 15: 83–110.
- NEEDHAM, J.G. and P.R. NEEDHAM. 1976. *A Guide To The Study Of Freshwater Biology*. McGRAW-Hill Publishing Company.
- NICOLET, P., J. BIGGS, G. FOX, M.J. HODSON, C. REYNOLDS, M. WHITFIELD, and P. WILLIAMS. 2004. The Wetland Plant and Macroinvertebrate Assemblages Of Temporary Ponds in England and Wales. *Biological Conservation*, 120: 261-278
- OERTLI, B.E.A. 2002 Does size matter? The Relationship Between Pond Area and Biodiversity. *Biological Conservation* 104: 59–70.
- ÖZBEK, M., M. R. USTAOĞLU. 2006. Check-list of Malacostraca (Crustacea) Species of Turkish Inland Waters. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 23 (1-2): 229–234.

ÖZKÜTÜK, R.S. 1997 Alpu (Eskişehir) Çevresinde Oluşan Geçici Sular Omurgasız Faunası Üzerinde Ön Çalışmalar *Anadolu Üni. Biyoloji Bölümü, Eskişehir*, 50 s.

QUIGLEY, M. 1980 Invertebrates of Streams and Rivers - A Key To Identification. Publication, *Edward Arnold*.

PAIJMANS, K., R.W. GALLOWAY, D.R. FAITH, R.M. FLEMING, H.A. HAANTJENS, P.C. HEYLIGERS, J.D. KALMA, E. LOFFLER. 1985. Aspects of Australian Wetlands. *CSIRO Div. Land Ware Res. Tech. Pap. No. 44*.

PETROV, B. ve D.M. CVETKOVIC. 1997. Community Structure of Branchiopods (Anostraca, Notostraca and Conchostraca) in the Banat Province of Yugoslavia. *Hydrobiologia*, 359: 23–28

PICHLER, W. 1939. Unsere Derzeitige Kenntnis van der Thermik Kleiner Gewässer Thermische *Kleingewässertypen*. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* 38:231-242

REED, J. M., M.J. LENG, S. RYAN, S. BLACK, S. ALTİNSACLI, and H. I. GRIFFITH. 2008. Recent habitat degradation in karstic Lake Uluabat, western Turkey: A coupled limnological–palaeolimnological approach. *Biological Conservation* 141:2765–2783.

SCHNEIDER, D.W. and T.M. FROST. 1996. Habitat Duration and Community Structure in Temporary Ponds. *Journal of the North American Benthological Society*, 15: 64–86.

SEMLITSCH, R.D. and J.R. BODIE .1998. Are Small, Isolated Wetlands Expendable? *Conservation Biology*, 12: 1129–1133.

SMITH, I.M. ve D.R. COOK. 1991. Water Mites. *In Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. (Ed. J.H. THORP and A.P. COVICH), *Academic Press, New York*. 523–592 ss.

TARR T.L., M.J. BABER, and K.J. BABBİTT. 2005. Macroinvertebrate Community Structure Across a Wetland Hydroperiod Gradient in Southern New Hampshire, USA. *Wetlands Ecology and Management*, 13: 321–334.

TER BRAAK, C.J.F. and P. SMILAUER. 1998 CANACO Reference Manual and Users Guide to Canoco for Windows: Software for Community Ordination (Version 4.0). Microcomputer Power Ithaca, NY.

TER BRAAK, C.J.F. and P. SMILAUER. 2002 CANOCA - Software For Canonical Community Ordination (Version 4.5). Biometris, Wageningen and Ceske Budejovice.

- THIERY, A. ve A. CAZAUBON. 1992. Epizootic Algae and Protozoa on Freshwater Branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) in Moroccan Temporary Ponds. *Hydrobiologia*, 239: 85-91
- TULLY, O., T.K. McCARTHY ve D.O. DONNELL.2004. The Ecology of Corixidae (Hemiptera: Heteroptera) in The Corrib Catchment, Ireland. *Hydrobiologia*, 210(3):161 – 169
- VAN Der VALK, A.G. (2006) *The biology of freshwater wetlands*. Oxford Biology of Habitats.173s.
- WATERKEYN, A., P. GRILLAS, B.VANSCHOENWINKEL and BRENDONC, L. .2008. Invertebrate Community Patterns in Mediterranean Temporary Wetlands Along Hydroperiod and Salinity Gradients. *Freshwater Biology*, 53: 1808–1822.
- WILLIAMS, D.D. and B. W. FELTMATE. 1992. Aquatic Insects CAB International, Walingford, Oxford, UK.
- WILLIAMS, D.D. 1997. Temporary Ponds and Their Invertebrate Communities. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 7: 105–117
- WILLIAMS, D.D. 2005. *The Biology of Temporary Waters*. Oxford Biology. 348 s.
- YAYIK, Ö. 2006. Chironomidae (Diptera) Limnofauna of Uluabat (Apoliyont) Lake. *Yüksek Lisans Çalışması, Osmangazi Üni. Biyoloji Bölümü, Eskişehir*.
- YAVERCOVSKÍ, N., P. GRILLAS, G. PARADIS and A. THIERY. 2004. Biodiversity and Conservation issues. *In Mediterranean Temporary Pools. 1:11–33. Station Biologique De La Tour Du Valat, La Sambuc, Arles, France*.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Bursa'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bursa'da tamamladı. 2001 yılında Uludağ Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı ve 2005 yılında öğrenimini tamamlayarak mezun oldu. 2007 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı Hidrobiyoloji Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandı.

TEŐEKKÖR

Tez çalışmamın başından itibaren ilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Şükran DERE'ye,

Çalışma konusunun belirlenmesinden, araştırmanın sonuçlanmasına kadar her aşamasında desteğini ve fikirlerini esirgemeyen, tezime bÖyÖk katkı sağlayan değerli hocalarım Arş. Gör. Dr. Nurhayat DALKIRAN ve Arş. Gör. Dr. Didem KARACAOğLU'na,

Ayrıca bu çalışmanın gerçekleşmesini mÖmkÖn kılan ve ‘‘Sulamada Su Tasarrufu ve Meraların evreci Kullanımı’’ projesi kapsamında lojistik desteği sağlayan değerli hocam Prof. Dr. İsmet ARICI ve arazi çalışmalarındaki yardımları için sevgili Franziska ARICI'ya,

Hayatımın her aşamasında verdikleri destek ve yardımlar ile ilerlememi sağlayan değerli Ailem'e ve sevgili Eşime,

En içten duygularım ile teŐekkÖr ederim.