

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**KARAGÖL - SAHARA MİLLİ PARKI (ŞAŞAT, ARTVİN) İÇERİSİNDEKİ
KARAGÖL'ÜN KIYI BÖLGESİ BENTİK ALG FLORASI**

DOKTORA TEZİ

Biyolog Bülent AKAR

ARALIK 2012

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KARAGÖL - SAHARA MİLLİ PARKI (ŞAVŞAT, ARTVİN) İÇERİSİNDEKİ
KARAGÖL'ÜN KIYI BÖLGESİ BENTİK ALG FLORASI

Biyolog Bülent AKAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"DOKTOR (BİYOLOJİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21.11.2012
Tezin Savunma Tarihi : 14.12.2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Bülent ŞAHİN

Trabzon 2012

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Ana Bilim Dalında

Bülent AKAR tarafından hazırlanan

**KARAGÖL - SAHARA MİLLİ PARKI (ŞAVŞAT, ARTVİN) İÇERİSİNDEKİ
KARAGÖL'ÜN KIYI BÖLGESİ BENTİK ALG FLORASI**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun -27/11/ 2012 gün ve 1483 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

DOKTORA TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Prof. Dr. Arif GÖNÜLOL

Üye : Prof. Dr. Bülent ŞAHİN

Üye : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Üye : Prof. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU

Üye : Prof. Dr. Ertuğrul SESLİ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Karagöl - Sahara Milli Parkı (Şavşat, Artvin) İçerisindeki Karagöl’ün Kıyı Bölgesi Bentik Alg Florası ” adlı bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalında “Doktora Tezi” olarak hazırlanmıştır.

Öncelikle doktora tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi, gerekse de çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgi ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Bülent ŞAHİN’e, tez süresi boyunca rapor sunumlarımı izleyen ve değerli önerileriyle geliştirilmesinde emeği geçen tez izleme üyeleri sayın Prof. Dr. Asım KADIOĞLU ve sayın Prof. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU’na teşekkür ederim.

Tez çalışması süresince gereken kolaylığı gösteren ve yardımlarını esirgemeyen Gümüşhane Üniversitesi Kürtün Meslek Yüksekokulu Müdürü Yrd. Doç. Dr. Osman ÜÇÜNCÜ’ye, arazi çalışmaları esnasında yardımlarını esirgemeyen başta Zekai TÜRKER ve Ali Osman ŞENTÜRK ve değerli arkadaşlarıma ve büyüklerime, örnek alımlarında gerekli kolaylığı ve göl hakkındaki gerekli bilgileri sağlayan Karagöl – Sahara Milli Parkı sorumlu şefi Orman Mühendisi Furak BUCAK’a, istatistiksel analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Dr. Halil ERYILMAZ’a, tez süresince desteklerini esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Yusuf BEKTAŞ’a, Yrd. Doç. Dr. Aykut SAĞLAM’a, Yrd. Doç. Dr. Hakan KARAOĞLU’na ve Araş. Gör. Mutlu GÜLTEPE’ye ve Öğr. Gör. Mustafa ÇEVİKBAŞ’a ve ayrıca bu süreçte destek veren KTÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Gümüşhane Üniversitesi Kürtün Meslek Yüksekokulu çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın gerçekleştirilmesinde gerekli maddi desteği sağlayan KTÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (Proje No: 2007.116.02.4), Karagöl’de çalışmanın yapılmasında gerekli izni veren Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’ne teşekkür ederim.

Sevgisini ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, sevgili Anneme, Babama ve kardeşlerime minnetlerimi sunarım.

Bülent AKAR
Trabzon 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Karagöl – Sahara Milli Parkı (Şavşat, Artvin) İçerisindeki Karagöl’ün Kıyı Bölgesi Bentik Alg Florası ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Bülent ŞAHİN’in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 21/11/2012

Bülent AKAR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ	XV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Çalışma Yerinin Tanımı.....	5
1.2.1. Coğrafi Konum	5
1.2.2. Çevrenin Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri.....	6
1.2.3. Çevrenin Toprak Özellikleri	6
1.2.4. Çevrenin İklimi	6
1.2.5. Çevrenin Hidrolojik Özellikleri	7
1.2.6. Çevrenin Florası.....	7
1.2.7. Çevrenin Faunası	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Materyal Metot.....	9
2.1.1. Örnek Alma İstasyonları	9
2.1.2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti	13
2.1.3. Algolojik Özelliklerin Tespiti	13
2.1.3.1. Sedimanlar Üzerinde Yaşayan (Epipelik) Algler	13
2.1.3.2. Taşlar Üzerinde Bağımlı Yaşayan (Epilitik) Algler	15
2.1.3.3. Bitkiler Üzerinde Bağımlı Yaşayan (Epifitik) Algler	15
2.1.4. İstatiksel Analizler	16
2.1.4.1. Çeşitlilik İndeksleri.....	16
2.1.4.1.1. Shannon–Weaver Çeşitlilik İndeksi.....	17

2.1.4.1.2.	Shannon Düzenlilik İndeksi.....	17
3.	BULGULAR.....	18
3.1.	Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	18
3.1.1.	Sıcaklık(S).....	18
3.1.2.	Çözünmüş Oksijen(ÇO).....	18
3.1.3.	pH.....	22
3.1.4.	Elektriksel İletkenlik (Eİ)	22
3.1.5.	Toplam Çözünmüş Katı Madde (TÇM).....	23
3.1.6.	Tuzluluk	24
3.1.7.	Toplam Sertlik (CaCO ₃)	24
3.1.8.	Amonyum Azotu (NH ₄ ⁺ -N)	25
3.1.9.	Nitrat Azotu Konsantrasyonu (NO ₃ ⁻ -N).....	26
3.1.10	Nitrit Azotu Konsantrasyonu (NO ₂ ⁻ -N)	27
3.1.11	Ortofosfat Fosforu (PO ₄ ³⁻ -P).....	28
3.1.12	Silika (SiO ₂)	29
3.1.13	Kalsiyum(Ca ²⁺)	30
3.1.14	Magnezyum (Mg ²⁺)	30
3.1.15	Potasyum (K ⁺).....	32
3.1.16.	Klorür (Cl ⁻).....	32
3.2.	Kıyı Bölgesi Bentik Algleri	32
3.2.1.	Epipelik Algler.....	33
3.2.1.1.	Epipelik Alglerin Kompozisyonu	33
3.2.1.2	Epipelik Alglerin Mevsimsel Değişimi	45
3.2.1.2.1.	Ochrophyta'nın Mevsimsel Değişimi	45
3.2.1.2.1.1.	Sonbahar Ayları	45
3.2.1.2.1.2.	Kış Ayları.....	46
3.2.1.2.1.3.	İlkbahar Ayları	46
3.2.1.2.1.4.	Yaz Ayları.....	47
3.2.1.2.2.	Bazı Önemli Diyatome Cins ve Türlerinin Mevsimsel Değişimi	48
3.2.1.2.3.	Chlorophyta'nın Mevsimsel Değişimi	52
3.2.1.2.4.	Charophyta'nın Mevsimsel Değişimi	53
3.2.1.2.5	Cyanobacteria'nın Mevsimsel Değişimi.....	53
3.2.1.2.6.	Euglenozoa'nın Mevsimsel Değişimi	55

3.2.1.2.7	Myzozoa'nın Mevsimsel Değişimi	56
3.2.1.3.	Epipelik Alglerin Fiziksel ve Kimyasal Parametreler ile Korelasyonu	57
3.2.1.4.	Epipelik Alglerin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması	59
3.2.1.5.	Epipelik Alglerin Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi.....	60
3.2.2.	Eplitik Algler	61
3.2.2.1.	Epilitik Alglerin Kompozisyonu.....	61
3.2.3.	Epifitik Algler	67
3.2.3.1.	Epifitik Alglerin Kompozisyonu.....	67
4.	TARTIŞMA	79
5.	SONUÇLAR.....	98
6.	ÖNERİLER.....	99
7.	KAYNAKLAR	101
8.	EKLER.....	118
ÖZGEÇMİŞ		

Doktora Tezi

ÖZET

KARAGÖL – SAHARA MİLLİ PARKI (ŞAVŞAT, ARTVİN) İÇERİSİNDEKİ
KARAGÖL'ÜN KIYI BÖLGESİ BENTİK ALG FLORASI

Bülent AKAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bülent ŞAHİN
2012, 117 Sayfa, 32 Sayfa Ek

Karagöl'ün kıyı bölgesi bentik alg florası, mevsimsel değişimi ve göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri Ekim 2008 ve Eylül 2010 arasında araştırılmıştır.

Ochrophyta (58), Charophyta (41), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (18), Euglenozoa (17) ve Myozozoa (2) divizyonlarına ait toplam olarak 169 takson tespit edilmiştir. Karagöl'ün bentik florasında *Scenedesmus acutus* f. *tetradesmiformis*, *S. setiferus*, *Gonatozygon kinahanii*, *Actinotaenium diplosporum* var. *americanum*, *Cosmarium pseudoexiguum*, *Staurastrum hantzschii*, *S. boreale* var. *quadriradiatum*, *Staurodesmus dejectus* var. *apiculatus*, *Cronbergia siamensis*, *Trachelomonas cervicula*, *T. hispida* var. *granulata* ve *T. superba* taksonları Türkiye alg florası için yeni kayıt olarak tespit edilmiştir. Gölün bentik florasında hem tür sayısı hem de yoğunluk olarak en baskın divizyo Ochrophyta olmuştur. Bentik bölgede *Cyclotella ocellata* en baskın tür olmuş ve bunu *Epithemia sorex*, *Encyonema minutum*, *Staurosira venter* ve *S. construens* türleri takip etmiştir.

Göl suyunda ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerden sıcaklık ve oksijen alglerin mevsimsel dağılımlarında en belirleyici çevresel faktörler olmuştur. Epipelik algler için hesaplanan Shannon-Weaver çeşitlilik indeks değerleri 1,375 – 3,128 arasında değişim göstermiş ve ortalama değeri 2,188 olarak kaydedilmiştir. Gölün bentik alg kompozisyonu ve suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri gölün mezotrofik karakterde olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Karagöl, Bentik Alg, Epipelik, Epilitik, Epifitik, Fiziksel ve Kimyasal Parametreler, Shannon Weaver Çeşitlilik

PhD. Thesis

SUMMARY

LITTORAL ZONE BENTHIC ALGAL FLORA OF KARAGOL IN KARAGOL-
SAHARA NATIONAL PARK (ŞAVŞAT, ARTVİN)

Bülent AKAR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Bülent ŞAHİN
2012, 117 Pages, 32 Pages Appendix

Benthic algal flora of Karagol Lake, its seasonal variation and physical and chemical factors of the lake water were investigated between October 2008 and September 2010.

Total 169 taxa that belong to divisions Ochrophyta (58), Charophyta (41), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (18), Euglenozoa (17) and Myzozoa (2) were identified. In the benthic flora of the Karagol Lake *Scenedesmus acutus* f. *tetradesmiformis*, *S. setiferus*, *Gonatozygon kinahanii*, *Actinotaenium diplosporium* var. *americanum*, *Cosmarium pseudoexiguum*, *Staurostrum hantzschii*, *S. boreale* var. *quadriradiatum*, *Staurodesmus dejectus* var. *apiculatus*, *Cronbergia siamensis*, *Trachelomonas cervicula*, *T. hispida* var. *granulata*, and *T. superba* were identified new record for Turkish freshwater algal flora. In the benthic flora of the lake Ochrophyta division in terms of both species richness and abundance was the most dominant division. In the benthic, *Cyclotella ocellata* was the most dominant species and *Epithemia sorex*, *Encyonema minutum*, *Staurosira venter* and *S. construens* were subdominant.

Physical and chemical parameters in the the lake water, temperature and dissolved oxygen were the most important factor that determining seasonal distribution of the algae. Shannon-Weaver diversity index values calculated for epipellic algae had varied 1,375 – 3,128 and its mean value was recorded as 2,188. Benthic algal composition of the lake and physical and chemical parameters of the lake water indicate that the lake is mesotrophic character.

Key Words: Karagol, Benthic Algae, Epipellic, Epilithic, Epiphytic, Physical and Chemical Parameters, Shannon Weaver Diversity

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Araştırma alanının coğrafik durumu ve örnek alma istasyonları 10
Şekil 2.	Karagöl'ün genel görünümü..... 11
Şekil 3.	I. istasyonun genel görünümü 11
Şekil 4.	II. istasyonun genel görünümü 12
Şekil 5.	III. istasyonun genel görünümü..... 12
Şekil 6.	Karagöl'de ölçülen ortalama su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen (ÇO) değerlerinin aylık değişimi..... 19
Şekil 7.	Karagöl'de ölçülen ortalama pH değerlerinin aylık değişimi 23
Şekil 8.	Karagöl'de ölçülen ortalama elektriksel iletkenlik (Eİ) değerlerinin aylık değişimi..... 23
Şekil 9.	Karagöl'de ölçülen ortalama toplam çözülmüş katı madde (TÇM) değerlerinin aylık değişimi 25
Şekil 10.	Karagöl'de ölçülen ortalama toplam sertlik (CaCO ₃) değerlerinin aylık değişimi..... 25
Şekil 11.	Karagöl'de ölçülen ortalama amonyum azotu (NH ₄ ⁺ -N) değerlerinin aylık değişimi..... 27
Şekil 12.	Karagöl'de ölçülen ortalama nitrat azotu(NO ₃ ⁻ -N) değerlerinin aylık değişimi..... 27
Şekil 13.	Karagöl'de ölçülen ortalama nitrit azotu (NO ₂ ⁻ -N) değerlerinin aylık değişimi..... 29
Şekil 14.	Karagöl'de ölçülen ortalama ortofosfat fosforu (PO ₄ ³⁻ -P) değerlerinin aylık değişimi 29
Şekil 15.	Karagöl'de ölçülen ortalama silika (SiO ₂) değerlerinin aylık değişimi 31
Şekil 16.	Karagöl'de ölçülen ortalama kalsiyum (Ca ²⁺) değerlerinin aylık değişimi 31
Şekil 17.	Kıyı bölgesi bentik alglerinin divizyolara göre yüzde dağılımları..... 33
Şekil 18.	Karagöl'ün epipelik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı 42
Şekil 19.	Epipelik alg divizyolarının ortalama toplam organizma nispi bollukları..... 43
Şekil 20.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Ochrophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi..... 48
Şekil 21.	Sedimanlar üzerinde görülen <i>Cyclotella ocellata</i> , <i>Fragilaria capucina</i> , <i>Staurosira venter</i> ve <i>Ulnaria delicatissima</i> 'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi 50

Şekil 22.	Sedimanlar üzerinde görülen <i>Navicula rhynchocephala</i> , <i>Navicula viridula</i> ve <i>Staurosira construens</i> 'in yoğunluklarının mevsimsel değişimi.....	51
Şekil 23.	Sedimanlar üzerinde görülen <i>Encyonema minutum</i> <i>Epithemia sores</i> ve <i>Rhopalodia gibba</i> 'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi	51
Şekil 24.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Chlorophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi	52
Şekil 25.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Charophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi.....	54
Şekil 26.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Cyanobacteria yoğunluğunun mevsimsel değişimi	54
Şekil 27.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Euglenozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi.....	55
Şekil 28.	Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Myzozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi	56
Şekil 29.	Sedimanlar üzerindeki toplam organizma, toplam Ochrophyta, toplam Chlorophyta, toplam Charophyta, toplam Cyanobacteria, toplam Euglenozoa ve toplam Myzozoa yoğunluklarının mevsimsel değişimi.....	57
Şekil 30.	Karagöl'ün epipelik alglerinin aylara göre Bray – Curtis benzerlik indeksi kullanılarak kümeleme analizi ile gruplandırılması	60
Şekil 31.	Shannon Weaver çeşitlilik indeksi ve Shannon Düzenlilik indeksi değerlerinin mevsimsel değişimi.	61
Şekil 32.	Karagöl'ün epilifitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı.....	62
Şekil 33.	Karagöl'ün epifitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı.	67
Ek Şekil 1.	Araştırma izin belgesi	122
Ek Şekil 2.	a. <i>Aulacoseira</i> sp., b. <i>Cyclotella ocellata</i> , c. <i>Asterionella formosa</i> , d. <i>Diatoma mesodon</i> , e. <i>Fragilaria capucina</i> , f. <i>Meridion circulare</i> , g. <i>Staurosira construens</i> , h. <i>Staurosira venter</i> , ı. <i>Ulnaria capitata</i> , i. <i>Ulnaria delicatissima</i> , j. <i>Ulnaria ulna</i> , k. <i>Planothidium lanceolatum</i> , l. <i>Cocconeis placentula</i>	123
Ek Şekil 3.	a. <i>Amphora ovalis</i> , b. <i>Amphora</i> sp., c. <i>Cymbella affinis</i> , d. <i>Cymbella aspera</i> , e. <i>Cymbella cymbiformis</i> , f. <i>Encyonema minutum</i> , g. <i>Gomphonema acuminatum</i> , h. <i>Gomphonema angustatum</i> , ı. <i>Gomphonema parvulum</i> , i. <i>Gomphonema truncatum</i> , j. <i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	124
Ek Şekil 4.	a. <i>Amphipleura pellucida</i> , b. <i>Diploneis elliptica</i> , c. <i>Navicula rhynchocephala</i> , d. <i>Placoneis gastrum</i> , e. <i>Navicula radiosa</i> , f. <i>Navicula viridula</i> , g. <i>Neidium ampliutum</i>	125
Ek Şekil 5.	a. <i>Neidium dubium</i> , b. <i>Gyrosigma scalproides</i> , c. <i>Pinnularia borealis</i> , d. <i>Pinnularia biceps</i> , e. <i>Pinnularia major</i> , f. <i>Pinnularia viridis</i> , g. <i>Sellaphora pupula</i> , h. <i>Craticula cuspidata</i>	126

Ek Şekil 6.	a. <i>Stauroneis anceps</i> , b. <i>Cymatopleura solea</i> , c. <i>Surirella angusta</i> , d. <i>Surirella splendida</i> , e. <i>Surirella spiralis</i>	127
Ek Şekil 7.	a. <i>Epithemia adnata</i> , b. <i>Epithemia sores</i> , c. <i>Epithemia turgida</i> , d. <i>Rhopalodia gibba</i> , e. <i>Tabellaria fenestrata</i> , f. <i>Hantzschia amphioxys</i> , g. <i>Nitzschia gracilis</i> , h. <i>Nitzschia nana</i>	128
Ek Şekil 8.	Ek Şekil 7 a. <i>Dinobryon</i> sp.	129
Ek Şekil 9.	a. <i>Pandorina morum</i> , b. <i>Bulbochaete</i> sp., c. <i>Oedogonium</i> sp., d. <i>Ankistrodesmus falcatus</i> , e. <i>Ankistrodesmus fusiformis</i> , f. <i>Ankistrodesmus spiralis</i> , g. <i>Kirchneriella</i> sp., h. <i>Monoraphidium arcuatum</i>	130
Ek Şekil 10.	a. <i>Monoraphidium griffithii</i> , b. <i>Pseudopediastrum boryanum</i> , c. <i>Sorastrum americanum</i> . d. <i>Stauridium tetras</i> , e. <i>Tetraedron caudatum</i> , f. <i>Tetraedron minimum</i> , g. <i>Acutodesmus acuminatus</i> , h. <i>Acutodesmus obliquus</i> 1. <i>Desmodesmus intermedius</i> , i. <i>Desmodesmus spinosus</i>	131
Ek Şekil 11.	a. <i>Desmodesmus quadricaudatus</i> , b. <i>Desmodesmus subspicatus</i> , c. <i>Scenedesmus acutus</i> f. <i>tetradesmiformis</i> d. <i>Scenedesmus ecornis</i> , e. <i>Scenedesmus setiferus</i> , f. <i>Nephrocytium lunatum</i>	132
Ek Şekil 12.	a. <i>Oocystis</i> sp. b. <i>Oocystis solitaria</i> , c. <i>Crucigenia tetrapedia</i>	133
Ek Şekil 13.	a. <i>Ulothrix</i> sp. 1, b. <i>Ulothrix</i> sp. 2.....	134
Ek Şekil 14.	a. <i>Coleochaete orbicularis</i> , b. <i>Gonatozygon brebissonii</i> , c. <i>Gonatozygon kinahanii</i> , d. <i>Penium cylindrus</i>	135
Ek Şekil 15.	a. <i>Closterium venus</i> , b. <i>Closterium leiblenii</i> , c. <i>Closterium pritchardianum</i>	136
Ek Şekil 16.	a. <i>Actinotaenium cruciferum</i> , b. <i>Actinotaenium diplosporum</i> var. <i>americanum</i> , c. <i>Cosmarium abbreviatum</i> , d. <i>Cosmarium asphaerosporum</i> var. <i>strigosum</i> , e. <i>Cosmarium bioculatum</i> , f. <i>Cosmarium botrytis</i> , g. <i>Cosmarium granatum</i> , h. <i>Cosmarium impressulum</i> , i. <i>Cosmarium laeve</i>	137
Ek Şekil 17.	a. <i>Cosmarium pachydermum</i> , b. <i>Cosmarium pseudoexiguum</i> , c. <i>Cosmarium punctulatum</i> , d. <i>Cosmarium regnellii</i> , e. <i>Cosmarium reniforme</i> , f. <i>Cosmarium sexnotatum</i>	138
Ek Şekil 18.	a. <i>Cosmarium subcrenatum</i> , b. <i>Cosmarium tenue</i> , c. <i>Cosmarium vexatum</i> d. <i>Cosmarium</i> sp., e. <i>Pleurotaenium trabecula</i> , f. <i>Staurastrum crenulatum</i> , g. <i>Staurastrum chaetoceras</i>	139
Ek Şekil 19.	a. <i>Staurastrum hantzschii</i> , b. <i>Staurastrum lunatum</i> , c. <i>Staurastrum boreale</i> var. <i>quadriradiatum</i> d. <i>Staurastrum</i> sp. 1	140
Ek Şekil 20.	a. <i>Staurastrum</i> sp. 2, b. <i>Staurastrum</i> sp. 3, c. <i>Staurodesmus dejectus</i> var. <i>apiculatus</i> d. <i>Mougeotia</i> sp.....	141
Ek Şekil 21.	a. <i>Spirogyra</i> sp., b. <i>Zygnema</i> sp.....	142

Ek Şekil 22.	a. <i>Aphanocapsa</i> sp. b. <i>Merismopedia glauca</i> c. <i>Merismopedia punctata</i> , d. <i>Pseudanabaena catenata</i> , e. <i>Spirulina</i> sp. f. <i>Chroococcus minutus</i>	143
Ek Şekil 23.	a. <i>Oscillatoria limosa</i> , b. <i>Phormidium formosum</i> , c. <i>Anabaena bergii</i> , d. <i>Anabaena</i> sp., e. <i>Cronbergia siamensis</i>	144
Ek Şekil 24.	a. <i>Nostoc</i> sp., b. <i>Calothrix fusca</i> , c. <i>Calothrix stagnalis</i>	145
Ek Şekil 25.	a. <i>Gloeotrichia</i> sp.....	146
Ek Şekil 26.	a. <i>Euglena limnophila</i> , b. <i>Euglena</i> sp. 1, c. <i>Euglena</i> sp. 2, d. <i>Strombomonas</i> sp., e. <i>Trachelomonas abrupta</i> , f. <i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i> , g. <i>Trachelomonas cervicula</i> , h. <i>Trachelomonas cylindrica</i>	147
Ek Şekil 27.	a. <i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>granulata</i> , b. <i>Trachelomonas intermedia</i> , c. <i>Trachelomonas superba</i> , d. <i>Trachelomonas volvocina</i> , e. <i>Lepocinclis acus</i> , f. <i>Lepocinclis globulus</i> , g. <i>Phacus circulatus</i> , h. <i>Phacus</i> sp. 1. <i>Anisonema</i> sp.....	148
Ek Şekil 28.	<i>Ceratium hirundinella</i>	149

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Araştırma dönemi boyunca ölçülen kimyasal parametrelerin test kitleri, ölçüm aralıkları, analiz yöntem ve metotları, marka ve katalog numaraları	14
Tablo 2. İstasyonlara göre Karagöl'de araştırma dönemi boyunca ölçülmüş olan fiziksel ve kimyasal parametrelerin en düşük, en yüksek, ortalama, ve standart sapma değerleri.....	20
Tablo 3. Araştırma dönemi boyunca Karagöl'de tespit edilen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin korelasyon tablosu.....	21
Tablo 4. Karagöl'de teşhis edilen taksonların listesi ve buldukları habitatlar	34
Tablo 5. Çalışma dönemi boyunca Karagöl'de tespit edilen epipelik alglerin tekkerrür oranları.....	44
Tablo 6. Epipelik komünitedeki divizyoların organizma sayıları ve toplam organizma sayısının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonları	58
Tablo 7. Epipelik komünitedeki devamlı ve çoğunlukla mevcut olan türlerin organizma sayılarının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonu.....	59
Tablo 8. I. istasyonda tespit edilen epilitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları	65
Tablo 9. II. istasyonda tespit edilen epilitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları	66
Tablo 10. I. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi.....	72
Tablo 11. II. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları	73
Tablo 12. III. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları	74
Tablo.13. Çalışma dönemi boyunca Karagöl'de istasyonlara göre tespit edilen epipelik, epilitik ve epifitik alglar ve tekkerrür oranları	75
Ek Tablo 1. Karagöl'de istasyonlarda ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylık değerleri	119

SEMBOLLER DİZİNİ

Ca^{2+}	: Kalsiyum
Cl^-	: Klorür
ÇO	: Çözünmüş Oksijen
E	: Shannon Düzenlilik İndeksi
Eİ	: Elektriksel İletkenlik
H'	: Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeksi
IUCN	: Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği
K^+	: Potasyum
Mg^{2+}	: Magnezyum
$NH_4^+ - N$: Amonyum Azotu
$NO_3^- - N$: Nitrat Azotu
$NO_2^- - N$: Nitrit Azotu
$PO_4^{3-} - P$: Ortofosfat fosforu
S	: Sıcaklık
SiO_2	: Silika
TÇM	: Toplam Çözünmüş Katı Madde
WWF	: Dünya Yaban Hayatı Fonu

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Su, canlı yaşamın temel unsuru ve alternatifi mümkün olmayan doğal bir kaynaktır: İnsanların temel ihtiyaçlarını karşılaması yanında, sürdürülebilir tarım, enerji üretimi, endüstri, ulaşım, turizm ve gelişmenin de kaynağıdır. Sosyal ve ekonomik faaliyetlerin sürmesi büyük ölçüde temiz ve yeterli su arzına sahip olmaya bağlıdır. Su kaynaklarının geliştirilmesi, ekonomik üretkenlik ve sosyal refaha doğrudan katkı yapmaktadır. Bu nedenlerle su kaynaklarının yönetimi uygarlıkların gelişmesinde ve çöküşlerinde her zaman önemli rol oynamıştır (Türkyılmaz, 2010). Yeryüzünün % 70 ini oluşturan ve toplam hacmi $1,38 \times 10^9 \text{ km}^3$ olan suların, büyük bir kısmını (% 96,1) okyanuslar ve denizler oluşturmakta iken, geriye kalan (% 3,9) kısmı ise karasal alanlarda yer almaktadır. Karasal alanlar içerisinde suyun % 0,37'sini toprak suyu, göller, nehirler, akarsular ve kaynak sularından oluşan yüzey suları meydana getirmektedir (Sigeo, 2005). Sular birçok canlı için yaşam alanı oluştururken, karasal ortamlarda yaşayan diğer canlılar için de vazgeçilmez bir öneme sahiptir ve tüm organizmaların toplam kimyasal kompozisyonun büyük bir kısmını oluşturur (Wetzel, 2001).

Klorofil *a* gibi primer fotosentetik pigmenti yapılarında bulunduran, iletim demetlerini içermeyen basit vejetatif yapılara ve koruyucu hücre tabakalarından yoksun üreme organlarına sahip olan, $0,2 \mu\text{m}$ 'den 60 metreye kadar çeşitli boylardaki türleri içeren algler sucul ekosistemlerin biyoçeşitliliğine katkı sağlayan önemli bir canlı grubudur. (Stevenson vd., 1996; Wehr ve Sheath, 2003; Barsanti ve Gualtieri, 2006; Lee, 2008). Çoğunlukla okyanus, deniz, göl, gölet ve dere gibi sucul ortamlarda yaşayan algler, son derece ekstrem çevresel şartlara sahip yüksek sıcaklıktaki ($74 \text{ }^{\circ}\text{C}$) jeotermal suların çıkış noktalarında, tuz konsantrasyonunun okyanuslara göre yedi kat daha fazla olduğu sularda (Ölü Deniz) ve yüksek oranda asidik (pH 0-4) veya son derece alkalik (pH 13) olan çevrelerde de yaşamaktadırlar (Seckbach, 2007). Bununla birlikte, algler sucul ortamlar dışında karasal alanlarda da yaşamaya adapte olmuşlardır; şaşırtıcı derecede ağaçların gövdelerinde, hayvanların derilerinde, kar kümelerinde ve hatta çöllerdeki taşların içerisinde bulunmaktadırlar (Barsanti ve Gualtieri, 2006).

Algler, buldukları habitatlarda önemli görevlere sahiptirler; besin zincirinin birincil üreticileri olarak görev yaparlar ve tüketici organizmaların metabolizmaları için gerekli olan oksijeni oluştururlar (Lee, 2008). Sucul ekosistemlerde verimliliğin temel noktasında yer alan bu organizmaların, çevresel faktörlere bağlı olarak kompozisyonunda ve miktarında meydana gelen değişimler, aynı habitat içerisinde yaşayan organizmalar üzerinde olumlu veya olumsuz yönde etkiler oluşturur. Çevre kalitesi ve ekosistem bütünlüğü arasındaki etkileşimleri kavramak ve ekolojik şartlardaki değişimleri daha iyi belirleyebilmek için biyolojik indikatörlere gittikçe daha fazla ilgi gösterilmektedir. Çünkü, su kalitesinin izlenmesinde geleneksel olarak kullanılan fiziksel ve kimyasal ölçümler, yalnızca anlık örneklemelede bulunan kısa süreli koşulları temsil ederler (Lavoie vd., 2004). Algler hızlı büyümeleri, yaşam döngülerinin basit ve kısa olmalarından dolayı çevresel değişimlere karşı erken cevap verirler, bu nedenle ötrofikasyon, ve su kalitesinin belirlenmesinde kullanılırlar (Palmer, 1980; Stevenson, 1984; McCormick ve Cairns, 1994). Makro ve mikro algler aşırı besin yüklemesi ve ağır metaller gibi kirleticilerin atık sulardan uzaklaştırılması veya dönüştürülmesi gibi uygulamalar için de kullanım alanlarına sahiptirler (Carlsson vd.,2007).

Algler, ekolojik önemlerinin yanı sıra, ekonomik olarak da oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptirler. Besin ve gübre olarak kullanılmalarına ek olarak, makroalglerden elde edilen agar, karragen ve alginatlar gibi hidrokolloidler gıda, boya, inşaat malzemeleri, zambak ve kağıt, yağ, fotoğraf ve tekstil endüstrilerinde ürünlerin yoğunlaştırılmasında, emülsiyon ve kararlı hale getirilmesinde kullanılır. Ayrıca agar, bakteriyolojik ve diğer biyoteknolojik çalışmalar için de kullanılmaktadır. Makro algler gibi mikroalglerin de ekonomik olarak geniş kullanım alanları mevcuttur. Mikro algler antibiyotikler, algisidler, toksinler, farmasotik olarak aktif bileşikler ve bitki büyüme regülatörleri gibi biyoaktif bileşikler üretirler. Bazı mikroalgler (*Chlorella* ve *Spirulina*) cilt bakım, güneş koruyucusu ve saç bakım ürünlerinde kullanılmaktadır. Büyük bir çeşitliliğe sahip olan mikroalglerden yeni metabolitlerin elde edilmesi muhtemeldir (Carlsson vd., 2007). Mikro alglerin önemli bir kısmını oluşturan, silisli hücre duvarına sahip olan diyatome kalıntılarının birikmesi sonucu oluşan diyatomit toprağı sanayide oldukça geniş kullanım alanına sahiptir; yüksek derecede absorpsiyon, düşük yoğunluk ve gözenekli yapıya sahip olmasından dolayı filtrasyon uygulamalarında geniş oranda kullanılmakla beraber, dolgu malzemesi, izolasyon malzemesi, absorbant, aşındırıcı ve yüzey temizleyici, hafif yapı malzemesi,

kimyasalların taşınmasında ve bir çok kimyasalın üretiminde silis kaynağı olarak da kullanılmaktadır (Stoermer ve Smol, 2004; Anonim, 1996).

Sürekli olarak kullanılan fosil kaynaklı yakıtlar, kaynakların tüketilmesinden ve bu yakıtların sera etkisi yaratan CO₂'nin çevrede toplanmasına katkısından dolayı sürdürülemez olarak kabul edilmektedir. Bu durum dikkate alındığında, yenilenebilir enerji kaynakları, karbon nötr ve ulaşım yakıtları çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik için biyomas kullanımını gerekli kılmaktadır (Sharif-Hossain vd., 2008). Alglerin karasal bitkilere oranla daha hızlı büyümeleri, karasal alanlara nazaran daha az alana ihtiyaç duymaları, biyoyakıt elde edilmesinde kullanılan alışılmış tarım alanlarına göre hektar başına 5 ila 10 kat daha fazla yağ içermeleri ve minimal düzeylerdeki besin gereksinimlerine sahip olmaları, onları biyodizel üretimi için en umut verici kaynaklardan biri olarak ortaya çıkartmıştır (Elumalai vd., 2011).

Belirtildiği üzere, birçok yönden önemlilik gösteren algler iç suların biyoçeşitliliğine katkı sağlayan organizmalardır. İç su ekosistemleri çok çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler ile gölleri, göletleri, nehirleri, taşkın alanları, turbalık alanları, bataklıkları, küçük akarsuları, havuzları, kaynak sularını ve mağara sularını içermektedir. İç su ekosistemlerinin büyük bir kısmı insansal aktiviteler sonucu yoğun olarak değiştirilmiş ve bozulmuştur: Kanallar ve barajlar vasıtası ile meydana gelen fiziksel tahribatlar, su çekilmeleri, aşırı avlanma, kirlilik ve yabancı türlerin girişi habitatın bozulmasına yol açmakta ve bu bahsedilen olgular direkt ya da dolaylı olarak tatlı su biyoçeşitliliğini etkilemektedir (Revenga ve Kura, 2003). Bu noktada tatlı su ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliği ormanlar, çayırlar ve kıyısal ekosistemlerdekilere göre çok daha kötü durumdadır (WRI, 2000).

Üç tarafı denizlerle çevrili ve 8333 km uzunluğunda kıyı şeridinde sahip Türkiye, iç su potansiyeli olarak 906.118 hektar doğal göl, 342.377 hektar baraj gölü, 15.500 hektar gölet ve 177.714 km uzunluğunda akarsu ağına sahiptir (NBSAP, 2007). Ülkemizdeki göller, göletler, baraj gölleri, nehirler ve dereler gibi iç su ekosistemlerinde, bentik alg florasının tespiti yanı sıra, onların mevsimsel değişimlerinin mevcudiyet ve yoğunluk açısından belirlenmesi ve suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile alglerin ilişkilerini tespit etmeye yönelik konuları beraber ya da ayrı ayrı ele alan çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde bulunan göl, gölet ve baraj göllerindeki kıyı bölgesi bentik alg florasını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır: Altuner (1984) Tortum Gölü (Erzurum), Gönüloğlu (1985) Çubuk I Baraj Gölü (Ankara), Ünal (1985) Beytepe ve

Alap Göletleri (Ankara), Yıldız (1986a,b) Altınapa Baraj Gölü (Konya), Altuner ve Aykulu (1987) Tortum Gölü (Erzurum), Gönüloğlu (1987) Bayındır Baraj Gölü (Ankara), Çetin, (1987) Çip Baraj Gölü, Şen (1988) Hazar Gölü (Elazığ), Dere (1989) Beytepe ve Alap Göletleri (Ankara), Obalı vd., (1989) Mogan Gölü (Ankara), Elmacı ve Obalı (1992) Seyfe Gölü (Kırşehir), Gönüloğlu (1993) Bafra Balık Gölleri (Samsun), Şahin (1993) Uzungöl (Trabzon), Altuner ve Gürbüz (1996) Tercan Baraj Gölü (Erzurum), Şahin (1997) Sera Gölü (Trabzon), Temel (1997) Büyükçekmece Gölü (İstanbul), Elmacı ve Obalı (1998) Akşehir Gölü (Konya), Şahin (1998a) Çakırgöl (Gümüşhane), Atıcı ve Obalı (1999) Susuz Göleti (Ankara), Akköz vd., (2000) Beşgöz Gölü (Konya), Dalkıran (2000) Uluabat Gölü (Bursa), Demiryürek (2000) Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara), Gürbüz (2000) Palandöken Göleti, Şahin (2000a) Aygır ve Balıklı Gölleri (Trabzon), Ersanlı (2001) Simenit Gölü (Samsun), Kılınç ve Sıvacı (2001) Hafik ve Tödürge Gölü (Sivas), Maraşlıoğlu, (2001) Ladik Gölü (Samsun), Şahin (2001) Dağbaşı Gölü (Rize), Aysel vd., (2002) Barutçu Gölü (İzmir), Çetin vd., (2002) Gölbaşı Gölü (Adıyaman), Gürbüz vd., (2002) Porsuk Göleti (Erzurum), Şahin (2002a) Yedigöller (Erzurum), Demircan (2002) Bedirkale Baraj Gölü (Tokat), Açıkgöz (2003) Uyuz Gölü (Konya), Akar (2003) Karanlık Göl (Gümüşhane), Çetin vd., (2003) Orduzu Baraj Gölü (Malatya), Gürbüz ve Kıvrak (2003) Kuzgun Baraj Gölü (Erzurum), Özrenk (2003) Hazar Gölü (Elazığ), Udoh (2003) Kozanlı-Gökgöl (Konya), Akköz ve Güler (2004) Topçu Göleti (Yozgat), Baykal ve Açıkgöz (2004) Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir), Çetin (2004) Sürgü Göleti (Malatya), Şahin (2004) Çatal Gölü (Giresun), Açıkgöz ve Baykal (2005) Karagöl (Ankara), Atıcı vd., (2005) Abant Gölü (Bolu), Kıvrak ve Gürbüz (2005) Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum), Şahin ve Akar (2005) Küçükgöl (Gümüşhane), Şen vd., (2005) Özlüce Baraj Gölü (2005), Baykal ve Yıldız (2006) Çamlıdere Barajı (Ankara), Kıvrak ve Gürbüz (2006) Tortum Gölü (Erzurum), Kolaylı (2006) Karagöl (Borçka-Artvin), Pala ve Çağlar (2006) Keban Baraj Gölü (Elazığ), Temel (2006) Ömerli Baraj Gölü (İstanbul), Yıldırım ve Çetin (2006) Gölbaşı Gölü (Adıyaman), Atıcı ve Çalışkan (2007) Asartepe Baraj Gölü (Ankara), Sıvacı vd., (2007) Tödürge Gölü (Sivas), Yılmaz (2007) Suğla Gölü (Konya), Şahin (2008) Limni Gölü (Gümüşhane), Kolaylı ve Şahin (2009) Balıklı Göleti (Trabzon), Sömek ve Balık (2009) Karagöl (İzmir), Atıcı ve Obalı (2010) Asartepe Baraj Gölü (Ankara), Doğan (2010) Sultansuyu Baraj Gölü (Malatya), Dokcan (2010) Sarıyar Baraj Gölü (Ankara), Gümüş (2010) Taşmanlı Göleti (Sinop), Pabuçcu vd., (2010) Günyüzü Göleti (Eskişehir),

Soylu vd., (2010) Gıncı Gölü (Samsun), Şahin, vd., (2010) Balık Göl (Artvin), Temizkan (2010) Kızık Gölü (Tokat),

Yapılan literatür araştırmasında, Artvin ili Şavşat ilçesi Karagöl-Sahara Milli Parkı'nda bulunan Karagöl'ün kıyı bölgesi bentik algleri üzerine herhangi bir çalışmanın olmadığı belirlenmiştir. Eminağaoğlu ve Anşin (2004) bildirdiğine göre; Karagöl'ün de içerisinde yer aldığı Karagöl-Sahara Milli Parkı, Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUCN) tarafından belirlenen dünyanın biyolojik zenginlik açısından en önemli 25 karasal ekolojik bölgesi arasında yer almakta, Dünya Yaban Hayatı Fonu (WWF) tarafından öncelikli 200 ekolojik bölgeden birisi olarak tanımlanmakta ve Avrupa-Sibirya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgeleri arasındaki geçiş zonunda bulunmaktadır. Belirtilen bu özellikler Karagöl'ün alg florası hakkında merak uyandırmaktadır. Alan ile ilgili olarak Eminağaoğlu (2002) tarafından "Şavşat İlçesi Karagöl-Sahara Milli Parkı ve Yakın Çevresinin Flora ve Vejetasyonu" adlı doktora tezi yapılmıştır. Yakın çevrede, Borçka-Karagöl Tabiat parkı içerisinde yer alan Karagöl'de Kolaylı (2006) tarafından "Karagöl (Borçka-Artvin)'ün Algleri Üzerine Bir Araştırma" adlı bir doktora tez çalışması yapılmıştır. Karagöl'ün (Borçka-Artvin) yükseltisi, iklimsel koşulları, florası ve faunası bakımından çalışma alanı ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla iki gölün bentik alg floraları yönünden karşılaştırılmaları aralarındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyacaktır.

Bu çalışmada, Karagöl'ün kıyı bölgesi alg florası, mevsimsel değişimi ve bu değişimi etkileyen fiziksel ve kimyasal etkenlerin tespit edilmesi, gölün trofik düzeyinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, bu araştırma Türkiye Alg Florası'nın tespitine yönelik çalışmalara da katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nden 11.09.2008 tarihli ve 548/7157 sayılı Araştırma İzni alınarak gerçekleştirilmiştir (Ek Şekil 1).

1.2. Çalışma Yerinin Tanımı

1.2.1. Coğrafi Konum

Karagöl (41°18'32.47" K 42°29'10.28" D), Artvin ili Şavşat ilçesi sınırları dahilinde kalan Karagöl-Sahara Milli Parkı içerisinde bulunmaktadır. 1994 yılında Orman Bakanlığı tarafından milli park olarak ilan edilen Karagöl-Sahara Milli Parkı, toplam 3304 hektar

büyükliğe sahip, 1150 – 2600 metre yükseltiler arasında değişen Karagöl ve Sahara Yaylası olmak üzere iki farklı bölümden oluşmaktadır. Karagöl, Şavşat ilçesinin kuzeyinde yer almakta olup, ilçeye uzaklığı 25 km ve gölün denizden yüksekliği 1630 metredir. Gölün yüzeyel alanı 6 hektar ve derinliği 33 metredir (Anonim, 2007).

1.2.2. Çevrenin Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri

Araştırma alanında üst kretase ağıllar formasyonu, paleosen yaşlı kıvılcık formasyonu, eosen yaşlı kabaköy formasyonu yüzeylenmektedir. Araştırma alanı üst kretase fliş serisi eosen bir kaide konglomerası ile başlar ve fliş serisine ulaşır. Üst kretase serisi, kum taşlarının hakim olduğu bir tabaka üzerinde genç lavlarla örtülüdür. Araştırma alanı bazalt, andezit-bazalt ve kireçtaşı ana kayalarından kuruludur (Eminağaoğlu, 2002). Karagöl ve çevresinde genel olarak paleojen ve neojen arazileri yer almaktadır. Gölün çevresi yer yer vadilerle yarılmıştır. Bu yarılmalar yörede heyelan ve kütle hareketlerinin aktif olmasına neden olmaktadır. Karagöl, rotasyonel olarak kayan kütlelerin gerisindeki çanakta biriken suların meydana getirdiği bir heyelan gölüdür (Anonim, 2007).

1.2.3. Çevrenin Toprak Özellikleri

Araştırma alanında kahverengi orman toprakları, kireçsiz kahverengi orman toprakları, kırmızı sarı podzolik topraklar, yüksek çayır toprakları, alüvyal topraklar ve kolüvyal topraklar olmak üzere altı büyük toprak grubu bulunmaktadır. Alanda çıplak kaya ve molozlar ile ırmak taşkın yatakları da bulunmaktadır (Eminağaoğlu, 2002).

1.2.4. Çevrenin İklimi

Nemli Karadeniz iklimi ile Doğu Anadolu'nun karasal iklimi arasındaki geçiş kuşağında yer alan araştırma sahasında, sıcaklık ve yağış koşulları göz önüne alındığında Karadeniz iklimine benzer özellikler gösterdiği anlaşılır. Sahayı karakterize eden Şavşat Meteoroloji istasyonunun verilerine göre yıllık sıcaklık ortalaması 9,8 °C, yıllık ortalama yağış 737,9 mm'dir (DMİGM, 2001).

Mevsime bağlı olarak Eylül-Ekim aylarında başlayan kar örtüsü Nisan-Mayıs ayları arasında erimekte ve bu süre zarfında ulaşım çoğunlukla sağlanamamaktadır (Anonim,

2007). Çalışma dönemi boyunca Kasım 2008 itibarı ile göl çevresinin kısmen karla kaplı olduğu, Aralık ayında gölün yüzeyinin buz tutmaya başladığı ve buz kalınlığının Mart 2009'da 35 cm olduğu belirlenmiştir. Kasım 2009'da bir önceki örnekleme dönemine göre gölün etrafında yer yer 1 metreye yaklaşan kar örtüsü mevcut iken, Mart 2010'da geçen yıldan farklı olarak göl üzerinde buz tabakasına rastlanılmamıştır.

1.2.5. Çevrenin Hidrolojik Özellikleri

Milli Park içerisindeki sucul alanları Karagöl bölümünde Karagöl, Okurcalar Gölleri ve Gamabostan Gölü, Parkın Sahara Yaylası bölümünde ise göller bölgesi, Laşet Suyu ve Mansurat Deresi oluşturmaktadır (Anonim, 2007).

1.2.6. Çevrenin Florası

Bitki coğrafyası yönünden, Haloarktik Bölgenin Avrupa-Sibirya floristik alanın kolşik kesiminde yer almakta olan Karagöl-Sahara Milli Parkı ve çevresindeki damarlı bitkiler florasını belirlemeye yönelik 1997 - 2002 yılları arasında bir doktora çalışması yapılmıştır. Bu çalışmaya göre, araştırma alanında 91 familya ve 364 cinse ait toplam 872 takson kaydedilmiştir. Bu taksonların 851'i Spermatophyta, 21'i Pteridophyta bölümüne aittir. Spermatophyta bölümünde, 7 takson Gymnospermae ve 844 takson Angiospermae'ye aittir. Araştırma alanında en fazla taksona sahip familyalar Compositae (Papatyagiller), Leguminosae (Baklagiller), Gramineae (Buğdaygiller), Rosaceae (Gülgiller), Labiatae (Ballıbabagiller), Cruciferae (Hardalgiller), Scrophulariaceae (Sıracautugiller), Caryophyllaceae (Karanfilgiller), Ranunculaceae (Düğünçiçeğigiller), Boraginaceae (Hodangiller) ve Liliaceae (Zambakgiller) familyaları iken, takson yönünden en zengin cinsler ise *Astragalus* L. (Geven), *Campanula* L. (Çançiçeği), *Trifolium* L. (Üçgül), *Veronica* L. (Yavşanotu), *Geranium* L. (Turnagagası), *Ranunculus* L. (Düğünçiçeği) ve *Vicia* L. cinsleri olmuştur. Ek olarak, çalışma alanında 54 endemik takson tespit edilmiştir. IUCN tehlike kategorilerine göre, endemik taksonların tümü ve endemik olmayan 49 taksonun toplamda ise 103 taksonun tehlike durumu değerlendirilmiştir (Eminağaoglu, 2002).

Karagöl-Sahara Milli Parkında, topoğrafik ve iklimsel şartlar çeşitli habitat tiplerinin oluşmasının nedenidir. Çalışma alanında orman, bozulmuş orman, alpin, subalpin, bataklık ve halofitik, stepler ve akarsu ve göl habitatları mevcuttur. Alan içerisinde en yaygın vejetasyon orman vejetasyonudur; *Picea orientalis* (L.) Link (Doğu Ladini), *Pinus sylvestris* L. var. *hamata* Stev. (Sarıçam), *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana* (Stev.) Spach, (Doğu Karadeniz Göknaarı), *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını), gibi ağaç formları ile kaplıdır. Gölün kıyı bölgesi boyunca yer yer *Equisetum ramosissimum* Desf. (Dallı Atkuyruğu), *Polygonum amphibium* L. (Su çobandeğneği) ve *Myriophyllum spicatum* L. (Başaklı Sucivanperçemi) taksonlarına ait vasküler bitkiler mevcuttur (Eminağaoglu, 2002).

1.2.7. Çevrenin Faunası

Milli Park alanının memeli faunasıyla ilgili olarak genel bir değerlendirme yapıldığında, kendi içinde yeme-yenilme ilişkilerine sahip türleri içermesi bakımından birçok besin zincirini bir arada bulunduran sağlıklı bir memeli kommunité yapısı söz konusudur. BERN Sözleşmesi'ne göre, kesinlikle korunması gereken bir tür olan *Ursus arctos* L. (Kahverengi Ayı) alan içerisinde yaşamaktadır (Anonim, 2007).

Alan içerisinde 128 kuş türü mevcuttur ve Avrupa Omurgalı Kırmızı Veri Kitabı'na (EVRDB) göre 50 kuş türü risk altında ve endemiktir. Bunun yanı sıra alanda bulunan 45 memeli türünün 5'i endemik olup risk altındadır. 11 memeli türü ekonomik öneme sahiptir. 15 balık türü endemik ve risk altındadır. 15 sürüngenden 1'i endemik olup, 12 sürüngen türü risk altındadır. Amfibilere ait 10 tür risk altında olmadığı belirlenmiştir. Araştırma alanında üreme potansiyeline sahip önemli kuşların başında *Tetrao mlokosiewiczii* Taczanowski (Dağ Horozu) ve *Tetraogallus caspius* S. G. Gemelin (Ürkeklik) gelmektedir. Çalışma alanı *Vipera kaznakovi* Nikolsky (Kafkas Engereği) türünün önemli yaşam alanlarından birisidir (Anonim, 2002).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal Metot

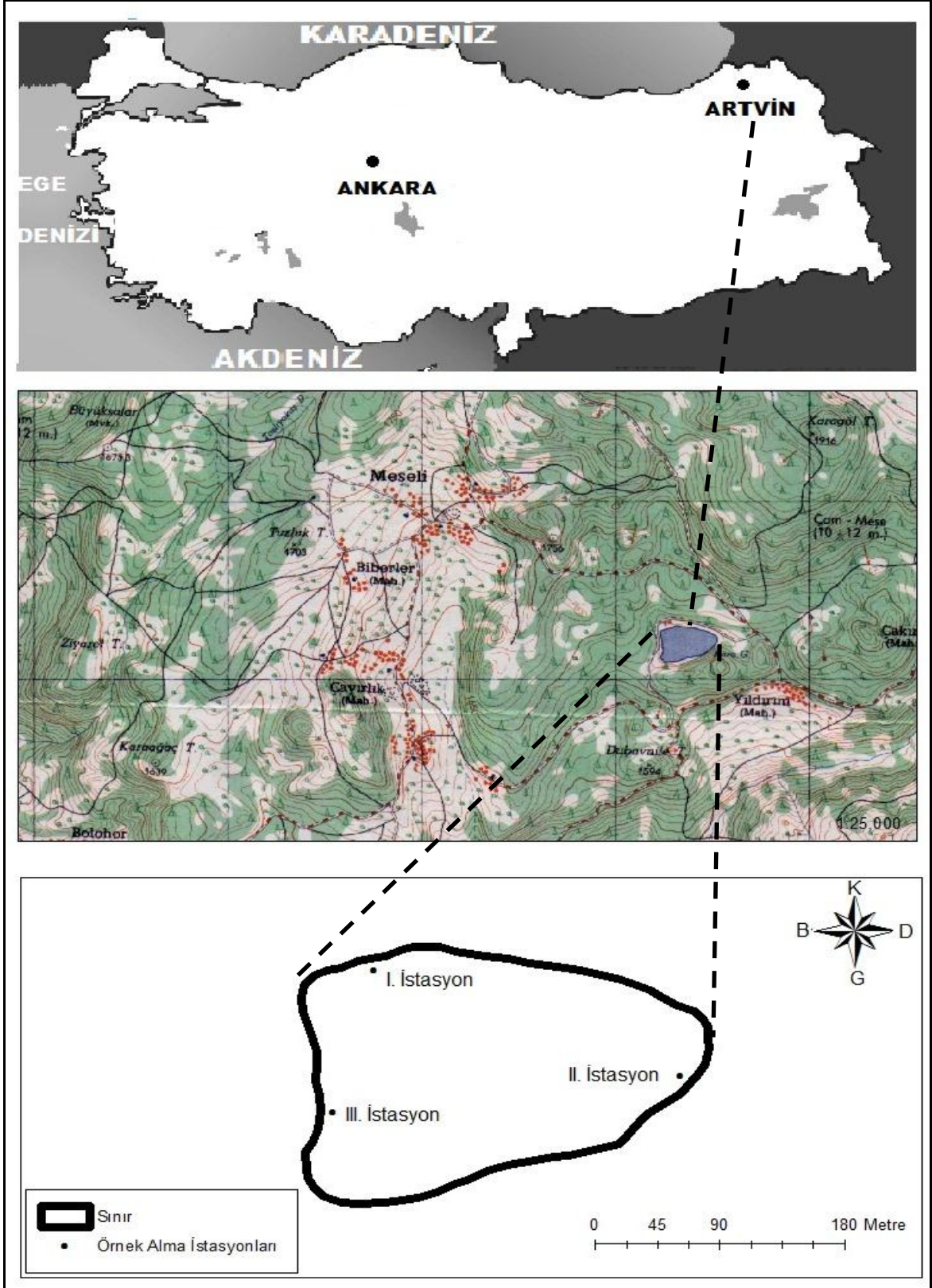
2.1.1. Örnek Alma İstasyonları

Karagöl'ün kıyı bölgesi bentik alg florasını ve mevsimsel değişimlerini tespit etmek için üç istasyon belirlenmiştir (Şekil 1). İstasyonlardan Ekim 2008 - Aralık 2008 ve Mart 2009 - Kasım 2009, Mart 2010 - Eylül 2010 dönemleri boyunca ayda bir kez olmak üzere bentik alg (epipelik, epifitik ve epilitik) örnekleri alınmıştır. Toplamda 19 örnekleme boyunca istasyonlar dikkate alındığında; 57 epifitik, 38 epilitik ve 17 epipelik alg örnekleme yapılmıştır. Ocak 2009 - Şubat 2009 ve Aralık 2009 - Şubat 2010 dönemlerinde ise, iklimsel şartlara bağlı ulaşım güçlüğünden dolayı örnekleme yapılamamıştır. Genel görünümü Şekil 2'de gösterilen Karagöl'de yapılan bu çalışmada kıyı bölgesi bentik alglerini incelemek için seçilen üç istasyonun her birinin konumları ve özellikleri şu şekildedir:

I. İstasyon: Gölün kuzey batı kısmında olup, konaklama tesisinin hemen önündedir. Kıyı kesimi taşlarla kaplıdır ve diğer istasyonlara nispeten kıyı bölgesinde bitki örtüsü daha az orandadır. İstasyondan epifitik ve epilitik alg örnekleri alınmıştır (Şekil 3).

II. İstasyon: Gölün doğu kısmındadır. Bu kısımda ağaçlanma hemen kıyı şeridinde yakın başladığı için gün boyunca güneş ışınlarına maruz kalma süresi diğer istasyonlara nazaran daha azdır. Bu istasyondan epipelik, epifitik ve epilitik alg örnekleri alınmıştır (Şekil 4).

III. İstasyon: Gölün güney batı kısmındadır. İstasyonun kıyı bölgesi yoldan 20 metre uzaklıktadır. Bu istasyon kıyı şeridi boyunca tamamen vasküler bitkiler ile kaplı olduğundan bu istasyondan yalnızca epifitik alg örnekleri alınmıştır (Şekil 5).



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi durumu ve örnek alma istasyonları



Şekil 2. Karagöl'ün genel görünümü



Şekil 3. I. istasyonun genel görünümü



Şekil 4. II. istasyonun genel görünümü



Şekil 5. III. istasyonun genel görünüm

2.1.2. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Tespiti

Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek için örnekleme yapılan tüm tarihlerde her bir istasyon için ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümlerden bir kısmı örnek alma esnasında yapılmıştır; sıcaklık, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde Orion4Star Portatif İletkenlik ve pH Ölçer aracılığıyla, sudaki çözünmüş oksijen miktarı ölçümü ise, YSI 55 Portatif Oksijen Metre ile yapılmıştır.

Diğer kimyasal parametrelerin (toplam sertlik, amonyum azotu, nitrat azotu, nitrit azotu, ortofosfat fosforu, silika, kalsiyum, magnezyum, klorür ve potasyum) ölçümü için örnek suları her bir istasyondan daha önceden herhangi bir kimyasal kirlenmeye maruz kalmamış ve distile sudan geçirilmiş örnekleme şişeleri kullanılarak alınmıştır. Su numuneleri alınırken, şişeler göl suyu ile birkaç kez çalkalanmış ve içerisinde hava kalmasını engellemek amacıyla su içerisinde kapağı kapatılarak örnek su alma işlemi tamamlanmıştır. Alınan su örnekleri 2-8 °C'de muhafaza edilerek laboratuvar ortamına getirilmiştir. Örnekler zaman geçmeden WTW S12 Model Su ve Atık Su Fotometresi ile ölçümü gerçekleştirilecek olan parametreler için üretilmiş Merck marka hazır küvet ve reaktif test kitleri kullanılarak spektrofotometrik olarak ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma dönemi boyunca ölçülen kimyasal parametrelerin test kitleri, ölçüm aralıkları, analiz yöntem ve metotları, marka ve katalog numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

2.1.3. Algolojik Özelliklerin Tespiti

2.1.3.1. Sedimanlar Üzerinde Yaşayan (Epipelik) Algler

Sediman örnekleri yalnızca II. istasyondan alınmıştır. Sedimanlar üzerinde bulunan alglerden örnek almak için, 0,8 cm. çapında 100 cm. boyundaki bir cam borunun bir ucu başparmakla kapatılmış, diğer ucu suya sokularak sedimanlar üzerinde yatay olarak hafifçe gezdirilmek suretiyle cam borunun içine çamurlu suyun girmesi sağlanmıştır. Bu çamurlu su, 250 ml'lik ağız geniş cam kavanozlara boşaltılmıştır. Cam boru birçok defa örnek alma yerinin sedimanları üzerinde çeşitli istikametlerde gezdirilerek yeterli miktarlarda çamurlu suyun alınması sağlanmıştır. Her örnek alma tarihinde mümkün olduğu kadar aynı miktarda örneğin alınmasına dikkat edilmiştir.

Tablo 1. Araştırma dönemi boyunca ölçülen kimyasal parametrelerin test kitleri, ölçüm aralıkları, analiz yöntem ve metotları, marka ve katalog numaraları

Test Kiti	Ölçüm Aralığı	Yöntem	Metot	Merck Marka (Test Kit No)
Toplam Sertlik Küvet	12-537 CaCO ₃	Spektrofotometrik	Phtaleinkompleksone	100961
Amonyum Reaktif	0,01-3,0 mg/L NH ₄ ⁺ -N	Spektrofotometrik	İndofenol mavisi	114752
Nitrat Test Reaktif	0,1-25 mg/L NO ₃ ⁻ -N	Spektrofotometrik	2,6- Dimetilfenol	109713
Nitrit Test Reaktif	0,002-1 mg/L NO ₂ ⁻ .N	Spektrofotometrik	Griess reaksiyon	114776
Fosfat Test Reaktif	0,01-5 mg/L PO ₄ ³⁻ -P	Spektrofotometrik	Fosfomolibden mavisi	114848
Silikat Test Reaktif	0,5-500 mg/L SiO ₂	Spektrofotometrik	Molibdat silikat	100857
Kalsiyum Reaktif	5-160 mg/L Ca ²⁺	Spektrofotometrik	Glioksal bis Hidroksianil	114815
Magnezyum Küvet	5-75 mg/L Mg ²⁺	Spektrofotometrik	Fitalin kompleksone	100815
Klorür Reaktif	2,5-25 mg/L Cl ⁻	Spektrofotometrik	Demir (III) Tiyosiyanat	114897
Potasyum Küvet	30/300 mg/L K ⁺	Spektrofotometrik	Kalignost Turbidimetrik	100615

Alınan su ve çamur karışımları laboratuarda çökelmeye bırakılmış, 3 saat sonra kavanozlarda çökmüş olan çamurların üstündeki su dikkatle dökülerek kavanozlar çalkalanmış, içlerindeki çamurlar 10 cm çapındaki petri kutularına boşaltılmıştır. Petri kutusuna konan çamurun çökmesi için 1 saat beklendikten sonra çamur üzerine çıkan fazla su ince uçlu bir pipet veya damlalıkla dikkatle çekilmiş, çamurun nemli yüzeyine 22 x 22 mm. lik 6 lamel konmuştur. Petri kutularının kapakları kapatılarak, laboratuarda dikey ışık alan uygun bir yerde ertesi güne kadar bırakılmıştır. Ertesi gün fototaksi hareketi ile çamurun yüzeyine çıkarak lamellerin alt yüzeylerine yapışan algler, lamellerin iki damla % 40 lık gliserin içine kapatılması ile elde edilen geçici preparatlarda incelenmiş, teşhis edilmiş ve sayılmışlardır. Sayımlar her lamelin ortasından geçen enine hat boyunca ve 10x40 büyütmede yapılmıştır. Her istasyondan 3 lamel sayılmış, ortalamaları alınarak

sonuçlar aşağıdaki formül yardımı ile bir g¼nl¼k sayımlarda org./sayım olarak hesaplanmıştır (Round, 1953).

Bu sonuçlar yaklaşık olarak sediman y¼zeyinin cm²'si ¼zerindeki organizma sayılarına tekab¼l etmektedir.

$$\text{Org / sayım} = \frac{A}{f.d \times l} \quad (1)$$

Org = Organizma

A = Sayım sonucu bulunan organizma sayısı

f.d = Mikroskobun g¼r¼Ő alanı (cm)

l = Sayım yapılan lamelin uzunluğu (cm)

Diyatomelerin teşhis edilebilmeleri için kabukları içerisindeki organik maddenin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu maksatla petri kutusunda geriye kalan lameller az miktarda saf su ile yıkanarak beher içine konulmuŐ, eşit miktarda deriŐik H₂SO₄ ve HNO₃ karıŐımı ilave edilerek 15 dakika eker ocakta kaynatılmıŐtır. Bu Şekilde organik maddeden kurtarılan diyatome kabuklarının asitliği sık sık saf su ile yıkanarak giderilmiŐ, entellan ortam maddesi kullanılarak yapılan daimi preparatlardan teşhis edilmişlerdir.

2.1.3.2. Taşlar ¼zerinde Bağımlı Yaşayan (Epilitik) Algler

Taşlar ¼zerinde bağımlı yaşayan alglerin incelenmesi için I. ve II. istasyonlardan her ¼rnek alma esnasında eşit miktarda olmasına dikkat edilerek taş parçaları alınmıŐ, laboratuarda taş y¼zeylerinin kazınması sonucu ayrılan algler geçici preparatlarda teşhis edilmiş ve nispi bollukları kaydedilmiştir. Bağımlı yaşayan diyatomeler daimi preparat haline getirildikten sonra, her preparatta lamelin ortasından geçen d¼z hat ¼zerinde 100 diyatome kabuğu sayılmış ve iştirak eden t¼rlerin bolluk dereceleri % olarak hesaplanmıştır (Sladeckova, 1962).

2.1.3.3. Bitkiler ¼zerinde Bağımlı Yaşayan (Epifitik) Algler

Bitkiler ¼zerinde bağımlı olarak yaşayan alglerin incelenmesi için I. II. ve III. istasyonlardan *Equisetum ramosissimum* Desf., *Polygonum amphibium* L. ve

Myriophyllum spicatum L. bitkileri (bitki türlerinin tümü 3 istasyonda da mevcut olmuştur) alınmıştır. Laboratuara getirilen bitki örnekleri yıkanarak elde edilen su örneğinden yapılan geçici preparatlarda, diyatome haricindeki alglerin bolluk durumları kaydedilmiş ve alglerin teşhisi yapılmıştır. Diyatomeler ise, daha önce bahsedildiği üzere daimi prepratlarla haline getirildikten sonra her preparatta 100 diyatome kabuğu sayılarak iştirak eden türlerin bolluk derecesi % olarak hesaplanmıştır (Sladeckova, 1962).

Alglerin teşhisinde konu ile ilgili eserlerden yararlanılmıştır; West ve West (1904, 1905, 1908, 1911, 1923), Compere (1967, 1980, 1991), Prescott (1973), Huber-Pestalozzi (1982), Krammer ve Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Kouwets (1987), Round vd., (1990), Uherkovich (1995), Lenzenweger (1996, 1997, 1999), Ouattara vd., (2000), Opute (2000), John vd., (2003), Wehr ve Sheath (2003), Wotowski ve Hindak (2005), Coesel ve Meesters (2007), Hindak (2008), Felisberto ve Rodrigues (2008), Bellinger ve Sigeo (2010). Tespit edilen taksonlar <http://www.algaebase.org> internet sitesinde verilen sisteme uygun olarak verilmiştir (Guiry ve Guiry, 2012). Alg fotoğrafları Leica Marka DM 2500 model ışık mikroskobunda Leica dijital fotoğraf makinası ile çekilmiştir.

2.1.4. İstatiksel Analizler

Pearson korelasyon analizi, tek yönlü varyans analizi ortalama ve standart sapma PASW Statiscs 18 programı ile gerçekleştirilmiştir. Bray Curtis kümeleme analizi, Shannon Weaver Çeşitlilik ve Shannon Düzenlilik indeksleri BioDiversity Professional, beta version 2.0 programı kullanılarak yapılmıştır.

2.1.4.1. Çeşitlilik İndeksleri

Karagöl'ün tür çeşitliliğini ve dağılımını belirlemek için epipelik kommunitenin çeşitliliği Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeks kullanılarak hesaplanmıştır. Kullanılan indekslerde ölçüm yapılan ortamdaki tür sayısı ve her bir türün birey sayısı dikkate alınmıştır.

2.1.4.1.1. Shannon–Weaver Çeşitlilik İndeksi

Her ay için epipelik alglerin tür sayısı ve her bir türün birey sayısı belirlenmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde kullanılarak Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeks değerleri (H') hesaplanmıştır (Shannon ve Weaver, 1949).

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (2)$$

S = Tür sayısı

P_i = Bir türün birey sayısının toplam birey sayısına oranı

2.1.4.1.2. Shannon Düzenlilik İndeksi

Epipelik algler için her bir ay tespit edilen türlerin organizma sayılarının düzenli dağılımını belirlemek için kullanılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde kullanılarak her bir örnekleme ayı için Shannon Düzenlilik İndeksi (E) değerleri hesaplanmıştır.

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (3)$$

H' = Shannon-Weaver Çeşitlilik İndeks

H'_{\max} = Her bir türün eşit miktarlarda mevcut olması durumunda, Shannon Weaver çeşitlilik indeksinin aldığı en yüksek değer

$$H'_{\max} = -\sum_{i=1}^S \frac{1}{S} \ln \frac{1}{S} = \ln S \quad (4)$$

3. BULGULAR

3.1. Göl Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Göl suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri ile ilgili ölçümler Ekim - Aralık 2008 dönemi, Mart - Kasım 2009 ve Mart - Eylül 2010 dönemlerinde ayda bir kez olmak üzere her üç istasyon için ayrı ayrı yapılmıştır. 2009 Ocak - Şubat ve 2010 Aralık – Şubat aylarında iklimsel sebepler ve buna bağlı ulaşım güçlüklerinden dolayı su ölçümleri gerçekleştirilememiştir. Her üç istasyon için çalışma dönemi boyunca ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin en yüksek, en düşük, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Tüm örnekleme periyodu boyunca suda ölçülen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin korelasyon değerleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

3.1.1. Sıcaklık (S)

Tüm araştırma dönemi boyunca Karagöl’de yapılan yüzey suyu sıcaklığı ölçümlerinde en düşük sıcaklık değeri 2009 Mart ayında II. istasyonda 1,10 °C ölçülmüş iken, en yüksek sıcaklık değeri ise 2010 Temmuz ayında III. istasyonda 25,40 °C olarak ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama sıcaklık değerlerinin mevsimsel değişiminde en düşük ortalama sıcaklık değeri ise 2009 Mart ayında 1,17 °C olarak ölçülmüşken, en yüksek değer 24,70 °C olarak 2010 Temmuz ayında belirlenmiştir. Göl suyunun ortalama su sıcaklık değeri 14,46 °C olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre aylık sıcaklık değerleri Tablo Ek 1’de, göl suyunun ortalama sıcaklık değerlerinin aylık değişimi Şekil 6’da gösterilmiştir.

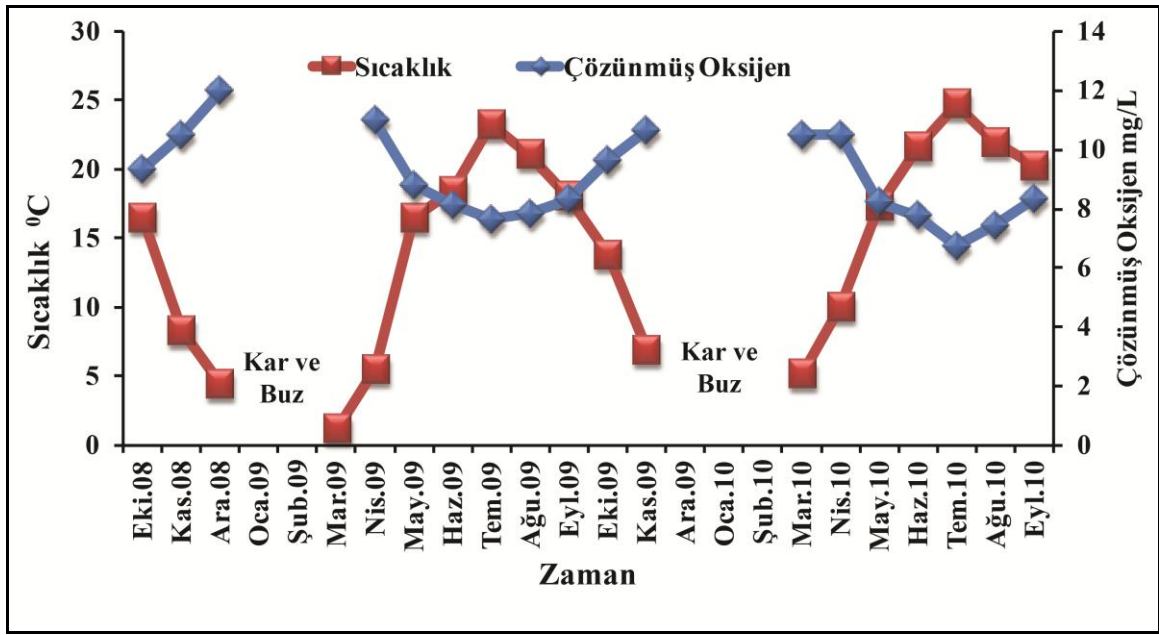
Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında su sıcaklıkları değerleri açısından istatistiksel bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

3.1.2. Çözünmüş Oksijen (ÇO)

Yüzey suyundaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu her üç istasyon için değerlendirildiğinde, en düşük konsantrasyon değeri 2010 Temmuz ayında III. istasyonda

6,58 mg/L, en yüksek konsantrasyon değeri ise 2008 Aralık ayında yine III. istasyonda 12,42 mg/L olarak ölçülmüştür. Göl suyundaki ÇO konsantrasyonunun ortalama değerler bakımından mevsimsel değişiminde en düşük değer 2010 Temmuz ayında 6,74 mg/L, en yüksek değer ise 2008 Aralık ayında 11,99 mg/L olarak belirlenmiş olup, göl suyunun ortalama ÇO konsantrasyonu 9,07 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre ÇO'nun aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama ÇO konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 6'da gösterilmiştir.

Çözünmüş oksijen ile sıcaklık değişkenleri arasında negatif yönde bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($r = - 0,973$; $P < 0,01$). Tek yönlü varyans analizine göre, istasyonlar arasında çözünmüş oksijen konsantrasyon değerleri açısından istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).



Şekil 6. Karagöl'de ölçülen ortalama su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen (ÇO) değerlerinin aylık değişimi

Tablo 2. Her bir istasyon için Karagöl’de araştırma dönemi boyunca ölçülmüş olan fiziksel ve kimyasal parametrelerin en düşük, en yüksek, ortalama ve standart sapma değerleri

Parametreler	I. İSTASYON				II. İSTASYON				III. İSTASYON			
	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	Standart Sapma
S (°C)	1,20	24,80	14,42	7,170	1,10	23,90	14,30	7,331	1,20	25,40	14,66	7,573
ÇO (mg/L)	6,73	11,20	9,10	1,657	6,90	12,35	9,11	1,844	6,58	12,42	8,98	1,883
pH	6,90	9,22	7,78	0,652	6,94	9,17	7,773	0,696	6,87	8,91	7,82	0,667
Eİ (µS/cm)	57,70	119,90	107,18	15,709	66,90	123,60	106,10	14,271	73,00	140,20	111,84	13,658
TÇM (mg/L)	28,00	59,00	52,63	7,818	33,00	60,00	52,26	7,022	36,00	69,00	54,94	6,712
CaCO ₃ (mg/L)	30,00	86,00	61,42	13,881	28,00	88,00	57,32	16,606	21,00	89,00	57,16	16,218
NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	0,01	0,32	0,05	0,070	0,01	0,07	0,03	0,022	0,01	0,13	0,04	0,036
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	0,10	0,80	0,31	0,222	0,10	1,40	0,42	0,325	0,10	1,00	0,30	0,266
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	0,01	0,02	0,015	0,005	0,01	0,03	0,017	0,006	0,01	0,03	0,015	0,006
PO ₄ ³⁻ - P (mg/L)	0,01	0,19	0,05	0,053	0,01	0,20	0,04	0,055	0,01	0,16	0,05	0,045
SiO ₂ (mg/L)	0,50	6,70	3,62	1,822	0,50	8,10	3,61	1,969	0,50	5,90	3,17	1,614
Ca ²⁺ (mg/L)	12,00	35,00	24,68	5,715	11,00	36,00	22,95	6,851	8,00	36,00	22,84	6,677

Tablo 3. Araştırma dönemi boyunca Karagöl’de tespit edilen fiziksel ve kimyasal değişkenlerin korelasyon tablosu

	S	ÇO	pH	Eİ	TÇM	CaCO ₃	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁻ -P	SiO ₂	Ca ²⁺
S	1											
ÇO	-,973**	1										
pH	,458*	-,335	1									
Eİ	,146	-,101	-,015	1								
TÇM	,155	-,111	-,036	,998**	1							
CaCO₃	-,494*	,562*	-,245	,396	,392	1						
NH₄⁺-N	-,287	,405	-,205	,153	,142	,276	1					
NO₃⁻-N	,015	,087	,064	-,708**	-,707**	-,466*	-,208	1				
NO₂⁻-N	-,026	-,059	-,503*	,095	,100	,204	,221	-,153	1			
PO₄³⁻-P	-,125	,172	,029	-,919**	-,922**	-,485*	,025	,811**	-,117	1		
SiO₂	-,556*	,412	-,418	,088	,093	,321	,000	-,398	-,046	-,277	1	
Ca²⁺	-,509*	,578*	-,237	,389	,383	,998**	,266	-,457*	,192	-,481*	,335	1

* P<0,05 düzeyinde anlamlı korelasyon

** P<0,01 düzeyinde anlamlı korelasyon

3.1.3. pH

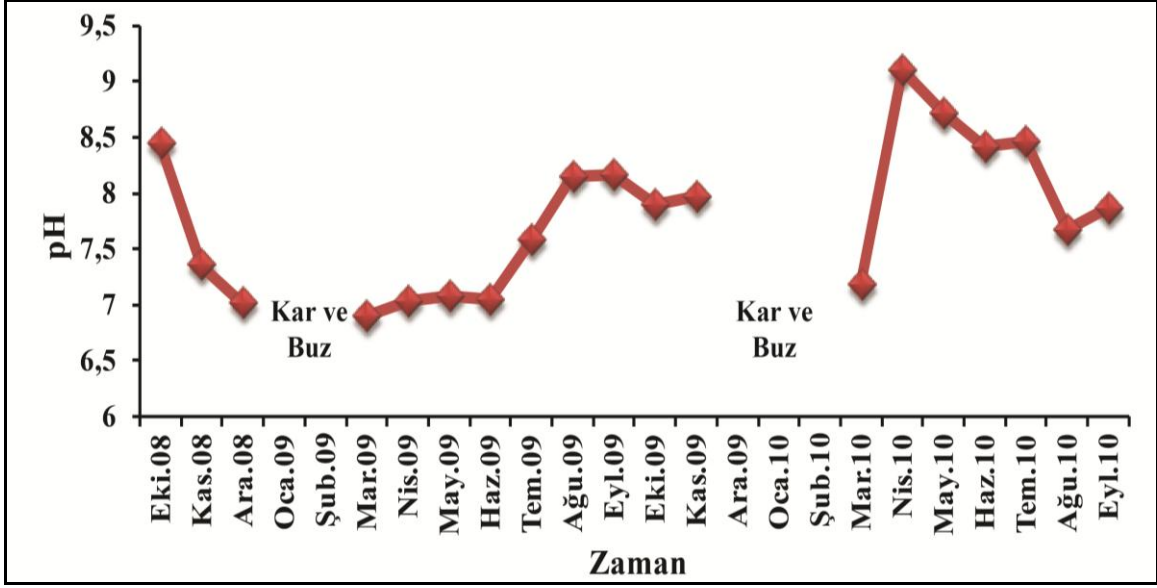
Çalışma dönemi boyunca Karagöl'de yapılan pH ölçümlerinde en düşük pH değeri 2009 Mart ayında III. istasyonda 6,87 ölçülmüş iken, en yüksek pH değeri ise 2010 Nisan ayında I. istasyonda 9,22 olarak ölçülmüştür. Suyun ortalama pH değerinin mevsimsel değişiminde en yüksek ve en düşük değerler 2009 Mart ve 2010 Nisan aylarında sırasıyla 6,91 ve 9,10 olarak hesaplanmıştır. Göl suyunun pH'sının ortalama değeri ise 7,79 olarak belirlenmiştir. İstasyonlara göre yüzey suyu pH'sının aylık değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama pH değerlerinin aylık değişimi Şekil 7'de gösterilmiştir.

pH ve sıcaklık değişkenleri arasında pozitif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0,458$; $P < 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre, istasyonlar arasında pH değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

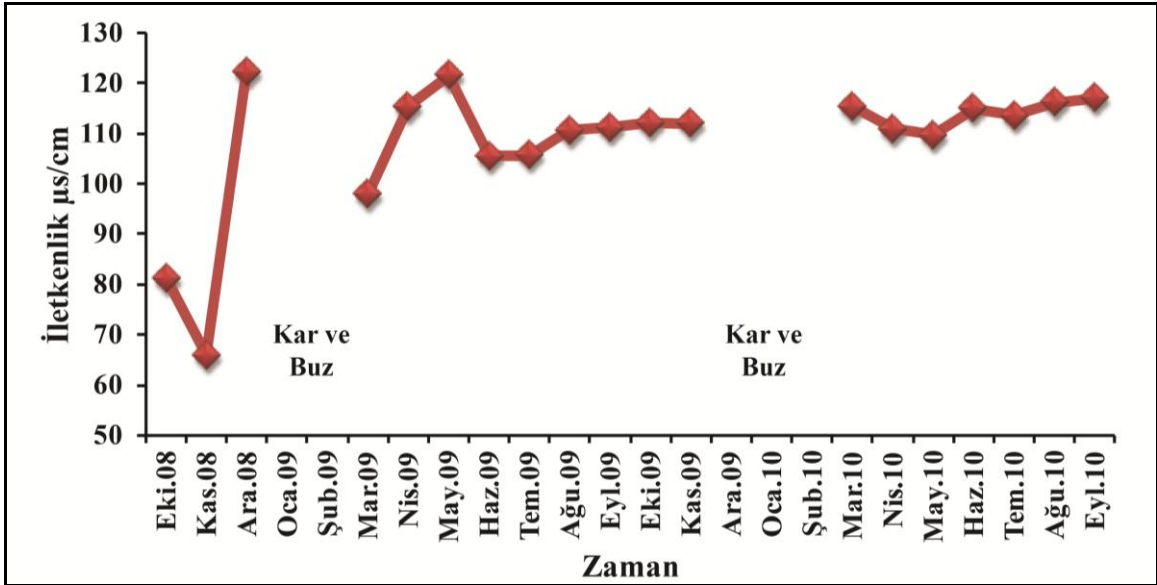
3.1.4. Elektriksel İletkenlik (Eİ)

Örnekleme dönemi boyunca üç istasyon için yapılan ölçümlerde suyun elektriksel iletkenliğinin (Eİ) en düşük değeri 57,70 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ile 2008 Kasım ayında I. istasyonda, en yüksek değeri ise 2008 Aralık ayında III. istasyonda 140,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama Eİ'sinin mevsimsel değişiminde en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla 2008 Kasım ayında 65,86 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 2008 Aralık ayında 122,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak belirlenmiştir. Göl suyunun ortalama Eİ değeri ise 108,36 olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre Eİ'nin aylık değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama Eİ değerlerinin aylık değişimi Şekil 8'de gösterilmiştir.

Tek yönlü varyans analizine göre, istasyonlar arasında Eİ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).



Şekil 7. Karagöl'de ölçülen ortalama pH değerlerinin aylık değişimi



Şekil 8. Karagöl'de ölçülen ortalama elektriksel iletkenlik (EI) değerlerinin aylık değişimi

3.1.5. Toplam Çözünmüş Katı Madde (TÇM)

Karagöl'de her üç istasyon dikkate alındığında en düşük ve en yüksek TÇM değerleri sırası ile 2008 Kasım ayında I. istasyonda 28,00 mg/L, Aralık 2008'de III. İstasyonda 69,00 mg/L olarak ölçülmüştür. Göl suyundaki TÇM'nin ortalama değerler bakımından mevsimsel değişiminde en düşük değer 2008 Kasım ayında 32,33 mg/L, en yüksek değer

ise 2008 Aralık ayında 60,33 mg/L olarak hesaplanmıştır. Göl suyunun ortalama TÇM değeri ise 53,28 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre TÇM'nin aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama TÇM konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 9'da gösterilmiştir.

TÇM ve Eİ değişkenleri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0,998$; $P < 0,01$). Tek yönlü varyans, analizine göre istasyonlar arasında TÇM değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

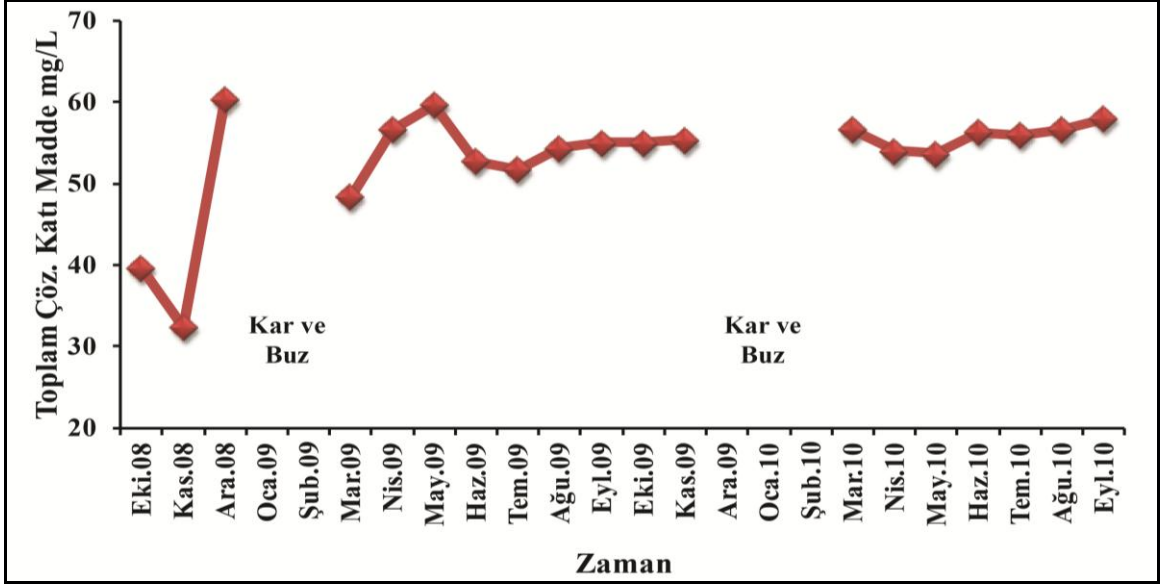
3.1.6. Tuzluluk

Her üç istasyonda örnekleme dönemi boyunca yapılan tüm ölçümlerde tuzluluk değeri 0,1 ppt olarak ölçülmüştür.

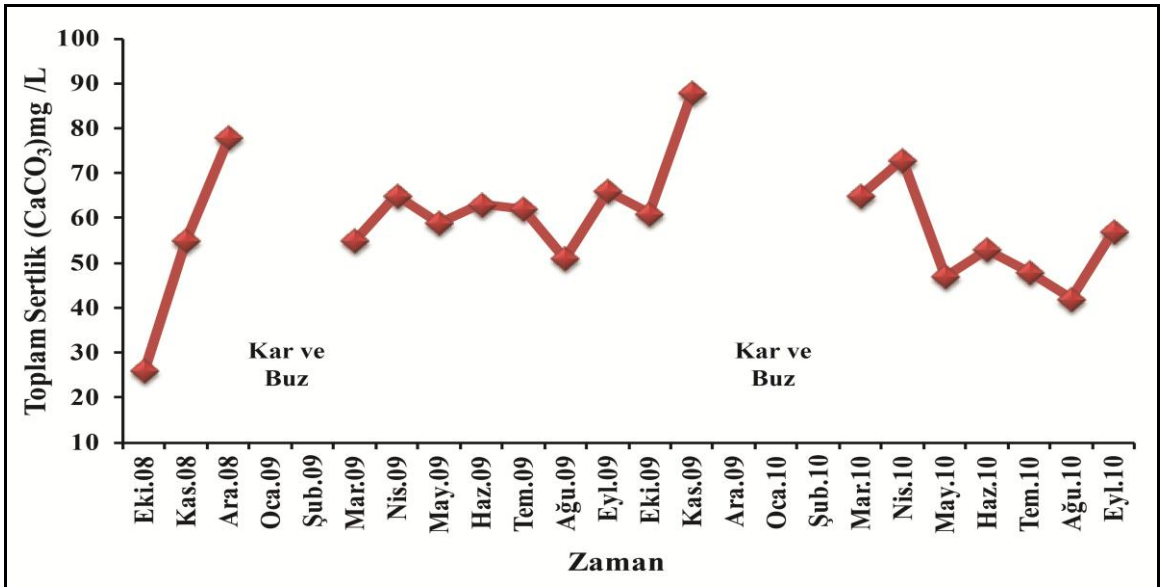
3.1.7. Toplam Sertlik (CaCO_3)

Karagöl'de çalışma dönemi boyunca ölçülen en düşük sertlik (CaCO_3) değeri III. istasyonda 2008 Ekim ayında 21,00 mg/L, en yüksek CaCO_3 değeri ise 2009 Kasım ayında III. istasyonda 89,00 mg/L olarak ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama değerlerinin mevsimsel değişiminde en düşük CaCO_3 konsantrasyonu Ekim 2008'de ve en yüksek CaCO_3 konsantrasyonu Kasım 2009'da sırasıyla 26,33 mg/L ve 87,67 mg/L olarak belirlenmiştir. Göl suyunun ortalama CaCO_3 konsantrasyon değeri 58,63 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre CaCO_3 'ün aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama CaCO_3 konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 10'da gösterilmiştir.

Göl suyunda toplam sertlik sıcaklık değişkeni ile negatif korelasyon ($r = - 0,494$; $P > 0,05$), çözülmüş oksijen değişkeni ile pozitif korelasyon göstermiştir ($r = 0,562$; $P > 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında CaCO_3 değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).



Şekil 9. Karagöl'de ölçülen ortalama toplam çözünmüş katı madde (TÇM) değerlerinin aylık değişimi



Şekil 10. Karagöl'de ölçülen ortalama toplam sertlik (CaCO₃) değerlerinin aylık değişimi

3.1.8. Amonyum Azotu (NH₄⁺-N)

Karagöl'de istasyonlar için en düşük amonyum azotu (NH₄⁺-N) konsantrasyonu I. II. ve III. istasyonlarda birden fazla örnekleme ayında 0,01 mg/L olarak ölçülmüştür. En yüksek NH₄⁺-N konsantrasyonu ise 0,32 mg/L olarak 2009 Ekim ayında I. istasyonda ölçülmüştür. Ortalama değerlerin mevsimsel değişiminde en düşük NH₄⁺-N

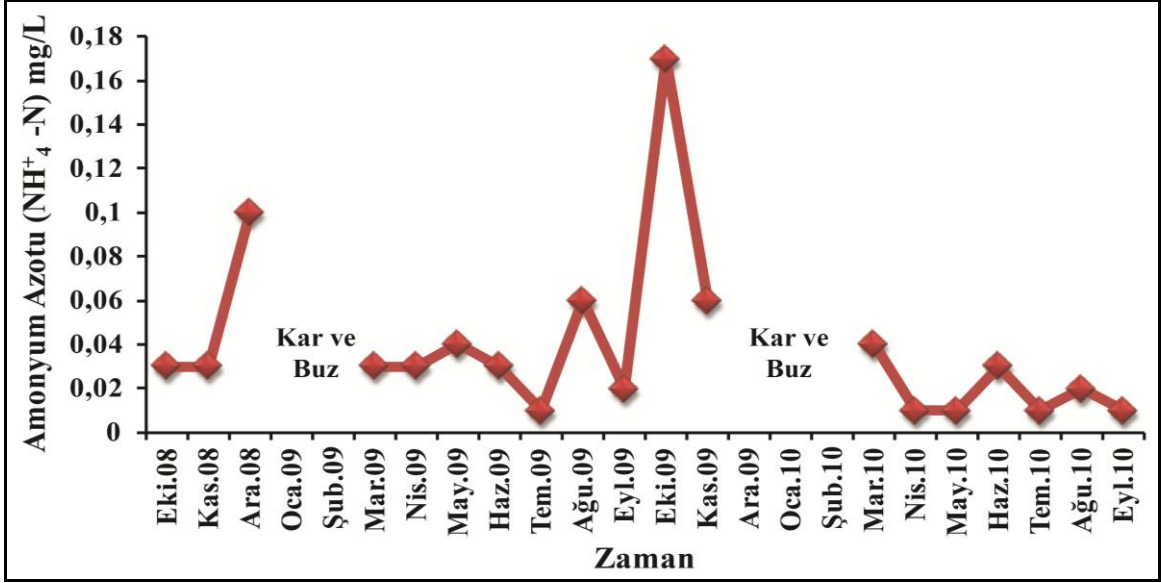
konsantrasyonu 2009 Temmuz ve 2010 Nisan, Mayıs, Temmuz, Eylül aylarında 0,01 mg/L hesaplanmışken, en yüksek $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değeri ise 0,17 mg/L olarak 2009 Ekim ayında belirlenmiştir. Göl suyunun ortalama $\text{NH}_4^+\text{-N}$ konsantrasyonu 0,04 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 'in aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama $\text{NH}_4^+\text{-N}$ konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 11'de gösterilmiştir.

Tek yönlü varyans analizine göre, istasyonlar arasında $\text{NH}_4^+\text{-N}$ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

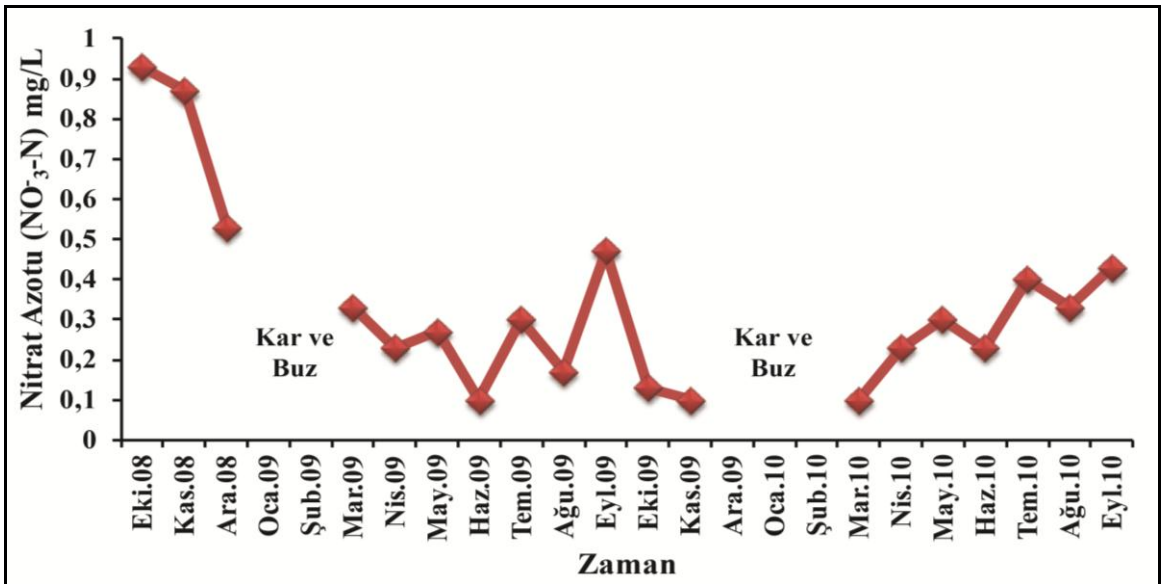
3.1.9. Nitrat Azotu Konsantrasyonu ($\text{NO}_3^-\text{-N}$)

İstasyonlara göre mevsimsel değişimde en düşük nitrat azotu ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) konsantrasyonu I. istasyonda 6 örnekleme ayında (Haziran, Ağustos, Ekim, Kasım 2009 ve Mart, Haziran 2010), II. istasyonda 4 örnekleme ayında (Haziran, Ekim, Kasım 2009 ve Mart 2010) ve III. istasyonda 7 örnekleme ayında (Nisan, Mayıs, Haziran, Ağustos, Kasım 2009 ve Mart, Haziran 2010) 0,10 mg/L olarak ölçülmüştür. En yüksek $\text{NO}_3^-\text{-N}$ konsantrasyon değeri ise 1,40 mg/L olarak 2008 Kasım ayında II. istasyonda ölçülmüştür. Göl suyunun $\text{NO}_3^-\text{-N}$ konsantrasyonunun ortalama değerlerinin mevsimsel değişiminde en düşük konsantrasyon değeri 2009 Haziran, Kasım ve 2010 Mart aylarında 0,10 mg/L olarak ölçülmüşken, en yüksek $\text{NO}_3^-\text{-N}$ konsantrasyonu ise 0,93 mg/L olarak 2008 Ekim ayında ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama $\text{NO}_3^-\text{-N}$ konsantrasyonu 0,34 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 'in aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun $\text{NO}_3^-\text{-N}$ konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 12'de gösterilmiştir.

$\text{NO}_3^-\text{-N}$ ile Eİ, TÇM ve CaCO_3 değişkenleri arasında negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($r = -0,708$, $r = -0,707$; $P < 0,01$, $r = -0,466$; $P < 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında $\text{NO}_3^-\text{-N}$ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).



Şekil 11. Karagöl'de ölçülen ortalama amonyum azotu (NH₄⁺-N) değerlerinin aylık değişimi



Şekil 12. Karagöl'de ölçülen ortalama nitrat azotu (NO₃⁻-N) değerlerinin aylık değişimi

3.1.10. Nitrit Azotu Konsantrasyonu (NO₂⁻-N)

Karagöl'de I. istasyonda örnekleme dönemi boyunca nitrit azotu (NO₂⁻-N) konsantrasyonu 0,01 - 0,02 mg/L değerleri arasında değişim göstermişken, II. ve III. istasyonlarda ise, bu değerler 0,01 - 0,03 mg/L arasında değişim göstermiştir. Üç istasyonun ortalama değerinin mevsimsel değişiminde en düşük NO₂⁻-N konsantrasyonu

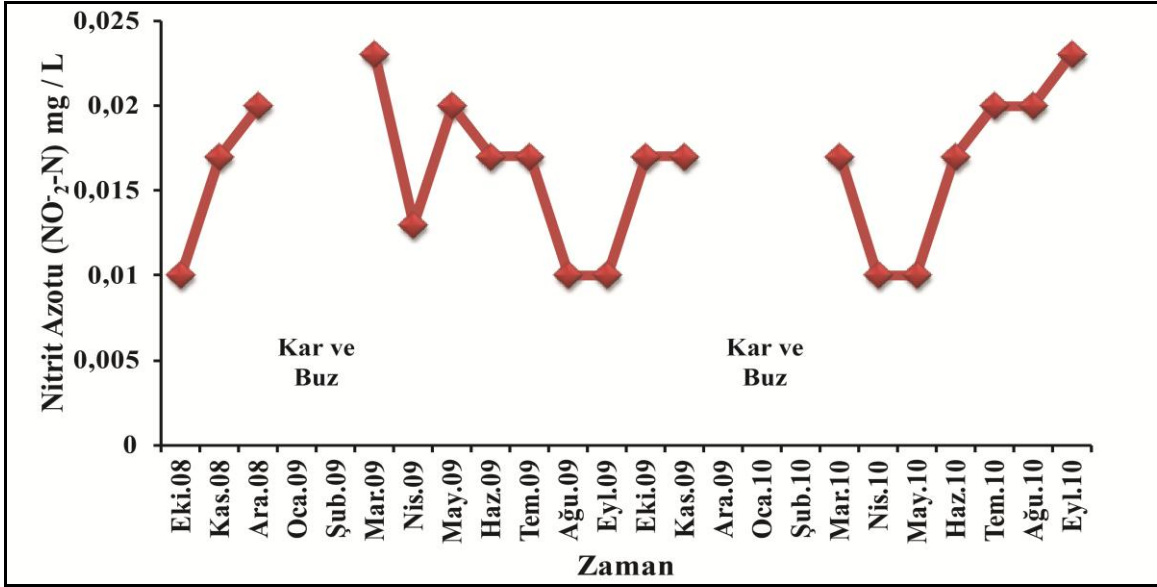
0,010 mg/L 2008 Ekim, 2009 Ağustos, Eylül ve 2010 Nisan, Mayıs aylarında, en yüksek $\text{NO}_2\text{-N}$ konsantrasyon değeri ise 0,023 mg/L olarak 2009 Mart ve 2010 Eylül aylarında ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama $\text{NO}_2\text{-N}$ konsantrasyon değeri 0,016 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre $\text{NO}_2\text{-N}$ 'in aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1' de, göl suyunun ortalama $\text{NO}_2\text{-N}$ konsantrasyon değerlerinin aylık değişimi Şekil 13'de gösterilmiştir.

$\text{NO}_2\text{-N}$ ile pH değişkenleri arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir ($r = - 0,503$; $P < 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında $\text{NO}_2\text{-N}$ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

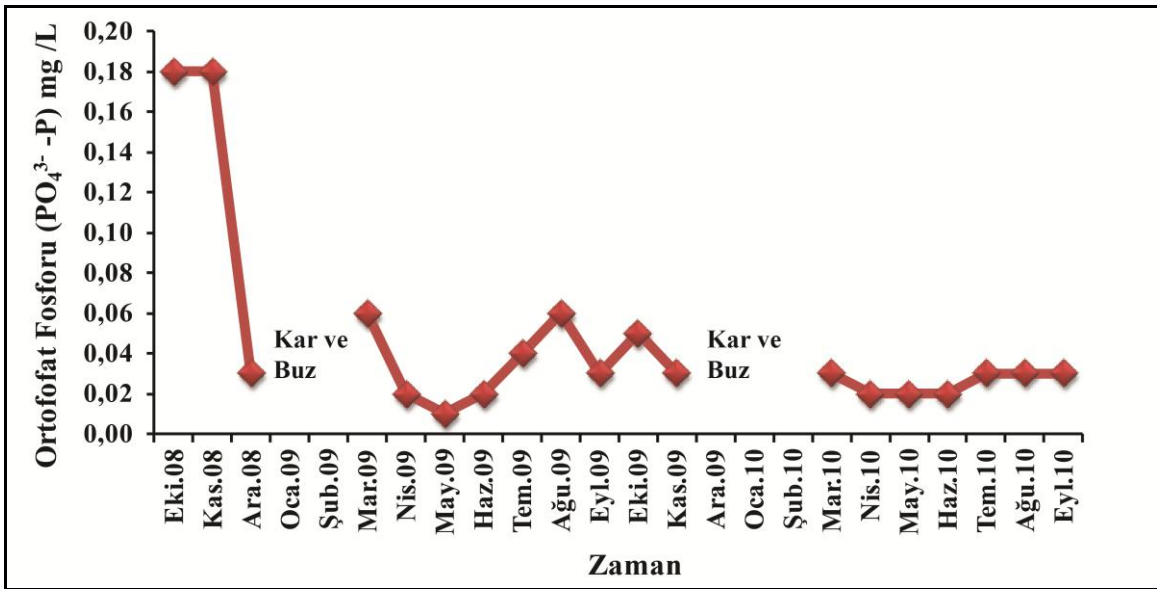
3.1.11. Ortofosfat Fosforu ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$)

Araştırma dönemi boyunca ortofosfat fosforunun ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) en düşük konsantrasyon değeri Karagöl'de I. istasyonda 2 örnekleme ayında (Aralık 2008 ve Nisan 2009), II. İstasyonda 3 örnekleme ayında (Mart, Nisan, Mayıs 2009), III. istasyonda ise 1 örnekleme ayında (2009 Mayıs) 0,01 mg/L olarak ölçülmüştür. Her üç istasyon dikkate alındığında $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 'nin en yüksek değeri 0,20 mg/L olarak II. istasyonda 2008 Ekim ve Kasım aylarında ölçülmüştür. $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 'nin ortalama değerinin mevsimsel değişiminde en düşük konsantrasyon 2009 Mayıs ayında 0,01 mg/L, en yüksek konsantrasyon 2008 Ekim ve Kasım aylarında 0,18 mg/L olarak ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ konsantrasyonu 0,05 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 'nin aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ konsantrasyon değerlerinin aylık değişimleri Şekil 14'de gösterilmiştir.

$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ile Eİ, TÇM ve CaCO_3 değişkenleri negatif korelasyon göstermişken ($r = - 0,919$, $r = - 0,922$; $P < 0,01$, $r = - 0,485$; $P < 0,05$), $\text{NO}_3\text{-N}$ ise $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ile pozitif yönde korelasyon göstermiştir ($r = 0,811$; $P < 0,01$). Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).



Şekil 13. Karagöl'de ölçülen ortalama nitrit azotu (NO₂⁻-N) değerlerinin aylık değişimi



Şekil 14. Karagöl'de ölçülen ortalama ortofosfat fosforu (PO₄³⁻-P) değerlerinin aylık değişimi

3.1.12. Silika (SiO₂)

Karagöl'de çalışma dönemi boyunca her üç istasyonda da en düşük silika (SiO₂) konsantrasyon değeri 2010 Temmuz ayında 0,50 mg/L olarak ölçülmüştür. SiO₂'nin en yüksek konsantrasyon değeri 8,10 mg/L ile 2009 Mart ayında II. istasyonda ölçülmüştür. SiO₂ konsantrasyonunun ortalama değerlerinin mevsimsel değişiminde en düşük

konsantrasyon değeri 2010 Temmuz ayında 0,50 mg/L ölçülmüş iken, en yüksek konsantrasyon değeri 2009 Mart ayında 6,07 mg/L olarak belirlenmiştir. Göl suyunun ortalama SiO₂ konsantrasyon değeri 3,47 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre SiO₂'nin aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göl suyunun ortalama SiO₂ konsantrasyonu değerlerinin aylık değişimi Şekil 15'de gösterilmiştir.

SiO₂ ile sıcaklık değişkenleri arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir ($r = -0,556$; $P < 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre, istasyonlar arasında SiO₂ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

3.1.13. Kalsiyum (Ca²⁺)

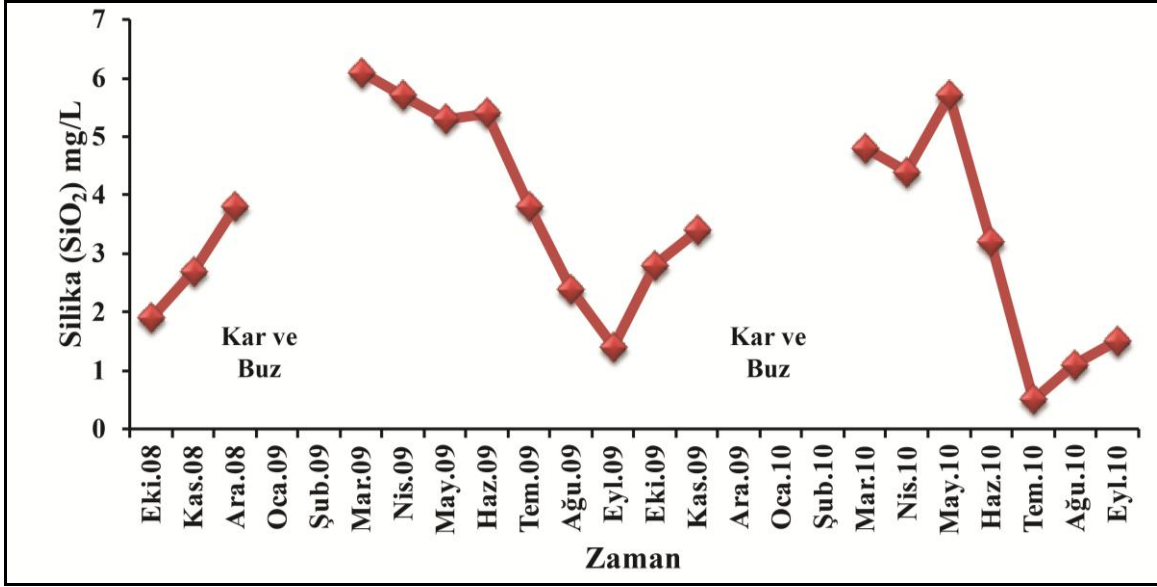
Karagöl'de çalışma dönemi boyunca her üç istasyon değerlendirildiğinde en düşük kalsiyum (Ca²⁺) konsantrasyonu III. istasyonda 2008 Ekim ayında 8,00 mg/L ölçülmüş iken, en yüksek Ca²⁺ konsantrasyon değeri ise II. ve III. istasyonda 2008 Aralık ayında 36,00 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışma dönemi boyunca ortalama Ca²⁺ konsantrasyon değerlerinin mevsimsel değişiminde en düşük konsantrasyon değeri 2008 Ekim ayında 10,33 mg/L, en yüksek konsantrasyon değeri 2009 Kasım ayında 35,00 mg/L olarak ölçülmüştür. Göl suyunun ortalama Ca²⁺ konsantrasyon değeri 23,49 mg/L olarak hesaplanmıştır. İstasyonlara göre Ca²⁺'nin aylık konsantrasyon değerleri Tablo Ek 1'de, göldeki ortalama Ca²⁺ konsantrasyon değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 16'da gösterilmiştir.

Ca²⁺ değişkeni, ÇO ve CaCO₃ değişkenleri ile pozitif korelasyon göstermiştir ($r = 0,578$; $P < 0,05$, $r = 0,998$; $P < 0,01$). Bunlara ek olarak, Ca²⁺ değişkeni sıcaklık, NO₃⁻-N ve PO₄³⁻-P ile negatif korelasyon göstermiştir ($r = -0,509$, $r = -0,457$, $r = -0,481$; $P > 0,05$). Tek yönlü varyans analizine göre istasyonlar arasında Ca²⁺ değerleri açısından bir fark belirlenmemiştir ($P > 0,05$).

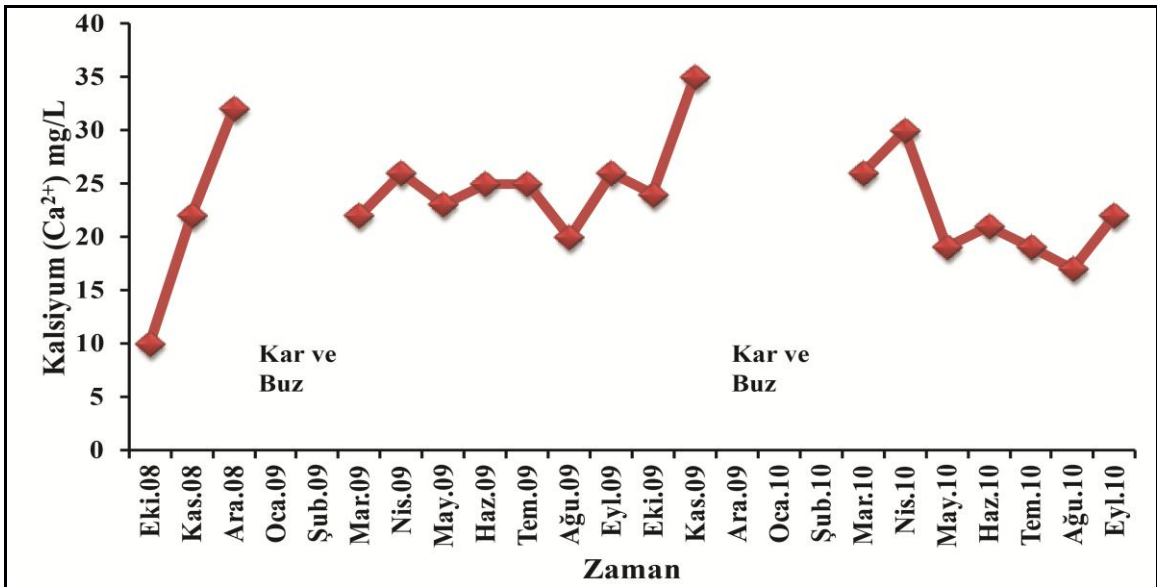
3.1.14. Magnezyum (Mg²⁺)

Araştırma süresince I. istasyon için ölçülen magnezyum (Mg²⁺) konsantrasyon değerleri 7 örnekleme ayında 5,00 mg/L'den küçük ölçülmüş iken, en yüksek değer ise 2008 Aralık ayında 15,90 olarak ölçülmüştür. II. istasyonda 6 örnekleme ayında Mg²⁺ konsantrasyonu 5,00 mg/L'den küçük ölçülmüş iken, en yüksek değer ise 2009 Ağustos

ayında 14,70 mg/L ölçülmüştür. III. İstasyonda ise 7 örnekleme ayında Mg^{2+} konsantrasyonu 5,00 mg/L'den küçük ölçülmüş iken, en yüksek Mg^{2+} konsantrasyonu 2009 Temmuz ayında 12,10 mg/L olarak ölçülmüştür.



Şekil 15. Karagöl'de ölçülen ortalama silika (SiO₂) değerlerinin aylık değişimi



Şekil 16. Karagöl'de ölçülen ortalama kalsiyum (Ca²⁺) değerlerinin aylık değişimi

3.1.15. Potasyum (K⁺)

Araştırma süresi boyunca her üç istasyon için yapılan ölçümlerde potasyum konsantrasyonunun 30 mg/L'den daha az olduğu tespit edilmiştir.

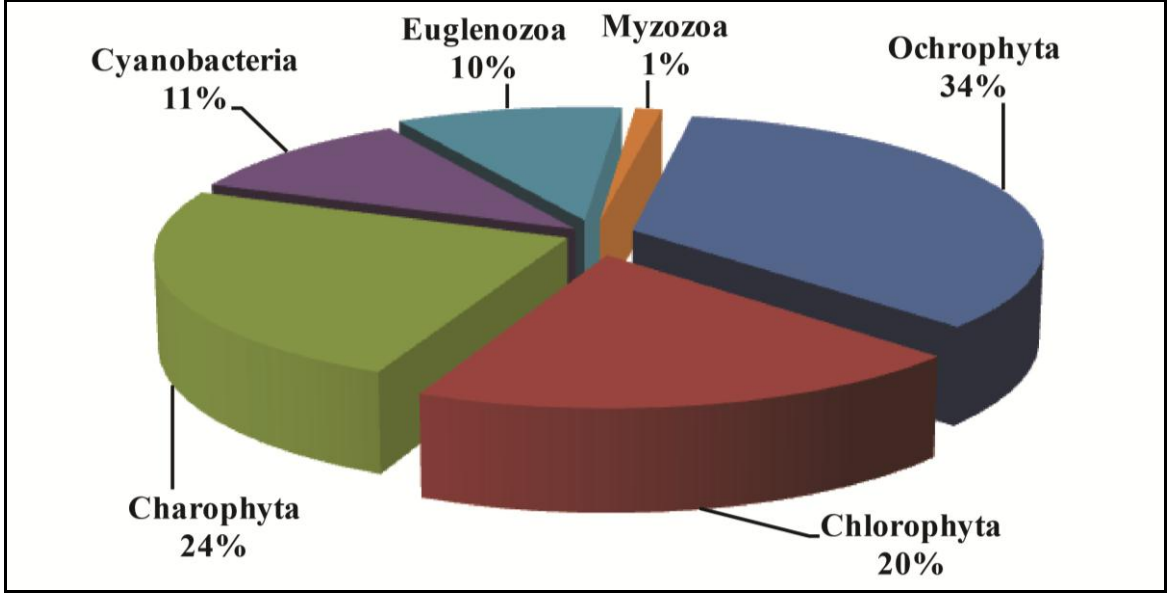
3.1.16. Klorür (Cl)

Araştırma süresi boyunca her üç istasyon için yapılan ölçümlerde klorür konsantrasyonunun 2,5 mg/L'den daha az olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Kıyı Bölgesi Bentik Algleri

Karagöl'ün kıyı bölgesinden alınan epipelik, epifitik ve epilitik örneklerin incelenmesi sonucunda Ochrophyta (58), Charophyta (41), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (18), Euglenozoa (17) ve Myzozoa (2) divizyonlarına ait toplam 169 takson tespit edilmiştir (Şekil 17). Ochrophyta divizyonu içerisinde bulunan diyatomeleler (Bacillariophyceae) florada tespit edilen taksonların % 33,80'lik kısmını oluşturmuştur. Tespit edilen türler Guiry ve Guiry (2012) sistemine göre sınıflandırılmış ve her bir türün bulunduğu habitatlar Tablo 4'de gösterilmiştir.

Gönülol vd., (1996), Aysel (2005) ve Şahin (2005) tarafından yapılmış Türkiye tatlı su algleri kontrol listelerine göre Karagöl'ün kıyı bölgesinde *Scenedesmus acutus* Meyen f. *tetradesmiformis* (Wolosz.) Uherkovich, *Scenedesmus setiferus* Chodat, *Gonatozygon kinahanii* (W.Archer) Rabenh., *Actinotaenium diplosporum* (P. Lundell) Teiling var. *americanum* (West and G.S. West) Teiling, *Cosmarium pseudoexiguum* Raciborski, *Staurastrum boreale* West and G.S. West var. *quadriradiatum* Korshikov, *Staurastrum hantzschii* Reinsch, *Staurodesmus dejectus* (Brébisson) Teling var. *apiculatus* (Brébisson) Croasdale, *Cronbergia siamensis* (Antarikanonda) Komárek, Zapomelova and Hindák, *Trachelomonas cervicula* A.Stokes, *Trachelomonas hispida* (Perty) F. Stein var. *granulata* Playfair ve *Trachelomonas superba* Svirenko taksonları Türkiye tatlı su alg florası için yeni kayıt olarak belirlenmiştir.



Şekil 17. Kıyı bölgesi bentik alglerinin divizyolara göre yüzde dağılımları

3.2.1. Epipelik Algler

3.2.1.1. Epipelik Alglerin Kompozisyonu

Araştırma dönemi boyunca epipelik florada Ochrophyta (45), Chlorophyta (11), Charophyta (9), Euglenozoa (7), Cyanobacteria (4) ve Myzozoa (1) divizyolarına ait toplam 77 takson tespit edilmiştir. Ochrophyta divizyonu tür sayısı, organizma sayısı ve tekrür oranları açısından hakim grup olmuştur. Ochrophyta divizyonu üyeleri tespit edilen türlerin % 59'luk kısmını oluşturmuş ve bu divizyo içerisinde yer alan diyatomeler epipelik florada 44 takson ve % 57'lik oranla temsil edilmişlerdir. Tespit edilen türlerin divizyolara göre yüzde dağılımları Şekil 18'de gösterilmiştir.

Ochrophyta (% 88) divizyonu toplam organizma yoğunluğu bakımından hakim konumda olmuş ve bunu sırasıyla Cyanobacteria (% 5), Chlorophyta (% 3), Charophyta (% 2), Euglenozoa (% 1) ve Myzozoa (% 1) divizyoları takip etmiştir. Divizyolara göre toplam organizma yoğunluklarının yüzde dağılımları Şekil 19'da verilmiştir.

Tablo 4. Karagöl’de teşhis edilen taksonların listesi ve buldukları habitatlar

Taksonlar		Epp	Epl.	Epf.
Divisio	CYANOBACTERIA			
Classis	Cyanophyceae			
Ordo	Synechococcales			
Familia	Merismopediaceae			
	<i>Aphanocapsa</i> sp.		+	+
	<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kützing		+	
	<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	+	+	+
Ordo	Pseudanabaenales			
Familia	Pseudanabaenaceae			
	<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn		+	+
	<i>Spirulina</i> sp.	+	+	+
Ordo	Chroococcales			
Familia	Chroococcaceae			
	<i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli		+	+
Ordo	Oscillatoriales			
Familia	Oscillatoriaceae			
	<i>Lyngbya</i> sp.		+	
	<i>Oscillatoria</i> sp.		+	
	<i>Oscillatoria limosa</i> C. Agardh ex Gomont		+	+
Familia	Phormidiaceae			
	<i>Phormidium formosum</i> (Bory de Saint.-Vinc. ex Gomo.) Anagnostidis and Komarek	+	+	+
Ordo	Nostocales			
Familia	Nostocaceae			
	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	+
	<i>Anabaena bergii</i> Ostefeld		+	
	* <i>Cronbergia siamensis</i> (Antarikanonda) Komárek, Zapomelova and Hindák		+	+
	<i>Nostoc</i> sp.		+	+
Familia	Rivulariaceae			
	<i>Calothrix fusca</i> (Kützing) Bornet & Flahault			+
	<i>Calothrix parietina</i> (Nägeli) Thuret		+	

Tablo 4'ün devamı

	<i>Calothrix stagnalis</i> Gomont				+	
	<i>Gloeotrichia</i> sp.				+	
Divisio	OCHROPHYTA					
Classis	Bacillariophyceae					
Ordo	Aulacoseirales					
Familia	Aulacoseiraceae					
	<i>Aulacoseira</i> sp.				+	
Ordo	Thalassiosirales					
Familia	Stephanodiscaceae					
	<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek			+	+	+
Ordo	Fragilariales					
Familia	Fragilariaceae					
	<i>Asterionella formosa</i> Hassall			+	+	+
	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing			+	+	+
	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières			+	+	+
	<i>Fragilaria constricta</i> Ehrenberg				+	+
	<i>Meridion circulare</i> (Greville) C.Agardh				+	+
	<i>Staurosira construens</i> Ehrenberg			+	+	+
	<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) H.Kobayasi			+	+	+
	<i>Ulnaria capitata</i> (Ehrenberg) P. Compère				+	+
	<i>Ulnaria delicatissima</i> (W.Smith) M.Aboal & P.C.Silva			+	+	+
	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) P.Compère			+	+	+
Ordo	Achnanthes					
Familia	Achnantheaceae					
	<i>Achnanthes exigua</i> Grunow			+		
Familia	Achnanthidiaceae					
	<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot			+	+	+
Familia	Cocconeidaceae					
	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg			+	+	+
Ordo	Thalassiophysales					
Familia	Catenulaceae					
	<i>Amphora</i> sp.				+	

Tablo 4'ün devamı

	<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	+	+	+
Ordo	Cymbellales			
Familia	Cymbellaceae			
	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	+	+	+
	<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	+	+	+
	<i>Cymbella cymbiformis</i> C.Agardh	+	+	+
	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	+	+	+
Familia	Gomphonemataceae			
	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	+	+	+
	<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst	+	+	+
	<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg			+
	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	+	+	+
	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	+	+	+
	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	+	+	+
Familia	Rhoicospheniaceae			
	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot		+	+
Ordo	Naviculales			
Familia	Amphipleuraceae			
	<i>Amphipleura pellucida</i> (Kützing) Kützing	+	+	+
Familia	Diploneidaceae			
	<i>Diploneis elliptica</i> (Kützing) Cleve	+	+	+
Familia	Naviculaceae			
	<i>Caloneis ventricosa</i> (Ehrenberg) F. Meister	+	+	
	<i>Navicula radiosa</i> Kützing	+	+	+
	<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	+	+	+
	<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg	+		
	<i>Placoneis gastrum</i> (Ehrenberg) Mereschkovsky		+	+
Familia	Neidiaceae			
	<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer		+	+
	<i>Neidium dubium</i> (Ehrenberg) Cleve		+	+
Familia	Pleurosigmataceae			
	<i>Gyrosigma scalproides</i> (Rabenhorst) Cleve	+	+	+
Familia	Pinnulariaceae			

Tablo 4'ün devamı

	<i>Pinnularia biceps</i> W. Gregory	+	+	+
	<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	+		+
	<i>Pinnularia major</i> (Kützing) Rabenhorst		+	+
	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg	+	+	+
Familia	Sellaphoraceae			
	<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkovsky	+	+	+
Familia	Stauroneidaceae			
	<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D.G.Mann		+	+
	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg			+
Ordo	Surirellales			
Familia	Surirellaceae			
	<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	+	+	
	<i>Surirella angusta</i> Kützing	+	+	+
	<i>Surirella spiralis</i> Kützing	+		+
	<i>Surirella splendida</i> (Ehrenberg) Kützing			+
Ordo	Rhopalodiales			
Familia	Rhopalodiaceae			
	<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	+	+	+
	<i>Epithemia sorex</i> Kützing	+	+	+
	<i>Epithemia turgida</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+
	<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	+	+	+
Ordo	Tabellariales			
Familia	Tabellariaceae			
	<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	+	+	
Ordo	Bacillariales			
Familia	Bacillariaceae			
	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	+	+	+
	<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	+		
	<i>Nitzschia nana</i> Grunow	+		
Classis	Chrysophyceae			
Ordo	Chromulinales			
Familia	Dinobryaceae			
	<i>Dinobryon</i> sp.	+	+	+

Tablo 4'ün devamı

Divisio	CHLOROPHYTA			
Classis	Chlorophyceae			
Ordo	Chlorococcales			
Familia	Characiaceae			
	<i>Characium</i> sp.1			+
	<i>Characium</i> sp.2			+
Ordo	Volvocales			
Familia	Volvocaceae			
	<i>Pandorina morum</i> (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent		+	+
Ordo	Chaetophorales			
Familia	Chaetophoraceae			
	<i>Chaetophora</i> sp.		+	+
Ordo	Oedogoniales			
Familia	Oedogoniaceae			
	<i>Bulbochaete</i> sp.		+	+
	<i>Oedogonium</i> sp.		+	+
Ordo	Sphaeropleales			
Familia	Selenastraceae			
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs		+	+
	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov		+	+
	<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann		+	+
	<i>Kirchneriella</i> sp.			+
	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák		+	+
	<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová			+
Familia	Hydrodictyaceae			
	<i>Pseudopediastrum boryanum</i> (Turpin) E.Hegewald		+	+
	<i>Sorastrum americanum</i> (Bohlin) Schmidle		+	+
	<i>Stauridium tetras</i> (Ehrenberg) E.Hegewald		+	+
	<i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg		+	+
	<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg		+	+
Familia	Scenedesmaceae			
	<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Tsarenko		+	+
	<i>Acutodesmus obliquus</i> (Turpin) Hegewald and Hanagata		+	+

Tablo 4'ün devamı

	<i>Desmodesmus intermedius</i> (Chodat) E. Hegewald	+		+
	<i>Desmodesmus quadricaudatus</i> (Turpin) Hegewald	+	+	+
	<i>Desmodesmus subspicatus</i> (R. Chodat) E. Hegewald and A. Schmidt	+	+	+
	<i>Desmodesmus spinosus</i> (Chodat) E. Hegewald	+	+	+
	* <i>Scenedesmus acutus</i> Meyen f. <i>tetradesmiformis</i> (Wolosz.) Uherkovich			+
	<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat	+	+	+
	* <i>Scenedesmus setiferus</i> Chodat			+
Classis	Trebouxiophyceae			
Ordo	Chlorellales			
Familia	Oocystaceae			
	<i>Lagerheimia</i> sp.		+	+
	<i>Nephrocytium lunatum</i> West		+	+
	<i>Oocystis</i> sp.		+	+
	<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock			+
Ordo	Trebouxiophyceae incertae sedis			
Familia	Trebouxiophyceae incertae sedis			
	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchner) Kuntze	+	+	+
Classis	Ulvophyceae			
Ordo	Ulotrichales			
Familia	Ulotrichaceae			
	<i>Ulothrix</i> sp 1		+	+
	<i>Ulothrix</i> sp 2		+	+
Divisio	CHAROPHYTA			
Classis	Coleochaetophyceae			
Ordo	Coleochaetales			
Familia	Coleochaetaceae			
	<i>Coleochaete orbicularis</i> Pringsheim			+
Classis	Conjugatophyceae			
Ordo	Desmidiales			
Familia	Gonatozygaceae			
	<i>Gonatozygon brebissonii</i> De Bary		+	+
	* <i>Gonatozygon kinahanii</i> (W.Archer) Rabenh.		+	
Familia	Peniaceae			

Tablo 4'ün devamı

<i>Penium cylindrus</i> Brébisson ex Ralfs		+	+
Familia Closteriaceae			
<i>Closterium leiblenii</i> Kützing ex Ralfs			+
<i>Closterium pritchardianum</i> W.Archer		+	+
<i>Closterium venus</i> Kützing ex Ralfs		+	+
Familia Desmidiaceae			
<i>Actinotaenium cruciferum</i> (De Bary) Teiling		+	+
* <i>Actinotaenium diplosporum</i> (P. Lundell) Teiling var. <i>americanum</i> (West and G.S. West) Teiling	+	+	+
<i>Cosmarium</i> sp.1			+
<i>Cosmarium</i> sp. 2			+
<i>Cosmarium abbreviatum</i> Raciborski	+	+	+
<i>Cosmarium asphaerosporum</i> Wittrock var. <i>strigosum</i> Nordstedt	+	+	+
<i>Cosmarium bioculatum</i> Brébisson ex Ralfs		+	+
<i>Cosmarium botrytis</i> Meneghini ex Ralfs		+	+
<i>Cosmarium granatum</i> Brébisson ex Ralfs		+	+
<i>Cosmarium impressulum</i> Elfving		+	+
<i>Cosmarium laeve</i> Rabenhorst	+	+	+
<i>Cosmarium pachydermum</i> P.Lundell		+	+
* <i>Cosmarium pseudoexiguum</i> Raciborski			+
<i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson		+	+
<i>Cosmarium regnellii</i> Wille	+		+
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) W.Archer		+	+
<i>Cosmarium sexnotatum</i> Gutwinski	+	+	+
<i>Cosmarium subcrenatum</i> Hantzsch		+	+
<i>Cosmarium tenue</i> W.Archer	+	+	+
<i>Cosmarium vexatum</i> West		+	+
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehrenberg) Nägeli	+	+	+
<i>Staurastrum</i> sp. 1		+	
<i>Staurastrum</i> sp. 2		+	+
<i>Staurastrum</i> sp. 3		+	+
<i>Staurastrum</i> sp. 4		+	+

Tablo 4'ün devamı

	* <i>Staurastrum boreale</i> West and G.S. West var. <i>quadriradiatum</i> Korshikov	+	+	
	<i>Staurastrum chaetoceras</i> (Schröder) G.M. Smith	+	+	
	<i>Staurastrum crenulatum</i> (Nägeli) Delponte	+	+	
	* <i>Staurastrum hantzschii</i> Reinsch			+
	<i>Staurastrum lunatum</i> Ralfs	+	+	+
	* <i>Stauroidesmus dejectus</i> (Brébisson) Teling var. <i>apiculatus</i> (Brébisson) Croasdale			+
Ordo	Zygnematales			
Familia	Zygnemataceae			
	<i>Mougeotia</i> sp.	+	+	
	<i>Spirogyra</i> sp.	+	+	
	<i>Zygnema</i> sp.	+		
Divisio	EUGLENOZOA			
Classis	Euglenophyceae			
Ordo	Euglenales			
Familia	Euglenaceae			
	<i>Euglena</i> sp. 1	+	+	+
	<i>Euglena</i> sp. 2		+	+
	<i>Euglena limnophila</i> Lemmermann	+	+	
	<i>Strombomonas</i> sp.			+
	<i>Trachelomonas abrupta</i> Svirenko	+		
	<i>Trachelomonas bacillifera</i> Playfair var. <i>minima</i>		+	
	* <i>Trachelomonas cervicula</i> A.Stokes	+		
	<i>Trachelomonas cylindrica</i> Ehrenberg			+
	* <i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein var. <i>granulata</i> Playfair		+	
	<i>Trachelomonas intermedia</i> P.A.Dangeard	+	+	+
	* <i>Trachelomonas superba</i> Svirenko			+
	<i>Trachelomonas volvocina</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	+	+	+
Familia	Phacaceae			
	<i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) Marin & Melkonian			+
	<i>Lepocinclis globulus</i> Perty		+	
	<i>Phacus circulatus</i> Pochmann			+

Tablo 4'ün devamı

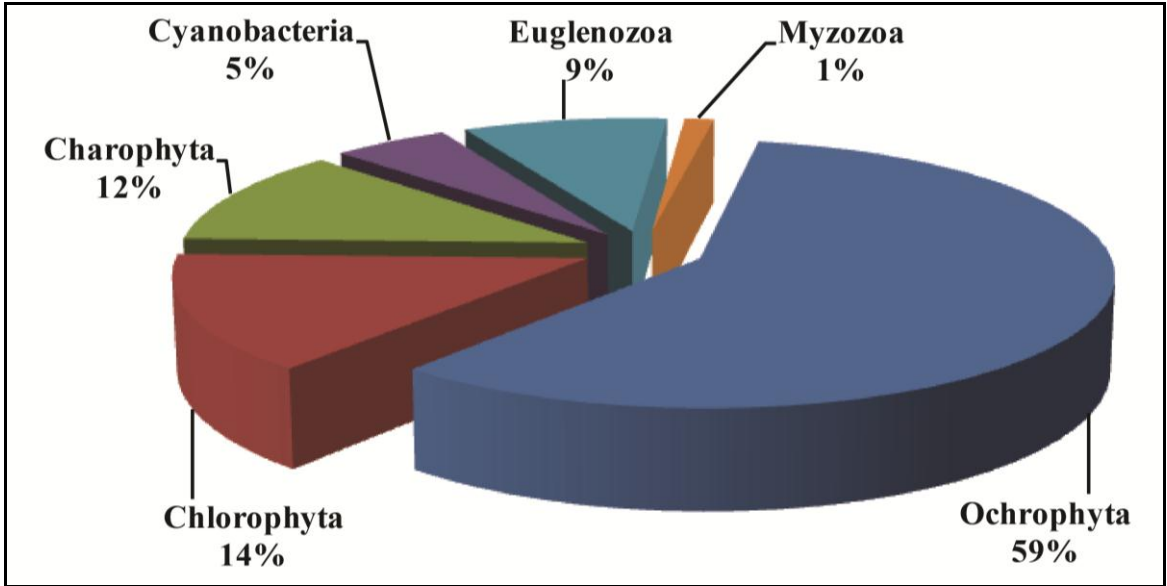
<i>Phacus</i> sp.				+
Familia Peranemaceae				
<i>Anisonema</i> sp.			+	+
Divisio MYZOOZOA				
Classis Dinophyceae				
Ordo Peridinales				
Familia Peridiniaceae				
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg			+	+
Ordo Gonyaulacales				
Familia Ceratiaceae				
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin			+	+

Epp: Epipelik

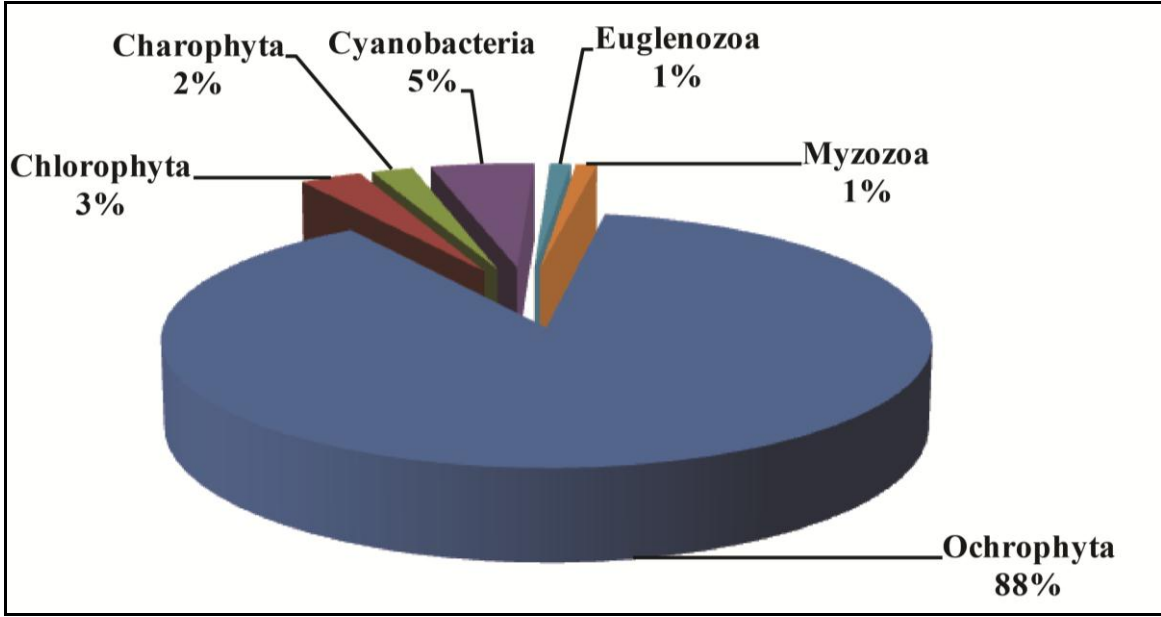
Epl : Epilitik

Epf : Epifitik

*Türkiye alg florası için yeni kayıt



Şekil 18. Karagöl'ün epipelik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı



Şekil 19. Epipelik alg divizyonlarının ortalama toplam organizma nispi bollukları

Sedimanlar üzerinde diyatomelerden *Cyclotella ocellata*, *Encyonema minutum*, *Epithemia* spp., *Fragilaria capucina*, *Navicula* spp., *Rhopalodia gibba* “devamlı mevcut”, *Cocconeis placentula*, *Cymbella* spp., *Gomphonema* spp., *Planothidium lanceolatum*, *Ulnaria* spp. “çoğunlukla mevcut”, *Amphipleura pellucida*, *Asterionella formosa*, *Gyrosigma scalproides*, *Nitzschia* spp., *Pinnularia* spp., *Sellaphora pupula*, *Surirella* spp. “ekseriya mevcut”, *Achnanthes exigua*, *Cymatopleura solea*, *Hantzschia amphioxys* “bazen mevcut”, *Caloneis ventricosa*, *Diatoma meseodon*, *Diploneis elliptica*, *Gomphonema parvulum*, *Stauroneis anceps*, *Surirella* spp. “nadiren mevcut” olmuşlardır. Chlorophyta divizyonunda *Scenedesmus* spp., “ekseriya mevcut”, *Acutodesmus* spp., *Ankistrodesmus falcatus*, *Crucigenia tetrapedia*, *Desmodesmus* spp., *Monoraphidium arcuatum*, *Tetraedron minimum* epipelikte “nadiren mevcut” olmuştur. Sedimanlar üzerinde Charophyta divizyonu üyelerinden *Cosmarium* spp. “devamlı mevcut”, *Actinotaenium diplosporum* var. *americanum*, *Pleurotaenium trabecula* ve *Staurastrum lunatum* “nadiren mevcut” olmuştur. Cyanophyta divizyonuna ait taksonlardan *Anabaena* sp., *Phormidium formosum* “ekseriya mevcut” ve *Merismopedia punctata*, *Spirulina* sp., “nadiren mevcut” olmuştur. Epipelik florada tek türle temsil edilen Myzozoa divizyonu *Peridinium cinctum* türü ile “bazen mevcut” olmuştur. Euglenozoa divizyonu üyelerinden *Trachelomonas* spp. sedimanlar üzerinde “ekseriya mevcut”, *Anisonema* sp. ve *Euglena* spp. “nadiren mevcut” olmuştur. Epipelik algerin tekkerür oranları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Çalışma dönemi boyunca Karagöl'de tespit edilen epipelik alglerin tekkerrür oranları (Organizmanın kaydedildiği örnek sayısı / (toplam örnek sayısı x100) oranının % olarak ifadesi) %100-81; Devamlı mevcut, % 80 - 61 Çoğunlukla mevcut % 60-41; Ekseriya mevcut, % 40-21; Bazen mevcut, % 20- 1 Nadiren mevcut)

Divizyolar	Organizmalar	%
OCHROPHYTA	<i>Achnanthes exigua</i>	29,4
	<i>Amphipleura pellucida</i>	47,1
	<i>Amphora spp.</i>	47,1
	<i>Asterionella formosa</i>	41,2
	<i>Caloneis ventricosa</i>	5,9
	<i>Cocconeis placentula</i>	76,4
	<i>Cyclotella ocellata</i>	100
	<i>Cymatopleura solea</i>	29,4
	<i>Cymbella spp.</i>	64,7
	<i>Encyonema minutum</i>	82,4
	<i>Diatoma mesodon</i>	5,9
	<i>Diploneis elliptica</i>	5,9
	<i>Epithemia spp.</i>	100
	<i>Fragilaria capucina</i>	88,3
	<i>Gomphonema spp.</i>	76,4
	<i>Gyrosigma scalproides</i>	52,9
	<i>Hantzschia amphioxys</i>	29,4
	<i>Navicula spp.</i>	100
	<i>Nitzschia spp.</i>	52,9
	<i>Pinnularia spp.</i>	52,9
	<i>Planothidium lanceolatum</i>	64,7
	<i>Rhopalodia gibba</i>	82,4
	<i>Sellaphora pupula</i>	41,2
	<i>Stauroneis anceps</i>	5,9
	<i>Staurosira spp.</i>	100
	<i>Surirella spp.</i>	11,7
	<i>Ulnaria spp.</i>	76,4
	<i>Dinobryon sp.</i>	41,1

Tablo 5'in devamı

CHLOROPHYTA	<i>Acutodesmus</i> spp.	17,6
	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	5,9
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	5,9
	<i>Desmodesmus</i> spp.	23,5
	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	35,3
	<i>Scenedesmus</i> spp.	41,1
	<i>Tetraedron minimum</i>	29,4
CHAROPHYTA	<i>Actinotaenium diplosporum</i> var. <i>americanum</i>	5,9
	<i>Cosmarium</i> spp.	88,2
	<i>Pleurotaenium trabecula</i>	5,9
	<i>Staurastrum lunatum</i>	5,9
CYANOBACTERIA	<i>Anabaena</i> sp.	52,9
	<i>Merismopedia punctata</i>	17,6
	<i>Phormidium formosum</i>	47,1
	<i>Spirulina</i> sp.	5,9
MYZOOA	<i>Peridinium cinctum</i>	23,5
EUGLENOZOA	<i>Anisonema</i> sp.	17,6
	<i>Euglena</i> spp.	17,6
	<i>Trachelomonas</i> spp.	41,1

3.2.1.2. Epipelik Alglerin Mevsimsel Değişimi

3.2.1.2.1. Ochrophyta'nın Mevsimsel Değişimi

3.2.1.2.1.1. Sonbahar Ayları

Kasım 2008: Kasım ayında miktar olarak Ochrophyta divizyonu 30840 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 91'ini oluşturmuşken, bu ayda tespit edilen türlerin tamamı diyatomelere aittir.

Eylül 2009 – Kasım 2009: Eylül 2009'da Ochrophyta divizyonu 21331 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 95'lik kısmını oluşturmuştur. Bu ayda Ochrophyta divizyonu içerisinde *Dinobryon* sp. % 1'lik bir oranla temsil edilmiştir. Ekim ayında organizma sayısında düşüş gösteren Ochrophyta divizyonu, 14906 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 92'sini meydana getirmiştir. Kasım ayında Ochrophyta

divizyonunun miktarında önemli derecede bir artış olmuş ve 54998 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 90'ını oluşturmuştur. Eylül ayında olduğu gibi, Ekim ve Kasım aylarında da *Dinobryon* sp. epipelik florada mevcut olmuş ve sırasıyla % 7 ve % 1'lik oranlarla temsil edilmiştir.

Eylül 2010: Eylül ayında Ochrophyta divizyonu sedimanlar üzerinde 12593 org/cm² değeri ile toplam organizma yoğunluğunun % 88'ini oluşturmuş iken, *Dinobryon* sp. Ochrophyta divizyonunun % 2'sini oluşturmuştur.

3.2.1.2.1.2. Kış Ayları

Aralık 2008: İklim şartlarına bağlı ulaşım güçlüğünden dolayı kış mevsiminde yalnızca Aralık 2008 ayında epipelik örnekleme yapılmıştır. Bu ayda Ochrophyta divizyonu 49858 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 92'lik kısmını oluşturmuştur. Ochrophyta divizyonunun % 99'unu diatomeler ve geriye kalan % 1'lik kısmını ise *Dinobryon* sp. oluşturmuştur.

3.2.1.2.1.3. İlkbahar Ayları

Nisan 2009 – Mayıs 2009: Göl üzerindeki buz örtüsünün erimesinin ardından Nisan ayında Ochrophyta divizyonu üyeleri 29555 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 88'lik kısmını meydana getirmiştir. 2009 Mayıs ayında Ochrophyta üyelerinin organizma yoğunluğu önemli derecede düşüş göstermiş olup, 9509 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 71'lik kısmını oluşturmuştur. Bu örnekleme döneminde Nisan ayında *Dinobryon* sp. mevcut olmamış iken, Mayıs ayında Ochrophyta divizyonu içerisinde % 2'lik oranla temsil edilmiştir.

Mart 2010 – Mayıs 2010: Bir önceki ilkbahar döneminden farklı olarak Mart ayında göl üzerindeki buz örtüsü erimiş olduğu için örnekleme gerçekleştirilmiştir. Bu ayda Ochrophyta üyeleri 16191 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 88'ini oluşturmuştur. Nisan ayında bir önceki aya göre Ochrophyta üyeleri miktarlarında artış göstererek 24672 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 91'lik kısmını meydana getirmişken, Mayıs ayında azalarak 23558 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğunun % 84'ünü oluşturmuştur. Bu örnekleme döneminde yalnızca Mart ayında *Dinobryon* sp.

mevcut olmuş ve yoğunluk bakımından Ochrophyta içerisinde % 1'lik bir oranla temsil edilmişlerdir.

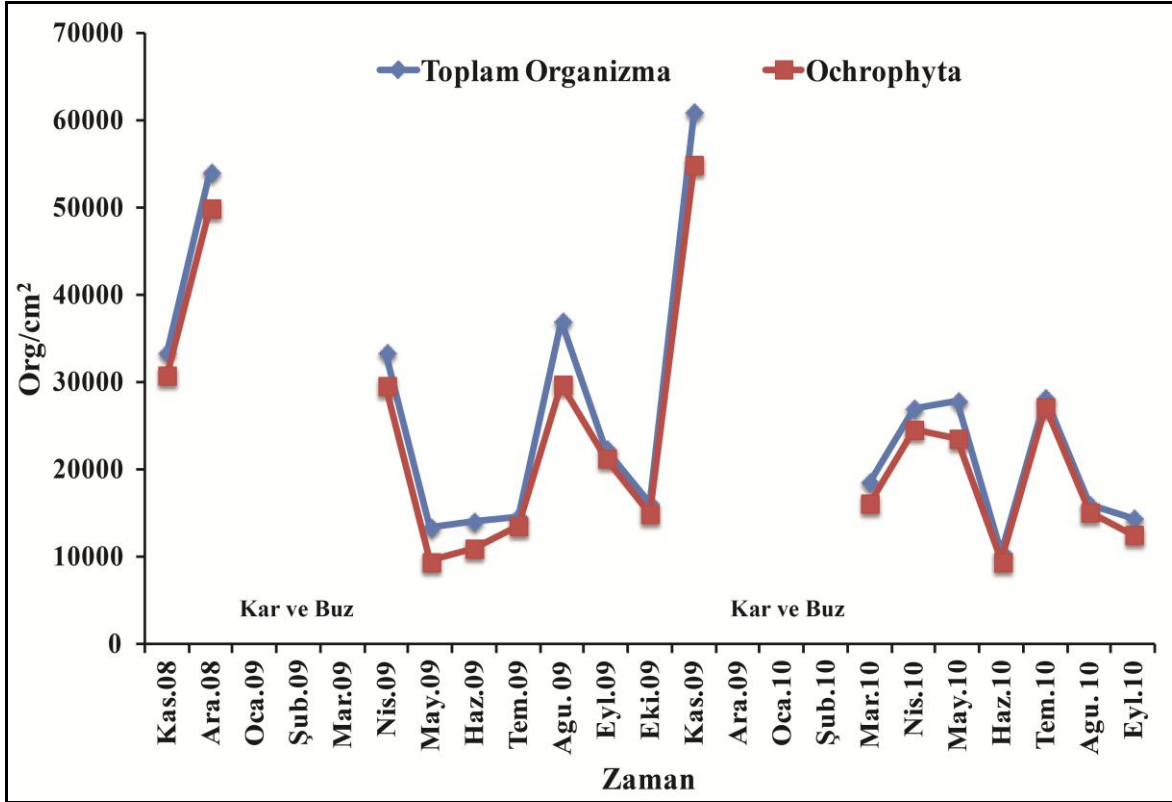
3.2.1.2.1.4. Yaz Ayları

Haziran 2009 – Ağustos 2009: Bu dönem boyunca Ochrophyta divizyonunun tamamı diatomlardan meydana gelmiştir. Haziran ayında 10964 org/cm^2 ile Ochrophyta üyeleri toplam organizma yoğunluğunun % 78'ini oluşturmuştur. Temmuz ayında bir önceki aya göre yükselme olduğu tespit edilmiş ve 13621 org/cm^2 'ye ulaşarak, toplam organizma yoğunluğunun % 92'lik kısmını oluşturmuştur. Ağustos ayında da Ochrophyta divizyonu artış göstermeye devam etmiş ve 29812 org/cm^2 değeri ile toplam organizma yoğunluğu içerisinde % 81'lik bir oranla temsil edilmiştir.

Haziran 2010 – Ağustos 2010: Bir önceki yaz döneminde olduğu gibi bu dönemde de, Ochrophyta divizyonunun tamamı diatomlardan meydana gelmiştir. Haziran ayında 9509 org/cm^2 ile toplam organizma yoğunluğunun % 90'ını oluşturan Ochrophyta üyeleri, Temmuz ayında artış göstererek 27242 org/cm^2 değerine ulaşmış ve toplam organizma yoğunluğunun % 96'sını oluşturmuştur. Ağustos ayında, Ochrophyta miktarında düşüş olmuş ve 15173 org/cm^2 ile toplam organizma yoğunluğu içerisinde % 95'lik bir oranla temsil edilmiştir.

Genel olarak tüm aylarda Ochrophyta divizyonu üyeleri hakim organizmalar olup, en düşük sayılar Mayıs 2009 ve Haziran 2010 (9509 org/cm^2), en yüksek sayılar Kasım 2009 ve Aralık 2008 aylarında 54998 org/cm^2 ve 49858 org/cm^2 olarak tespit edilmiştir.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Ochrophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 20. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Ochrophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi

3.2.1.2.2. Bazı Önemli Diyatome Cins ve Türlerinin Mevsimsel Değişimi

Cyclotella ocellata: Sedimanlar üzerinde en baskın tür olarak kaydedilmiş ve örnekleme yapılan ayların tümünde mevcut olmuştur. *Cyclotella ocellata* en düşük organizma yoğunluğunu 1370 org/cm² ile 2009 Haziran ayında göstermiş iken, en yüksek organizma yoğunluğunu ise 2009 Kasım ayında 37779 org/cm² olarak göstermiş ve bu ayda Ochrophyta'nın % 69'unu, toplam organizmanın ise % 62'sini oluşturmuştur. 2010 Eylül ayında ise 10023 org/cm² ile oransal olarak en yüksek değerine ulaşmış ve Ochrophyta divizyonunun % 80'ini toplam organizma yoğunluğunun % 69'unu meydana getirmiştir. Türün organizma yoğunluğundaki sayısal artışlar özellikle kış aylarında görülmüştür.

Encyonema minutum: Araştırma dönemi boyunca devamlı mevcut olan bu tür en yüksek organizma yoğunluğunu 2009 Nisan ve 2010 Mart aylarında 1028 org/cm² olarak göstermiş ve bu aylarda sırasıyla Ochrophyta divizyonunun % 3 ve % 6'sını oluşturmuştur.

Epithemia spp. *Epithemia adnata*, *Epithemia sores* ve *Epithemia turgida* türlerini içeren bu cinsin dominant türü *Epithemia sores* olmuştur. Örnekleme yapılan ayların tümünde tespit edilmiş olan *Epithemia sores* türü, en yüksek organizma yoğunluğunu 2009 Kasım ayında 2056 org/cm² ile göstermiş ve Ochrophyta divizyonunun % 4'ünü, toplam organizmanın ise % 3'ünü oluşturmuştur.

Fragilaria capucina: Sedimanlar üzerinde devamlı mevcut olmuş ve mevsimsel değişiminde zaman zaman önemli sayılara ulaşmıştır. En yüksek organizma yoğunluğunu 2008 Aralık ayında 3341 org/cm² olarak göstermiş ve Ochrophyta divizyonunun % 7'sini, toplam organizmanın % 6'sını meydana getirmiştir.

Navicula spp.: Epipelik florada 3 tür ile temsil edilen bu cinsin en baskın türü *Navicula rhyncocephala* türü olmuştur. Tür Ağustos 2009 ayında 2056 org/cm² ile en yüksek değerine ulaşmış ve Ochrophyta divizyonunun % 7'sini, toplam organizmanın 6'sını oluşturmuştur. Diğer türler *Navicula radiosa* ve *Navicula viridula* epipelik florada "devamlı mevcut" olmuşlardır. *Navicula radiosa* türü organizma yoğunluğu açısından mevsimsel değişiminde önemlilik göstermemiş iken, *Navicula viridula* türü 2010 Temmuz ayında en yüksek bolluk değerine 2313 org/cm² ile ulaşmıştır. Belirtilen bu ayda tür Ochrophyta divizyonunun % 9'unu, toplam organizma yoğunluğunun ise % 8'ini oluşturmuştur.

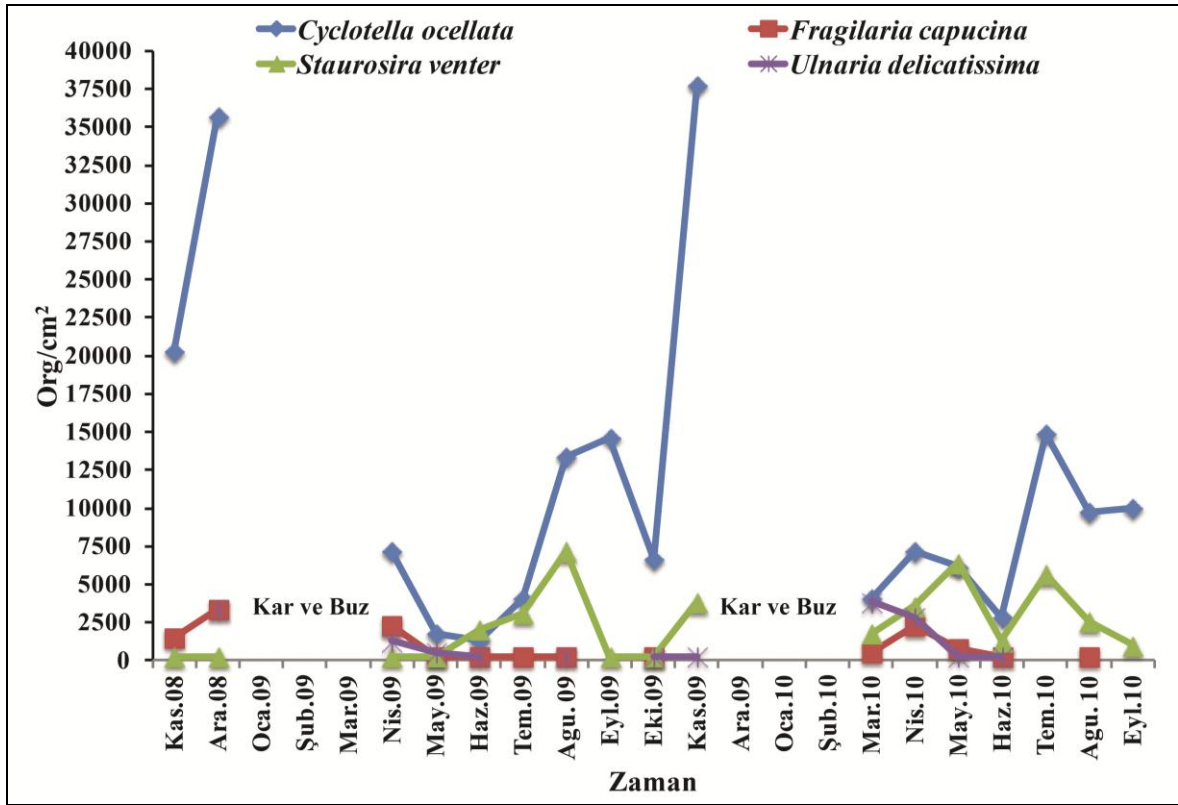
Rhopalodia gibba: Epipelik florada devamlı mevcut olmuş, ancak mevsimsel değişimde yoğunluk bakımından bir önemlilik göstermemiştir. En yüksek yoğunluğu 1285 org/cm² ile Ekim 2009 ayında göstermiş ve bu ayda Ochrophyta'nın % 9'unu, toplam organizmanın ise % 8'ini oluşturmuştur.

Staurosira spp.: *Staurosira construens* ve *Staurosira venter* türleri ile temsil edilen bu cinsin her iki türü de tüm mevsimlerde mevcut olmuştur. *Staurosira construens* türü 2008 Kasım ve 2009 Haziran aylarındaki yoğunluk olarak en yüksek değerine 2056 org/cm² ile ulaşmıştır. Bu değerle 2008 Kasım ayında Ochrophyta'nın % 7'sini, toplam organizmanın ise % 6'sını ve 2009 Haziran ayında ise Ochrophyta divizyonunun % 19'unu, toplam organizmanın % 14'ünü oluşturmuştur. Cinsin diğer türü olan *Staurosira venter* türü en yüksek organizma yoğunluğuna 2009 Ağustos ayında 7196 org/cm² ile ulaşmış ve belirtilen ayda Ochrophyta divizyonunun % 24'ünü, toplam organizmanın ise % 20'sini oluşturmuştur.

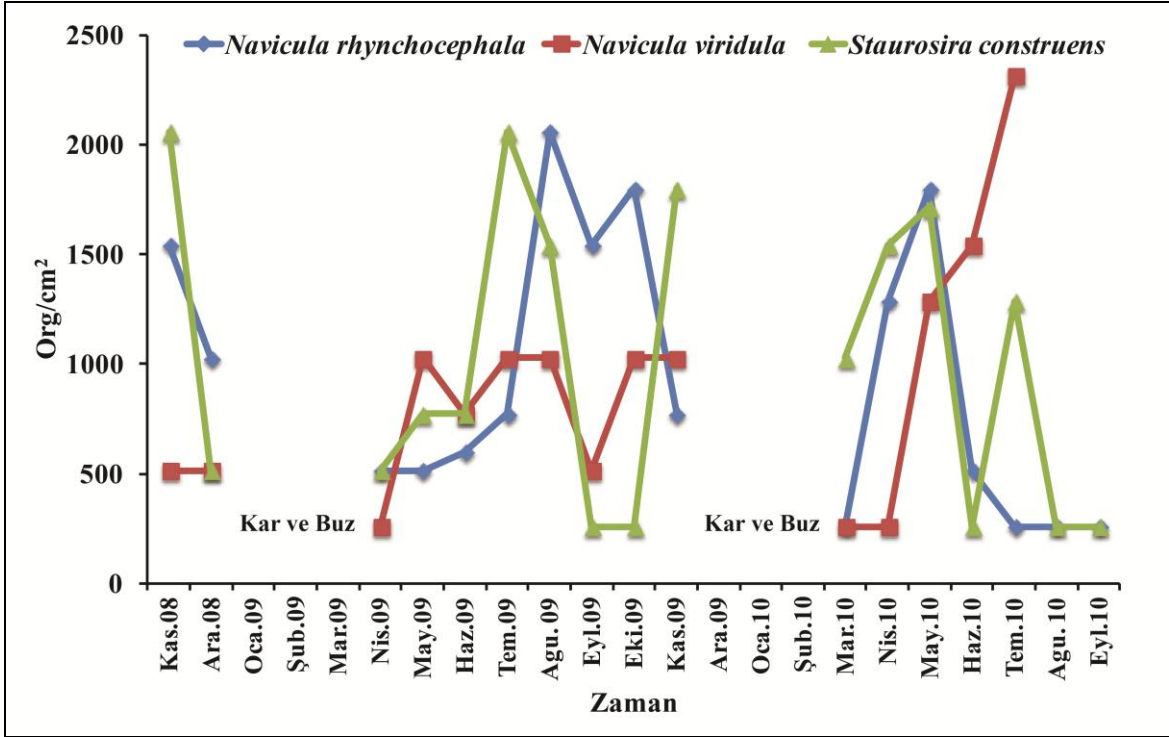
Ulnaria spp.: İki tür ile (*Ulnaria delicatissima* ve *Ulnaria ulna*) temsil edilmiştir. Bu türlerden *Ulnaria ulna* mevcudiyet ve yoğunluk açısından önemli olmamışken, *Ulnaria*

delicatissima türü epipelik florada çoğunlukla mevcut olmuş ve mevsimsel değişimde zaman zaman önemli sayılara ulaşmıştır. En yüksek organizma yoğunluğuna 3855 org/cm² ile 2010 Mart ayında ulaşmışken, Ochrophyta divizyonunun % 24'ünü, toplam organizmanın ise % 21'ini oluşturmuştur.

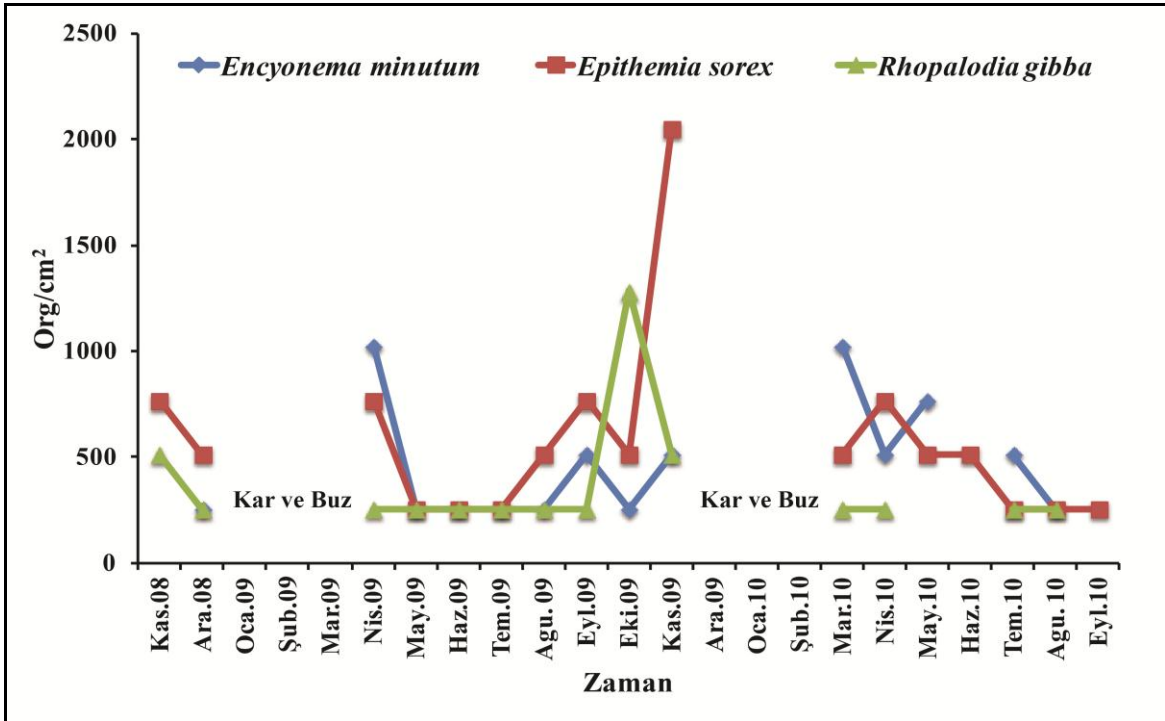
Epipelik florada önemlilik göstermiş diyatome taksonlarının mevsimsel değişimleri Şekil 21 - 23'de gösterilmiştir.



Şekil 21. Sedimanlar üzerinde görülen *Cyclotella ocellata*, *Fragilaria capucina*, *Staurosira venter* ve *Ulnaria delicatissima*'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi



Şekil 22. Sedimanlar üzerinde görülen *Navicula rhynchocephala*, *Navicula viridula* ve *Staurosira construens*'in yoğunluklarının mevsimsel değişimi

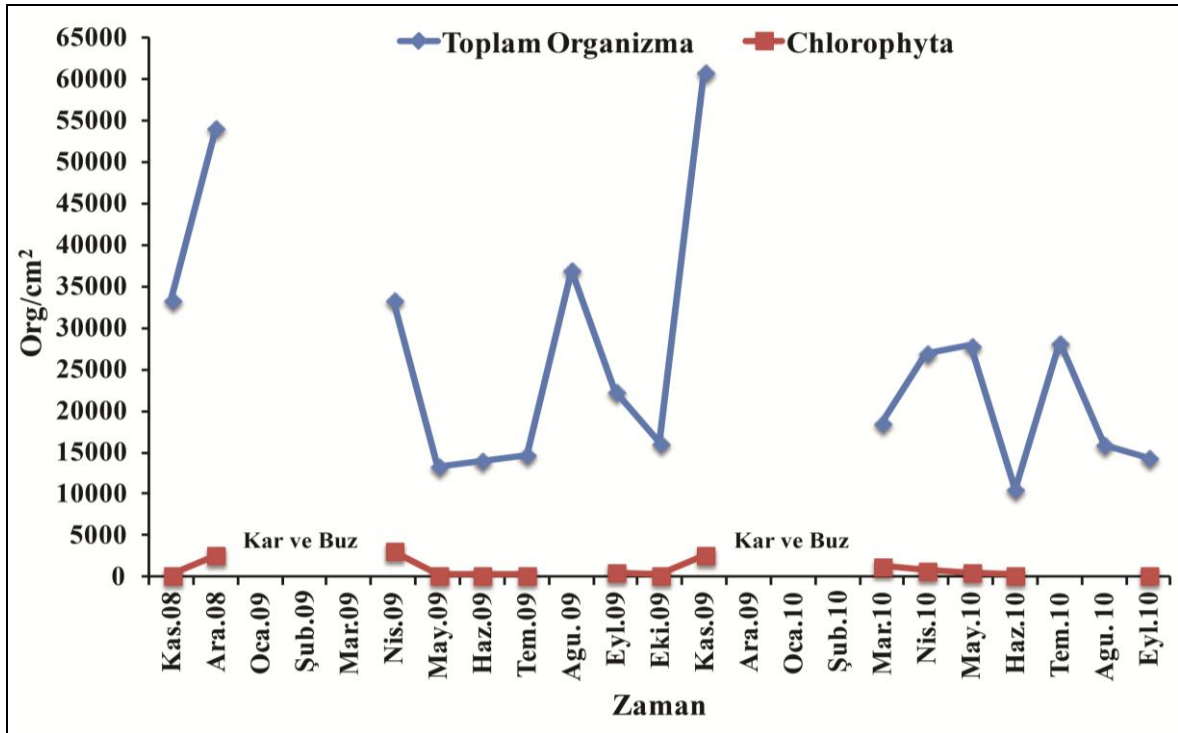


Şekil 23. Sedimanlar üzerinde görülen *Encyonema minutum*, *Epithemia sorex* ve *Rhopalodia gibba*'nın yoğunluklarının mevsimsel değişimi

3.2.1.2.3. Chlorophyta'nın Mevsimsel Değişimi

Chlorophyta diviziyosuna ait türler epipelik florada devamlılık göstermemiş, ancak zaman zaman organizma sayılarında artışlar olmuştur. Chlorophyta üyelerine 2009 Ağustos, 2010 Temmuz ve Ağustos aylarında rastlanılmamışken, en yüksek organizma yoğunluğunu Nisan 2009 ayında 3084 org/cm² ile göstermiş ve toplam organizmanın % 9'unu oluşturmuştur. Bu ayda *Monoraphidium arcuatum* 1542 org/cm² ile Chlorophyta'nın % 50'sini meydana getirmiştir. Chlorophyta üyeleri 2008 Aralık ayında 2654 org/cm² olarak kaydedilmiş ve toplam organizmanın % 5'ini oluşturmuşken, 2009 Kasım ayında 2570 org/cm² ile toplam organizma yoğunluğu içerisinde % 4'lük bir oranla temsil edilmiştir. Her iki ayda da *Desmodesmus quadricaudatus* türü sırası ile Chlorophyta'nın % 40'ını ve % 41'ini oluşturmuştur.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Chlorophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 24'de gösterilmiştir.



Şekil 24. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Chlorophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi

3.2.1.2.4. Charophyta'nın Mevsimsel Değişimi

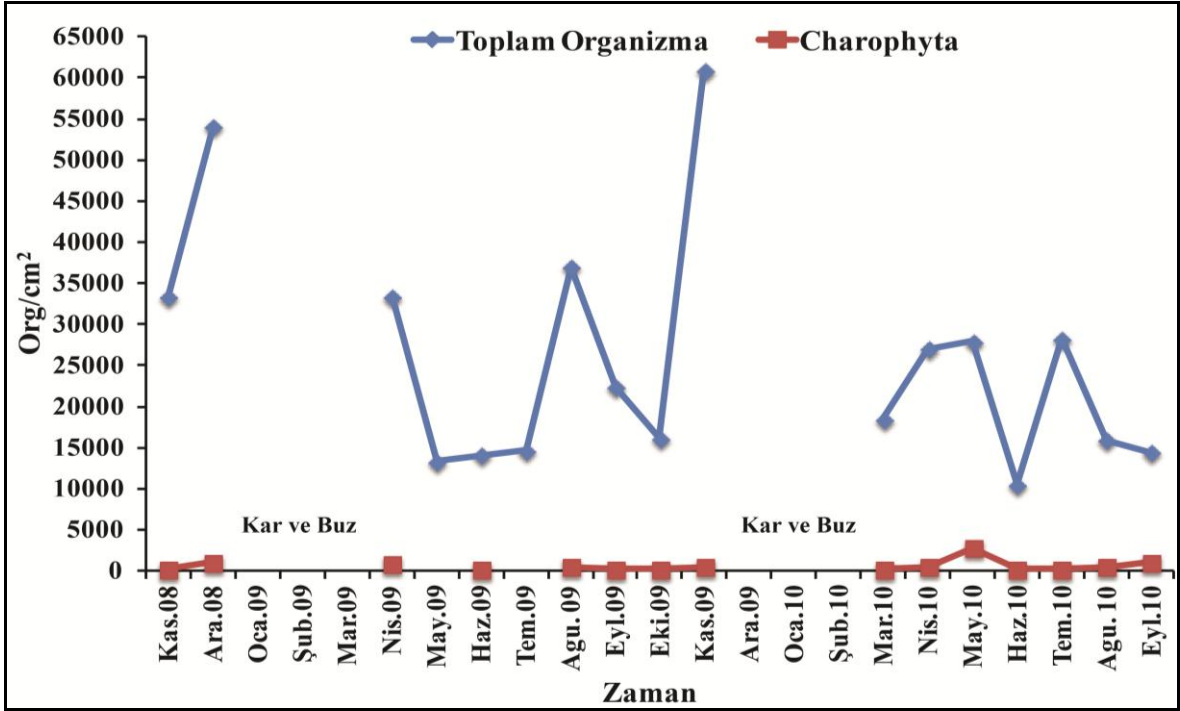
Charophyta divizyonu sedimanlar üzerinde yalnızca desmidler ile temsil edilmiştir. 2009 Mayıs ve Temmuz aylarında Charophyta üyeleri mevcudiyet göstermemişken, *Cosmarium asphaerosporum* var. *strigosum* türü çoğunlukla mevcut olmuş ve diğer türler ise nadiren mevcut olmuştur. 2010 Mayıs ayında Charophyta divizyonu yalnızca *Cosmarium tenue* türü ile temsil edilmiş olup, en yüksek yoğunluğa 2827 org/cm² ile bu ayda ulaşmış ve toplam organizmanın % 10'nu oluşturmuştur.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Charophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 25'de gösterilmiştir.

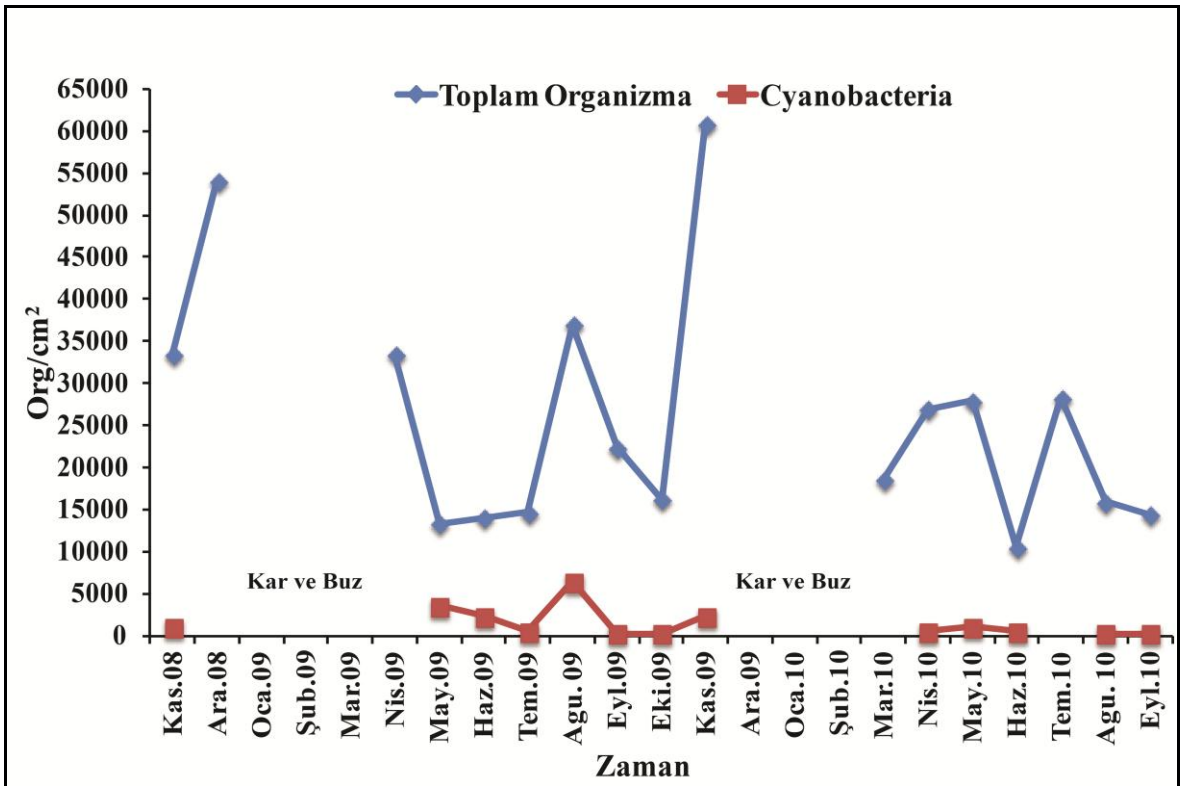
3.2.1.2.5. Cyanobacteria'nın Mevsimsel Değişimi

Cyanobacteria divizyonu epipelik florada Ochrophyta divizyonundan sonra toplam organizma yoğunluğu olarak ikinci sırada yer almıştır. Ancak, çalışma dönemi boyunca her zaman mevcut olmamıştır. 2009 Nisan ve 2010 Temmuz aylarında sedimanlar üzerinde bu divizyo üyelerine rastlanılmamıştır. Cyanobacteria divizyonu içerisinde *Anabaena* sp. ve *Phormidium formosum* sedimanlar üzerinde en yüksek organizma yoğunluğuna sahip taksonlar olarak kaydedilmişlerdir. Cyanobacteria en yüksek organizma yoğunluğuna Ağustos 2009 ayında ulaşmış ve 6425 org/cm² olarak kaydedilmiştir. Bu ayda *Anabaena* sp. türü 6168 org/cm² ile Cyanobacteria'nın % 96'sını oluşturmuştur. Cyanobacteria divizyonu Mayıs 2009'da 3598 org/cm² ve Haziran 2009'da 2313 org/cm² ile toplam organizmaya katkı sağlamışlardır. 2009 Mayıs ayında *Phormidium formosum* türü Cyanobacteria'nın tamamını oluşturmuşken, 2009 Haziran ayında ise *Merismopedia punctata* türü Cyanobacteria'yı florada temsil etmiştir. Cyanobacteria divizyonunun Mayıs, Haziran ve Ağustos 2009 aylarında sırası ile toplam organizma yoğunluğunun % 26, % 15 ve % 17'lik kısmını oluşturmuştur.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Cyanobacteria yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 26'da gösterilmiştir.



Şekil 25. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Charophyta yoğunluğunun mevsimsel değişimi

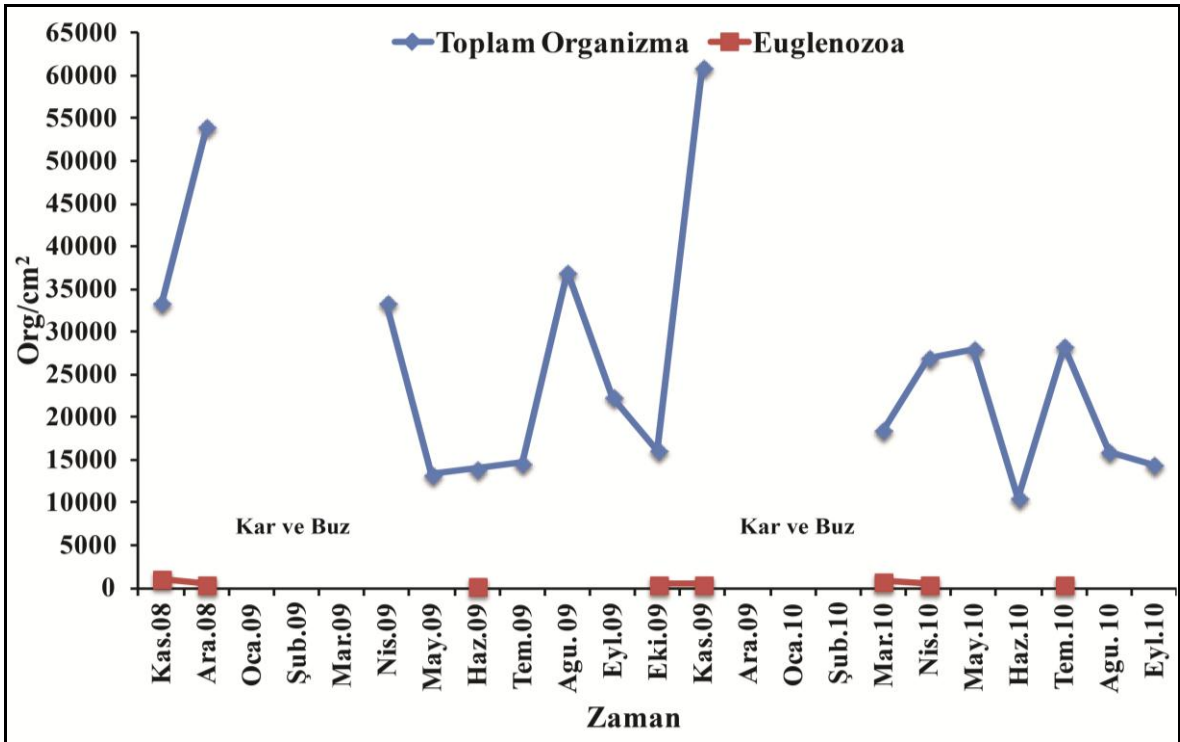


Şekil 26. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Cyanobacteria yoğunluğunun mevsimsel değişimi

3.2.1.2.6. Euglenozoa'nın Mevsimsel Değişimi

Euglenozoa diviziyosuna ait üyeler mevsimsel değişimlerinde bazı aylarda mevcut olmamışlardır. *Trachelomonas volvocina* türü ekseriya mevcut olmuşken, diğer türler nadiren mevcut olmuşlardır. Euglenozoa diviziyosu en yüksek organizma yoğunluğunu 2008 Kasım ayında 1028 org/cm^2 olarak göstermiş ve toplam organizmanın % 3'ünü oluşturmuştur. Euglenozoa diviziyosu Kasım 2008'de yalnızca *Trachelomonas volvocina* türü ile temsil edilmiştir. Euglenozoa diğer aylarda organizma yoğunluğu bakımından önem gösterememiştir.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Euglenozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 27'de gösterilmiştir.



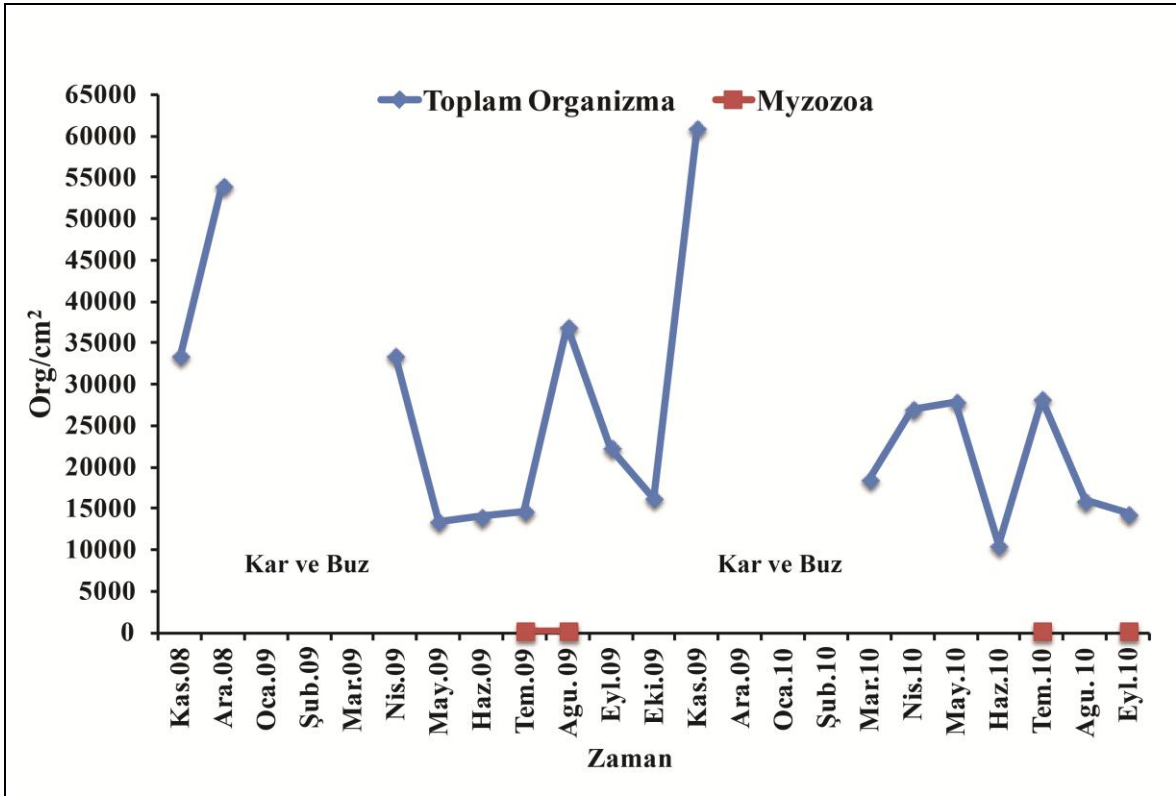
Şekil 27. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Euglenozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi

3.2.1.2.7. Myzozoa'nın Mevsimsel Değişimi

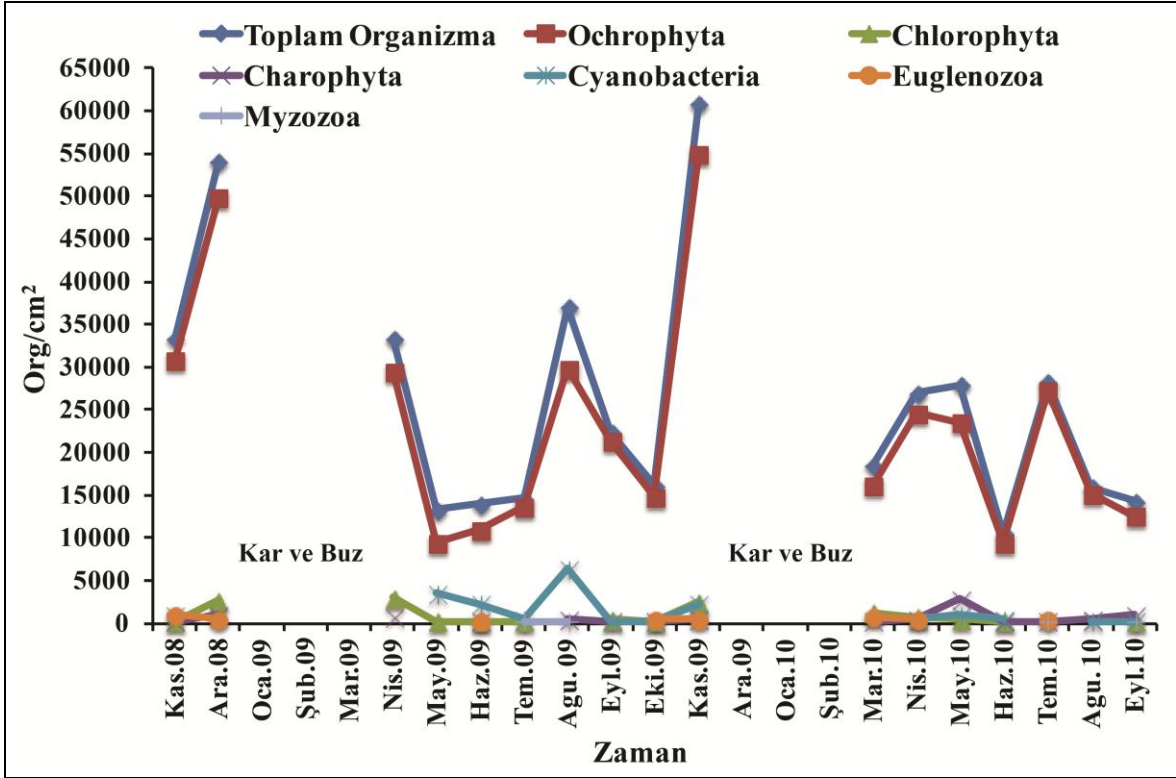
Myzozoa divizyonu epipelik florada tek tür ile temsil edilmiş olup, nadiren mevcudiyet göstermiştir. Tespit edildiği aylarda toplam organizma yoğunluğu bakımından da oldukça düşük miktarlarda oluşmuştur.

Sedimanlar üzerinde toplam organizma ve toplam Euglenozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi Şekil 28'de gösterilmiştir.

Sedimanlar üzerindeki toplam organizma, toplam Ochrophyta, toplam Chlorophyta, toplam Charophyta, toplam Cyanobacteria, toplam Euglenozoa ve toplam Myzozoa yoğunluklarının mevsimsel değişimi Şekil 29'da gösterilmiştir.



Şekil 28. Sedimanlar üzerinde görülen toplam organizma ve toplam Myzozoa yoğunluğunun mevsimsel değişimi



Şekil 29. Sedimanlar üzerindeki toplam organizma, toplam Ochrophyta, toplam Chlorophyta, toplam Charophyta, toplam Cyanobacteria, toplam Euglenozoa ve toplam Myzozoa yoğunluklarının mevsimsel değişimi

3.2.1.3. Epipelik Alglerinin Fiziksel ve Kimyasal Parametler ile Korelasyonu

Epipelikte tespit edilmiş her bir divizyonun toplam organizma sayısı ve tüm toplam organizma sayısının aylık değişimleri ile fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylık değişimleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısına göre tespit edilmiştir. Ochrophyta Chlorophyta, Euglenozoa ve toplam organizma CO_2 ile pozitif korelasyon gösterirken ($r = 0,624$, $r = 0,780$; $P < 0,01$, $r = 0,596$; $P < 0,05$, $r = 0,615$ $P < 0,01$), su sıcaklığı ile negatif korelasyon göstermiştir ($r = - 0,587$; $P < 0,05$, $r = - 0,794$; $P < 0,01$, $r = - 0,603$, $r = - 0,584$; $P < 0,05$). Buna ek olarak, Chlorophyta divizyonu CaCO_3 ve Ca^{2+} değişkenleri ile pozitif korelasyon ($r = 0,672$, $r = 0,675$; $P < 0,01$), Euglenozoa EI ve TÇM ile negatif korelasyon ($r = - 0,595$, $r = - 0,599$; $P < 0,05$), PO_4^{3-}P ile pozitif korelasyon ($r = 0,620$; $P < 0,01$) göstermiştir. Myzozoa divizyonu ise, sıcaklık değişkeni ile pozitif korelasyon ($r = 0,582$; $P < 0,05$), CO_2 değişkeni ile negatif korelasyon göstermiştir ($r = - 0,542$; $P < 0,05$)

Epipelik komünitedeki divizyoların organizma sayıları ve toplam organizma sayısının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Epipelik komünitede devamlı ve çoğunlukla mevcut olmuş türlerin, organizma sayıları ile fiziksel ve kimyasal değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısına göre tespit edilmiştir. *Epithemia sorex*, *Fragilaria capucina* ve *Ulnaria delicatissima* sıcaklık değişkeni ile negatif korelasyon gösterirken ($r = -0,553$; $P < 0,05$, $r = -0,671$, $r = -0,690$; $P < 0,01$), *Cyclotella ocellata*, *Epithemia sorex*, *Fragilaria capucina* ve *Ulnaria delicatissima* ÇO değişkeni ile pozitif korelasyon göstermiştir ($r = 0,523$, $r = 0,527$; $P < 0,05$, $r = 0,752$, $r = 0,696$; $P < 0,01$). *Encyonema minutum* türü NO_2^- -N ile negatif korelasyon ($r = -0,722$; $P < 0,01$), *Rhopalodia gibba* NH_4^+ -N ile pozitif korelasyon ($r = 0,578$; $P < 0,05$), *Staurosira venter* pH ile pozitif korelasyon ($r = 0,539$; $P < 0,05$), *Staurosira construens* Eİ ve TÇM ile negatif korelasyon ($r = -0,510$, $r = -0,542$; $P < 0,05$), *Ulnaria delicatissima* SiO_2 ile pozitif korelasyon göstermiştir ($r = -0,521$; $P < 0,05$).

Epipelik komünitedeki devamlı ve çoğunlukla mevcut olan türlerin organizma sayılarının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonu Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 6. Epipelik komünitedeki divizyoların organizma sayıları ve toplam organizma sayısının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonları

	S	ÇO	pH	Eİ	TÇM	CaCO ₃	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁺ -P	SiO ₂	Ca ²⁺
Ochrophyta	-,587*	,624**	,073	-,152	-,168	,379	,288	,109	-,133	,212	,032	,395
Chlorophyta	-,794**	,780**	-,279	,224	,227	,672**	,406	-,195	-,215	-,133	,484*	,675**
Charophyta	-,092	,078	,265	,091	,060	-,093	-,140	-,098	-,213	-,062	,274	-,085
Cyanobacteria	,199	-,217	-,024	-,050	-,016	-,296	,203	-,148	-,144	-,047	,085	-,285
Euglenozoa	-,603*	,596*	-,024	-,595*	-,599*	,060	,196	,328	,024	,620**	,010	,083
Myzozoa	,582*	-,542*	,104	-,023	-,027	-,256	-,364	,124	,286	-,053	-,461	-,273
Toplam Org.	-,584*	,615**	,057	-,140	-,151	,355	,311	,074	-,161	,191	,083	,372

* P<0,05 düzeyinde anlamlı korelasyon

** P<0,01 düzeyinde anlamlı korelasyon

Tablo 7. Epipelik komünitedeki devamlı ve çoğunlukla mevcut olan türlerin organizma sayılarının fiziksel ve kimyasal değişkenler ile korelasyonu

	S	ÇO	pH	Eİ	TÇM	CaCO ₃	NH ₄ ⁺ -N	NO ₃ ⁻ -N	NO ₂ ⁻ -N	PO ₄ ³⁺ -P	SiO ₂	Ca ²⁺
<i>Cyclotella ocellata</i>	-,461	,523*	,006	-,180	-,192	,367	,294	,196	,154	,302	-,199	,380
<i>Cocconeis placentula</i>	-,116	-,087	,024	-,205	-,191	-,072	,006	,056	-,379	,053	,399	-,055
<i>Encyonema minutum</i>	-,433	,299	,031	,324	,298	,236	-,030	-,350	-,722**	-,352	,429	,233
<i>Epithemia sorex</i>	-,553*	,527*	,224	-,134	-,148	,425	,264	-,075	-,179	,125	,053	,404
<i>Fragilaria capucina</i>	-,671**	,752**	,118	-,117	-,139	,295	,122	,173	-,260	,190	,453	,337
<i>Gomphonema gracile</i>	,150	-,165	,196	,310	,307	,164	-,009	-,240	-,412	-,373	,248	,179
<i>Navicula rhynchocephala</i>	-,082	,149	,437	-,420	-,449	-,257	,057	,115	-,439	,295	-,003	-,243
<i>Navicula viridula</i>	,438	-,450	,361	-,061	-,048	-,118	,039	,114	,059	-,110	-,139	-,133
<i>Planothidium lanceolatum</i>	-,316	,266	,034	,225	,245	,276	,246	-,263	-,174	-,249	,066	,248
<i>Rhopalodia gibba</i>	-,271	,316	-,040	-,179	-,176	,037	,578*	-,080	,083	,193	-,096	,042
<i>Staurosira venter</i>	,380	-,397	,539*	,029	,008	-,315	-,302	-,169	-,310	-,194	-,137	-,309
<i>Staurosira construens</i>	-,078	,045	,236	-,510*	-,542*	-,031	-,207	,266	-,215	,415	,122	-,036
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-,690**	,696**	-,111	,183	,159	,409	,146	-,284	-,381	-,140	,521*	,454

* P<0,05 düzeyinde anlamlı korelasyon

** P<0,01 düzeyinde anlamlı korelasyon

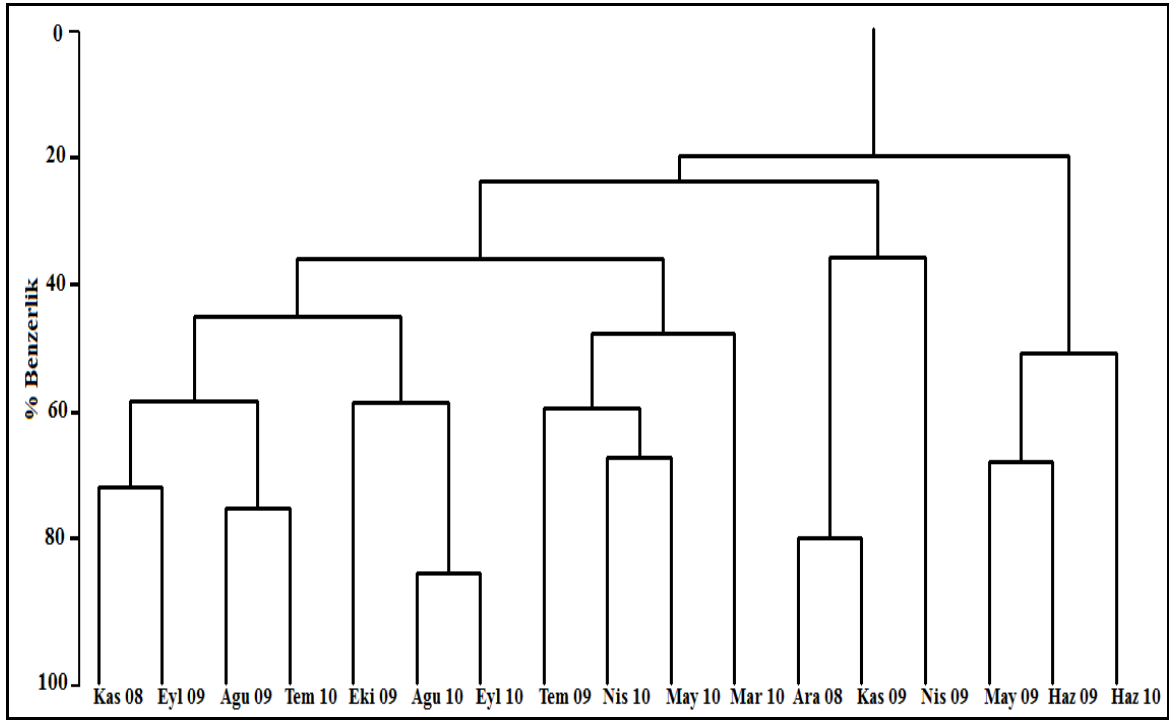
3.2.1.4. Epipelik Alglerin Kümeleme Analizine Göre Gruplandırılması

Karagöl'de epipelik alglerin kümeleme analiz ile gruplandırılmasında Bray – Curtis benzerlik indeksi kullanılmıştır. Her bir ay oluşan türlerin bolluk değerleri dikkate alınarak ayların benzerlik durumları ortaya konulmuştur.

Epipelik algler için % 20 benzerlik seviyesinde iki grup ayırt edilmektedir. Birinci grup 2009 Mayıs, 2009 Haziran ve 2010 Haziran aylarını, ikinci grup ise birinci grup dışındaki diğer ayları içermektedir. İkinci grup % 40 seviyesinde iki alt gruba ayrılmaktadır. Birinci alt grup 2008 Aralık, 2009 Kasım ve 2009 Nisan aylarını içermektedir; grup içerisinde yer alan 2008 Aralık ve 2009 Kasım ayları % 77 ile en yüksek ikinci benzerlik değerine sahip olmuştur. İkinci alt grup güz, bahar ve yaz aylarını

içermekte olup, bu grup içerisinde % 83 ile en yüksek benzerlik seviyesini gösteren 2010 Ağustos ve 2010 Eylül ayları bulunmaktadır.

Karagöl'ün epipelik alglerinin aylara göre Bray – Curtis benzerlik indeksi kullanılarak kümeleme analizi ile gruplandırılması Şekil 30'da gösterilmiştir.



Şekil 30. Karagöl'ün epipelik alglerinin aylara göre Bray – Curtis benzerlik indeksi kullanılarak kümeleme analizi ile gruplandırılması

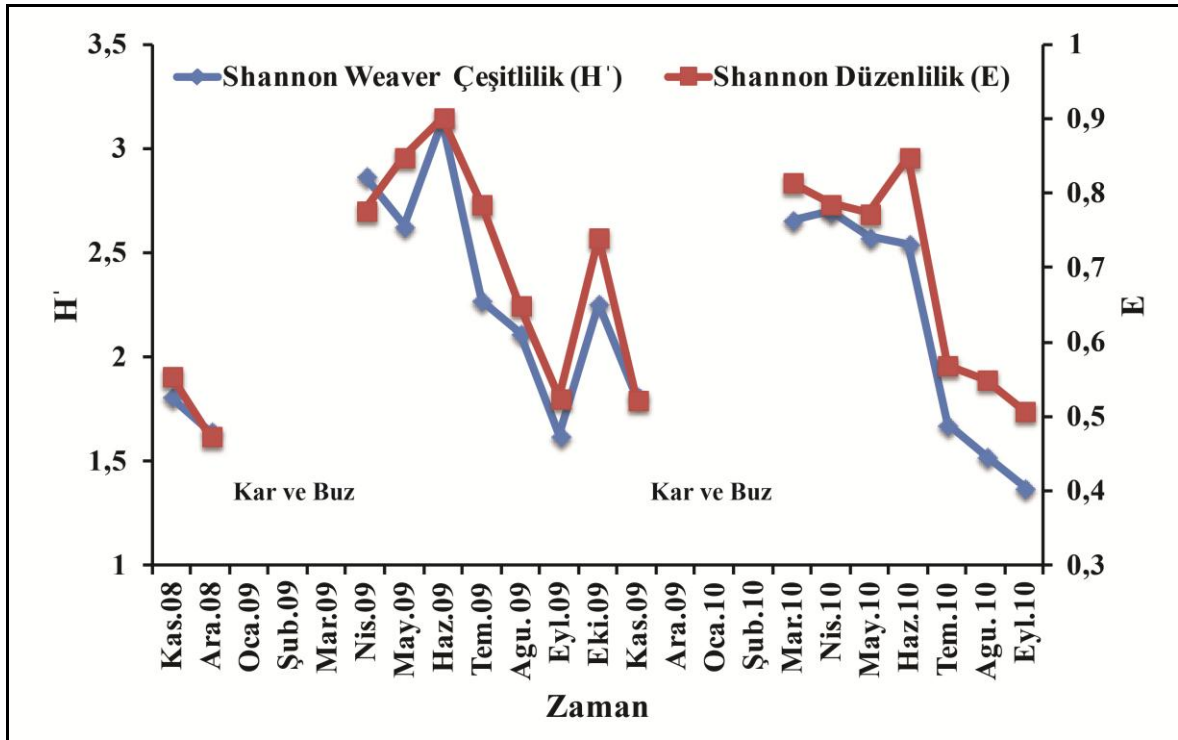
3.2.1.4. Epipelik Alglerin Shannon-Weaver Çeşitlilik ve Düzenlilik İndeksi

Araştırma dönemi boyunca aylık Shannon-Weaver çeşitlilik indeksinin (H') en düşük değeri 2010 Eylül ayında 1,375 olarak hesaplanmışken, en yüksek değeri 2009 Haziran ayında 3,128 olarak hesaplanmıştır. 2009 Nisan ve 2009 Ağustos aylarını içeren dönemde H' değerleri 2,117 – 3,128 arasında değişim göstermiştir. Benzer olarak, yine 2010 yılında Mart ve Haziran ayları arasında H' değerleri 2,544 - 2,698 arasında değişim göstermiştir. 2009 Ekim ayı dışında diğer aylarda, H' değerleri belirtilen değerlerin altında seyretmiştir. Örnekleme dönemi boyunca tespit edilmiş H' değerlerinin ortalaması 2,188 olarak hesaplanmıştır. Epipelik alglerin mevsimsel değişiminde düzenlilik indeks değeri

(E) en düşük Aralık 2008 ayında 0,428 olarak, en yüksek değeri ise Haziran 2009 ayında 0,902 olarak hesaplanmıştır.

Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ile Düzenlilik indeksi değişkenleri arasında pozitif korelasyon tespit edilmiştir ($r = 0,952$; $P < 0,01$).

Shannon Weaver çeşitlilik indeksi ve Shannon Düzenlilik indeksi değerlerinin mevsimsel değişimi Şekil 31'de gösterilmiştir.

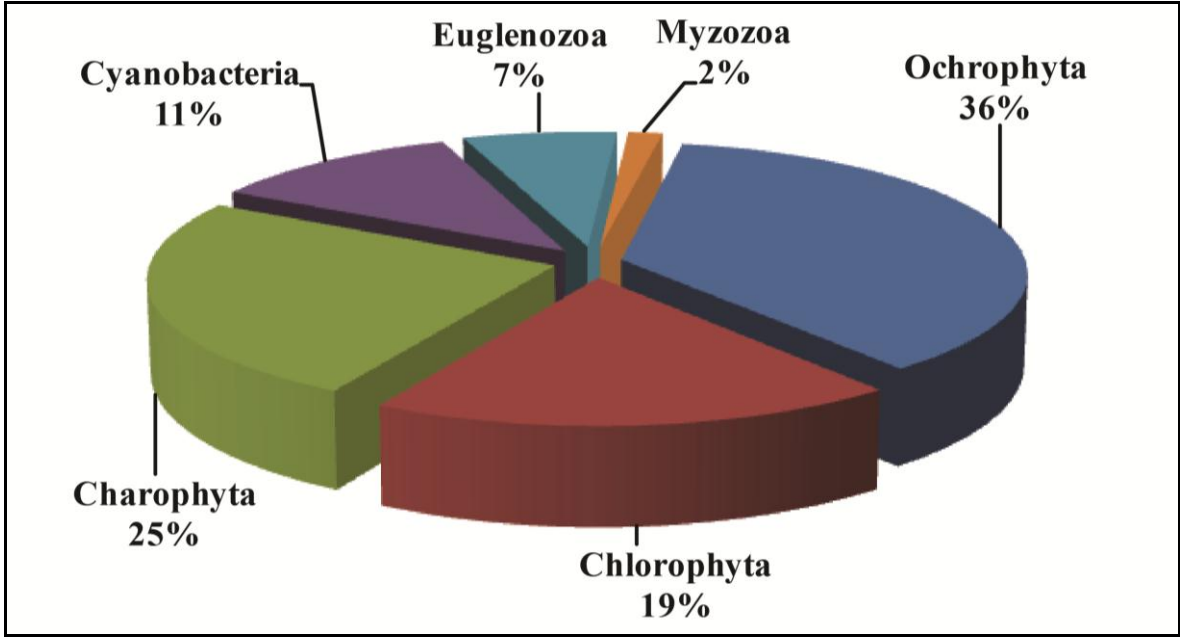


Şekil 31. Shannon Weaver çeşitlilik indeksi ve Shannon Düzenlilik indeksi değerlerinin mevsimsel değişimi

3.2.2. Epilitik Algler

3.2.2.1. Epilitik Alglerin Kompozisyonu

Araştırma dönemi boyunca Karagöl'ün kıyı bölgesinde bulunan taşlar üzerinde Ochrophyta (48), Charophyta (33), Chlorophyta (25), Cyanobacteria (15), Euglenozoa (9) ve Myzozoa (2) divizyolarına ait toplam 132 takson tespit edilmiştir. Karagöl'ün epilitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı Şekil 32'de gösterilmiştir.



Şekil 32. Karagöl'ün epilitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı

Gölün kıyı bölgesindeki taşlar üzerinde bağımlı yaşayan algler, I. ve II. istasyonlardan alınarak incelenmişlerdir. Kıyı bölgesinde yaşayan alglerin tür sayısının % 35,60'lık kısmını Ochrophyta divizyonu içerisinde bulunan diyatome türleri oluşturmuştur. Kıyı bölgesinde taşlar üzerinde bulunan diyatome türleri I. ve II. istasyonlarda yüksek sayılarda ve devamlı olarak görülmüşlerdir.

Epilitik diyatome türleri, I. ve II. istasyon için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her iki istasyonda toplam 47 tür tespit edilmiştir. I. İstasyonda toplam 39 diyatome türü tespit edilmişken, II. istasyonda ise bu sayı 41 olarak belirlenmiştir. Her iki istasyonda 33 diyatome türü ortak olarak tespit edilmiştir; *Aulocoseria* sp., *Craticula cuspidata*, *Diatoma mesodon*, *Fragilaria constricta*, *Gyrosigma scalproides* ve *Tabellaria fenestrata* türleri sadece I. istasyonda mevcut iken, *Caloneis ventricosa*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella aspera*, *Diploneis elliptica*, *Navicula rhynchocephala*, *Neidium dubium*, *Pinnularia viridis* ve *Placoneis gastrum* türleri II. istasyonda mevcut olmuştur. İstasyonlara göre farklılık gösteren bu türler hem mevcudiyet, hem de nispi bolluk açısından önemli olmamışlardır.

I. ve II. istasyonda hem nispi bolluk hem de tekerrür oranı açısından *Cyclotella ocellata* önemli olmuştur. Bu tür en yüksek nispi bolluk oranına I. istasyonda % 64 ile 2008 Aralık ayında ulaşırken, II. istasyonda ise 2010 Ağustos ayında % 85'lik bir oranla temsil edilmiştir. *Cyclotella ocellata* I. ve II. istasyonlarda ortalama nispi bolluk oranı olarak sırası ile % 39,37 ve % 37,74'lik oranlarla tüm türler arasında en yüksek değerlere

sahip olmuştur. *Cyclotella ocellata*, her iki istasyonda da tüm araştırma dönemi boyunca devamlı mevcut ve baskın tür olmuştur. *Epithemia sorex* ve *Encyonema minutum* türleri, I. ve II. istasyonlarda tüm aylarda mevcut olmalarının yanı sıra, nispi bolluk değerleri olarak da subdominant türler olmuşlardır. *Epithemia sorex*'in ortalama nispi bolluk oranları her iki istasyon için sırasıyla % 18,05 ve % 17,53 iken, *Encyonema minutum* ise sırasıyla % 10,21 ve % 10,26'lık oranlarla temsil edilmişlerdir. Bu türleri takiben ortalama nispi bolluk oranı olarak *Staurosira construens* I. istasyonda % 6,74 ve *Ulnaria delicatissima* II. istasyonda % 5,58'lik bir oranla temsil edilmiş olup, diğer türlerin ortalama nispi bolluk oranları % 5'in altında kalmıştır. Bunların yanı sıra, *Staurosira construens* her iki istasyonda, *Staurosira venter* I. istasyonda, *Epithemia adnata*, *Navicula radiosa* ve *Rhopalodia gibba* II. istasyonda örnekleme yapılan tüm aylarda tespit edilmiştir. *Cocconeis placentula* I. ve II. istasyonda, *Gomphonema parvulum*, *Navicula radiosa*, *Rhopalodia gibba* I. istasyonda, *Epithemia adnata*, *Epithemia turgida*, *Cymbella affinis* ve *Staurosira venter* II. istasyonda “devamlı mevcut” olmuşlardır. Diyatome türlerinin istasyonlara göre mevsimsel değişimleri ve ortalama nispi bolluk oranları Tablo 8 - 9'da verilmiştir.

Ochrophyta'nın Chrysiophyceae sınıfından tespit edilen tek takson olan *Dinobryon* sp. tüm örnekleme dönemi boyunca “ekseriya mevcut” olmuş ve I. ve II. istasyonda 2009, 2010 Mart aylarında birey sayısı bakımından artış göstermiştir.

Araştırma süresince Chlorophyta ve Charophyta divizyolarına ait iplikli algler taşlar üzerinde mevcut olmuşlardır. Özellikle Charophyta divizyonu içerisinde bulunan *Spirogyra* sp. her iki istasyonda da tüm örnekleme aylarında tespit edilmiştir. *Spirogyra* sp.'nin kış ve bahar mevsiminin ilk aylarında yoğunluklarında düşüşler, yaz ve güz mevsiminin ilk aylarında yoğunluklarında artışlar olduğu belirlenmiştir. Aynı divizyo içerisinde bulunan *Zygnema* sp. taksonu I. istasyonda “ekseriya mevcut”, II. istasyonda ise “nadiren mevcut” olmuş ve mevcut olduğu aylarda birey sayısı yönünden oldukça düşük sayılarda belirmişlerdir. Chlorophyta divizyosunda yer alan *Oedogonium* sp. ve *Bulbochaete* sp. taksonları taşlar üzerinde *Spirogyra* sp. taksonuna göre daha az yoğunluklarda tespit edilmişlerdir. *Oedogonium* sp. II. istasyonda örnekleme yapılan ayların tümünde tespit edilmişken, I. istasyonda 2010 Mart ayı dışında tüm aylarda mevcut olmuştur; her iki istasyonda da yaz sonu ve güz mevsiminin başlarında yoğunluklarında artışlar olduğu gözlemlenmiştir. *Bulbochaete* sp. taksonuna, örnekleme yapılan aylarda her iki istasyonda düşük yoğunluklarda rastlanılmıştır; I. istasyonda “devamlı mevcut” iken, II. istasyonda ise

“çoğunlukla mevcut” olmuştur. *Ulothrix* cinsi epilitik florada 2 tür ile temsil edilmiş olup yoğunluk açısından önemli olmamakla birlikte *Ulothrix* sp. 1 türü I. istasyonda “devamlı mevcut” olmuştur.

Chlorophyta diviziyosuna ait iplikli algler dışındaki türlerden I. istasyonda *Desmodesmus quadricaudatus* ve *Scenedesmus ecorinis* “çoğunlukla mevcut” olmuştur. Diğer türler ise her iki istasyonda da rastlanma sıklıkları % 60 oranının altında kalmıştır. Scenedesmaceae familyasına ait olan *Scenedesmus ecorinis* türü I. istasyonda 2008 Aralık, 2009 Nisan, Mayıs ve 2010 Mart aylarında, II. istasyonda 2008 Aralık ve 2010 Mart aylarında birey sayısı bakımından yoğun olmuştur. Yine aynı familya içerisinde yer alan *Desmodesmus quadricaudatus* türü I. istasyonda Aralık 2008 ayında birey sayısı bakımından yoğun olmuştur. *Monoraphidium arcuatum* türü her iki istasyonda 2009, 2010 Nisan aylarında birey sayısı bakımından yoğun olmakla birlikte I. istasyonda “ekseriya mevcut”, II. istasyonda “nadiren mevcut” olmuştur.

Charophyta diviziyosu taşlar üzerinde büyük oranda desmidler tarafından temsil edilmiştir. Tespit edilen türlerden epilitik florada her iki istasyonda *Cosmarium laeve* “çoğunlukla mevcut” olmuş, diğer türler ise taşlar üzerinde “ekseriya mevcut”, “bazen mevcut” ve “nadiren mevcut” olmuşlardır. Belirtilen türler, tüm örneklemelelerde birey sayısı bakımından oldukça düşük miktarlarda bulunmuşlardır.

Cyanobacteria diviziyosuna ait türlerden *Calothrix parietina* türü I. istasyonda “devamlı mevcut”, II. istasyonda ise “çoğunlukla mevcut” olmuştur. Bu türün yanı sıra “*Cronbergia siamensis*” türü de, I. istasyonda “çoğunlukla mevcut” olmuşken, II. istasyonda “ekseriya mevcut” olmuştur. Euglenozoa diviziyosu içerisinde yer alan *Trachelomonas volvocina* I. istasyonda “ekseriya mevcut” ve II. istasyonda “çoğunlukla mevcut” olmuş ve her iki istasyonda da 2008 Kasım, Aralık, 2009 Kasım ve 2010 Mart aylarında birey sayısı olarak artış göstermiştir.

Myzozoa diviziyosu altında bulunan ve her iki istasyonda da tespit edilen *Peridinium cinctum* türü I. ve II. istasyonda “devamlı mevcut” olmuştur. Bu türün birey sayılarında yaz sonu ve güz başlarında artış olmuştur.

Tablo 8. I. istasyonda tespit edilen epilitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları (Sayılar % bolluk oranını ifade etmektedir, sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Organizmalar	18.10.2008	16.11.2008	13.12.2008	22.03.2009	24.04.2009	28.05.2009	26.06.2009	25.07.2009	29.08.2009	18.09.2009	20.10.2009	24.11.2009	22.03.2010	24.04.2010	28.05.2010	26.06.2010	25.07.2010	29.08.2010	25.09.2010	Ortalama
<i>Amphipleura pellucida</i>	+	-	+	-	-	4	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	-	0,53
<i>Asterionella formosa</i>	-	2	+	-	+	5	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	0,74
<i>Cocconeis placentula</i>	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	4	+	3	4	+	2	-	+	1,32
<i>Cyclotella ocellata</i>	62	57	64	17	21	11	12	27	58	48	67	46	30	19	10	26	48	62	63	39,37
<i>Cymbella affinis</i>	-	-	2	2	3	7	+	+	+	+	-	+	+	4	3	+	-	+	-	1,53
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	-	-	-	+	2	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	0,47
<i>Encyonema minutum</i>	3	4	2	7	8	19	33	14	12	6	2	4	4	14	30	20	9	2	+	10,21
<i>Epithemia adnata</i>	+	+	+	2	3	+	+	4	2	3	+	2	+	+	8	5	2	+	3	2,26
<i>Epithemia sorex</i>	18	25	12	32	33	5	16	17	12	25	15	28	6	10	16	21	22	17	13	18,05
<i>Epithemia turgida</i>	-	-	+	+	2	+	+	3	+	+	+	-	-	+	5	+	+	+	+	1,16
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	2	-	4	5	+	-	-	+	+	-	+	2	-	-	-	-	-	0,89
<i>Gomphonema acuminatum</i>	-	-	-	-	-	3	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	0,32
<i>Gomphonema gracile</i>	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	+	+	3	-	-	-	-	0,47
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	+	+	-	+	2	-	2	2	+	+	4	+	+	+	3	2	+	+	1,37
<i>Gomphonema truncatum</i>	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	0,68
<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	-	+	-	-	+	2	+	-	-	-	-	3	4	+	-	-	-	-	0,68
<i>Navicula radiosia</i>	+	+	+	+	3	4	4	+	+	+	+	+	+	5	5	+	-	+	-	1,74
<i>Planothidium lanceolatum</i>	-	+	+	3	3	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	0,79
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	0,58
<i>Rhopalodia gibba</i>	+	+	+	+	+	5	2	+	+	+	+	+	+	+	2	+	-	+	-	1,21
<i>Staurosira construens</i>	6	4	3	10	5	2	11	18	3	5	4	3	+	4	5	13	9	9	13	6,74
<i>Staurosira venter</i>	3	2	3	21	3	3	7	7	3	3	3	3	2	2	+	+	+	2	3	3,84
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-	-	-	-	4	15	-	-	-	-	-	-	41	22	-	+	-	-	-	4,37
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	+	-	+	+	+	2	+	-	-	-	2	+	+	+	-	+	-	0,68

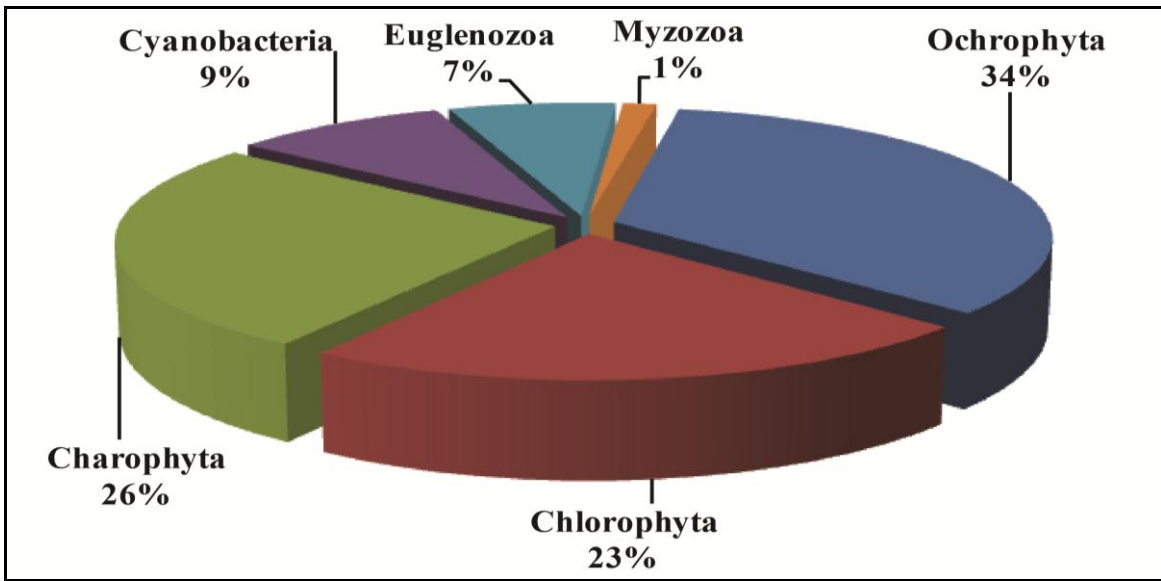
Tablo 9. II. istasyonda tespit edilen epilitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları (Sayılar % bolluk oranını ifade etmektedir, sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Organizmalar	18.10.2008	16.11.2008	13.12.2008	22.03.2009	24.04.2009	28.05.2009	26.06.2009	25.07.2009	29.08.2009	18.09.2009	20.10.2009	24.11.2009	22.03.2010	24.04.2010	28.05.2010	26.06.2010	25.07.2010	29.08.2010	25.09.2010	Ortalama
<i>Amphipleura pellucida</i>	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	6	+	2	-	-	+	0,95
<i>Asterionella formosa</i>	-	+	-	-	-	5	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	0,53
<i>Cocconeis placentula</i>	2	+	+	+	+	3	2	4	2	+	+	2	+	2	2	2	+	-	+	1,58
<i>Cyclotella ocellata</i>	59	47	31	13	14	19	5	30	57	54	50	41	17	14	14	18	66	85	83	37,74
<i>Cymbella affinis</i>	-	+	2	3	8	3	2	3	2	3	3	3	+	3	7	3	+	-	-	2,53
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	0,47
<i>Encyonema minutum</i>	4	6	8	5	16	12	28	16	5	7	5	6	3	13	28	20	7	2	4	10,26
<i>Epithemia adnata</i>	4	-	+	8	+	+	6	4	3	3	2	4	+	2	10	6	2	+	+	3,16
<i>Epithemia sorex</i>	13	26	31	39	21	18	24	21	16	16	21	21	5	17	13	17	10	2	2	17,53
<i>Epithemia turgida</i>	-	+	+	4	-	+	4	2	2	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	1,21
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	3	-	3	4	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,68
<i>Gomphonema acuminatum</i>	+	+	+	2	2	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	0,84
<i>Gomphonema angustatum</i>	-	-	-	+	+	-	-	4	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0,42
<i>Gomphonema gracile</i>	+	-	+	+	2	-	3	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	0,89
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	-	+	-	+	2	+	2	+	+	-	2	+	+	+	7	3	+	-	1,37
<i>Gomphonema truncatum</i>	+	-	+	2	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	5	+	+	-	1,05
<i>Hantzschia amphioxys</i>	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	3	+	+	-	-	-	0,58
<i>Navicula radiosa</i>	+	+	+	+	2	2	3	+	2	2	3	2	+	6	9	5	+	+	+	2,37
<i>Pinnularia biceps</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	0,32
<i>Planothidium lanceolatum</i>	+	3	+	5	+	+	3	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	1,16
<i>Rhopalodia gibba</i>	2	4	6	2	2	+	6	3	+	2	+	2	+	2	4	+	+	2	2	2,37
<i>Sellaphora pupula</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	0,37
<i>Staurosira construens</i>	3	3	2	3	4	3	5	2	3	+	2	5	+	6	+	2	2	+	2	2,68
<i>Staurosira venter</i>	4	3	6	5	2	2	4	+	+	2	4	3	+	2	-	+	+	+	2	2,37
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-	-	-	3	10	16	-	+	-	-	-	2	59	12	-	3	-	-	-	5,58
<i>Ulnaria ulna</i>	+	+	+	-	+	3	-	2	+	+	+	+	-	2	+	2	+	-	-	1,01

3.2.3. Epifitik Algler

3.2.3.1. Epifitik Alglerin Kompozisyonu

Araştırma dönemi boyunca Karagöl'ün kıyı bölgesinde bulunan bitkiler üzerinde Ochrophyta (49), Charophyta (38), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (13), Euglenozoa (10) ve Myzozoa (2) divizyonlarına ait toplam 145 takson tespit edilmiştir. Karagöl'ün epifitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı Şekil 33'de gösterilmiştir.



Şekil 33. Karagöl'ün epifitik alg kompozisyonunun yüzde dağılımı

Gölün kıyı bölgesinde mevcut bitkiler üzerinde bağımlı yaşayan algler, I., II. ve III. istasyonlardan alınarak incelenmişlerdir. Kıyı bölgesinde epifitik olarak yaşayan alglerin tür sayısı bakımından % 33'lük kısmını diyatomeler oluşturmuştur. Epifitik diyatomeler, I. II. ve III. istasyonlar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. İstasyonlarda toplam olarak 48 diyatome türü tespit edilmiştir. I. istasyonda 42, II. istasyonda 42 ve III. istasyonda 34 diyatome türü tespit edilmiştir. I. istasyonda diğer istasyonlardan farklı olarak *Craticula cuspidata*, *Meridion circulare*, *Gyrosigma scalproides* ve *Surirella splendida* türleri tespit edilmiştir. *Diploneis eliptica*, *Gyrosigma scalproides*, *Neidium dubium* ve *Surirella spiralis* türleri yalnızca II. istasyonda tespit edilmiştir. III. istasyonda ise, mevcut olan

türlerin tümü diğer istasyonlarda mevcut olmuştur. Belirtilen türler nispi bolluk ve tekerrür oranları bakımından istasyonlarda önemlilik göstermemişlerdir.

Cyclotella ocellata, her üç istasyonda da nispi bolluk oranları en yüksek tür olmuş ve tüm örnekleme yapılan aylarda tespit edilmiştir. I., II. ve III. istasyonlarda *Cyclotella ocellata*'nın ortalama nispi bolluk oranları sırasıyla % 33,00, % 31,63 ve % 36,74 olarak hesaplanmıştır. Bu tür, örnekleme yapılan aylarda I. II. ve III. istasyonlarda en yüksek nispi bolluk oranına 2010 Eylül ayında sırası ile % 70, % 69 ve % 76 ile ulaşmıştır. *Epithemia sorex* ve *Encyonema minutum* türleri epilitikte olduğu gibi, tüm aylarda mevcut olmuşlar ve tüm istasyonlarda *Cyclotella ocellata* türünden sonra ortalama nispi bolluk oranları en yüksek türler olarak kaydedilmişlerdir; *Epithemia sorex* I., II. ve III. istasyonlarda sırası ile % 12,37, % 16,74 ve % 13,47'lik oranla temsil edilmişken, *Encyonema minutum* % 9,32, % 15,05 ve % 12,16'lık oranla temsil edilmiştir. Bu türlere ek olarak, nispi bolluk bakımından I. istasyonda *Cocconeis placentula* % 5,26, *Gomphonema parvulum* % 5,16 ve *Staurosira venter* % 5,00'lik oranlarla, II. istasyonda *Cocconeis placentula* % 5,47'lik oranla ve III. istasyonda *Ulnaria delicatissima* % 8,68'lik oranlarla önemli olmuşlardır. Bunların dışındaki diğer türler ise, her üç istasyonda da nispi bolluk bakımından % 5'lik oranın altında temsil edilmişlerdir. Üç istasyon için epifitik diyatomeleler tekerrür etmeleri bakımından dikkate alındığında, *Cocconeis placentula*, *Cymbella affinis* türleri tüm istasyonlarda, *Gomphonema truncatum*, *Rhopalodia gibba* I. istasyonda, *Epithemia turgida* II. istasyonda, *Gomphonema parvulum* III. istasyonda, *Navicula radiosa*, *Staurosira construens* I. ve II. istasyonlarda ve *Epithemia adnata* II. ve III. istasyonlarda örnekleme yapılan ayların tümünde mevcut olmuşlardır. Bunların dışında, istasyonlara göre: I. istasyonda *Cymbella cymbiformis*, *Epithemia adnata*, *Epithemia turgida*, *Gomphonema gracile*, *Staurosira venter*, II. istasyonda *Amphipleura pellucida*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema truncatum*, *Rhopalodia gibba* ve III. istasyonda *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema gracile*, *Gomphonema truncatum*, *Navicula radiosa*, *Rhopalodia gibba*, *Staurosira construens* türleri “devamlı mevcut” olmuşlardır. Türlerin istasyonlara göre mevsimsel değişimleri ve ortalama nispi bolluk oranları Tablo 10 - 12'de verilmiştir.

Chlorophyta diviziyosuna ait olan *Bulbochaete* sp. ve *Oedogonium* sp. ipliksi algleri I., II. ve III. istasyonlarda yapılan örnekleme çalışmalarında mevcut olmuşlardır. Her iki taksonun birey sayıları üç istasyonda da yaz mevsiminin tamamında ve güz mevsiminin başlarında artışlar göstermiştir. Diğer ipliksi alg *Ulothrix* sp. 1 taksonu I. istasyonda

“devamlı mevcut” olmuş, I. ve II. istasyonda birey sayılarında 2009 Mart ayında artışlar olmasına rağmen, aynı ayda III. istasyonda tespit edilememiştir. Charophyta diviziyosuna ait ipliksi alglerden *Spirogyra* sp. her üç istasyonda “çoğunlukla mevcut” ve örnekleme dönemi boyunca düşük birey sayılarına sahip olmuştur. Aynı divizyo içerisinde yer alan *Mougeotia* sp. taksonu tekerrür oranı bakımından I. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, II. istasyonda “devamlı mevcut” ve III. istasyonda ise “ekseriya mevcut” olmuştur; her üç istasyonda örnekleme dönemi boyunca birey sayıları bakımından bir artış göstermemiştir.

Chlorophyta diviziyosuna ait diğer türler tekerrür oranı ve yoğunluk bakımından farklılıklar göstermişlerdir. *Scenedesmus ecornis* ve *Desmodesmus quadricaudatus* türleri tekerrür oranı ve yoğunluk bakımından istasyonlarda önemli olmuşlardır. *Scenedesmus ecornis* türü I. istasyonda “devamlı mevcut”, II. ve III. istasyonlarda ise “çoğunlukla mevcut” olmuşlardır. Bu tür, istasyonların tümünde güz, kış ve bahar aylarında birey sayılarında önemli artışlar göstermiştir. Özellikle, Aralık 2008 ayında oldukça bol miktarda bulunmuştur. *Desmodesmus quadricaudatus* II. istasyonda “devamlı mevcut”, I. ve III. istasyonda ise “çoğunlukla mevcut” olmuştur. *Scenedesmus ecornis* için yoğunluk olarak bahsedilen durum bu tür için de geçerli olmakla beraber, bahar mevsiminin son aylarında birey sayılarında düşüşler gerçeklemiştir. Bu türlere ek olarak, *Acutodesmus obliquus* türü birey sayısı bakımından düşük miktarlar göstermiş olmasına rağmen, tekerrür etmesi bakımından I. ve II. istasyonlarda “çoğunlukla mevcut”, III. istasyonda “ekseriya mevcut” olmuştur. *Monoraphidium arcuatum* ve *Tetraedron minimum* türlerinin birey sayılarında zaman zaman artışlar görülmüştür. *Monoraphidium arcuatum* türünün birey sayılarında I. istasyonda 2008 Kasım ve Aralık aylarında, II. istasyonda 2009 Nisan, Mayıs, III. istasyonda da 2010 Mayıs, Haziran aylarında artışların olduğu görülmüştür. Bu tür her üç istasyonda “ekseriya mevcut” olmuştur. *Tetraedron minimum* türünde ise 2008 Kasım ve Aralık aylarında birey sayılarında artışlar görülmekle beraber, I. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, II. ve III. istasyonlarda “ekseriya mevcut” olmuştur. Bunların yanı sıra birey sayıları önemli artışlar göstermeyen fakat mevcudiyet açısından önemlilik gösteren türler *Ankistrodesmus falcatus* II. istasyonda “devamlı mevcut” olmuşken, *Nephrocytium lunatum*, *Oocystis solitaria* I. ve II. istasyonda, *Chaetophora* sp. II. ve III. istasyonda “çoğunlukla mevcut” olmuşlardır.

Charophyta diviziyosunda ipliksi algler dışında desmid türleri tarafından temsil edilmiştir. Desmidlerin tekerrür oranları dikkate alındığında, birçok türü önemlilik göstermiştir. *Actinotaenium cruciferum* I. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Actinotaenium*

diplosporum var. *americanum* II. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, III. istasyonda “devamlı mevcut”, *Cosmarium abbreviatum* II. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Cosmarium asphaerosporum* var. *strigosum* I. ve III. istasyonda “devamlı mevcut”, II. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Cosmarium granatum* I. ve II. istasyonda “devamlı mevcut”, III. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Cosmarium laeve*, *Cosmarium punctulatum* ve *Cosmarium reniforme* I., II. ve III. istasyonda “devamlı mevcut”, *Cosmarium sexnotatum* II. ve III. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Cosmarium vexatum* I. istasyonda “devamlı mevcut”, II. ve III. istasyonlarda “çoğunlukla mevcut”, *Pleurotaenium trabecula* I. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Staurastrum crenulatum*, I. ve II. istasyonda “devamlı mevcut”, III. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Staurastrum lunatum*, I. ve II. istasyonda “çoğunlukla mevcut”, *Staurodesmus dejectus* var. *apiculatus* III. istasyonda “çoğunlukla mevcut” olmuşlardır. Bu türlerden birey sayısı bakımından *Cosmarium asphaerosporum* var. *strigosum* 2008 Aralık ayında üç istasyonda da artış göstermiştir. Bunlara ek olarak, tekerrür oranı olarak önemlilik göstermeyen *Cosmarium tenue* türü 2010 Nisan ve Mayıs aylarında tüm istasyonlarda birey sayısında artış göstermiştir.

Cyanobacteria diviziyosuna ait olan türlerden bazıları hem birey sayısı hem de tekerrür oranı bakımından istasyonlarda önemli olmuşlardır. *Cronbergia siamensis* ve *Pseudaanabaena catenata* türleri hem birey sayıları, hem de tekerrür oranı olarak önemli olmuş türlerdir. *Cronbergia siamensis* türü, istasyonlarda güz ve kış aylarında birey sayılarında artış göstermiş iken, tüm istasyonlarda “devamlı mevcut” olmuştur. *Pseudaanabaena catenata* I. ve II. istasyonda bahar ve güz aylarında birey sayısında artışlar göstermiş ve yine I. ve II. istasyonlarda “devamlı mevcut” olmuş iken, III. istasyonda ise “ekseriya mevcut” olmuştur. *Merismopedia punctata* türü, tekerrür oranı yönünden önemli olmamışken, I. ve II. istasyonlarda 2008 Kasım ve Aralık aylarında birey sayılarında artışlar göstermiştir. Bu türlerin yanı sıra, *Calothrix fusca* türü birey sayısı yönünden tüm örnekleme dönemi boyunca önemlilik göstermemiş olmakla birlikte, II. ve III. istasyonlarda örnekleme yapılan ayların tümünde mevcudiyet göstermişken, I. istasyonda “çoğunlukla mevcut” olmuştur.

Euglenozoa diviziyosu içerisinde yalnızca *Trachelomonas volvocina* türü birey sayısı ve tekerrür etme oranı bakımından önemli olmuştur. Bu tür, üç istasyonda da güz sonu, kış ve bahar mevsiminin ilk aylarında birey sayısında artışlar göstermiş ve I. ve II. istasyonda “ekseriya mevcut”, III. istasyonda ise “çoğunlukla mevcut” olmuştur.

Myzozoa divizyonu üç istasyonda da iki türle temsil edilmiştir. Bu türlerden *Peridinium cinctum* türü istasyonların tümünde “devamlı mevcut” olmuştur.

Karagöl’de örnek alma istasyonlarında tespit edilen epipelik, epilitik ve epifitik alglerin tekerrür oranları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 10. I. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları (Sayılar % bolluk oranını ifade etmektedir, sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Organizmalar	18.10.2008	16.11.2008	13.12.2008	22.03.2009	24.04.2009	28.05.2009	26.06.2009	25.07.2009	29.08.2009	18.09.2009	20.10.2009	24.11.2009	22.03.2010	24.04.2010	28.05.2010	26.06.2010	25.07.2010	29.08.2010	25.09.2010	Ortalama
<i>Amphipleura pellucida</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	4	+	-	-	-	-	0,63
<i>Asterionella formosa</i>	-	+	2	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,32
<i>Cocconeis placentula</i>	+	+	+	+	+	+	27	8	4	4	3	2	+	7	19	5	10	2	2	5,26
<i>Cyclotella ocellata</i>	63	51	63	2	18	14	3	18	44	40	42	39	19	9	10	18	42	62	70	33,00
<i>Cymbella affinis</i>	+	+	+	2	2	2	2	7	5	4	+	+	+	6	4	6	3	+	+	2,67
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	3	+	2	+	+	-	1,00
<i>Encyonema minutum</i>	3	5	4	3	5	11	21	9	9	10	6	5	3	22	26	20	10	3	2	9,32
<i>Epithemia adnata</i>	+	+	+	-	+	3	2	+	3	+	+	+	+	+	3	+	4	+	2	1,53
<i>Epithemia sorex</i>	20	24	9	3	12	13	12	10	10	17	16	25	6	17	8	6	10	10	7	12,37
<i>Epithemia turgida</i>	-	+	+	-	+	-	3	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,00
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	+	55	16	3	-	+	-	-	-	+	10	-	-	-	-	-	-	4,58
<i>Gomphonema acuminatum</i>	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	0,68
<i>Gomphonema angustatum</i>	-	-	-	25	+	-	-	-	-	-	-	-	6	+	-	-	-	-	-	1,74
<i>Gomphonema gracile</i>	+	-	+	-	+	3	3	+	+	+	+	+	+	+	3	+	+	+	-	1,16
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	-	-	-	4	4	10	15	5	5	4	2	5	5	4	25	6	3	-	5,16
<i>Gomphonema truncatum</i>	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,05
<i>Navicula radiosa</i>	+	2	3	+	+	3	3	+	+	+	+	3	+	5	10	3	+	+	+	2,26
<i>Planothidium lanceolatum</i>	-	-	+	-	+	+	-	+	3	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	0,68
<i>Rhopalodia gibba</i>	+	+	+	+	2	+	3	+	+	2	+	+	+	+	3	+	+	+	+	1,32
<i>Staurosira construens</i>	2	4	2	+	3	6	3	2	3	6	6	5	2	4	3	4	5	8	8	4,06
<i>Staurosira venter</i>	2	4	4	+	11	26	3	5	3	3	11	8	7	-	+	+	+	2	2	5,00
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-	-	+	+	15	2	+	2	+	-	+	-	30	5	+	+	+	-	-	3,26
<i>Ulnaria ulna</i>	-	-	+	+	+	3	-	13	3	+	+	+	+	6	-	3	+	-	+	1,95

Tablo 11. II. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları (Sayılar % bolluk oranını ifade etmektedir, sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Organizmalar	18.10.2008	16.11.2008	13.12.2008	22.03.2009	24.04.2009	28.05.2009	26.06.2009	25.07.2009	29.08.2009	18.09.2009	20.10.2009	24.11.2009	22.03.2010	24.04.2010	28.05.2010	26.06.2010	25.07.2010	29.08.2010	25.09.2010	Ortalama
<i>Amphipleura pellucida</i>	+	+	+	3	3	2	-	+	+	+	+	+	+	4	+	-	+	+	+	1,30
<i>Asterionella formosa</i>	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	0,42
<i>Cocconeis placentula</i>	2	+	+	+	2	2	14	3	6	7	2	4	3	9	23	6	8	7	3	5,47
<i>Cyclotella ocellata</i>	58	43	49	36	25	17	4	14	35	44	40	31	22	11	4	8	35	56	69	31,63
<i>Cymbella affinis</i>	+	4	3	2	4	7	4	5	3	+	3	3	5	8	5	6	3	+	+	3,63
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	2	2	-	+	-	-	0,84
<i>Encyonema minutum</i>	6	19	5	9	17	20	45	27	13	8	8	7	8	17	25	22	17	6	7	15,05
<i>Epithemia adnata</i>	2	2	+	+	+	3	2	3	2	+	+	+	+	2	3	4	4	3	+	2,00
<i>Epithemia sorex</i>	16	15	18	22	15	12	6	20	26	19	27	30	25	16	10	7	14	12	8	16,74
<i>Epithemia turgida</i>	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	+	+	+	+	3	+	2	+	1	1,21
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	+	5	4	2	-	-	-	-	+	-	3	-	-	-	-	-	-	0,84
<i>Gomphonema acuminatum</i>	+	+	+	+	2	+	2	4	-	+	-	+	-	+	+	2	+	1	-	1,11
<i>Gomphonema gracile</i>	+	2	+	-	3	4	3	+	+	+	+	-	-	-	2	+	-	-	-	1,11
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	-	+	+	+	2	4	5	3	3	+	2	4	2	13	24	6	6	2	4,26
<i>Gomphonema truncatum</i>	+	+	+	+	3	3	+	2	+	+	2	+	+	2	2	2	+	+	-	1,42
<i>Hantzschia amphioxys</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	0,26
<i>Navicula radiosa</i>	2	2	2	+	2	5	3	2	2	4	4	3	2	4	2	2	+	+	+	2,37
<i>Planothidium lanceolatum</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	2	-	+	-	-	+	+	+	0,58
<i>Rhopalodia gibba</i>	3	2	4	4	3	7	2	3	2	+	4	2	+	3	+	3	+	-	+	2,47
<i>Staurosira construens</i>	+	+	4	5	+	3	3	+	+	2	+	6	5	3	+	2	+	2	2	2,37
<i>Staurosira venter</i>	+	+	2	2	3	2	+	2	+	2	2	2	4	2	+	+	+	+	2	1,74
<i>Ulnaria capitata</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,26
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-	-	-	+	5	+	+	+	-	+	-	-	12	2	-	5	+	-	-	1,58
<i>Ulnaria ulna</i>	-	+	+	+	+	2	+	3	+	+	+	+	-	7	-	3	+	-	-	1,32

Tablo 12. III. istasyonda tespit edilen epifitik diyatome türlerinin aylık ve ortalama nispi bollukları (Sayılar % bolluk oranını ifade etmektedir, sayımda bir tane bulunan diyatome + ile gösterilmiştir)

Organizmalar	18.10.2008	16.11.2008	13.12.2008	22.03.2009	24.04.2009	28.05.2009	26.06.2009	25.07.2009	29.08.2009	18.09.2009	20.10.2009	24.11.2009	22.03.2010	24.04.2010	28.05.2010	26.06.2010	25.07.2010	29.08.2010	25.09.2010	Ortalama
<i>Amphipleura pellucida</i>	+	3	+	2	+	+	-	+	-	+	+	5	2	5	+	-	+	-	-	1,37
<i>Cocconeis placentula</i>	2	+	+	6	+	3	14	3	3	+	+	2	4	4	21	2	+	4	+	3,95
<i>Cyclotella ocellata</i>	48	59	60	40	29	13	2	16	29	49	47	39	23	17	7	16	54	74	76	36,74
<i>Cymbella affinis</i>	2	4	3	5	7	6	2	7	2	2	+	+	3	7	+	4	2	+	+	3,21
<i>Cymbella cymbiformis</i>	+	-	+	-	+	3	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	0,68
<i>Encyonema minutum</i>	13	9	10	4	9	17	30	21	21	8	7	14	7	21	12	12	7	5	4	12,16
<i>Epithemia adnata</i>	2	+	+	+	2	3	3	+	+	2	+	+	+	2	4	2	+	+	+	1,63
<i>Epithemia sores</i>	12	7	5	10	6	13	8	9	19	18	20	21	21	21	33	5	13	6	9	13,47
<i>Epithemia turgida</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	3	-	+	+	+	0,84
<i>Fragilaria capucina</i>	-	-	+	2	9	3	-	+	-	+	+	+	3	-	+	-	-	-	-	1,21
<i>Gomphonema acuminatum</i>	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,89
<i>Gomphonema gracile</i>	3	2	4	+	4	5	6	+	3	2	+	+	+	+	+	3	+	-	-	2,11
<i>Gomphonema parvulum</i>	2	3	+	9	+	8	23	20	10	5	6	4	6	2	5	40	12	5	3	8,68
<i>Gomphonema truncatum</i>	+	+	2	4	+	2	+	2	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	1,26
<i>Navicula radiosa</i>	2	2	3	5	4	10	3	+	+	+	+	+	+	5	4	+	+	-	+	2,47
<i>Rhopalodia gibba</i>	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	2	+	+	-	2,58
<i>Sellaphora pupula</i>	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0,26
<i>Staurosira construens</i>	3	+	+	2	+	2	+	4	+	+	2	2	2	+	+	4	+	-	2	1,68
<i>Staurosira venter</i>	3	+	+	2	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	0,79
<i>Ulnaria delicatissima</i>	-	-	-	+	16	3	-	+	+	-	-	-	18	4	-	4	-	-	-	2,53
<i>Ulnaria ulna</i>	+	+	+	+	+	2	+	8	+	+	+	+	+	4	+	+	+	-	-	1,47

Tablo 13. Çalışma dönemi boyunca Karagöl'de tespit edilen istasyonlara göre epipelik, epilitik ve epifitik algler ve tekkerrür oranları (Organizmanın kaydedildiği örnek sayısı / (toplam örnek sayısı x100) oranının % olarak ifadesi) %100-81; Devamlı mevcut, % 80 - 61 Çoğunlukla mevcut % 60-41; Ekseriya mevcut, % 40-21; Bazen mevcut, % 20- 1 Nadiren mevcut)

Takson	Örnekleme Sayısı					
	17	19		19		
	Epipelik	Epilitik		Epifitik		
	II. İst	I. İst	II. İst	I. İst	II. İst	III. İst
CYANOBACTERIA	-	-	-	-	-	-
<i>Anabaena</i> sp.	52,9	21,1	26,3	5,3	5,3	-
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	10,5	-	31,6	10,5	5,3
<i>Calothrix fusca</i>	-	-	-	68,4	100	100
<i>Calothrix parietina</i>	-	94,7	73,7	-	-	-
<i>Calothrix stagnalis</i>	-	-	-	-	15,8	31,6
<i>Chroococcus minutus</i>	-	15,8	-	31,6	36,8	47,4
<i>Cronbergia siamensis</i>	-	78,9	42,1	94,7	94,7	94,7
<i>Gloetrichia</i> sp.	-	-	-	10,5	10,5	15,8
<i>Lyngbya</i> sp.	-	21,1	10,5	-	-	-
<i>Merismopedia punctata</i>	17,6	15,8	21,1	26,3	42,1	36,8
<i>Nostoc</i> sp.	-	5,3	5,3	15,8	5,3	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	15,8	15,8	-	-	-
<i>Oscillatoria limosa</i>	-	-	5,3	10,5	21,1	26,3
<i>Phormidium formosum</i>	47,1	-	5,3	5,3	-	-
<i>Pseudaanabaena catenata</i>	-	10,5	36,8	89,5	89,5	42,1
<i>Spirulina</i> sp.	5,9	10,5	15,8	57,9	36,8	57,9
OCHROPHYTA						
<i>Achnanthes exigua</i>	29,4	-	-	-	-	-
<i>Amphipleura pellucida</i>	47,1	36,8	63,2	47,4	89,5	73,7
<i>Amphora</i> sp.	41,2	-	-	-	-	-
<i>Amphora ovalis</i>	41,2	26,3	21,1	10,5	15,8	15,8
<i>Asterionella formosa</i>	41,2	47,4	31,6	26,3	41,2	21,1
<i>Caloneis ventricosa</i>	5,9	-	5,3	-	-	-
<i>Cocconeis placentula</i>	76,4	84,2	94,7	100	100	100
<i>Craticula cuspidata</i>	-	10,5	-	5,3	-	-
<i>Cyclotella ocellata</i>	100	100	100	100	100	100
<i>Cymatopleura solea</i>	29,4	-	5,3	-	-	-
<i>Cymbella affinis</i>	35,3	78,9	84,2	100	100	100
<i>Cymbella aspera</i>	5,9	-	10,5	-	5,3	5,3
<i>Cymbella cymbiformis</i>	29,4	42,1	47,4	89,5	73,7	57,9
<i>Diatoma mesodon</i>	5,9	5,3	-	5,3	5,3	-
<i>Dinobryon</i> sp.	41,2	52,6	57,9	63,2	52,6	57,9
<i>Diploneis elliptica</i>	5,9	-	10,5	-	5,3	-
<i>Encyonema minutum</i>	82,4	100	100	100	100	100
<i>Epithemia adnata</i>	11,8	94,7	100	94,7	100	100
<i>Epithemia sorex</i>	100	100	100	100	100	100
<i>Epithemia turgida</i>	5,9	78,9	84,2	84,2	100	73,7
<i>Fragilaria capucina</i>	88,3	42,1	31,6	36,8	31,6	52,6
<i>Fragilaria constricta</i>	-	5,3	-	10,5	5,3	-
<i>Gomphonema acuminatum</i>	5,9	21,1	73,7	68,4	78,9	89,5

Tablo 13'ün devamı

<i>Gomphonema angustatum</i>	5,9	21,1	26,3	21,1	15,8	10,5
<i>Gomphonema clavatum</i>	-	-	-	5,3	-	5,3
<i>Gomphonema gracile</i>	70,6	26,3	73,7	84,2	63,2	89,5
<i>Gomphonema parvulum</i>	11,8	89,5	78,9	78,9	94,7	100
<i>Gomphonema truncatum</i>	23,5	68,4	78,9	100	94,7	94,7
<i>Gyrosigma scalproides</i>	52,9	15,8	-	-	5,3	-
<i>Hantzschia amphioxys</i>	29,4	36,8	47,4	10,5	26,3	5,3
<i>Meridion circulare</i>	-	21,1	10,5	5,3	-	-
<i>Navicula radiosa</i>	76,5	89,5	100	100	100	94,7
<i>Navicula rhynchocephala</i>	76,5	21,1	10,5	5,3	-	-
<i>Navicula viridula</i>	88,2	-	-	-	-	-
<i>Neidium ampliatum</i>	-	10,5	15,8	5,3	10,5	15,8
<i>Neidium dubium</i>	-	-	10,5	-	10,5	-
<i>Nitzschia gracilis</i>	41,2	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia nana</i>	11,8	-	-	-	-	-
<i>Pinnularia biceps</i>	17,6	10,5	21,1	-	10,5	5,3
<i>Pinnularia borealis</i>	35,3	-	-	5,3	5,3	-
<i>Pinnularia major</i>	-	10,5	21,1	5,3	21,1	10,5
<i>Pinnularia viridis</i>	35,3	-	21,1	10,5	5,3	10,5
<i>Placoneis gastrum</i>	-	-	5,3	10,5	5,3	-
<i>Planothidium lanceolatum</i>	64,7	57,9	73,7	57,9	52,6	5,3
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	-	52,6	26,3	15,8	-	21,1
<i>Rhopalodia gibba</i>	82,4	89,5	100	100	94,7	94,7
<i>Sellaphora pupula</i>	41,2	26,3	36,8	26,3	21,1	26,3
<i>Stauroneis anceps</i>	5,9	-	-	5,3	5,3	-
<i>Staurosira construens</i>	100	100	100	100	100	94,7
<i>Staurosira venter</i>	100	100	94,7	94,7	100	63,2
<i>Surirella angusta</i>	5,9	15,8	10,5	5,3	5,3	-
<i>Surirella spiralis</i>	5,9	-	-	-	5,3	-
<i>Ulnaria capitata</i>	-	5,3	26,3	21,1	26,3	21,1
<i>Ulnaria delicatissima</i>	64,7	26,3	42,1	73,7	52,6	42,1
<i>Ulnaria ulna</i>	41,2	57,9	73,7	73,7	78,9	89,5
CHLOROPHYTA						
<i>Acutodesmus acuminatus</i>	11,8	15,8	31,6	10,5	21,1	15,8
<i>Acutodesmus obliquus</i>	5,9	42,1	26,3	68,4	73,7	42,1
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	5,9	21,1	36,8	47,4	84,2	68,4
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	-	-	10,5	26,3	31,6	26,3
<i>Ankistrodesmus spiralis</i>	-	-	10,5	15,8	36,8	21,1
<i>Bulbochaete</i> sp.	-	84,2	78,9	100	100	100
<i>Chaetophora</i> sp.	-	10,5	31,6	21,1	73,7	73,7
<i>Characium</i> sp. 1	-	-	-	52,6	52,6	52,6
<i>Characium</i> sp. 2	-	-	-	47,4	52,6	36,8
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	5,9	15,8	-	10,5	21,1	21,1
<i>Desmodesmus intermedius</i>	5,9	-	-	-	5,3	5,3
<i>Desmodesmus quadricaudatus</i>	35,3	73,7	47,4	78,9	89,5	73,7
<i>Desmodesmus spinosus</i>	17,6	10,5	47,4	52,6	42,1	31,6
<i>Desmodesmus subspicatus</i>	11,8	26,3	10,5	15,8	42,1	42,1
<i>Kirchneriella</i> sp.	-	-	-	5,3	10,5	-
<i>Lagerheimia</i> sp.	-	10,5	-	15,8	5,3	5,3
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	35,3	42,1	36,8	52,6	52,6	47,4

Tablo 13'ün devamı

<i>Monoraphidium griffithii</i>	-	-	-	52,6	42,1	36,8
<i>Nephrocytium lunatum</i>	-	-	10,5	63,2	68,4	57,9
<i>Oedogonium</i> sp.	-	94,7	100	100	100	100
<i>Oocystis</i> sp.	-	-	-	47,4	57,9	42,1
<i>Oocystis solitaria</i>	-	26,3	36,8	63,2	63,2	52,6
<i>Pandorina morum</i>	-	21,1	52,6	26,3	57,9	42,1
<i>Pseudopediastrum boryanum</i>	-	26,3	26,3	42,1	36,8	47,4
<i>Scenedesmus ecornis</i>	29,4	63,2	42,1	94,7	73,7	78,9
<i>Sorastrum americanum</i>	-	5,3	10,5	5,3	21,1	10,5
<i>Stauridium tetras</i>	-	5,3	21,1	31,6	57,9	52,6
<i>Tetraedron caudatum</i>	-	21,1	10,5	15,8	21,1	21,1
<i>Tetraedron minimum</i>	29,4	42,1	36,8	63,2	52,6	52,6
<i>Ulothrix</i> sp 1.	-	89,5	36,8	84,2	42,1	47,4
<i>Ulothrix</i> sp 2.	-	15,8	47,4	36,8	21,1	15,8
CHAROPHYTA						
<i>Actinotaenium cruciferum</i>	-	5,3	-	73,7	31,6	63,2
<i>Actinotaenium diplosporum</i> var. <i>americanum</i>	5,9	36,8	21,1	52,6	78,9	89,5
<i>Closterium pritchardianum</i>	-	5,3	-	36,8	-	-
<i>Closterium venus</i>	-	5,3	5,3	5,3	52,6	52,6
<i>Coleochaete orbicularis</i>	-	-	-	36,8	36,8	21,1
<i>Cosmarium</i> sp. 2	-	-	-	5,3	5,3	-
<i>Cosmarium abbreviatum</i>	11,8	26,3	15,8	57,9	73,7	57,9
<i>Cosmarium asphaerosporum</i> var. <i>strigosum</i>	64,7	47,4	63,2	84,2	78,9	84,2
<i>Cosmarium bioculatum</i>	-	10,5	15,8	26,3	36,8	36,8
<i>Cosmarium botrytis</i>	-	5,3	15,8	21,1	42,1	31,6
<i>Cosmarium granatum</i>	-	47,4	73,7	94,7	94,7	78,9
<i>Cosmarium impressulum</i>	-	10,5	-	57,9	26,3	47,4
<i>Cosmarium laeve</i>	5,9	68,4	68,4	100	100	100
<i>Cosmarium pachydermum</i>	-	5,3	15,8	42,1	26,3	15,8
<i>Cosmarium pseudoexiguum</i>	-	-	-	10,5	21,1	-
<i>Cosmarium punctulatum</i>	-	26,3	21,1	100	84,2	89,5
<i>Cosmarium regnellii</i>	5,9	-	-	10,5	21,1	10,5
<i>Cosmarium reniforme</i>	-	31,6	57,9	94,7	100	94,7
<i>Cosmarium sexnotatum</i>	5,9	21,1	10,5	52,6	63,2	73,7
<i>Cosmarium subcrenatum</i>	-	-	5,3	-	5,3	-
<i>Cosmarium tenue</i>	35,3	26,3	52,6	47,4	52,6	26,3
<i>Cosmarium vexatum</i>	-	21,1	21,1	89,5	73,7	78,9
<i>Gonatozygon brebissonii</i>	-	10,5	42,1	10,5	52,6	-
<i>Gonatozygon kinahanii</i>	-	5,3	-	-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.	-	52,6	52,6	73,7	94,7	57,9
<i>Penium cylindrus</i>	-	-	5,3	-	5,3	-
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	5,9	31,6	52,6	73,7	47,4	21,1
<i>Spirogyra</i> sp.	-	100	100	78,9	78,9	78,9
<i>Staurastrum</i> sp. 1	-	26,3	42,1	42,1	47,4	73,7
<i>Staurastrum</i> sp. 2	-	21,1	42,1	42,1	47,4	73,7
<i>Staurastrum</i> sp.4	-	26,3	31,6	31,6	42,1	36,8
<i>Staurastrum boreale</i> var. <i>quadriradiatum</i>	-	5,3	5,3	10,5	21,1	10,5
<i>Staurastrum chaetoceras</i>	-	10,5	15,8	26,3	36,8	10,5
<i>Staurastrum crenulatum</i>	-	10,5	47,4	89,5	89,5	78,9
<i>Staurastrum hantzschii</i>	-	-	-	-	5,3	5,3

Tablo 13'ün devamı

<i>Staurastrum lunatum</i>	5,9	31,6	26,3	63,2	78,9	47,4
<i>Staurodesmus dejectus</i> var. <i>apiculatus</i>	-	-	-	42,1	47,4	63,2
<i>Zygnema</i> sp.	-	57,9	10,5	-	-	-
EUGLENOZOA						
<i>Anisonema</i> sp.	17,6	36,8	-	26,3	15,8	47,4
<i>Euglena</i> sp. 1	11,8	-	21,1	15,8	57,9	15,8
<i>Euglena</i> sp. 2	-	15,8	-	21,1	47,4	36,8
<i>Euglena limnophila</i>	5,9	15,8	10,5	-	-	-
<i>Lepocinclis acus</i>	-	-	-	10,5	-	-
<i>Phacus circulatus</i>	-	-	-	5,3	5,3	-
<i>Strombomonas</i> sp.	-	-	-	47,4	26,3	36,8
<i>Trachelomonas bacillifera</i> var. <i>minima</i>	-	-	15,8	-	-	-
<i>Trachelomonas cylindrica</i>	-	-	-	-	5,3	15,8
<i>Trachelomonas hispida</i> var. <i>granulata</i>	-	10,5	-	-	-	-
<i>Trachelomonas intermedia</i>	5,9	10,5	21,1	10,5	5,3	5,3
<i>Trachelomonas superba</i>	-	-	-	5,3	10,5	5,3
<i>Trachelomonas volvocina</i>	29,4	52,6	68,4	57,9	57,9	78,9
MYZOOZOA						
<i>Ceratium hirundinella</i>	-	10,5	31,6	36,8	36,8	36,8
<i>Peridinium cinctum</i>	17,6	89,5	84,2	84,2	89,5	94,7

4. TARTIŞMA

Karagöl'de yapılan bu çalışmada, fiziksel ve kimyasal parametrelerin durumu iki yıllık periyotta üç istasyon için ortaya konulmuştur.

Sıcaklık, sucul organizmaların gelişmeleri, yayılmaları ve popülasyonlarını devam ettirebilmeleri için çok önemli fiziksel bir parametredir. Göllerde suyun sıcaklığı gölün coğrafik konumuna, derinliğine, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına, soğurduğu güneş enerjisine ve mevsimlere bağlı olarak değişir (Tanyolaç, 2011). Su sıcaklığında meydana gelen mevsimsel değişimler tatlı su bentik alg komünitelerinin çeşitliliğini önemli derecede etkilemektedir (Stevenson vd., 1996). Karagöl'de alglerin organizma sayılarının sıcaklık ile korelasyon göstermiş olması, sıcaklığın organizmaların mevsimsel değişimini belirleyen önemli bir çevresel faktör olduğunu göstermektedir. Karagöl'de suyun sıcaklık değerleri mevsimsel değişimlere paralel olarak 1,10 - 25,40 °C arasında artışlar ve düşüşler göstermiştir. Göl suyunun ortalama sıcaklık değeri ise 14,46 °C olarak hesaplanmıştır. Benzer olarak, aynı coğrafik bölgede ve yakın yükseltilere sahip Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) su sıcaklık değerleri 5 – 21 °C arasında ve ortalama su sıcaklığı 13 °C olarak, Uzungöl'de (Şahin, 1993) su sıcaklık değerleri 2 – 17 °C arasında ve ortalama su sıcaklığı 8 °C olarak ölçülmüştür.

Wetzel'e (1983) göre, çift bağlı ve iki atom moleküllü çözünmüş oksijen (ÇO), sudaki en temel parametredir ve su içerisindeki oksijenli solunum yapan tüm organizmaların metabolik aktivitelerini gerçekleştirebilmeleri için vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Oksijenin su içerisindeki çözünürlüğü hidrostatik basınç, rüzgar, tuzluluk, sıcaklık, akıntılar ve biyolojik süreçler tarafından etkilenir. Kimyasal ve biyolojik oksidasyonlar sonucu kaybedilen oksijene karşılık atmosfer ve fotosentez kaynaklı oksijen girdileri ile iç sularda oksijen dengesi sağlanır (CCME, 1999). Karagöl'de ölçülen ÇO konsantrasyon değerleri 6,58 – 12,42 mg/L arasında değişim göstermiş ve göl suyunun ortalama ÇO değeri 9,07 mg/L olmuştur. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) ÇO değerleri 8,50 - 12,30 arasında ve ortalama değer 10,20 mg/L, Uzungöl'de (Şahin, 1993) 6,00 - 12,30 mg/L arasında ve ortalama değer 9,00 mg/L olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda ölçülen ÇO değerleri belirtilen göllerde ölçülen ÇO değerleri ile benzerlik göstermektedir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonunu etkileyen faktörlerden birisi olan su sıcaklığının, oksijenin sudaki çözünürlüğü ile ilişkisi ters orantılıdır (Wetzel, 2001). Karagöl'de

ölçülen sıcaklık ve çözünmüş oksijen değişkenleri arasında güçlü bir negatif korelasyon ($r = - 0,973$; $P < 0,01$) tespit edilmiş olması, göl suyundaki çözünmüş oksijen miktarını belirleyen en önemli faktörün sıcaklık olduğunu göstermektedir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde, doğal göllerin çözünmüş oksijen ötrofikasyon kontrol değeri 7,5 mg/L olarak bildirilmiştir (Resmi Gazete, 2008). Çalışmamızda ölçülen ortalama çözünmüş oksijen değeri bu değerin üzerindedir.

Sucul organizmalar buldukları ortamın pH'sından etkilenirler. Bunun nedeni, metabolik aktivitelerinin çoğunun pH'ya bağlı olmasıdır (Wang vd., 2002). Göl suyunun pH değerleri 6,87 - 9,22 arasında değişim göstermiştir. Tanyolaç'a (2011) göre doğal göllerde pH değerleri 6 ile 9 arasında değişim gösterir. Göl suyunu ortalama pH değeri 7,79 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değere göre göl suyu hafif alkali özelliindedir (Swanson ve Zurawell, 2006). Karadeniz bölgesinde göller üzerine yapılan çalışmalarda, özellikle yüksek rakımlı göllerde ölçülen pH değerleri göllerin büyük bir çoğunluğunun hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir (Şahin 1993, 1997, 1998a, 2000a, 2004, 2008; Kolaylı, 2006; Kolaylı ve Şahin 2009, Şahin vd., 2010). Alglerin ve diğer fotosentetik organizmaların fotosentez ve solunum aktiviteleri göl suyunun pH'sında mevsimsel değişimlere neden olur. Göl suyunda fotosentetik aktiviteye bağlı olarak CO₂ sudan uzaklaştırılmakta ve bu durumun neticesinde suyun pH'sında artışlar olmaktadır. Özellikle yaz aylarında sıcaklığın artması ile göl içerisindeki fotosentetik aktivite artış gösterir ve CO₂ kullanımı daha fazla olur ve bu durumun neticesinde göl suyunun pH'sında artışlar meydana gelir (Cerna, 2010). Göl suyunda ölçülen pH değerleri ile sıcaklık değerleri arasında pozitif yönde bir korelasyon ($r = 0,458$; $P < 0,05$) tespit edilmiş olması bu durum ile ilişkilendirilebilir. Karagöl'ün kıyı bölgesinde bulunan konaklama tesislerindeki inşaat faaliyetlerine bağlı olarak, çimento gibi pH'sı yüksek malzemelerin yağmur suları ile göle girişi Nisan 2009 ayında pH'nın 9,22 gibi yüksek düzeyde olmasının nedenlerinden biri olabilir. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ndeki doğal göllerin pH ötrofikasyon kontrol değeri 6,5 - 8,5 °C arasında olduğu bildirilmiştir (Resmi Gazete, 2008). Çalışmamızda da göl suyunun ortalama pH değeri belirtilen değerler arasında kaydedilmiştir.

Elektriksel iletkenlik (Eİ) sudan elektrik akımlarının geçebilme yeteneğidir. Suyun elektriksel iletkenliği, çözünmüş inorganik katı maddelerin mevcudiyetine bağlıdır. Bu nedenle elektriksel iletkenlik göllerde meydana gelen iyon değişimlerinin göstergesidir (Mwaura, 2006; Wetzel, 2001). Karagöl'de suyun Eİ değerleri 57,70 - 140,20 $\mu\text{S}/\text{cm}$

arasında değişim göstermiş ve suyun ortalama Eİ değeri 108,36 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak hesaplanmıştır. Sular Eİ değerlerine göre, 0 - 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arası “çok yumuşak”, 140-300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arası “yumuşak”, 300-500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arası “hafif sert”, 500-640 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arası “orta derecede sert”, 640-840 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arası “sert”, 840 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 'den daha fazla değere sahip olanlar “çok sert” su olarak sınıflandırılır (URL-1, 2011). Buna göre Karagöl çok yumuşak su sınıfına girmektedir. Karagöl'de Eİ'nin mevsimsel değişiminde en yüksek değerini gösterdiği 2008 Aralık ayında Eİ'ye katkı sağlayan Ca^{2+} ve Mg^{2+} iyonlarının yüksek değerlerde oldukları görülmüştür. Eİ değerleri Karadeniz bölgesinde Cernek Baraj Gölü'nde (Taş, 2003) 1040 – 1992 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Ulugöl'de (Taş vd., 2010) 160 – 242 μS Kızılk Gölü'nde (Temizkan, 2010) 446 – 523 μS aralıklarında ölçülmüş olup, çalışmamızda olduğu gibi bu çalışmalarda da en yüksek değerler kış aylarında ölçülmüştür. İtalya'da Adamello-Brenta Tabiat Parkı'nda 16 yüksek dağ gölünde Eİ değerleri 9 - 21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında (Tolotti 2001), İsviçre'de yüksek dağ gölü olan Jöri Gölü'nde Eİ değerleri 14 – 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında (Hinder vd., 1999), Slovakya'da Tatra dağlarında 34 yüksek dağ gölü için ölçülen Eİ değerleri 8,2 – 37,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişim göstermiştir (Stefkova, 2006).

Chapman vd.'e (2000) göre toplam çözünmüş katı madde (TÇM) sudaki inorganik tuzların, organik maddelerin ve diğer çözünmüş materyallerin bir ölçüsüdür (Weber-Scannell ve Duffy, 2007). Gölde yapılan ölçümlerde TÇM değerleri 28,00 – 69,00 mg/L arasında değişim göstermiş ve ortalama değer ise 53,28 mg/L olarak kaydedilmiştir. Carroll'un (1962) TÇM miktarına dayalı olarak su kalitesinin sınıflandırılmasında 0 – 1000 mg/L arasında olan sular tatlı su olarak değerlendirilmiştir (Pradhan ve Pirasteh, 2011). Gölde elde edilen TÇM miktarı bu sınıflandırma kategorisine uygunluk göstermektedir. Karagöl'de TÇM elektriksel iletkenlik değişkeni ile pozitif yönde bir korelasyon göstermiştir ($r = 0,998$; $P < 0,01$). Hem'e (1959) göre TÇM, elektriksel iletkenliğin 0,64 ile çarpımından elde edilir (Pradhan ve Pirasteh, 2011).

Sertlik (CaCO_3), su kaynağının kalitesinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (Wetzel, 2001). Göl suyunun sertliği topraktaki mineral tiplerinden ve su havzasındaki ana kayalardan etkilenir. Eğer bir göle, CaCO_3 gibi mineralleri kapsayan yer altı suları giriş yapıyorsa, göl suyunun sertliğinin artması kaçınılmazdır (Tepe vd., 2005). Karagöl'de ölçülen CaCO_3 değerleri 21,00 – 89,00 mg/L arasında değişim göstermiş olup, ortalama değer 58,63 mg/L olarak hesaplanmıştır. Sawyer ve McCarthy (1967) suları sertlik durumlarına göre; CaCO_3 değerleri 0 - 75 mg/L arasında olanlar “yumuşak”, 75 – 150 mg/L “hafif sert”, 150 – 300 mg/L arasında “sert”, 300 mg/L ve üzerinde olanlar ise

“çok sert” su sınıfına dahil etmişlerdir (Sadashivaiah vd., 2008). Buna göre Karagöl’ün suyu sertlik olarak yumuşak su sınıfına girmektedir. Borçka-Karagöl’de (Kolaylı, 2006) CaCO_3 değerleri 24 – 89 mg/L arasında ve ortalama değer 47 mg/L olarak belirlenmiş olup, göl suyunun yumuşak karakterde olduğu bildirilmiştir. Borçka-Karagöl’de (Kolaylı, 2006) su kütlesinin azaldığı ve buharlaşmanın arttığı yaz aylarında CaCO_3 en yüksek değerlerine ulaşmış olduğu saptanmış iken, çalışmamızda ise suda en yüksek CaCO_3 değerlerine Kasım ve Aralık aylarında ulaşılmıştır. Kış aylarında meydana gelen sertlik artışı yağışlarla beraber CaCO_3 ’ün gölde birikmesinden kaynaklanmaktadır. Sertliğin sıcaklık ile negatif, çözülmüş oksijen ile pozitif korelasyon göstermesi belirtilen bu durum ile açıklanabilir. Karadeniz Bölgesi’nde yapılan diğer çalışmalarda CaCO_3 değerleri Uzungöl’de (Şahin, 1993), 150 – 540 mg/L arasında, Ulugöl’de (Taş, 2010) 89 – 160 mg/L arasında, Gaga Gölü’nde (Taş, 2011) 511 -592 mg/L arasında ölçülmüş ve belirtilen bu çalışmalarda da en yüksek sertlik değerleri kış aylarında ölçülmüştür.

Tuzluluk değeri ölçüm yapılan ayların tümünde 0,1 ppt olarak ölçülmüştür. Tatlı sular için tuzluluk değerleri 0,5 ppt’den daha küçüktür (URL-2, 2012).

Su içerisinde azotun baskın formları çözülmüş moleküler azot, amonyum azotu, nitrat, nitrit çok sayıdaki organik bileşiklerdir. Amonyum azotu (NH_4^+ -N) bitki beslenmesinde önemli rol oynar ve asimilasyon için bitkilere en uygun azot formudur (Wetzel, 2001). Birch vd.’e (1981) göre NH_4^+ -N büyük miktarları azotlu organik maddelerin bozunmasıyla organik kaynaklardan elde edilmekte ve evsel su atıklarındaki toplam azotun önemli bir kısmını oluşturmaktadır (Ansa-Asare, 2008). Nispeten düşük oksijen konsantrasyonlarında amonyum nitrifikasyonu durur, sedimanların absorblama kapasitesi düşer ve sedimanlardan amonyum salınımı artar. Sonuç olarak, sığ göllerde NH_4^+ -N konsantrasyonu artar (Quiros, 2003). Ekim ayında tespit edilen NH_4^+ -N’in yüksek konsantrasyon değeri, sonbahar mevsimindeki su sirkülasyonu nedeni ile sedimanlarla ilişkili dip sularının yüzey sularına karışması ile açıklanabilir. Karagöl’de ölçülen NH_4^+ -N konsantrasyonu 0,01 – 0,32 mg/L değerleri arasında değişim göstermiş ve ortalama değeri 0,04 mg/L olarak hesaplanmıştır. Zirai ve evsel su atıkları gib kirletici kaynaklara yakın olan göllerde ortalama NH_4^+ -N konsantrasyon değerleri Karagöl’de ölçülen değere göre daha yüksek olarak belirlenmiştir (Sıvacı vd., 2007; Elmacı vd., 2008). Bu kirletici kaynaklara uzak dağ göllerinde ise NH_4^+ -N konsantrasyonu düşük miktarlarda ölçülmüştür; İtalya’da oligotrofik özellikte 16 yüksek dağ gölünde suyun amonyum azotu

konsantrasyon değerleri 0,009 – 0,04 mg/L değerleri arasında değişim göstermiştir (Tolotti, 2001).

Johnson vd.'e (2000) göre azotun bir formu olan nitrat organizmaların gelişme, üreme gibi yaşamsal aktivitelerini devam ettirebilmeleri için gerekli bir besin maddesidir. Bununla birlikte, yüksek nitrat düzeyleri sucul ekosistemlerde yaşayan bir çok canlı için istenmeyen bir durum oluşturmaktadır (Adeyemo vd., 2008). Göllerde ve akarsularda nitrat düzeyinin 5 mg/L'nin üzerine çıkması ötrofikasyona neden olur (URL-3, 2012) Gölde ölçülen nitrat azotu (NO_3^- -N) konsantrasyon değerleri 0,1 – 1,4 mg/L arasında değişim göstermiştir. NO_3^- -N'in ortalama değeri ise 0,34 mg/L olarak hesaplanmıştır. Gölde ölçülen ortalama NO_3^- -N değeri kirlilik düzeyi olarak belirtilen 5 mg/L değerinin altında kalmıştır. Benzer olarak aynı bölgede ve eşit yükseltide bulunan Limni Gölü'nde (Şahin, 2008) NO_3^- -N konsantrasyon değerleri 0,3 – 1,1 mg/L değerleri arasında değişim göstermiş ve ortalama konsantrasyon 0,53 mg/L olarak hesaplanmıştır. Kirlilik kaynaklarından etkilenmeyen bölgelerde bulunan göllerde bu değerler daha düşüktür; İtalya'da oligotrofik özellikteki 16 yüksek dağ gölünde yapılan NO_3^- -N ölçümleri sonucu konsantrasyon değerleri 0,06 ve 0,233 mg/L arasında değişim göstermiştir (Tolotti, 2001). Gölde örnekleme dönemi boyunca NO_3^- -N en yüksek değerlerini 2008 yılının güz ve kış aylarında göstermiştir. Geldiay ve Kocataş (2002), su ortamındaki azot türevlerinin genellikle kış aylarında yüksek miktarlarda bulunduğunu ve ilkbahar aylarında fitoplankton türlerinin hızlı gelişimleri nedeniyle ani bir düşüş gösterdiğini bildirmiştir (Güvensel, 2006).

Nitrit sucul ekosistemlerde amonyumdan nitrata geçişte biyolojik oksidasyon ile oluşan bir ara üründür (Howels, 1994). Su ortamlarında nitritin bulunması su kirliliği açısından önemlidir ve yüksek nitrit değerleri birçok canlı için toksik etki yapar (Göksu, 2003). Hiç kirlenmeye maruz kalmamış göllerin yüzey sularında nitrit azotu (NO_2^- -N) konsantrasyonları 0,002 mg/L'ye çıkabilmektedir ve konsantrasyonlar mevsimsel olarak değişiklik gösterme eğiliminde olup, kış ve bahar aylarında maksimum konsantrasyonda, yaz aylarında ise minimum konsantrasyonda olurlar (Howels, 1994). Karagöl'de NO_2^- -N en yüksek konsantrasyon değerlerine bahar ve güz aylarında ulaşmıştır. Göl suyunda NO_2^- -N değerleri 0,01 - 0,03 mg/L arasında değişim göstermiş ve ortalama değer 0,016 mg/L olmuştur. İtalya'da kirlenmeye maruz kalmamış 65 gölün büyük bir çoğunluğunda NO_2^- -N konsantrasyon değerleri 0,001 - 0,005 mg/L, geri kalanın büyük bir çoğunluğunda

0,005 – 0,02 mg/L ve diğerlerinde ise 0,02 mg/L üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Howels, 1994).

Fosfor, sucul ortamlarda organizmaların üreme ve gelişmelerini kontrol eden önemli bir elementtir. Riley ve Chester'e (1971) göre, sucul organizmaların çoğu, fosforun hem organik hem de inorganik formlarını kullanırlar, ancak, inorganik fosfor bitkiler tarafından organik fosfora göre daha çok tercih edilir (Okbah ve Gohary, 2002). Karagöl'de ortofosfat fosforu ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) örnekleme dönemi boyunca mevsimsel değişim göstermiştir. Tespit edilen $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ değerleri 0,01 – 0,2 mg/L arasında değişim göstermiş ve göl suyunun ortalama $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ konsantrasyonu 0,05 mg/L olarak hesaplanmıştır. $\text{PO}_4\text{-P}$ alglerin gelişimini sınırlayıcı özelliكتedir ve $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ değeri 0,01 mg/L'nin altına düştüğünde alglerin gelişimi durur (Reynolds, 1984). Bunun yanı sıra $\text{PO}_4\text{-P}$ değerlerinin artış göstermeleri göllerde ötrofikasyona yol açmaktadır. Nisbet ve Verneaux (1970), fosfat içeriğinin 0,15 - 0,30 mg/L olan sularda prodüktivitenin yüksek olduğunu, ancak bu değerin 0,30 mg/L'yi aşması halinde suyun kirlenmiş sayılacağını belirtmiştir (Kırankaya ve Ekmekçi, 2005). Bölgede eş yükseltide olan Limni Gölü'nde (Şahin, 2008) ölçülen $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ konsantrasyon değerleri 0,13 – 0,17 mg/L arasında değişim göstermiş ve ortalama değeri 0,15 mg/L olarak belirlenmiştir. Karagöl'de tüm örnekleme dönemi boyunca yaz sonu ve güz aylarında $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ değerlerinde artış olmuş ve bahar ve yaz aylarında ise $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ değerleri düşüş göstermiştir. Edmond vd., (1985) göllerde yüksek sıcaklıklarda göl içerisindeki organizmaların metabolik aktivitelerinin artması sonucu göl suyunun $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ içeriğinin etkilendiğini bildirmişlerdir (Okbah, 2005). $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ve $\text{NO}_3^-\text{-N}$ sucul ekosistemlerde alglerin gelişiminde etkili olan besin tuzlarıdır ve algal gelişimin arttığı aylarda sudan algler tarafından asimile edilirler. Bu durum, Karagöl'deki $\text{NO}_3^-\text{-N}$ ile $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ arasındaki pozitif korelasyonu açıklamaktadır. Normal durumlarda yüzey sularında anyon olan $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ miktarındaki artış ve düşümlere paralel olarak elektriksel iletkenlik değerlerinde artmalar ve azalmaların olması beklenirken, göl suyunda her ikisi arasında negatif yönde bir korelasyon tespit edilmiştir. Bu durum $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 'den başka iyonların da ortamda var olmasıyla açıklanabilir.

Silika (SiO_2), yüzey sularında önemli bir besin olmakla birlikte, özellikle diyatomeleler için vazgeçilmez bir değere sahiptir (Reynolds, 1984). Gölde ölçülen SiO_2 değerleri 0,5 - 8,10 mg/L arasında değişim göstermiş ve göl suyunun ortalama SiO_2 konsantrasyon değeri 3,47 mg/L olarak belirlenmiştir. Lund'a (1949) göre silika, diyatomelelerin gelişimini sınırlayıcı bir özelliكتedir; sudaki silika miktarı eğer 0,5 mg/L'den

daha az ise, diyatome popülasyonları büyüme yönünde bir artış göstermezler. 0,1 mg/L den daha az miktarlarda olduklarında ise diyatomelerin gelişmesi tamamen durur (Singh ve Yadava, 2003). Karagöl'de suyun sıcaklığı ve SiO₂ değişkenleri arasında negatif bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Bir çok çalışmada benzer olarak SiO₂ en düşük değerlerini yaz aylarında, en yüksek konsantrasyon değerlerini ise kış aylarında göstermiştir (Tolotti vd., 2007; Sömek ve Balık 2009; Varol, 2010). Belirtilen çalışmalarda bu durum, yaz aylarında özellikle fitoplanktonda diyatomelerin iyi derecede gelişim göstermesine bağlı olarak SiO₂ tüketiminin de artması ile açıklanmıştır.

Kalsiyum (Ca²⁺) iyonu, tatlı su flora ve faunasının popülasyon dinamiklerini ve gelişmelerini direkt veya dolaylı olarak etkiler ve yüksek bitkilerde normal metabolizma için gerekli bir besindir. Ancak algler için gerekliliği kanıtlanmamış olmasına rağmen, bazı yeşil algler için gerekli olduğu düşünülmektedir (Wetzel, 2001). Ca²⁺, tatlı ve tuzlu sularda en yaygın olarak bulunan elementlerden birisidir ve genellikle sulardaki karbonat ve sülfatlı bileşiklerin ana kaynağını oluşturur (Garrett, 2004). Nisbet ve Verneaux, (1970) doğal suların Ca²⁺ içeriğinin 150 mg/L'ye kadar ulaşabildiğini, 25 mg/L civarında iken produktivitenin maksimuma ulaştığını, 12 mg/L'nin altına düştüğünde ise produktivitenin iki kat azalacağını bildirmişlerdir (Taş, 2011). Karagöl'de Ca²⁺ konsantrasyonu 8,00 – 36,00 mg/L arasında değişim göstermiş ve göl suyunun ortalama Ca²⁺ konsantrasyonu 23,49 mg/L olarak hesaplanmıştır. Belirlenen bu değerler doğal suların Ca²⁺ değerleri ile paralellik göstermektedir. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) Ca²⁺ değerleri 8,80 – 25,00 mg/L arasında değişim göstermiş ve ortalama değeri 15,40 mg/L olmuştur ve çalışmamızda olduğu gibi en düşük konsantrasyon değeri söz konusu çalışmada da Temmuz ayında ölçülmüştür. Sudaki Ca²⁺ değerleri sertlik değerleri ile pozitif korelasyon göstermiştir. Kalsiyum iyonu su sertliğinde katkı sağlayan iyonlardan birisi olması belirtilen durumu açıklamaktadır.

Magnezyum (Mg²⁺) genellikle tatlı sularda Ca²⁺, dan sonra en fazla miktarda bulunan ve klorofilli bitkilerin magnezyum porfirinleri için temel olarak gereksinim duydukları bir iyondur. Algler, mantarlar ve bakteriler enzimatik transformasyonlarda, özellikle transfosforilasyonlarda Mg²⁺ye gereksinim duyarlar (Tanyolaç, 2011; Wetzel, 2001). Karagöl'de yapılan magnezyum ölçümlerinde en yüksek değer 15,90 mg/L olarak ölçülmüş ve bazı aylarda Mg²⁺ konsantrasyonunun 5,00 mg/L'nin altında olduğu belirlenmiştir. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) Mg²⁺ konsantrasyon değerleri 5,20 – 19,50 mg/L değerleri arasında ölçülmüştür. Özellikle dışarıdan madde girişinin az olduğu

alpin bölgelerde 20 göl üzerine yapılan bir çalışmada Mg^{2+} iyonu değerlerinin 0,07 – 0,24 mg/L arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Bundi, 2010).

Tatlı su ekosistemleri genellikle 4 katyon tarafından baskılanır; bunlardan birisi de Potasyum (K^+) iyonudur. K^+ iyonu genellikle hücresel iyon transportu ve değişiminde etkilidir. Alglerin mineral maddelere olan gereksinimleri yüksek organizasyonlu bitkilerden farklılık göstermemektedir (Becker, 1994). Kahn ve Ansari'ye (2005) göre, K^+ , azotun yanı sıra özellikle fitoplanktonun gelişiminde en etkili bir besin olarak değerlendirilmektedir. Tüm örnekleme dönemi boyunca yapılan ölçümlerde potasyum konsantrasyonu 30 mg/L altında seyretmiştir. Ülkemizde göller üzerine yapılan çalışmalarda da potasyum değerleri 30 mg/L'in altında ölçülmüştür (Baykal ve Yıldız, 2006; Kıvrak ve Gürbüz, 2006, Atıcı ve Çalışkan,2007; Varol, 2010; Taş, 2011).

Klorür (Cl^-) anyonu doğal ve atık sularda bulunan bir iyondur. Sularda tuzluluğa katkı sağlayan önemli bir anyon olup genellikle su içerisinde sodyum ve potasyum tuzları halinde bulunur. Buna bağlı olarak Cl^- konsantrasyonun yüksek oluşu tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerinin artışına neden olur (Ünlü vd., 2008). Bu durum değerlendirildiğinde Cl^- deniz suyunda ve tuzlu göllerde yüksek oranlarda bulunur (Radojevic ve Bashkin, 2006). Karagöl'de örnekleme aylarının tümünde klorür konsantrasyon değeri 2,5 mg/L'den küçük ölçülmüştür. Tatlı sularda yapılan çalışmalarda klorür konsantrasyon değerleri genellikle maksimum 20 mg/L'ye çıkabilmektedir (Taş, 2011).

Karagöl'de diyatomeleler, hem tür sayısı hem de organizma yoğunluğu bakımından sedimanlar üzerinde en baskın alg grubu olarak kendini göstermiştir. Bu bulgu bölgemizde göl ve göletlerin sedimanlarındaki alger üzerinde yapılan çalışmalarda da benzer olarak ortaya konulmuştur (Akar, 2003; Şahin ve Akar, 2005; Kolaylı, 2006; Şahin, 2008; Kolaylı ve Şahin, 2009; Soylu vd., 2010; Şahin vd., 2010; Gümüş, 2010). Sladeck (1986) ekolojik değişimlere karşı toleranslı türleri içeren diyatomelelerin tatlı ve tuzlu sularda geniş oranda yayılış gösterdiğini bildirmiştir. Karagöl'de sedimanlar üzerinde yoğunluk bakımından toplam organizmanın % 88'ini oluşturan diyatomeleler en yüksek değerlerine güz sonu ve kış aylarında ulaşmış ve buna bağlı olarak toplam organizma da en yüksek değerlerini bu mevsimlerde göstermiştir. Diyatomeleler genelde kış, bahar ve sonbahar aylarında iyi gelişim gösterirler ve soğuk sularda türsel çeşitlilik ve organizma yoğunluğu başlıca diyatomeleler tarafından baskılanır (Patrick, 1957; Poulickova vd., 2008). Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda ise toplam organizma en yüksek değerlerine yaz mevsiminin

sonunda ve erken gz aylarında ulaşmıştır (şahin, 1997; Kolaylı, 2006, Gürbüz, 2000, Gürbüz vd., 2002, Kıvrak ve Gürbüz, 2005). Belirtilen alışmalarda Karagöl'den farklı olarak, diyatomeler dışındaki alg gruplarının bu mevsimlerde iyi gelişim göstermesi toplam organizmanın en yüksek sayılara ulaşmasını sağlamıştır.

Karagöl'de genelde planktonik organizma olarak değerlendirilen sentrik diyatomeler epipelikte yalnızca *Cyclotella ocellata* türü ile temsil edilmiştir. Benzer çalışmalarda da sedimanlar üzerinde sentrik diyatomeler mevcut olmuş, ancak yoğunluk olarak önem arz etmemişlerdir (şahin 2004; Akar, 2003; Kıvrak ve Gürbüz, 2005; Kolaylı, 2006; Kolaylı ve şahin, 2009; şahin vd., 2010, Soylu vd., 2010). Çalışmamızda sedimanlar üzerinde diyatomelerden *Cyclotella ocellata* en baskın tür olarak kendini göstermiş ve en yüksek bolluk derecesine gz ve kiş aylarında ulaşmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmaların bazılarında benzer bir şekilde *Cyclotella ocellata* zaman zaman epipelik florada baskın tür olarak belirlenmiş ve türün organizma sayısındaki artışlar gz ve kiş aylarında olmuştur (etin vd., 2002; Gümüş, 2010). *Cyclotella ocellata* türü büyük oranda ekolojik belirsizlikleri nedeniyle tartışmalı bir takson olarak değerlendirilmektedir; Van Dam vd.,(1994), Reavie vd., (1995), Wunsam vd., (1995), Padisak ve Reynolds (1998) ve Schlegel ve Scheffler (1999) tarafından açık bir şekilde mezo-ötrofik bir tür olarak değerlendirirken, buna zıt olarak bazı çalışmalarda bu türün Fritz vd. (1993) ultraoligotrofik, Kiss vd., (1996) ve Padisak vd., (1998) oligotrofik ve Cumming vd., (1995), Hall ve Smol (1996), Reavie ve Smol (2001) oligo-mezotrofik göllerin türü olduğu belirtilmiştir (Cremer ve Wagner, 2003). Cremer ve Wagner (2003) tarafından ultra-oligotrofik bir gölde yapılan çalışmada da hem planktonda hem de sedimanlarda *Cyclotella ocellata* türü baskın tür olarak tespit edilmiştir. Medvedeva vd., (2009) *Cyclotella ocellata* türünün ekolojik olarak geniş bir toleransa sahip olduğunu bildirmiştir. Karagöl'de *Cyclotella ocellata* türünün çözünmüş oksijenle pozitif yönde bir korelasyon göstermiş olması, türün iyi oksijenlenmiş oligotrofik özellikteki sularda yaygın olarak bulunduğu görüşünü desteklemektedir.

Çalışmamızda sedimanlar üzerinde *Staurisira* yeleri devamlı mevcut olmuş ve zaman zaman yoğunluk olarak önemli sayılara ulaşmıştır. Benzer alışmalarda *Staurisira* cinsi yeleri sedimanlar üzerinde mevcudiyet göstermiştir (etin vd., 2002; Açıkgöz ve Baykal, 2005; Kolaylı, 2006; şahin vd., 2010, Kıvrak ve Gürbüz, 2006). İzlanda'da subarktik 49 gölün sedimanları üzerindeki diyatomeleri belirlemeye yönelik olarak yapılan bir çalışmada küçük bentik formlar olarak tanımlanan *Staurisira construens* ve

Staurosira venter türleri sığ göllerde diyatome birlikleri içerisinde güçlü derecede baskın tür olarak tespit edilmiş ve bu türlerin oligotorofik özellikteki subarktik göllerin soğuk sularını karakterize ettiği bildirilmiştir (Karst-Riddoch vd., 2009). *Staurosira construens* türü soğuk ve oligotrofik özellikteki göllerde yaygın olarak bulunur ve bu durum pek çok araştırmacı tarafından kabul edilmiştir (Krammer ve Lange Bertalot, 1991a; Douglas ve Smol, 1999, Darlene vd., 2001). İsviçre alpplerinde 1000 – 1500 metre yükseklikteki göllerde *Staurosira construens* türü önemlilik göstermiştir (Stoermer ve Smol ve 2004). *Staurosira construens* türünün toplam çözünmüş katı madde ile negatif korelasyon göstermesi türün ötrofik sulardan daha çok, toplam çözünmüş katı madde miktarı yönünden fakir olan oligotrofik özellikteki suları tercih ettiği fikrini desteklemektedir. Smith ve Piccin (2004) *Staurosira venter* türünün oligotrofik ve mezotrofik suların indikatörü olduğunu bildirmişlerdir. Karagöl’de epipelik komünitede devamlı mevcut olmuş *Encyonema minutum* türü epipelik algler üzerine yapılan çalışmalarda sedimanlar üzerinde tespit edilmiştir (Şahin, 2008; Açıkgöz ve Baykal, 2005; Şahin ve Akar, 2005; Kolaylı ve Şahin, 2009, Şahin vd., 2010). Cantonati vd., (2001), Kawecka, (2009) *Encyonema minutum* türünün Himalayalar ve Avrupa’nın yüksek bölgelerindeki sucul alanlarda geniş oranda dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir (Bundi, 2010). Gölde türün dağılımında nitrit azotu negatif yönde belirleyici olmuş ve nitrit azotunun düşük seyrettiği zamanlarda iyi gelişim göstermiştir. Bu bulgu türün daha çok oligotrofik özellikteki göllerin sedimanları üzerinde yayılış göstermesi ile ilişkilendirilebilir.

Fragilaria capucina türü devamlı mevcudiyet göstermesinin yanı sıra bolluk açısından Karagöl’ün sedimanları üzerinde zaman zaman önemli olmuştur. Tür genellikle kış ve bahar aylarında sayılarında artışlar göstermiştir. Avusturya Alp’lerinde 40 göl üzerine yapılan bir çalışmada göllerin buzla kaplı olduğu dönemlerde türün yoğunluğunda artışlar belirlenmiştir (Schmidt vd., 2004). Çalışmamızda *Fragilaria capucina* türü sedimanlar üzerinde kış ve erken bahar aylarında organizma sayılarını artırmışlardır ve çözünmüş oksijen ile pozitif ve sıcaklık ile güçlü negatif korelasyon göstermesi türün genel ekolojik durumu ile örtüşmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda tür sedimanlar üzerinde nadir olarak rastlanılmıştır (Gürbüz vd., 2002; Şahin, 2004; Atıcı vd., 2005; Açıkgöz ve Baykal, 2005; Gümüş, 2010). Epipelik florada mevcudiyet bakımından süreklilik arz etmemiş ancak zaman zaman yoğunluk bakımından önemlilik göstermiş olan *Ulnaria delicatissima* türü çözünmüş oksijen ile güçlü pozitif korelasyon, sıcaklık ile güçlü negatif korelasyon göstermiştir. Schmidt vd., (2004) tarafından *Ulnaria delicatissima* türü,

alpin göllerin planktonik taksonu olarak tanımlanmıştır. Karagöl’de su sıcaklığının düşük olduğu aylarda bu türün yüksek sayıları ulaşması, bu aylarda yağışlara ve akıntılara bağlı olarak planktondan sedimanlara karışması ile açıklanabilir.

Karagöl’de sedimanlar üzerinde örnekleme yapılan ayların tümünde mevcudiyet göstermiş olan *Epithemia sorex* türü ülkemiz göllerinin sedimanları üzerine yapılan diğer çalışmalarda da tespit edilmiştir (Kıvrak ve Gürbüz, 2005; Yılmaz, 2007; Kolaylı ve Şahin, 2009; Dokcan, 2010; Temizkan, 2010). Ötrofik karakterde olan lagünlerin sedimanları üzerinde de tespit edilmiştir (Sıvacı vd., 2008; Gönüloğlu vd., 2009). Türün genel ekolojik tanımlanmasında oligotrofik sulardan ötrofik sulara kadar geniş bir yayılım alanına sahip olduğu, tüm sucül ekosistemlerde yayılış gösterdiği, tuzluluk açısından geniş bir toleransa sahip olduğu belirtilmiştir (URL-4, 2012). Karagöl’de türün mevsimsel dağılımında çözünmüş oksijen ve sıcaklık etkili olmuş ve tür düşük sıcaklıklarda ve yüksek çözünmüş oksijen konsantrasyonlarında iyi gelişim göstermiştir.

Göl’ün sedimanları üzerinde devamlı mevcut olan türlerden *Rhopalodia gibba* türü organizma yoğunluğu bakımından önemli olmamıştır. Tür Doğu Karadeniz’de göllerin sedimanları üzerine yapılan çalışmalarda yalnızca Limni Göl’ünde (Şahin, 2008) tespit edilmiş, bununla birlikte yoğunluk ve mevcudiyet bakımından önemli olmamıştır. Sarıkum Lagün’nde (Sıvacı vd., 2008) örnekleme boyunca sedimanlar üzerinde en hakim tür olarak tespit edilmiştir. Tür ekolojik açıdan organik kirliliğe karşı toleranslı, mezotrofik tür olarak genellikle pH’sı 7 den büyük sularda iyi derecede gelişim gösterdiği yönünde değerlendirilmiştir (URL-5, 2012). Yapılan çalışmalarda *Rhopalodia gibba*’nın azot fikse eden siyanobakteriyal endosimbiontları içerdiği ve buna bağlı olarak, birey sayısının yükselmesine paralel olarak ortamdaki azotlu bileşiklerin miktarında artışlar olduğu bildirilmiştir (DeYoe vd., 1992; Prechtel vd., 2004; Sigeo, 2005). Karagöl’de sedimanlar üzerinde *Rhopalodia gibba* türü amonyum azotu ile pozitif yönde korelasyon göstermiştir.

Göldeki sedimanlar üzerinde tespit edilen *Navicula* cinsine ait türlerden *Navicula rhynchocephala* ve *Navicula viridula* toplam organizma yoğunluğu açısından pek önem arz etmemişlerdir, ancak *Navicula rhynchocephala* türü epipelikte devamlı mevcut olmuştur. Benzer çalışmalarda *Navicula rhynchocephala* türü sedimanlar üzerinde mevcut olmakla birlikte, süreklilik göstermemiştir (Çetin vd., 2002; Kıvrak ve Gürbüz, 2005; Kolaylı ve Şahin, 2009; Soylu vd., 2010) Soylu vd., (2010) tarafından Gıncı gölü’nün epipelik alglerini belirlemeye yönelik çalışmada tür mevcudiyet bakımından “devamlı mevcut” ve diyatomeleler içinde hakim türlerden birisi olarak tespit edilmiştir.

Ochrophyta divizyonunun Crhysophyceae sınıfı, epipelik komünitede *Dinobryon* sp. ile temsil edilmiştir. Karagöl'de *Dinobryon* sp. "ekseriya mevcut" olmuş ve yoğunluk olarak toplam organizmanın % 0,6'sını oluşturmuştur. Taşmanlı (Gümüş, 2010) ve Asartepe (Atıcı ve Çalışkan, 2007) göletlerinde sedimanlar üzerinde zaman zaman baskın türler arasında yer almıştır. Göllerde ve akarsularda daha çok planktonda mevcut olan *Dinobryon* üyelerinin, göl sedimanları üzerine yapılan çalışmalarda nadir olarak bulunduğu belirtilmiştir (Bellinger ve Sigeo, 2010). Kristiansen (2005) *Dinobryon*'u oligotrofinin bir indikatörü olarak değerlendirmiştir (Bellinger ve Sigeo, 2010).

Karagölde epipelik florada Ochrophyta divizyonundan sonra en çok türle temsil edilen Chlorophyta divizyonu olmuştur, Bu divizyo epipelik florada 7 cins 11 tür ile temsil edilmiştir. Chlorophyta divizyonu büyük oranda Scenedesmaceae familyası içerisinde yer alan *Scenedesmus*, *Desmodesmus* ve *Acutodesmus* cinslerine ait türler ile temsil edilmiştir. *Scenedesmus* türleri genelde planktonda mevcut olmalarının yanı sıra sedimanlar üzerinde de bulunurlar (Round, 1957). *Scenedesmus* üyeleri geniş ekolojik toleranslarından dolayı trofik ilişkiler açısından gerçekte iyi bir indikatör değillerdir, ancak birey sayısı yönünden büyük sayılara ulaştıklarında su kalitesinin değerlendirilmesinde dikkate alınırlar (Uherkovich, 1995). Jyothi vd., (1992) *Scenedesmus* türlerinin ötrofik suları tercih ettiklerini bildirmişlerdir (Erkaya vd., 2011). Lavoie vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada zirai kirliliğe maruz kalmış akarsu ve nehirlerde *Scenedesmus* türleri diatomelerden sonra en baskın algler olmuşlardır. Karagöl'ün sedimanları üzerinde *Scenedesmus* üyeleri kirlilik durumu gösterir düzeyde tespit edilmemişlerdir. Bölgemizde epipelik algler üzerine yapılan çalışmaların çoğunda, *Scenedesmus* türleri mevcut değilken, diğerlerinde de takson sayısı ve yoğunluk olarak önemli olmamıştır (Şahin, 1993, 1998a, 2008, Kolaylı, 2006). Sedimanlar üzerinde *Ankistrodesmus*, *Monoraphidium* ve *Tetraedron* cinsleri birer türle temsil edilmişlerdir. Legnorava'ya (1965) göre *Monoraphidium* oligotrofik ve mezotrofik, Hutchinson'a (1967) göre *Tetraedron* ötrofik suları karakterize eder (Taş ve Gönüloğlu, 2007). Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) ise *Ankistrodesmus* sp. ve *Scenedesmus* sp. olmak üzere cins seviyesinde 2 takson tespit edilmiştir.

Karagöl'de epipelik florada Charophyta divizyonu 9 tür ile temsil edilmiş ve bu türlerin tümünü desmidler oluşturmuştur. İçerdiği takson sayısı bakımından epipelik florada 3. sırada yer alan Charophyta divizyonu toplam organizma yoğunluğu bakımından % 2'lik oranla sedimanlar üzerinde yer almıştır. Tatlı sularda epipelik florada tespit edilen organizma gruplarından birisi de desmidlerdir (Stevenson vd., 1996; Lysakova vd., 2007).

Hasler vd., (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, desmidler göllerin sedimanları üzerinde 42 türle temsil edilmişlerdir. Çalışmamızda desmidler *Actinotaenium* (1), *Cosmarium* (6), *Plaeurotaenium* (1) ve *Staurastrum* (1) cinsleri ile temsil edilmiş olup, bölgemizde bozunmaya uğramamış oligotrofik özellikteki dağ ve yüksek dağ göllerinde epipelik florada takson sayısı bakımından oldukça önemli olmuşlardır, ancak epipelik florada toplam organizma yoğunluğu bakımından hakim tür olmamışlardır (Şahin,1993, 2000a, 2001, 2002a, 2004, 2008; Akar, 2003; Şahin ve Akar, 2005; Kolaylı ve Şahin, 2009). Bahsi geçen çalışmaların tümünde *Cosmarium* en fazla türle temsil edilen cins olmuştur. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) *Closterium* (3), *Cosmarium* (1) ve *Euastrum* (1) cinslerine ait toplam 5 tür tespit edilmiştir. Uzungöl'de (Şahin, 1993) *Closterium* (1), *Cosmarium* (3) ve *Penium* (1) olmak üzere 5 tür tespit edilmiştir. Her iki gölde de sedimanlar üzerinde desmidler tür sayısı bakımından pek önemli olmamışlardır.

Cyanobacteria divizyonu, % 5 ile Ochrophyta divizyonundan sonra sedimanlar üzerinde en fazla yoğunluk gösteren divizyo olmuştur. Cyanobacteria üyeleri sedimanlar üzerinde bulunurlar ve tatlı su ekosistemlerde görevsel olarak anahtar bir role sahiptirler (Spackova, 2009). Karagöl'de Cyanobacteria divizyonunda toplam organizma yoğunluğundaki artışlar bahar sonu ve yaz aylarında olmuştur. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) Cyanobacteria divizyonu üyeleri epipelik florada yaz aylarında belirmiş ve çalışmamızda olduğu gibi en yüksek yoğunluklarını Mayıs (% 12), Haziran (% 24) ve Ağustos (% 10) aylarında göstermiştir. Uzungöl'de (Şahin, 1993) Cyanobacteria üyeleri yoğunluk açısından önemli olmamakla birlikte, en yüksek yoğunluk değerlerini Mayıs ve Haziran aylarında göstermiştir. Benzer durum ülkemizde yapılan diğer çalışmalarda da tespit edilmiştir (Gürbüz vd., 2002; Kıvrak ve Gürbüz, 2006, Gümü, 2010; Soylu vd., 2010). Spackova vd., (2009) tarafından bir gölün epipelik algleri üzerine yapılan bir çalışmada, Cyanobacteria divizyonu en yüksek yoğunluk değerini Ağustos ayında göstermiş ve toplam organizma yoğunluğunun % 75 ini oluşturmuştur. Belirtilen bu çalışmada Cyanobacteria divizyonunun yazın daha çok miktarlarda artış göstermesi, sıcaklık ile ilişkilendirilmiştir. Cyanobacteria divizyonu Karagöl'ün sedimanları üzerinde *Anabaena* sp, *Merismopedia punctata*, *Spirulina* sp., *Phormidium formosum* türleri ile temsil edilmiştir. Cyanobacteria divizyonu Bölgemizdeki oligotrofik özellikteki göllerde toplam organizma yoğunluğu açısından önemli olmamakla beraber, bu göllerde genellikle *Oscillatoria*, *Anabaena*, *Merismopedia* ve *Spirulina* cinslerine ait türler kaydedilmiştir; *Phormidium formosum* en yaygın olarak bulunan tür olmuştur (Şahin 2000a, 2001, 2002a,

2004; Akar, 2003; Şahin ve Akar, 2005). Aynı ilçe sınırları içerisinde bulunan Balık Gölü'nde (Şahin vd., 2010) Cyanobacteria divizyonu *Anabaena* sp., *Phormidium formosum* ve *Spirulina major* türleri ile temsil edilmiştir. Cyanobacteria üyelerin sucul ortamlarda aşırı miktarlarda bulunmaları sularda ötrofikasyonun bir işaretidir (Palmer, 1980). Karagöl'de epipelik florada Cyanobacteria divizyonu oligotrofik özellikteki göllere benzer tür kompozisyonu ve yoğunluğu göstermiştir.

Karagöl'de sedimanlar üzerinde 7 tür ile temsil edilen Euglenozoa divizyonu toplam organizma yoğunluğunun % 1'lik bir kısmını oluşturmuş ve mevsimsel değişiminde de önemlilik göstermemiştir. Euglenozoa divizyonu epipelik florada *Anisonema*, *Euglena* ve *Trachelomonas* cinslerine ait türler ile temsil edilmiştir. Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) Euglenozoa divizyonu *Euglena* ve *Trachelomonas* cinslerine ait 3 tür ile temsil edilmiştir. Bu cinslere ait türler ekseriya ve bazen mevcut olmalarına karşın, çalışmamızdan farklı olarak Euglenozoa üyelerine örnekleme döneminin tümünde rastlanılmış ve toplam organizma yoğunluğu içerisinde bahar ve güz aylarında % 22 ye varan bir oranla temsil edilmişlerdir. Bölgemizdeki yüksek dağ göllerinin sedimanları üzerinde, Euglenozoa divizyonu genellikle *Euglena*, *Trachelomonas* ve *Phacus* cinslerine ait türler ile temsil edilmiş ve çalışmamızda olduğu gibi yoğunluk olarak önemli organizma sayılarına ulaşmamıştır. (Şahin, 1993, 2004, 2008; Akar, 2003; Kolaylı ve Şahin, 2009, Şahin vd., 2010). Euglenozoa divizyonu üyeleri organik maddece kirlenmiş ve ötrofik sularda sedimanlar üzerinde bol olarak bulunurlar (Palmer; 1980, Round, 1984; Bellinger ve Sigeo, 2010). Karagöl'de sedimanlar üzerinde Euglenozoa divizyonu üyelerinin düşük miktarlarda seyretmiş olması sedimanlarda kirlilik oluşturacak düzeyde bir organik madde birikiminin olmadığını göstermektedir.

Myzozoa divizyonu epipelik florada yoğunluk, mevcudiyet ve türsel zenginlik olarak en az düzeyde tespit edilmiştir. Epipelik florada yalnızca 1 tür ile temsil edilmiştir. Göllerde epipelik algler üzerine yapılan çalışmalarda bir ya da birkaç tür ile temsil edilmiş olup, mevcudiyet ve yoğunluk olarak önemlilik arz etmemişlerdir (Baykal ve Açıkgöz, 2004; Açıkgöz ve Baykal, 2005; Baykal ve Yıldız, 2006; Atıcı ve Çalışkan, 2007; Gümüş, 2010).

Karagöl'de epipelik algler üzerine yapılan kümeleme analizinde elde edilen dendrogramda en yüksek benzerlik düzeyi Ağustos ve Eylül 2010 ayları arasında % 83 ile belirlemiştir. Benzerlik düzeyinin bu aylar arasında en yüksek değeri göstermesi her iki ayda da toplam organizma yoğunluklarının birbirine yakın olması ve en baskın türlerin

Cyclotella ocellata ve *Staurosira venter* türlerinin olması ile açıklanabilir. Yüksek benzerlik düzeylerine sahip aylarda toplam organizma sayıları ve tür dağılımları benzerlik göstermiştir. Özellikle mevsimsel olarak birbirine yakın olan aylar aynı gruplar içerisinde yer almıştır. Benzer durumlar yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Gümüş, 2010; Soylu vd., 2010).

Karagöl'de epipelik algler için örnekleme dönemi boyunca hesaplanan Shannon Weaver çeşitlilik indeksi (H') 1,375 – 3,128 değerleri arasında değişim göstermiş ve ortalama H' değeri 2,188 olarak belirlenmiştir. H' değerleri dikkate alınarak göl suyunun su kalitesi hakkında değerlendirme yapılabilmektedir; özellikle doğal sucul ortamların kirliliğe maruz kalması sonucunda bazı türler birey sayılarını oldukça artırarak florada baskın duruma geçer ve buna bağlı olarak da çeşitlilik indeksi değeri düşer. Salusso ve Morana (2002), H' değerlerine dayalı olarak sucul alanlar için 3 tip kirlilik durumu belirlemiştir; Onların ölçeğinde, H' değerleri 3 den büyük ise “kirlenme yoktur”, 1 – 3 arasında ise “hafif kirlenme” vardır ve 1’den küçük ise “yüksek kirlilik” düzeyindedir (Makhlough, 2008). Karagöl'de epipelik florada tespit edilen H' değerleri ve bu değerlerin ortalaması 1 - 3 arasında olup, gölde hafif kirlenme mevcuttur. Bölgemizde yapılan çalışmalarda H' değerleri, Karanlık Göl'de (Akar, 2003) 1,228 - 2,979 arasında, Çatal Gölü (Şahin, 2004) 1,700 – 2,400 arasında, Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) 0,789 – 3,027 arasında, Limni Gölü'nde (Şahin, 2008) 1,800 - 2,250 arasında, Balıklı Gölet'inde (Kolaylı ve Şahin, 2009) 1,900 – 2,764, Balık Göl'de (Şahin vd., 2010) 1,617 - 2,260 arasında değişim göstermiştir. Belirtilen çalışmalardaki göllerin yükselteleri 1050 – 2800 metre arasında değişim göstermekte olup, kirlenme faktörlerinden uzakta olan bu göllerin H' değerleri çalışmamızda tespit edilen değerler ile uyum göstermiştir. Yükseltisi daha az olan kirlilik kaynaklarına yakın yerlerde lokalize olmuş göl ve göletlerde yapılan çalışmalarda ise H' değerleri nispeten daha az çıkmıştır; Gıcı Gölü'nde (Soylu, vd., 2010), 0,5 – 1,1 arasında, Taşmanlı Göleti'nde (Gümüş, 2010) 0,616 – 1,313 arasında tespit edilmiştir. Düzenlilik indeksi değerlerinin 1'e yaklaşık olması türlerin birey sayılarının dağılımlarının birbirine yakın olmasını, 0'a doğru yaklaşması ise dominant tür veya türlerin florada varlığını ifade etmektedir. Kasım 2009 ayından sonra en yüksek toplam organizma yoğunluğunun tespit edildiği Aralık 2008 ayında düzenlilik indeksi en düşük değerini göstermiştir. Bunun nedeni bu ayda belirlenen toplam organizmanın % 80,94'lük kısmını *Cyclotella ocellata* (% 67,90), *Ulnaria delicatissima* (% 6,52) ve *Fragilaria capucina* (6,52) türlerinin oluşturmasıdır. En yüksek düzenlilik değerinin kaydedildiği Haziran 2009

ayında baskın durumda olan *Staurosira venter* türü toplam organizma yoğunluğunun sadece % 19,28'lik kısmını oluşturmuş ve diğer türlerin birey sayıları ise birbirine yakın olmuştur.

Araştırma dönemi boyunca Karagöl'ün kıyı bölgesinde bulunan taşlar üzerinde Ochrophyta (48), Charophyta (33), Chlorophyta (25), Cyanobacteria (15), Euglenozoa (9) ve Myzozoa (2) divizyonlarına ait toplam 132 takson tespit edilmiştir. Karagöl'ün kıyı bölgesinde bulunan bitkiler üzerinde Ochrophyta (49), Charophyta (38), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (13), Euglenozoa (10) ve Myzozoa (2) divizyonlarına ait toplam 145 takson tespit edilmiştir. Taşlar ve bitkiler üzerinde istasyonların tümünde diyatome tür sayısı bakımından baskın konumda olmuşlardır. Araştırılan tüm istasyonlarda epilitik ve epifitik komünitelerde diyatomlardan *Cyclotella ocellata* epipelikte olduğu gibi en baskın tür olarak belirmiş ve bu türü *Encyonema minutum*, *Epithemia sorex* türleri takip etmiştir. Hem epilitik hem de epifitik istasyonların tür içerikleri ve istasyonlardaki türlerin mevsimsel dağılımları benzerlik göstermiştir. Bu durum istasyonların arasında fiziksel ve kimyasal parametreler açısından benzerlik göstermesine bağlanabilir.

Karagöl'de epilitik ve epifitkte tespit edilen diyatomelerden *Epithemia*, *Gomphonema*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Cocconeis* üyeleri buldukları ortama tutunarak yaşayan algler olarak bilinmektedir (Agrawal, 1999). Karagöl'de sedimanlar üzerinde mevcudiyet göstermemiş ancak taşlar ve bitkiler üzerinde mevcudiyet gösteren ipliksi alglerden *Bulbochaete*, *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, *Zygnema* ve *Ulothrix* mevcudiyet ve yoğunluk bakımından önemli olmuşlardır. *Bulbochaete*, *Oedogonium* ve *Ulothrix* cinsi üyeleri taban hücreleri ile bentikte bitkiler ve taşlar üzerinde bağımlı olarak bulunurlar (John vd., 2003). *Spirogyra*, *Mougeotia* ve *Zygnema* üyelerinin direkt olarak substrat yüzeyine tutunmazlar, fakat, gevşek bir şekilde kümeleşme göstererek dalgalardan ve akıntılardan korunmuş alanlardaki substrata bağlanırlar (Stevenson vd., 2006). Desmidler Karagöl'de epilitik ve epifitik komünitelerde büyük oranda çeşitlilik göstermiştir. Desmidler sedimanların yanı sıra müsülajlı yapılarından dolayı ipliksi alglerle birlikte sucul bitkiler üzerinde gelişim gösterirler (John vd., 2003). Cyanobacteria üyelerinden *Calothrix*, *Nostoc*, *Aphanocapsa*, *Anabaena*, *Gloeotrichia* ve *Oscillatoria* türleri bir substrata bağlı olarak yaşarlar (Agrawal, 1999). Belirtilen bu cinsler Karagöl'de taşlar ve bitkiler üzerinde mevcut olmuştur. Karagöl'ün epilitik ve epifitik komünitelerinde tespit edilmiş ancak gerçek anlamda bağımlı yaşamaya adapte olmamış türler planktondan

ve sedimanlardan akıntılar ve dalgalar sonucu taşlar ve bitkiler üzerinde mevcudiyet göstermişlerdir.

Karagöl'ün bentik alg florasında tespit edilen türler bölgemizde göller üzerine yapılan çalışmaların tür kompozisyonu ile büyük oranda benzerlikler göstermiştir. Karagöl'de tespit edilen diyatome türleri aynı coğrafik alan içerisinde yer alan Borçka-Karagöl'de (Kolaylı, 2006) tespit edilmiş 64 diyatome türü ile ortak olarak *Amphora ovalis*, *Caloneis ventricosa*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella affinis*, *Cymbella cymbiformis*, *Diploneis elliptica*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema parvulum*, *Meridion circulare*, *Navicula radiosa*, *Navicula rhynchocephala*, *Neidium dubium*, *Nitzschia gracilis*, *Pinnularia biceps*, *Pinnularia major*, *Pinnularia viridis*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Stauroneis anceps*, *Staurosira construens*, *Staurosira venter*, *Surirella splendida* ve *Ulnaria ulna* türlerini içermektedirler. Çalışmamızda tespit edilen diyatome türleri aynı ilçe sınırları içerisinde yer alan Balık Gölü'nde (Şahin vd., 2001) tespit edilen 31 diyatome türü ile ortak olarak *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Craticula cuspidata*, *Cymatopleura solea*, *Cymbella cymbiformis*, *Diploneis elliptica*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema clavatum*, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia major*, *Pinnularia viridis*, *Rhopalodia gibba*, *Sellaphora pupula*, *Stauroneis anceps*, *Staurosira construens*, *Surirella spiralis* ve *Ulnaria ulna* türlerini içermektedir. Şahin (2003) tarafından Doğu Karadeniz'de yapılan bir çalışmada yüksek dağ göllerinin bentik bölgesinde yaygın olarak tespit edilen *Caloneis ventricosa*, *Cymbella affinis*, *Encyonema minutum*, *Gomphonema acuminatum*, *Hantzschia amphioxys*, *Navicula radiosa*, *Navicula rhynchocephala*, *Pinnularia borealis*, *Pinnularia major*, *Surirella splendida* ve *Ulnaria ulna*, gibi diyatome türleri Karagöl'de de tespit edilmiştir. *Amphipleura pellucida*, *Gyrosigma scalproides*, *Fragilaria constricta*, *Neidium ampliatum*, *Nitzschia nana*, *Ulnaria capitata* ve *Ulnaria delicatissima* türleri Doğu Karadeniz'de çalışılan göllerde ilk olarak Karagöl'de tespit edilmiştir. Karagöl'ün bentik bölgesinde mevcudiyet göstermemiş olan *Eunotia* cinsi üyeleri Bölgedeki yüksek dağ göllerinde yaygın olarak rastlanılmıştır (Şahin, 1993, 2000a, 2001, 2002a, 2004; Akar, 2003; Şahin ve Akar, 2005; Kolaylı, 2006; Kolaylı ve Şahin, 2009). Aynı şekilde Avrupa'da yüksek dağ göllerinin bentik florasında *Eunotia* cinsi yaygın olarak bulunmaktadır (Tolotti, 2001; Stefkova, 2006; Kawecka ve Galas, 2003). Ortiz-Lerin ve Cambra'ya (2007) göre *Eunotia* cinsi üyeleri sıklıkla asidik ve oligotrofik özellikteki sulara yayılış gösterir. Stefkova (2006) tarafından Slovakya'da Tatra Dağları'naki 34 göl

üzerine yapılan çalışmada, *Achnanthes*, *Anomoeoneis*, *Aulacoseira*, *Amphora*, *Caloneis*, *Cocconeis Cyclotella*, *Cymbella*, *Denticula*, *Diatoma*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Gyrosigma*, *Hantzschia*, *Meridion*, *Navicula*, *Neidium*, *Pinnularia*, *Stauroneis*, *Surirella* ve *Tabellaria* cinslerine ait türler tespit edilmiştir. Bahsedilen çalışmada tespit edilen cinsler Karagölde tespit edilen diyatome cinsleri ile büyük oranda uygunluk göstermektedir. Medvedeva'ya (2001) göre *Achnanthaceae*, *Eunotiaceae* ve *Fragillariaceae* familyaları kuzey yarımkürenin tipik alg familyalarıdır. Benzer olarak, Stoermer ve Smol'e (2004) göre *Fragillariaceae* üyeleri alpin ve yüksek arktik göllerde buz tabakasının indikatör türleridir. Schmidt vd., (2004) Avusturya'da oligotrofik ve ultraoligotrofik alpin göllerde *Fragilaria* ve *Stauroneis* türlerinin yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir (Stoermer ve Smol, 2004). Karagöl'de *Fragillariaceae* familyası diyatomeler içerisinde en fazla türle temsil edilen familya olmuştur.

Desmidler düşük pH (4,8-7,0) değerlerine sahip oligotrofik suların önemli bir indikatörü olarak değerlendirilmekte (Prescott, 1948, Brook, 1981; Coesel, 1982), bunun yanısıra, desmidler alkali özellikteki sularda da gelişim göstermektedirler (Gizella, 2003). Düşük besin düzeyleri ile düşük iletkenlik ve CaCO₃ değerlerine sahip sularda yaygın olarak bulunmaktadır. (Sigeo, 2005, Stevenson vd., 1996). Desmidler Karagöl'ün bentik alg florasında tür çeşitliliği olarak oldukça önemli bir yere sahip olmuşlardır ve bölgede çalışılan dağ göllerine nazaran daha fazla tür ile temsil edilmişlerdir (Şahin, 1993, 1998a, 2000a, 2001, 2002a, 2004, 2008; Akar, 2003; Şahin ve Akar, 2005; Kolaylı, 2006; Kolaylı ve Şahin, 2009). Karagölde *Actinotaenium* (2), *Cosmarium* (18), *Closterium* (3), *Gonatozygon* (2), *Penium* (1), *Pleurotaenium* (1), *Staurastrum* (9) ve *Staurodesmus* (1), cinslerine ait toplam 37 tür kaydedilmiştir. Karagöl'de *Cosmarium* ve *Staurastrum* tür çeşitliliği olarak en yüksek değere sahip cinsler olmuştur. Getzen'e (1985) göre *Cosmarium* ve *Staurastrum* üyeleri kuzey bölgelerine ait flora kompozisyonunda en kayda değer desmidler olmuşlar ve *Cosmarium* genellikle alpin bölgelerde daha yaygın iken, *Staurastrum* ise daha çok güneye özgüdür (Medvedeva, 2001). Yumuşak su karakterindeki göllerde *Cosmarium* ve *Staurastrum* cinsleri iyi gelişim gösterme eğilimindedirler (Sigeo, 2005). Özellikle oligotrofik olarak tanımlanmış yüksek dağ göllerinde desmid üyeleri çeşitlilik bakımından yadsınamayacak derecede bol olurlar (Coesel, 1996). Ülkemiz için son zamanlarda yeni kayıt olarak tespit edilen desmid türleri çoğunlukla yüksek dağ gölleri üzerine yapılan araştırmalar ile artış göstermiştir (Şahin, 1998b, 2000b, 2002b, 2007, 2009; Şahin ve Akar, 2007). Karagöl'ün bentik alg florasında *Gonatozygon kinahanii*,

Actinotaenium diplosporum var. *americanum*, *Cosmarium pseudoexiguum*, *Staurastrum boreale* var. *quadriradiatum*, *Staurastrum hantzschii* ve *Staurodesmus dejectus* var. *apiculatus* Türkiye alg florası için yeni kayıt taksonlar olarak belirlenmiştir. Aysel (2005) tarafından yapılan Türkiye tatlı su alglerinin kontrol listesinde tek bir türle temsil edilen *Staurodesmus* cinsi Doğu Karadeniz'deki yüksek dağ göllerinde yalnızca Karagöl'de mevcudiyet göstermiştir. Buna ek olarak, *Cosmarium abbreviatum*, *Cosmarium granatum*, *Cosmarium impressulum*, *Cosmarium pachydermum*, *Cosmarium reniforme*, *Cosmarium subcrenatum*, *Cosmarium tenue*, *Staurastrum chaetoceras*, *Staurastrum crenulatum* ve *Staurastrum lunatum* gibi desmid türleri de Doğu Karadeniz'de yalnızca Karagöl'de mevcudiyet göstermiştir.

Diyatomeler ve desmidler dışındaki alglerden *Scenedesmus acutus* f. *tetradesmiformis*, *Scenedesmus setiferus*, *Cronbergia siamensis*, *Trachelomonas cervicula*, *Trachelomonas hispida* var. *granulata*, ve *Trachelomonas superba* Türkiye alg florası için yeni kayıt taksonlar olarak Karagöl'de belirlenmişlerdir. Bunun yanı sıra, *Acutodesmus acuminatus*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *Ankistrodesmus spiralis*, *Crucigenia tetrapedia*, *Desmodesmus intermedius*, *Desmodesmus spinosus*, *Desmodesmus subspicatus*, *Monoraphidium arcuatum*, *Monoraphidium griffithii*, *Nephrocytium lunatum*, *Oocystis solitaria*, *Pandorina morum*, *Scenedesmus ecornis*, *Sorastrum americanum*, *Tetraedron caudatum*, *Tetraedron minimum*, *Anabaena bergii*, *Calothrix fusca*, *Calothrix parietina*, *Calothrix stagnalis*, *Chroococcus minutus*, *Merismopedia glauca*, *Merismopedia punctata*, *Pseudoanabaena catenata*, *Anisonema* sp., *Lepocinclis acus*, *Lepocinclis globulus*, *Trachelomonas bacillifera* var. *minima*, *Trachelomonas cylindrica*, *Trachelomonas intermedia* ve *Peridinium cinctum* taksonları Doğu Karadeniz Bölgesinde göllerin bentik bölgesinde ilk kez Karagöl'de mevcudiyet göstermişlerdir.

5. SONUÇLAR

- Gölde ölçülen iletkenlik ve toplam sertlik değerleri, göl suyunun yumuşak su sınıfında olduğunu göstermektedir.
- Göl suyunun pH değişimlerinin ortalama değerlerine göre göl hafif alkali özelliktedir.
- Su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen bentik alglerin mevsimsel dağılımlarını belirleyen en önemli çevresel faktörler olmuştur.
- Karagöl'ün kıyı bölgesinden alınan epipelik, epifitik ve epilitik örneklerin incelenmesi neticesinde Ochrophyta (58), Charophyta (41), Chlorophyta (33), Cyanobacteria (18), Euglenozoa (17) ve Myzozoa (2) divizyonlarına ait toplam 169 takson tespit edilmiştir.
- Epipelik, epilitik ve epifitik habitatlarda hem tür çeşliliği hem de yoğunluk olarak en baskın alg grubunu Ochrophyta divizyonu içerisinde yer alan diyatomeleler oluşturmuştur.
- Karagöl'ün tüm bentik habitatlarında *Cyclotella ocellata* en baskın tür olmuştur.
- *Scenedesmus acutus* f. *tetradesmiformis*, *Scenedesmus setiferus*, *Gonatozygon kinahanii*, *Actinotaenium diplosporium* var. *americanum*, *Cosmarium pseudoexiguum*, *Staurastrum boreale* var. *quadriradiatum*, *Staurastrum hantzschii*, *Stauroidesmus dejectus* var. *apiculatus*, *Cronbergia siamensis*, *Trachelomonas cervicula*, *Trachelomonas hispida* var. *granulata* ve *Trachelomonas superba* türleri Türkiye alg florası için yeni kayıt türler olarak belirlenmişlerdir.
- Karagöl'ün fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bentik bölgede tespit edilen oligotrofik ve ötrofik taksonlar ve bunların mevsimsel değişimleri gölün mezotrofik karakterde olduğunu göstermektedir.
- Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi değerleri gölde hafif bir kirlenmenin olduğunu göstermiştir.

6. ÖNERİLER

- Bu çalışmanın temel amacı özellikle Türkiye alg florasına katkı sağlamak ve bunun yanı sıra, gölün trofik düzeyi hakkında bilgi edinmektir. Su kaynakları açısından zengin olan ülkemizde algler üzerine giderek artan sayıda çalışma yapılmakta, ancak bu çalışmalar genellikle ulaşım açısından kolay olan sucul alanlarda gerçekleştirilmektedir. İnsansal aktivitlerden uzak sucul alanlarda, bu tür çalışmaların yapılması Türkiye alg florasına önemli derecede katkı sağlayacak ve bozunmaya uğramamış sucul ekosistemler hakkında daha fazla bilgi sahibi olmamıza yardımcı olacaktır. Doğu Karadeniz bu açıdan önemli sayılabilecek pek çok sayıda henüz çalışılmamış sucul alanlara sahiptir. Bu sucul alanların alg floralarının belirlenmeleri gerekmektedir
- Karagöl'de kıyı bölgesi bentik alg florası çalışılmış ve ortaya konulmuştur. Bunun yanı sıra, göllerde fitoplanktonda yaşayan algler de önemli derecede türsel çeşitliliğe sahiptir; göllerin fitoplanktonu üzerine yapılan birçok çalışmada bu durum ortaya konulmuştur. Ayrıca fitoplankton kompozisyonunun belirlenmesi Türkiye alg florasına katkı sağlamakla birlikte, fitoplankton yoğunluğunun mevsimsel değişimlerinin ortaya konulması da gölün trofik düzeyi hakkında bizlere daha fazla bilgi verecektir. Bu nedenle gölün fitoplanktonu üzerine de çalışma yapılmalıdır.
- Karagöl'de mevcut çalışmayla ortaya konulan, suyun fiziksel ve kimyasal parametreleri, kıyı bölgesi alg kompozisyonu ve yoğunluklarının mevsimsel değişimleri gibi verileri tekrar ele alan çalışmaların gelecekte yapılması, mevcut durumdan meydana gelen sapmaların belirlenmesi ve bunların giderilmesi konusunda çözümlerin geliştirilmesi için gereklidir.
- Milli park alanı içerisinde bulunan Karagöl eşsiz doğası ile turizm potansiyeli yönünden oldukça önem arz etmektedir; nitekim göl etrafında işletmeye açık bir konaklama tesisi hizmet vermektedir. Gerek konaklama tesisinde kalan gerekse de göl etrafında kamp yapmakta olan insanlar, yaz aylarında göl etrafında önemli derecede bir yoğunluk oluşturmaktadırlar; bu yoğunluk derecesine bağlı olarak gölün kıyı bölgesinde kirlilik oluşturacak atıklar bırakılmaktadır. Bu

yoğunluğun zaman geçtikçe artması kaçınılmaz olacaktır. Bu tip insansal aktivitelerin zararlı etkilerini en aza indirecek önlemler alınmalıdır.

- Çalışmamızın son aylarında gölün etrafında yürüyüş yolu yapmak amaçlı başka bir alandan getirilen toprak ile dolgu çalışması yapılmış ve bunun neticesinde de kıyı şeridinde ciddi derecede bozulmalar olmuştur. Gölün doğal yapısına zarar verecek her tür çalışmadan kaçınılması gerekmektedir.
- Belli bir eğime sahip ağaçlık bir alan içerisinde bulunan Karagöl'de erozyona bağlı malzemelerin göle girişini engellemek için ağaçlık alan korunmalıdır.

7. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, İ., 2003. Uyuz Gölü Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Açıkgöz, İ. ve Baykal, T., 2005. Karagöl (Çubuk-Ankara) Alg Florası, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1,2, 38-55.
- Adeyemo, O., K., Adedokun, O., A., Yusuf, R., K. ve Adeleye, E., A., 2008. Seasonal Changes In Physico-Chemical Parameters and Nutrient Load of River Sediments In Ibadan City, Nigeria, Global NEST Journal, 10, 3, 326-336.
- Agrawal, S., C., 1999. Limnology, S. B. Nangia, A. P. H. Publishing Corporation, New Delhi, 132s.
- Akar, B., 2003. Karanlık Göl'ün (Gümüşhane) Epipelik ve Epilitik Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akköz, C., Küçüködük, M., Obalı, O., Öztürk, C. ve Doğan, H., H., 2000. Beşgöz Gölü (Sarayönü/Konya) Alg Florası II: Epilitik ve Epifitik Algler, S.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 1, 5-11.
- Akköz, C. ve Güler, S., 2004. Topçu Göleti (Yozgat) Alg Florası I: Epilitik ve Epifitik Algler, S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 23, 7-14.
- Altuner, Z., 1984. Tortum Gölü'nün Epifitik ve Epilitik Algleri Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi Fen Fak. Fen Bil. Der., 1,4, 50-59.
- Altuner, Z. ve Aykulu, G., 1987. Tortum Gölü Epipelik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1,1, 120-138.
- Altuner, Z. ve Gürbüz, H., 1996. Tercan Baraj Gölü Bentik Alg Florası Üzerinde Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Botany, 20, 41-51.
- Anonim, 1996. Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammadeler Komisyonu Diğer Endüstri Mineralleri Çalışma Grubu Raporu, DPT, 2421-ÖİK480.
- Anonim, 2002. Karadeniz Teknik Üniversitesi İnceleme Raporu, Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Bölge Müdürlüğü Artvin Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Başmühendisliği, Artvin.
- Anonim, 2007. Karagöl Sahara Milli Parkı 1/25.000 Ölçekli Uzun Devreli Gelişme Planı, Çevre ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 39 s.

- Ansa-Asare, O., D., Mensah, E., Entsua-Mensah, M. ve Biney, C., A., 2008. Impact of Human Activities on Nutrient and Trophic Status of some Selected Lagoons in Ghana, West African Journal of Applied Ecology, 12,
- Atıcı, T. ve Obalı, O., 1999. Susuz Göleti (Ankara) Algleri ve Su Kalite Değerlendirmesi, Gazi Üniv. Gazi Eğitim Fak. Dergisi, 19,3, 99-104.
- Atıcı, T., Obalı, O. ve Elmacı, A., 2005. Abant Gölü (Bolu) Bentik Algleri, Ekoloji, 14,56, 9-15.
- Atıcı, T. ve Çalışkan, H., 2007. Effects of Some Environmental Variables on the Benthic Shore Algae (Excluding Bacillariophyta) of Asartepe Dam (Ankara), International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1,2, 9-22.
- Atıcı, T. ve Obalı O., 2010. The Diatoms of Asartepe Dam Lake (Ankara), with Environmental and Some Physicochemical Properties, Turk J Bot, 34, 541-548.
- Aysel, V., Şipal, U., G., Aysel, F., Erduğan, H. ve Türker, E., 2002. Barutçu Gölü'nün (Selçuk, İzmir, Türkiye) Mikro ve Makro-algleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 1,2, 1-11.
- Aysel, V., 2005. Check-List of The Freshwater Algae of Turkey, J. Black Sea/Mediterranean Environment, 11, 1-124.
- Barsanti, L. ve Gualtieri, P., 2006. Algae Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology, CRC Press, Boca Raton, 301 s.
- Baykal, T. ve Açıkgöz, İ., 2004. Hirfanlı Baraj Gölü Algleri, Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 5,2, 115-136.
- Baykal, T. ve Açıkgöz, İ., 2005. Karagöl (Çubuk-Ankara) Alg Florası, Suleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1,2 , 38-55
- Baykal, T. ve Yıldız, K., 2006. Çamlıdere Baraj Gölü Bacillariophyta Dışı Algler, İstanbul Üni. Su. Ür. Dergisi, 20, 63-77.
- Becker, E., W., 1994. Microalgae: Biotechnology and Microbiology, Cambridge University Press, Great Britain, 293 s.
- Bellinger, E., G. ve Sigeo, D., C., 2010. References, in Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators, John Wiley and Sons Ltd., Chichester, 271 s.
- Birch, P., B., Gordon, D., M. ve McComb A., J., 1981. Nitrogen and phosphorus nutrition of cladophora in the Peel- Harvey estuarine system, Western Australia, Bot. Mar., 34, 381-387.
- Brook, A., J., 1981. The Biology of Desmids. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 276s.

- Bundi, U., 2010. *Alpine Waters: The Handbook Environmental Chemistry*, Springer Verlag, Berlin, 278 s.
- Carlsson, A., S., Beilen, J., B., V., Möller, R. ve Clayton, V., 2007. *Micro- and Macro-Algae: Utility For Industrial Applications, Outputs from the EPOBIO Project* Editor: Dianna Bowles, CPL Press, Berks, 82 s.
- Carroll, D., 1962. *Rainwater As a Chemical Agent of Geologic Processes: A Review*, USGS Water Supply Paper, 1535s.
- Cantonati, M., Corradini, G., Juettner, I. ve Cox, E., J., 2001. Diatom Assemblages In High Mountain Streams of the Alps and the Himalaya. *Nova Hedwigia*, Beiheft 123, 37-61.
- CCME., 1999. (Canadian Council of Ministers of the Environment) *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Dissolved Oxygen*, 6s.
- Cerna, K., 2010. *Spatial Variability and Ecology of Phytobenthic Algal Assemblages in Peat Bogs*, Ph.D. Thesis, Charles University, Faculty of Science, Prague.
- Chapman, P., M., Bailey, H. ve Canaria, E., 2000. Toxicity of Total Dissolved Solids Associated with Two Mine Effluents to Chironomid Larvae And Early Lifestages of Rainbow Trout, *Environ. Toxicol. Chem.*, 19, 210-214.
- Coesel, P., F., M., 1982. Structural Characteristics and Adaptations of Desmid Communities, *Journal of Ecology*, 70, 163-177.
- Coesel, P., F., M., 1996. Biogeography of Desmids, *Hydrobiologia*, 336, 41-53.
- Coesel, P., F., M. ve Meesters, K., J., 2007. *Desmids of the Lowlands, Mesotaeniaceae and Desmidiaceae*, KNNV Publishing, Zeist, The Netherland, 352 s.
- Compere, P., 1967. Algues du Sahara et de la Region du lac Tchad, *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, 37,2, 109-288.
- Compere, P., 1980. Algues de l'Air (Niger), *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, 50,3-4, 269-329.
- Compere, P., 1991. Contribution a l'etude des algues du Senegal 1. Algues du lac de Guiers et du Bas-Senegal, *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique*, 61,3-4, 171-267.
- Cremer, H. ve Wagner, B., 2003. The Diatom Flora In The Ultra-Oligotrophic Lake El'gygytgyn, Chukotka, *Polar Biol.*, 26, 105–114.
- Cumming, B., F., Wilson, S., E., Hall, R., I. ve Smol, J., P., 1995. Diatoms From British Columbia (Canada) Lakes and Their Relationship to Salinity, Nutrients and Other Limnological Variables, *Bibl. Diatomol.* 31, 1-207.

- Çetin, A., K., 1987. Çip Baraj Gölü (Elazığ) Bentik Alg Florasının Mevsimsel Dağılımları, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Çetin, A., K., Şen, B. ve Yıldırım, V., 2002. Seasonal Variations of Epipellic Diatoms In Gölbaşı Lake With Relation To Physical-Chemical Variables, Fresenius Environmental Bulletin, 11,6, 306-311.
- Çetin, A., K., Şen, B., Yıldırım, V. ve Alp, T., 2003. Orduzu Baraj Gölü (Malatya, Türkiye) Bentik Diyatome Florası, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15, 1, 1-7.
- Çetin, A., K., 2004. Seasonal Changes of Epipellic Diatoms In Surgu Reservoir (Turkey), Algological Studies, 111, 95-103.
- Dalkıran, N., 2000. Uluabat (Bursa) Gölü'nün Epipelik, Epifitik ve Epilitik Alglerinin Mevsimsel Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Darlene S., S., L., Douglas, M., S., V. ve Smol, J., P., 2001. Diatoms and Their Relationship to Environmental Variables From Lakes and Ponds on Bathurst Island, Nunavut, Canadian High Arctic Hydrobiologia, 450, 215–230,
- Dere, Ş., 1989. Beytepe ve Alap Göletlerindeki Bazı Bentik Diyatome Cins ve Türlerin Mevsimsel Değişimi, Doğa Tr. J. Biology, 13,1, 1-7.
- Demircan, N., 2002. Bedirkale Baraj Gölü (Tokat) Bentik Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demiryürek, B., E., 2000. Kesikköprü Baraj Gölü (Ankara) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi (Litoral Bölge) Alglerinin Ekolojik ve Floristik Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- DeYoe, H., R., Lowe, R., L. ve Marks, J., C., 1992. The Effect of Nitrogen and Phosphorus on The Endosymbiont Load of *Rhopalodia gibba* and *Epithemia turgida* (Bacillariophyceae). Journal of Phycology, 23, 773–7.
- DMİGM (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü) 2001. Ortalama Ekstrem ve Yağış Değerleri Bülteni Artvin İli Verileri. Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını.
- Dokcan, Ş., 2010. Ankara, Sarıyar Baraj Gölü Bentik Algleri, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Doğan, C., 2010. Sultansuyu Barajı (Malatya) Kıyı Bölgesi Algleri ve Mevsimsel Değişimlerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Douglas, M., S., V., ve Smol, J., P., 1999. Freshwater Diatoms As Indicators of Environmental Change In The High Arctic, In Stoermer, E. F. & J. P. Smol (eds), *The Diatoms: Applications for the Environmental and Earth Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 227–244.
- Edmond, J., M., Spivack, A., Grant, B., C., Hu, M., H., Chen, Z., Chen, S. ve Zeng, X., 1985. Chemical Dynamics of The Changiang Estuary, *Continental Shelf Research*, 4, 17-36.
- Elmacı, A. ve Obalı O., 1992. Kırşehir Seyfe Gölü Bentik Alg Florası, *İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi*, 1, 41-64.
- Elmacı, A. ve Obalı, O., 1998. Akşehir Gölü Kıyı Bölgesi Alg Florası, *Doğa Tr. J. of Biology*, 22, 81-98.
- Elmacı, A., Teksoy, A., Topaç, F., O., Özenin, N. ve Başkaya, H., S., 2008. Uluabat Gölünün Mikrobiyolojik Özelliklerinin Mevsimsel Değişiminin İzlenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 13, 1, 93 – 103.
- Elumalai, S., Prakasam, V. ve Selvarajan, R., 2011. Optimization of Abiotic Conditions Suitable for The Production of Biodiesel From *Chlorella vulgaris*, *Indian Journal of Science and Technology*, 4,2, 91-97.
- Eminağaoğlu, Ö., 2002. Şavşat İlçesi Karagöl-Sahara Milli Parkı ve Çevresinin Flora ve Vejetasyonu, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eminağaoğlu, Ö. ve Anşin, A., 2004. Flora of the Karagöl-Sahara National Park (Artvin) and Its Environs, *Turk J. Bot.*, 28, 557-590.
- Erkaya, İ., A., Özer, T., B., Akbulut, A., Udoh, A., U. ve Yıldız, K., 2011. The Abundant and Widespread Species of Algae in the Algal Flora of the Lower Euphrates Basin Wetlands, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11, 55-62.
- Ersanlı, E., 2001. Sımenit Gölü (Terme-Samsun-Türkiye) Algleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Felisberto, S., A. ve Rodrigues, L., 2008. Desmidiaceae, Gonatozygaceae Mesotaeniaceae na comunidade perifítica do reservatório de Salto do Vau (Bacia do rio Iguçu, PR), *Hoehnea*, 35, 235-254.
- Fritz, S., C., Kingston, J., C. ve Engstrom, D., R., 1993. Quantitative Trophic Reconstruction From Sedimentary Diatom Assemblages: A Cautionary Tale, *Freshwater Biology*, 30,1-23.
- Garrett, E., D., 2004. Handbook Lithium and Natural Calcium Chloride, Academic Press, London, 476 s.

- Geldiay, R., Kocataş A., 2002. Deniz Biyolojisine Giriş, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, Türkiye, 137 s.
- Getzen, M., V., 1995. Algae in ecosystems of the Extreme North (on the example of Bolshezemelskaja tundra). Leningrad, Nauka, 165Ss.
- Gizella, F., 2003. The Desmid Flora Some Alkaline Lakes and Wetlands in Southern Hungary, Biologia, 58,4 671-683.
- Göksu, M., Z., L., 2003. Su Kirliliği Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No: 7 , Nobel Kitapevi, Adana, 232 s.
- Gönüloğlu, A., 1985. Çubuk-I Baraj Gölü Algleri Üzerinde Araştırmalar, II. Kıyı Bölgesi Alglerinin Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi, Doğa Bilim Dergisi, A2,9,2, 253-268.
- Gönüloğlu, A., 1987. Studies on the Benthic Algae of Bayındır Dam Lake, Doğa Tr. J. of Botany, 11,1, 38-55.
- Gönüloğlu, A., 1993. Bafra Balık Gölleri (Balık Gölü, Uzun Gölü) Bentik Alg Florası, İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 1,2, 31-56.
- Gönüloğlu, A., Öztürk, M. ve Öztürk, M., 1996. A Checklist of The Freshwater Algae of Turkey, OMÜ Fen Edb. Fak. Fen Der., 7,1, 8-46.
- Gönüloğlu, A., Ersanlı, E. ve Baytut, Ö., 2009. Taxonomical and Numerical Comparison of Epipelagic Algae From Balık and Uzun Lagoon, Turkey, Journal of Environmental Biology, 30,5, 777-784.
- Guiry, M., D. ve Guiry, G., M., Algaebase World-Wide Electronic Publication, National University Ireland, Galway, <http://www.algaebase.org>, 16 Aralık 2012.
- Gümüş, F., 2010. Taşmanlı Göleti (Sinop) Kıyı Bölgesi Algleri Üzerine Nitel ve Nicel Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gürbüz, H., 2000. Palandöken Göleti Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, Doğa Tr. J. of Biology, 24, 31-48.
- Gürbüz, H., Kıvrak, E. ve Sülün, A., 2002. Porsuk Göleti (Erzurum) Bentik Alg Florası Üzerinde Kalitatif ve Kantitatif Bir Araştırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19,1,2, 41-52.
- Gürbüz, H. ve Kıvrak, E., 2003. Seasonal Variations of Benthic Algae of Kuzgun Dam Reservoir and Their Relationship to Environmental Factors, Fresenius Environmental Bulletin, 12,9, 1025-1032.
- Güvensel, T., 2006. Ömerli Baraj Gölü Su Kalitesinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Hall, R., I. ve Smol, J., P., 1996. Paleolimnological Assessment Of Long-Term Water-Quality Changes In South-Central Ontario Lakes Affected By Cottage Development and Acidification, Can. J. Fish Aquat. Sci., 53,1-17.
- Hasler, P., Stepankova, J., Spackova, J., Neustupa, J., Kitner, M., Hereka, P., Vesela, J., Burian, J. ve Poulickova, A., 2008. Epipellic Cyanobacteria and Algae: A Case Study From Czech Fishponds, Fottea, 8, 133-146.
- Hem, J., D., 1959. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. US Geol Survey Water-Supply Paper, 147, 261-68.
- Hindak, F., 2008. Colour Atlas of Cyanophytes, House of the Slovak Academy of Sciences, VEDA Publishing, Bratislava, 253 s.
- Hinder, B., Baur, I., Hanselmann, K. ve Schanz, F., 1999. Microbial Food Web in An Oligotrophic High Mountain Lake (Jöri Lake III, Switzerland), J. Limnol., 58,2, 162-168.
- Howels, G., 1994. Water Quality for Freshwater Fish, Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, 223 s.
- Huber-Pestalozzi, G., 1982. Das Phytoplankton Des Süßwassers Systematik Und Biologie, 8. Teil, 1.Halffe Conjugatophyceae, Zygnematales und Desmidiáles (excl. Zygnemataceae), E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung (Nagele u. Obermiller), Stuttgart, 543 s.
- Hutchinson, G., E., 1967. A Treatise on Limnology, Vol: II, Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton, John Wiley and Sons. Inc., Newyork, London, Sydney, 115s.
- John, D., M., Whitton B., A. ve Brook, A., J., 2003. The Freshwater Algal Flora of The British Isles: An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae, The Natural History Museum and The British Phycological Society, Cambridge University Press, 702 s.
- Johnson, K., S., V., A., Elrod, J., L., Nowicki, K., Coale, H. ve Zamzow, H., 2000. Continuous Flow Techniques for on Site and in Situ Measurements of Metals and Nutrients in Sea Water. In Situ Monitoring of Aquatic Systems: Chemical Analysis and Speciation, J. Buffle and G. Horvai, Eds. John Wiley, Chichester, 223-252.
- Jyothi, B., Sudhakar, G., ve Venkateswarlu, V., 1992. Chlorophycean Blooms and Their Ecological Aspects, Intern. J. Environmental Studies, 40,2,3, 151-164.
- Kahn, F., A., ve Ansari, A., A., 2005. Eutrophication: An Ecological Vision; The Botanical Review, 71,4, 449-482.
- Karst-Riddoch, T., L., Malmquist, H., J. ve Smol, J., P., 2009. Relationships Between Freshwater Sedimentary Diatoms and Environmental Variables In Subarctic Icelandic Lakes, Fundamental and Applied Limnology, 175,1, 1-28.

- Kawecka, B. ve Galas, J., 2003. Diversity of Epilithic Diatoms In High Mountain Lakes Under The Stress Of Acidification (Tatra Mts, Poland), Ann. Limnol. - Int. J. Lim., 39,3, 239-253.
- Kawecka, B., 2009. Diatom Diversity in Streams of The Tatra National Park (Poland) as Indicators of Environmental Conditions. A.R.G Gantner Verlag, Ruggel
- Kırankaya, Ş. G. ve Ekmekçi, G., 2005. Gelingüllü Baraj Gölü'nde Su Kalitesinin Balık Yaşamı Açısından Değerlendirilmesi, Türk Sucul Yaşam Dergisi 3,4, 333-340
- Kıvrak, E. ve Gürbüz, H., 2005. The Benthic Algal Flora of Demirdöven Dam Reservoir (Erzurum, Turkey), Turk J Bot, 29, 1-10.
- Kıvrak, E. ve Gürbüz, H., 2006. Tortum Gölü'nün (Erzurum) Bentik Alg Florasının Mevsimsel Değişimi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23,3-4, 307-313.
- Kılınç, S. ve Sivacı, R., 2001. A Study on the Past and Present Diatom Flora of Two Alkaline Lakes, Turk J Bot., 25, 373-378.
- Kiss, K. T., Rojo, C. ve Alvarez-Cobelas, M., 1996. Morphological Variability of A *Cyclotella ocellata* (Bacillariophyceae) Population In The Lake Las Madres (Spain). Algological Studies, 82, 37-55.
- Kolaylı, S., 2006. Karagöl (Borçka-Artvin)'ün Algleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kolaylı, S. ve Şahin, B., 2009. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Balikli Dam Reservoir, Turkey, Journal of Environmental Biology, 30,6, 939-944.
- Kouwets, F., A., C., 1987. Desmids from the Auvergne (France), Hydrobiologia, 146, 193-263.
- Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H., 1986. Subwasserflora von Mitteleuropas, Bacillariophyceae. Band 2/1, 1. Teil: Naviculaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 876 s.
- Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H., 1988. Subwasserflora von Mitteleuropas, Bacillariophyceae. Band 2/2, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 536 s.
- Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H., 1991a. Subwasserflora von Mitteleuropas, Bacillariophyceae. Band 2/3, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 576 s.
- Krammer, K. ve Lange-Bertalot, H., 1991b. Subwasserflora von Mitteleuropas, Bacillariophyceae. Band 2/4, 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 437 s.

- Kristiansen, J., 2005. Golden Algae: A Biology of Chrysophytes. A.R.G. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft, 167 s.
- Lavoie, I., Vincent, W., F., Pienitz R. ve Painchaud, J., 2004. Benthic Algae as Bioindicators of Agricultural Pollution In The Streams and Rivers of Southern Québec (Canada), Aquatic Ecosystem Health and Management, 7, 43–58.
- Lee, R., E., 2008. Phycology. Fourth Edition, Cambridge University Press, New York, 547 s.
- Legnerova, J., 1965. The Genera Ankistrodesmus Corda and Raphidium Kütz. and Their Position in the family Ankistrodesmaceae, Preslia, 37, 1-8.
- Lenzenweger, R., 1996. Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 1., J. Cramer, Stuttgart, 162 s.
- Lenzenweger, R., 1997. Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 2., J. Cramer, Stuttgart, 216 s.
- Lenzenweger, R., 1999. Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 3., J. Cramer, Stuttgart, 218 s.
- Lund, J., W., G., 1949. Studies on Asterionella formosa I. The Origin and Nature of the Cells Producing Seasonal Maximum, Journal Eco., 38, 1-14.
- Lysakova, M., Kitner, M. ve Poulickova, A., 2007. The Epipellic Algae at Fishponds of Central and Northern Moravia (The Czech Republic). Fottea, 7, 69–75.
- Makhlough, A., 2008. Water Quality Characteristics of Mengkuang Reservoir Based On Phytoplankton Community Structure and Physico - Chemical Analysis, Master Science Thesis.
- Maraşlıoğlu, F., 2001. Ladik Gölü (Ladik-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Kıyı Bölgesi Algleri Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- McCormick, P., V. ve Cairns, J., J., 1994. Algae As Indicators of Environmental Change, J. Appl. Phycol., 6, 509–526.
- Medvedeva, L. A., 2001. Biodiversity of Aquatic Algal Communities in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve (Russia), Cryptogamie Algol., 22,1, 65-100.
- Medvedeva, L., A., Tatyana, V., N. ve Sergey I., G., 2009. Centric Diatoms (Coscinodiscophyceae) of Fresh and Brackishwater Bodies of The Southern Part of The Russian Far East, International Journal of Oceanography and Hydrobiology, 38, 2, 139-164.

- Mwaura, F., 2006. Some Aspects of Water Quality Characteristics in Small Shallow Tropical Man-Made Reservoirs in Kenya, African Journal of Science and Technology, 7,1, 82-96.
- NBSAP, 2007. The National Biological Diversity Strategy and Action Plan, Republic of Turkey, Ministry of Environment and Forestry General Directorate of Nature Conservation and National Parks Department of Nature Conservation, Tasarım Ofset, 176 s.
- Nisbet, M. ve Verneaux, J., 1970. Composantes chimiques des eaux courantes, Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interpretation des analyses chimiques, Annales de Limnologie, 6,2, 161-190.
- Obalı, O., Gönüloğlu, A. ve Dere Ş., 1989. Algal Flora in the Littoral Zone of Lake Mogan, Ondokuz Mayıs Üniv. Fen. Derg., 3, 33-53.
- Okbah, M., A. ve Gohary, E., E., 2002. Physical and Chemical Characteristics of Lake Edku Water, Egypt, Mediterranean Marine Science, 3,2, 27-39.
- Okbah, M., A., 2005. Nitrogen and Phosphorus Species of Lake Burullus Water (Egypt), Egyptian Journal of Aquatic Research, 31,1, 186-198.
- Opute, F., I., 2000. Contribution to the Knowledge of Algae of Nigeria, I. Desmids from the Warri/Forcados Estuaries. Part II. The Elongate Baculiform Desmids, Journal Limnology, 59,2, 131-155.
- Ortiz-Lerin, R. ve Cambra, J., 2007. Distribution and Taxonomic Notes of *Eunotia* Ehrenberg 1837 (Bacillariophyceae) in Rivers and Streams of the Northern Spain, Limnetica, 26,2, 415-434.
- Ouattara, A., Podoor, N., Teugels, G., G. ve Gourene, G., 2000. Les Micro-algues de deux cours d'eau (Bia et Agnebi) de Cote d'Ivoire, Systematics and Geography of Plants, 70,2, 315-372 .
- Özrenk, F., 2003. Hazar Gölü'nün Sivrice İlçesi İle Behrimaz Çayı Arasında Kalan Kısımının Littoral Algleri ve Mevsimsel Değişimleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Pabuçcu, K., Gülecek, R. ve Solak, C. N., 2010. Seasonal Variation of Epipellic Algal Flora In Günyüzü Pond (Eskişehir-Turkey), Asian Journal of Chemistry, 23,3, 1387-1392.
- Padisak, J. ve Reynolds, C., S., 1998. Selection of Phytoplankton Associations In Lake Balaton, Hungary, In Response to Eutrophication and Restoration Measures, With Special Reference to the Cyanoprokaryotes, Hydrobiologia, 384, 41-53.
- Padisak, J., Krienitz, L., Scheffler, W., Koschel, R., Kristiansen, J. ve Grigorszky, I., 1998. Phytoplankton Succession in the Oligotrophic Lake Stechlin (Germany) in 1994 and 1995, Hydrobiologia, 369,370, 179-197.

- Pala, G. ve Çağlar, M., 2006. Keban Baraj Gölü Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel Değişimleri, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 18,3, 323-329.
- Palmer, C., M., 1980. Algae and Water Pollution: The Identification, Significance, and Control of Algae In Water Supplies and In Polluted Water, Castle House Publication Ltd., London, 123 s.
- Patrick, R., 1957. Diatoms as Indicators of Changes in Environmental Conditions, In: Biological Problems in Water Pollutions, U.S. Dept. Health Educ. and Welfare, 71-83.
- Poulickova, A., Hasler, P., Lysakova, M. ve Spears, B., 2008. The Ecology of Freshwater Epipellic Algae: an update. Phycologia, 47,5, 437-450.
- Pradhan, B. ve Pirasteh, S., 2011. Hydro-Chemical Analysis of the Ground Water of the Basaltic Catchments: Upper Bhatsai Region, Maharashtra, The Open Hydrology Journal, 5, 51-57.
- Prechtel, J., Kneip, C., Lockhart, P., Wenderoth K. ve U-G. Maier. 2004. Intracellular Spheroid Bodies of Rhopalodia gibba Have Nitrogen-Fixing Apparatus Of Cyanobacterial Origin, Mol. Biol. Evol., 21, 1477-1481.
- Prescott, G., W., 1948. Desmids, Botanical Review, 14, 644-676.
- Prescott, G., W., 1973. Algae of the Western Great Lake Area, Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 977 s.
- Quiros, R., 2003. The Relationship Between Nitrate and Ammonia Concentrations in The Pelagic Zone of Lakes, Limnetica, 22,1,2, 37-50.
- Radojevic, M. ve Bashkin, V., N., 2006. Practical environmental analysis, Royal Society of Chemistry, Great Britain, 457 s.
- Reavie, E., D., Hall, R., I. ve Smol, J., P. 1995. An Expanded Weighted-Averaging Model For Inferring Past Total Phosphorus Concentrations From Diatom Assemblages In Eutrophic British Columbia (Canada) Lakes. J. Paleolimnol., 14, 49-67.
- Reavie, E., D. ve Smol, J., P., 2001. Diatom-Environmental Relationships In 64 Alkaline Southeastern Ontario (Canada) Lakes: A Diatombased Model for Water Quality Reconstructions, J. Paleolimnol., 25, 25-42.
- Resmi Gazete, 2008. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, Başbakanlık Basımevi 26786.
- Revinga, C. ve Kura, Y., 2003. Status and Trends of Biodiversity of Inland Water Ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series no. 11, 115 s.

- Reynolds, C., S., 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*, Cambridge University Press, Cambridge, 384s.
- Riley, J., P. ve Chester, R., 1971. *Introduction to Marine Chemistry*, Acad. Press, London and New York, 465 s.
- Round, F., E., 1953. An Investigation of Two Benthic Algal Communities in Malham Tarn, Yorkshire, J. Ecol., 41, 97-174.
- Round, F., E., 1957. Studies on Bottom-Living Algae in Some Lakes of English Lake District. Part III. The Distribution on The Sediments of Algal Groups other Than the Bacillariophyceae. J. Ecol. 45,2, 649-664.
- Round, F., E., 1984. *The Ecology of Algae*. Cambridge University Press. Cambridge. 653 s.
- Round, F., E., Crawford, R., M. ve Mann, D., G., 1990. *The Diatoms- Biology and Morphology of the Genera*, Cambridge University Press, Cambridge, 747 s.
- Sadashivaiah, C., Ramakrishnaiah, C., R. ve Ranganna, G., 2008. Hydrochemical Analysis and Evaluation of Groundwater Quality in Tumkur Taluk, Karnataka State, India, Int. J. Environ. Res. Public Health, 5,3 158-164.
- Salusso, M., M. ve Morrana, L., B., 2002. Comparison of Biotic Index Used in Monitoring of 2 Lotic Systems in North-Western Argentina, J. Biol Trop. Mar., 50,1, 327-336.
- Sawyer, G., N. ve McCarthy, D., L., 1967. *Chemistry of Sanitary Engineers*, 2nd ed, McGraw Hill, New York, 518 s.
- Schlegel, I. ve Scheffler, W., 1999. Seasonal Development and Morphological Variability of *Cyclotella ocellata* (Bacillariophyceae) In The Eutrophic Lake Dagow (Germany), Int. Rev. Ges. Hydrobiol., 84, 469-478.
- Schmidt, R., Kamenik, C., Lange-Bertalot, H. ve Klee, R., 2004. *Fragilaria and Staurosira* (Bacillariophyceae) from Sediment Surface of 40 Lakes in the Austrian Alps in Relation to Environmental Variables, and Their Potential for Palaeoclimatology, Journal Limnology, 63,2, 171-189
- Seckbach, J., 2007. *Algae and Cyanobacteria In Extreme Environments*, Springer, Dordrecht, 811 s.
- Shannon, C., E. ve Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of communication*, University of Illinois Press. Urbana.
- Sharif-Hossain, A., B., M., Salleh, A., Boyce, A., N., Chowdhury, P. ve Naquiuddin, M., 2008. Biodiesel Fuel Production from Algae as Renewable Energy, American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 4,3, 250-254.

- Singh, V., P. ve Yadava, R., N., 2003. Environmental Pollution: Preceedings of the International Conference on Water and Environment, Allied Publishers, New Delhi, 411 s.
- Sıvacı, E. R., Dere, Ş. ve Kılınç, S., 2007. Tödürge Gölünün (Sivas) Epilitik Diatom Florasının Mevsimsel Değişimi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 24,1,2, 45-50.
- Sıvacı, E., R., Yardım, Ö., Gönüloğlu, A., Bat, L. ve Gümüş, F., 2008. Sarıkum (Sinop-Türkiye) Lagününün Bentik Algleri, Journal of FisheriesSciences.com, 2,4, 592-600.
- Sigeo, D., C., 2005. Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganisms in the Aquatic Environment, John Wiley and Sons, Ltd, Chichester, 524 s.
- Sladeck, V., 1986. Diatoms as Indicators of Organic Pollution, Acta Hydrochim. Hydrobiol., 14 5, 556-566.
- Sladeckova, A., 1962. Limnological Investigation Methods for the Periphyton (aufwuch) Community, Bot. Rev., 28, 286-350.
- Smith, T. ve Piccin, T., 2004. Algal Taxonomic Survey of Zion National Park and Cedar Breaks National Monument, Utah, and Pipe Spring National Monument, Arizona, Southwestern Association of Naturalists,49,3, 395-406.
- Soylu, E., N., Maraşlıoğlu, F. ve Gönüloğlu, A., 2010. Gıcı Gölü (Samsun-Bafra) Epipelik Algleri ve Mevsimsel Değişimi, Journal of FisheriesSciences.com, 4,4, 437-445.
- Sömek, H. ve Balık, S., 2009. Karagöl'ün (Dağ Gölü, İzmir-Türkiye) Alg Florası ve Çevresel Koşullarının Mevsimsel Değişimi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 26,2, 121-128.
- Spackova, J., Hasler, P., Stepankova, J. ve Poulickova, A., 2009. Seasonal Succession of Epipellic Algae: A Case Study on a Mesotrophic Pond in a Temperate Climate, Fottea, 9,1, 121-133.
- Stefkova, E., 2006. Epilithic Diatoms of Mountain Lakes of the Tatra Mountains (Slovakia), Biologia, 61,18, 101-108.
- Stevenson, R., J., 1984. Epilithic and Epipellic Diatoms In The Sandusky River, With Emphasis On Species Diversity and Water Pollution, Hydrobiologia, 114, 161-175.
- Stevenson, R., J., Bothwell, M., L. ve Lowe, R., L., 1996. Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystems, Academic Press, San Diego. 753 s.
- Stoermer, E., F. ve Smol, P., J., 2004. The Diatoms Applications for the Environmental and Earth Sciences, Cambridge University Press, Cambridge, 469 s.

- Swanson, H. ve Zurawell, R., 2006. Moonshine Lake Reservoir Water Quality Monitoring Report – Provincial Parks Lake Monitoring Program, Provincial Parks Lake Monitoring Program, Environmental Monitoring and Evaluation Branch Environmental Assurance Division Alberta Environment, Oxbridge, 27s.
- Şahin, B., 1993. Trabzon Uzungöl'ün Algleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, B., 1997. Benthic Algae of Sera Lake (Trabzon-Türkiye), Ot Sistematik Botanik Dergisi, 4,1, 77-86.
- Şahin, B., 1998a. Epipellic and Epilithic Algal Flora of Çakırgöl (Gümüşhane), First International Symposium on Fisheries and Ecology, September, Trabzon, Proceeding Book, 535-538.
- Şahin, B., 1998b. Some New Records Desmids of Turkey, Pak. J. Bot., 30,1 7-13.
- Şahin, B., 2000a. Algal Flora of Lakes Aygır and Balıklı (Trabzon), Doğa Tr. J. of Botany, 24, 35-45.
- Şahin, B., 2000b. Some New Desmids Records for Freshwater Algal Flora, Flora Mediterranea, 10, 223-226.
- Şahin, B., 2001. Epipellic and Epilithic Algae of Dağbaşı Lake (Rize), Doğa Tr. J. of Botany, 25, 187-194.
- Şahin, B., 2002a. Epipellic and Epilithic Algae of the Yedigöller Lakes (Erzurum), Doğa Tr. J. of Biology, 26, 221-228.
- Şahin, B., 2002b. Contribution to Desmid Flora of Turkey, Algological Studies, 107, 39-48.
- Şahin, B., 2003. Biodiversity of Benthic Algal Communities in Some High Mountain Lakes of the Turkish Eastern Black Sea Region, Cryptogamie Algol., 24,4 341-353.
- Şahin, B., 2004. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Çatal Lake (Şebinkarahisar-Giresun, Turkey), Turk J Biol., 28, 103-109.
- Şahin, B. ve Akar, B., 2005. Epipellic and Epilithic Algae Küçüköl Lake (Gümüşhane-Turkey), Turk. J. Biol., 29, 57-63.
- Şahin, B., 2005. A Preliminary Checklist of desmids of Turkey, Cryptogamie Algo., 26,4, 399-415.
- Şahin, B., 2007. Two New Records for the Freshwater Algae of Turkey, Turk. J. Bot., 31, 153-156.
- Şahin, B. ve Akar, B., 2007. The Desmid Flora of Some High Mountain Lakes of the Turkish Eastern Black Sea Region, Pak. J. Bot., 39,5, 1817-1832

- Şahin, B., 2008. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Limni Lake (Gümüşhane, Turkey), Acta Botanica Hungarica, 50, 397-405.
- Şahin, B., 2009. Contribution to the desmid flora of Turkey, Turk J. Bot., 33, 457-460.
- Şahin, B., Akar, B. ve Bahçeci, İ., 2010. Species Composition and Diversity of Epipellic Algae in Balık Lake (Şavşat-Artvin, Turkey), Turk J. Bot., 34, 441-448.
- Şen, B., 1988. Hazar Gölü (Elazığ) Alg Florası ve Mevsimsel Değişimleri Kısım I. Litoral Bölge, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Eylül, Sivas, Bildiriler Kitabı, 289-298.
- Şen, B., Pala, G. ve Çağlar, M., 2005. Özlüce Baraj Gölü (Kiğı/Bingöl) Epilitik Diyatomeleleri ve Mevsimsel Değişimleri, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17,2, 310-318.
- Tanyolaç, J., 2011. Limnoloji (Tatlı Su Bilimi), Hatipoğlu Yayıncılık, Ankara, 294 s.
- Taş, B., 2003. Derbent Baraj Gölü (Bafra-Samsun-Türkiye) Fitoplanktonu ve Mevsimsel Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Taş, B. ve Gönüloğlu, A., 2007. Derbent Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'nün Planktonik Algleri, Journal of FisheriesSciences.com, 1,3 111-123.
- Taş, B., Candan, A., Y., Can, Ö. ve Topkara, S., 2010. Ulugöl (Ordu)'ün Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri, Journal of FisheriesScience.com, 4,3, 254-263.
- Taş, B., 2011. Gaga Gölü (Ordu, Türkiye) Su Kalitesinin İncelenmesi, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, 1,3, 43-61.
- Temel, M., 1997. Büyükçekmece Gölü Bentik Alg Florası. Kısım I: Epipelik Algler, S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi.
- Temel, M., 2006. Benthic Algae Communities In The Coastal Part of Ömerli Dam Lake (İstanbul, Turkey), Supplementa ad Acta Hydrobiologica, 8, 65-77.
- Temizkan, M., 2010. Kızık Gölü (Çamlıbel - Tokat) Bentik Alg Florası, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Tepe, Y., Türkmen, A., Mutlu, E. ve Ateş, A., 2005. Some Physicochemical Characteristics of Yarseli Lake, Hatay, Turkey, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 5, 35-42.
- Türkyılmaz, A., 2010. Su Yönetimi ve Mevzuatı, Dünyada ve Ülkemizde Su, Sarıyıldız Ofset, Ankara, 283s.

- Tolotti, 2001. Phytoplankton and Littoral Epilithic Diatoms In High Mountain Lakes of the Adamello-Brenta Regional Park (Trentino, Italy) and Their Relation to Trophic Status and Acidification Risk, J. Limnol., 60,2, 171-188.
- Tolotti, M., Corradini, F., Boscaini, A. ve Calliari, D., 2007. Weather-Driven Ecology of the Planktonic Diatoms in Lake Tovel (Trentino, Italy), Hydrobiologia, 578, 147-156.
- URL-1, [www.globalw.com/ support/ hardness. html](http://www.globalw.com/support/hardness.html) 14 Eylül 2011.
- URL-2, www.water.epa.gov.tr/type/ocen/nep/upload/2009_03_13_estuaries_monitor_chap14.pdf 2 Ekim 2012.
- URL-3, www.water.usgs.gov/owg/FAQ.htm 11 Kasım 2012.
- URL-4, [www.umich.edu/phytolab/ GreatLakes Diatom Home Page/Epithemia/ Epithemiasorex / Epithemiasorex.html](http://www.umich.edu/phytolab/GreatLakesDiatomHomePage/Epithemia/Epithemiasorex/Epithemiasorex.html) 20 Ekim 2012.
- URL-5, www.caticula.ncl.ac.uk 20 Ekim 2012
- Udoh, A., U., 2003. Kozanlı-Gökgöl Alglerinin Kalitatif ve Kantitatif Olarak İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uherkovich, G., 1995. The Green Algal Genera Scenedesmus (Chlorococcales, Chlorophyceae) with Special Attention to Taxa Occuring in Hungary, Magyar Algologiai Tarsasag, Budapest, 234 s.
- Ünal, Ş., 1985. Beytepe ve Alap Göletlerinde Bentik Alglerin Mevsimsel Değişimi, Cum. Üniv. Fen. Ed. Fak. Fen. Bil. Der., 3, 211-236.
- Ünlü, A., Çoban, F. ve Tunç, M., S., 2008. Hazar Gölü Su Kalitesinin Fiziksel ve İnorganik Kimyasal Parametreler Açısından İncelenmesi, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 23,1, 119-127.
- Van Dam, H., Mertens, A. ve Sinkeldam, J. 1994. A Coded Checklist and Ecological Indicator Values of Freshwater Diatoms From Thenetherlands, Neth. J Aquat Ecol., 28, 117-133.
- Varol, M., 2010. Dicle Nehri ve Üzerindeki Baraj Göllerinin Fiziksel, Kimyasal ve Algolojik Özellikleri, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Wang W., Wang, A., Chen, L., Liu, Y. ve Sun, R., 2002. Effects of pH on Survival, Phosphorus Concentration, Adenylate Energy Charge and Na⁺-K⁺ ATPase Activities of *Penaeus chinensis* Osbeck Juveniles, Aquatic Toxicology, 60, 75-83.
- Weber-Scannell,, P., K. ve Duffy, L., K., 2007. Effects of Total Dissolved Solids on Aquatic Organisms: A Review of Literature and Recommendation for Salmonid Species, American Journal of Environmental Sciences, 3,1, 1-6,

- Wehr, J., D. ve Sheath, R., G., 2003. *Freshwater Algae of North America Ecology and Classification*, Academic Press, San Diego, 918 s.
- Wetzel, R., G., 1983. *Limnology*. 2d ed. Saunders College Publishing, Philadelphia, 860s.
- Wetzel R. G. 2001. *Limnology Lake and River Ecosystems*, Elsevier, California, Third Ed. Academic Press, San Diego, 1006 s.
- WRI, 2000. World Resources Institute in Collaboration with United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, and the World Bank. *World Resources 2000-2001: People and Ecosystems: the Fraying Web of Life*, Washington, 389 s.
- West, W. ve West, G., S., 1904. *A Monograph of the British Desmidiaceae, Volume I*, The Ray Society, London, 224 s.
- West, W. ve West, G., S., 1905. *A Monograph of the British Desmidiaceae, Volume II*, The Ray Society, London, 206 s.
- West, W. ve West, G., S., 1908. *A Monograph of the British Desmidiaceae, Volume III*, The Ray Society, London, 274 s.
- West, W. ve West, G., S., 1911. *A Monograph of the British Desmidiaceae, Volume IV*, The Ray Society, London, 194 s.
- West, W. ve West, G., S., 1923. *A Monograph of the British Desmidiaceae, Volume V*, The Ray Society, London, 300 s.
- Wotowski, K. ve Hindak, F., 2005. *Atlas of Euglenophytes*. House of the Slovak Academy of Sciences, VEDA Publishing, Bratislava, 136 s.
- Wunsam. S., Schmidt, R. ve Klee, R., 1995. *Cyclotella-Taxa (Bacillariophyceae) In Lakes of The Alpine Region and Their Relationship to Environmental Variables*, Aquat. Sci., 57, 360–386.
- Yıldırım, V. ve Çetın, A., K., 2006. *Epilithic and Epiphytic Diatoms of Gölbaşı Lake (Adiyaman, Turkey)*, Freshwater Ecology, 21,2, 353-354.
- Yıldız, K., 1986a. *Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar Kısım II: Sedimanlar Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu*, Doğa Turk Biyoloji Dergisi, 10,3, 547-554.
- Yıldız, K., 1986b. *Altınapa Baraj Gölü Alg Toplulukları Üzerinde Araştırmalar Kısım III: Taş ve Çeşitli Bitkiler Üzerinde Yaşayan Alg Topluluğu*, Cumhuriyet Univ. Fen Ed. Fak. Fen Bil. Dergisi, 4, 147-155.
- Yılmaz, B., 2007. *Suğla Gölü (Seydişehir / Konya) Bentik Algleri Üzerine Araştırmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

8. EKLER

Ek Tablo 1. Karagöl’de istasyonlarda ölçülen fiziksel ve kimyasal parametrelerin aylık değerleri

		Eki.08	Kas.08	Ara.08	Mar.09	Nis.09	May.09	Haz.09	Tem.09	Agu.09	Eyl.09	Eki.09	Kas.09	Mar.10	Nis.10	May. 10	Haz.10	Tem 10	Agu.10	Eyl.10
S (°C)	I. ist.	15,90	8,80	5,20	1,20	5,50	15,50	18,80	22,50	20,90	18,10	13,80	7,50	5,00	10,20	16,40	21,70	24,80	21,90	20,40
	II. ist.	16,90	8,10	4,10	1,10	5,50	17,00	18,20	23,70	20,90	17,70	13,50	6,50	5,00	9,80	17,20	21,30	23,90	21,70	19,60
	III. ist.	16,50	8,00	3,90	1,20	5,50	17,00	18,30	23,50	21,40	18,30	14,00	6,80	5,40	10,00	18,50	21,80	25,40	22,40	20,80
ÇO (mg/L)	I. ist.	9,47	10,25	11,20	-	11,07	9,80	8,09	8,10	7,95	8,27	9,53	10,52	10,51	10,27	8,46	7,79	6,73	7,49	8,43
	II. ist.	9,23	10,60	12,35	-	10,95	8,26	8,25	7,33	7,90	8,39	9,84	10,86	10,63	10,79	8,23	7,82	6,90	7,63	8,19
	III. ist.	9,32	10,65	12,42	-	10,90	8,30	8,10	7,45	7,64	8,28	9,53	10,63	10,33	10,40	7,96	7,71	6,58	7,25	8,36
pH	I. ist.	8,02	7,20	6,97	6,90	7,04	7,18	7,13	7,57	8,04	8,31	7,85	7,99	7,27	9,22	8,82	8,39	8,30	7,87	7,80
	II. ist.	8,82	7,40	7,90	6,95	6,98	6,99	6,94	7,46	8,11	8,27	7,99	7,99	7,19	9,18	8,62	8,35	8,38	7,43	7,57
	III. ist.	8,50	7,46	6,98	6,87	7,08	7,06	7,09	7,73	8,30	7,91	7,87	7,93	7,10	8,91	8,70	8,51	8,69	7,72	8,23
Eİ µS/cm	I. ist.	75,10	57,7	113,3	97,4	109,9	119,9	104,8	102,7	119,6	117,9	114,8	112,6	111,3	114,5	108,7	115,8	112,8	111,2	116,4
	II. ist.	71,90	66,9	113,4	97,9	117,5	122,1	102,9	108,5	105,4	107,7	109,6	111,2	112,5	107,1	109,1	109,6	107,3	123,6	111,1
	III. ist.	96,5	73,00	140,2	98,6	118,7	122,7	108,8	105,9	106,6	108,1	111,9	112,1	122,3	111	111,5	119,4	120,5	113,5	123,6
TÇM (mg/L)	I. ist.	37,00	28,00	56,00	48,00	54,00	59,00	51,00	50,00	59,00	58,00	56,00	56,00	55,00	56,00	53,00	57,00	55,00	54,00	58,00
	II. ist.	35,00	33,00	56,00	48,00	58,00	60,00	54,00	53,00	52,00	53,00	54,00	55,00	55,00	52,00	53,00	54,00	53,00	60,00	55,00
	III. ist.	47,00	36,00	69,00	49,00	58,00	60,00	53,00	52,00	52,00	54,00	55,00	55,00	60,00	54,00	55,00	58,00	60,00	56,00	61,00

Ek Tablo 1' in devamı

Tuzluluk (ppt)	I. ist.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	II. ist.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	III. ist.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
CaCO ₃ (mg/L)	I. ist.	30,00	81,00	61,00	63,00	57,00	55,00	66,00	67,00	69,00	66,00	70,00	86,00	67,00	81,00	47,00	54,00	48,00	43,00	56,00
	II. ist.	28,00	36,00	86,00	56,00	66,00	62,00	64,00	76,00	30,00	66,00	55,00	88,00	62,00	68,00	48,00	54,00	48,00	42,00	54,00
	III. ist.	21,00	49,00	87,00	45,00	73,00	60,00	60,00	43,00	54,00	66,00	57,00	89,00	67,00	69,00	46,00	51,00	48,00	41,00	60,00
NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	I. ist.	0,04	0,04	0,12	0,03	0,03	0,04	0,02	0,01	0,07	0,04	0,32	0,06	0,07	0,01	0,01	0,06	0,01	0,04	0,01
	II. ist.	0,01	0,01	0,06	0,03	0,03	0,05	0,06	0,01	0,02	0,01	0,07	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	III. ist.	0,03	0,03	0,13	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,09	0,01	0,11	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01
NO ₃ ⁻ -N (mg/L)	I. ist.	0,80	0,80	0,30	0,40	0,20	0,40	0,10	0,30	0,10	0,30	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,10	0,30	0,40	0,60
	II. ist.	1,00	1,40	0,40	0,40	0,40	0,30	0,10	0,40	0,30	0,50	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,30	0,40
	III. ist.	1,00	0,40	0,90	0,20	0,10	0,10	0,10	0,20	0,10	0,60	0,20	0,10	0,10	0,30	0,40	0,10	0,20	0,30	0,30
NO ₂ ⁻ -N (mg/L)	I. ist.	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
	II. ist.	0,01	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03
	III. ist.	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
PO ₄ ³⁻ - P (mg/L)	I. ist.	0,19	0,18	0,01	0,12	0,01	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,06	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,04
	II. ist.	0,20	0,20	0,04	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,04
	III. ist.	0,16	0,15	0,03	0,04	0,04	0,01	0,02	0,04	0,13	0,02	0,06	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02

Ek Tablo 1' in devamı

SiO ₂ (mg/L)	I. ist.	2,50	2,70	3,30	6,60	5,60	5,50	5,40	4,00	2,40	1,50	3,30	3,50	4,70	4,70	6,70	3,10	0,50	1,10	1,70
	II. ist.	1,90	2,40	4,90	8,10	5,60	5,40	5,20	3,70	2,40	1,20	3,00	3,40	5,20	4,20	5,50	3,20	0,50	1,10	1,70
	III. ist.	1,40	2,90	3,20	3,50	5,90	5,00	5,70	3,60	2,40	1,40	2,10	3,30	4,40	4,40	4,90	3,30	0,50	1,20	1,10
Ca ²⁺ (mg/L)	I. ist.	12,00	33,00	25,00	25,00	23,00	22,00	26,00	27,00	27,00	27,00	28,00	35,00	27,00	33,00	19,00	22,00	19,00	17,00	22,00
	II. ist.	11,00	14,00	36,00	23,00	26,00	25,00	26,00	30,00	12,00	26,00	22,00	35,00	25,00	28,00	19,00	21,00	19,00	17,00	21,00
	III. ist.	8,00	20,00	36,00	18,00	30,00	23,00	24,00	17,00	21,00	26,00	23,00	35,00	27,00	28,00	19,00	20,00	19,00	16,00	24,00
Mg ²⁺ (mg/L)	I. ist.	5,00	11,20	15,90	6,00	<5	7,10	9,30	120	8,20	11,10	<5	9,00	5,10	6,30	<5	<5	<5	<5	<5
	II. ist.	5,00	5,10	8,50	11,70	5,00	5,00	6,70	12,30	14,70	10,80	<5	9,20	7,50	5,30	<5	<5	<5	<5	<5
	III. ist.	5,00	5,40	10,40	5,00	<5	<5	5,60	12,10	11,70	8,30	7,10	9,60	6,80	5,40	<5	<5	<5	<5	<5
K ⁺ (mg/L)	I. ist.	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
	II. ist.	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
	III. ist.	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Cl ⁻ (mg/L)	I. ist.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
	II. ist.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
	III. ist.	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5



T.C.
ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI
 Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü



11./09/2008

SAYI : B.18.0.DMP.0.00.02.549.03/548/7157
 KONU : Araştırma İzni 54088

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİNE
 (Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
 TRABZON

Üniversiteniz Biyoloji Anabilim Dalı doktora Öğrencisi Bülent AKAR' ın Karagöl-Sahara Milli Parkı (Şavşat-Artvin) sınırları içerisindeki doktora tezi ile ilgili Araştırma İzin talebi Genel Müdürlüğümüzce incenmiş olup;

- Araştırma alanında Artvin İl Çevre ve Ormana Müdürlüğünden mihmandar eşliğinde yapılması,
- Araştırma alanında üreme alanlarına yaklaşılmaması ve rahatsızlık verecek faaliyetlerde bulunulmaması, çalışma yönetiminin buna göre oluşturulması,
- Çalışmaların sahada bulunan flora, fauna, doğal ve kültürel değerlere zarar vermeyecek şekilde yapılması,
- Araştırma sonuçlarının rapor halinde Genel Müdürlüğümüze sunulması,

koşuluyla bahse konu çalışmanın yapılması Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve izin belgesi ekte gönderilmektedir.

Bilgileriniz ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. M. Kemal YALINKILIÇ
 Bakan a.
 Genel Müdür

Ek: Araştırma İzin Belgesi (1 adet)
 Dağıtım: Karadeniz Teknik Üniversitesi
 ve Artvin Valiliğine.

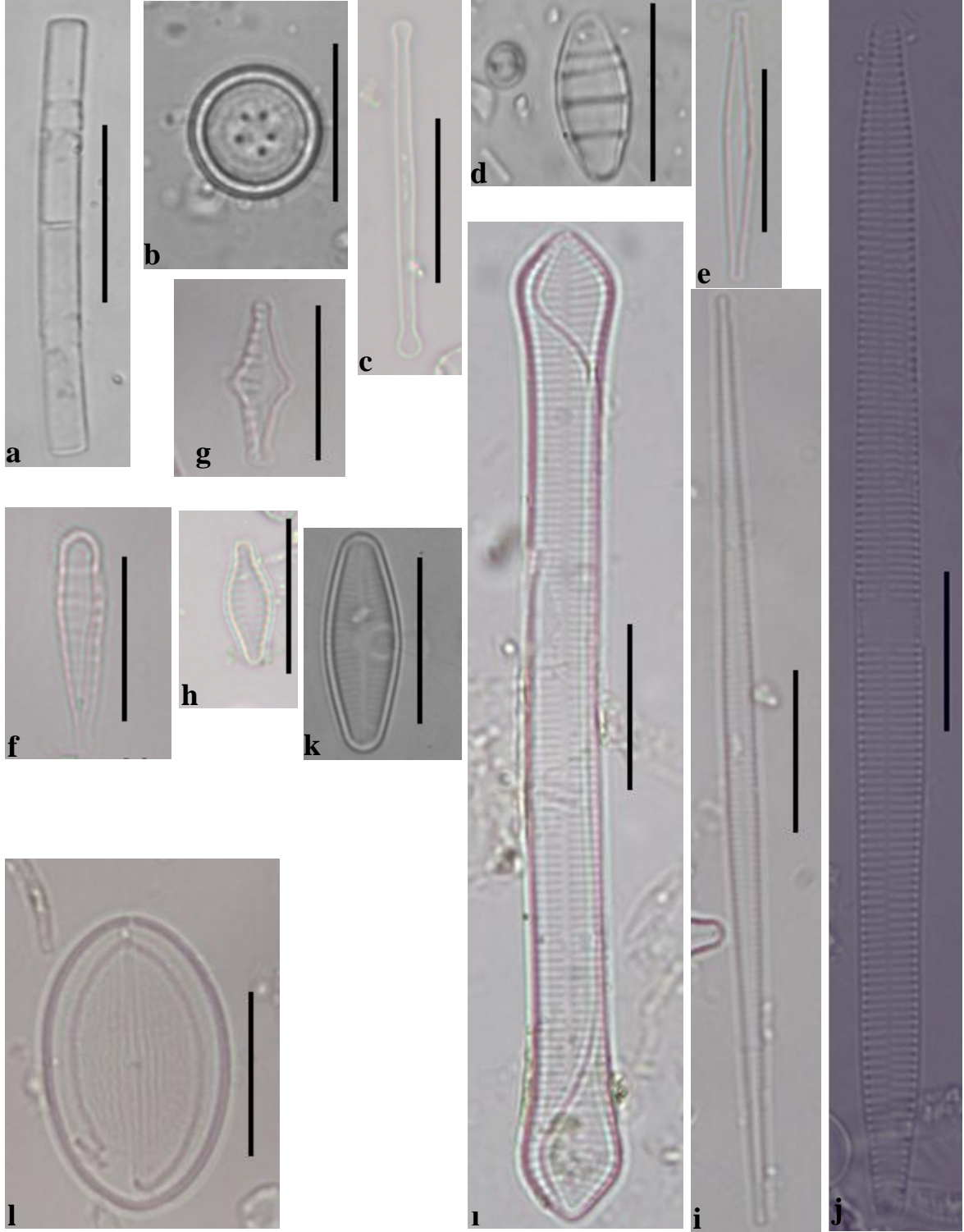
K.T.Ü.	
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	
GELEN EVRAK	
TARİH	26.09.08
SAYI	2249/12

Gereği ricasıyla
 26.09.2008

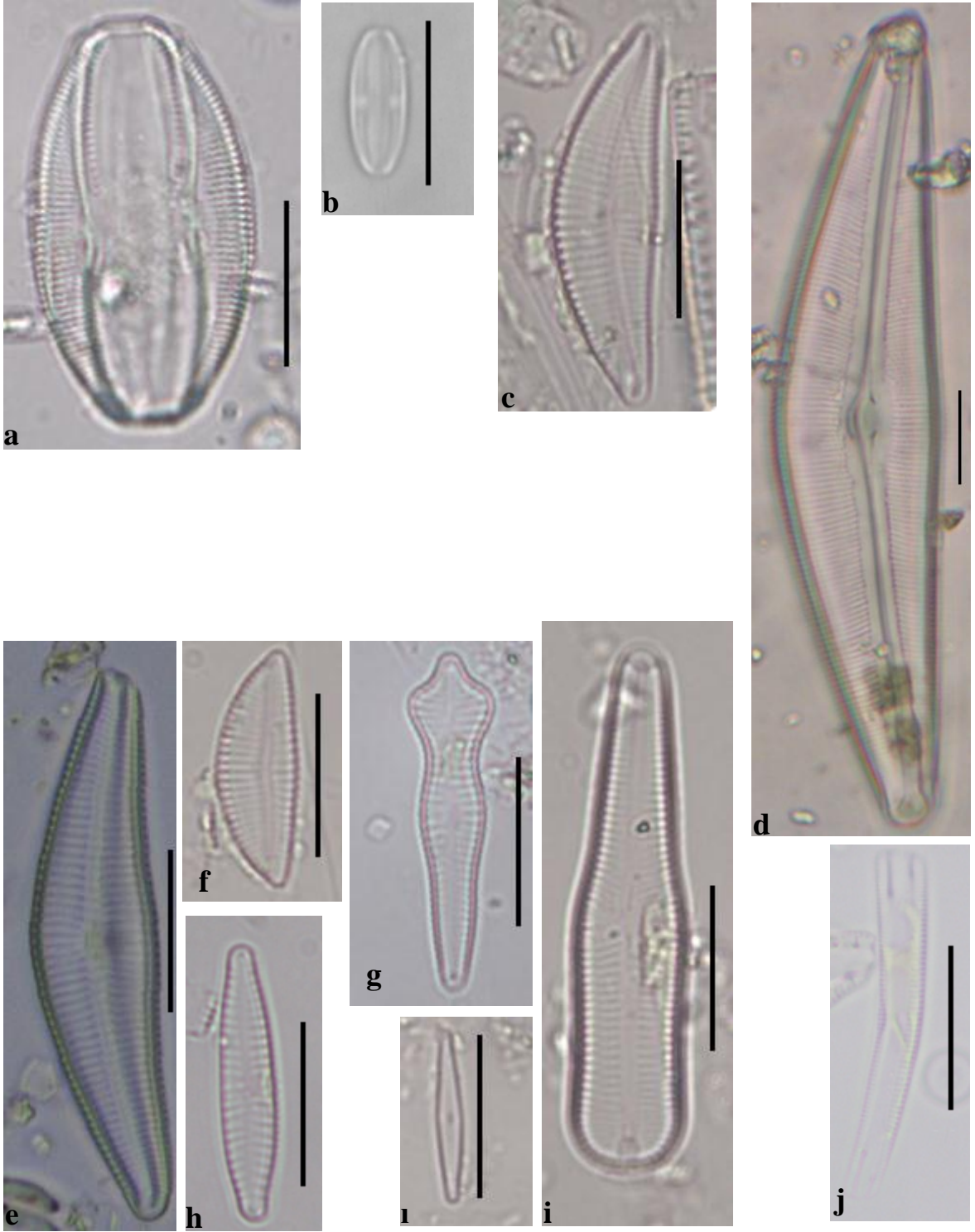
Söğütözü cad. 06560 Beştepe/ ANKARA
 e-mail: eğitimtanitim@milliparklar.gov.tr

Tel: (0312) 207 60 30 Fax: 207 59 81

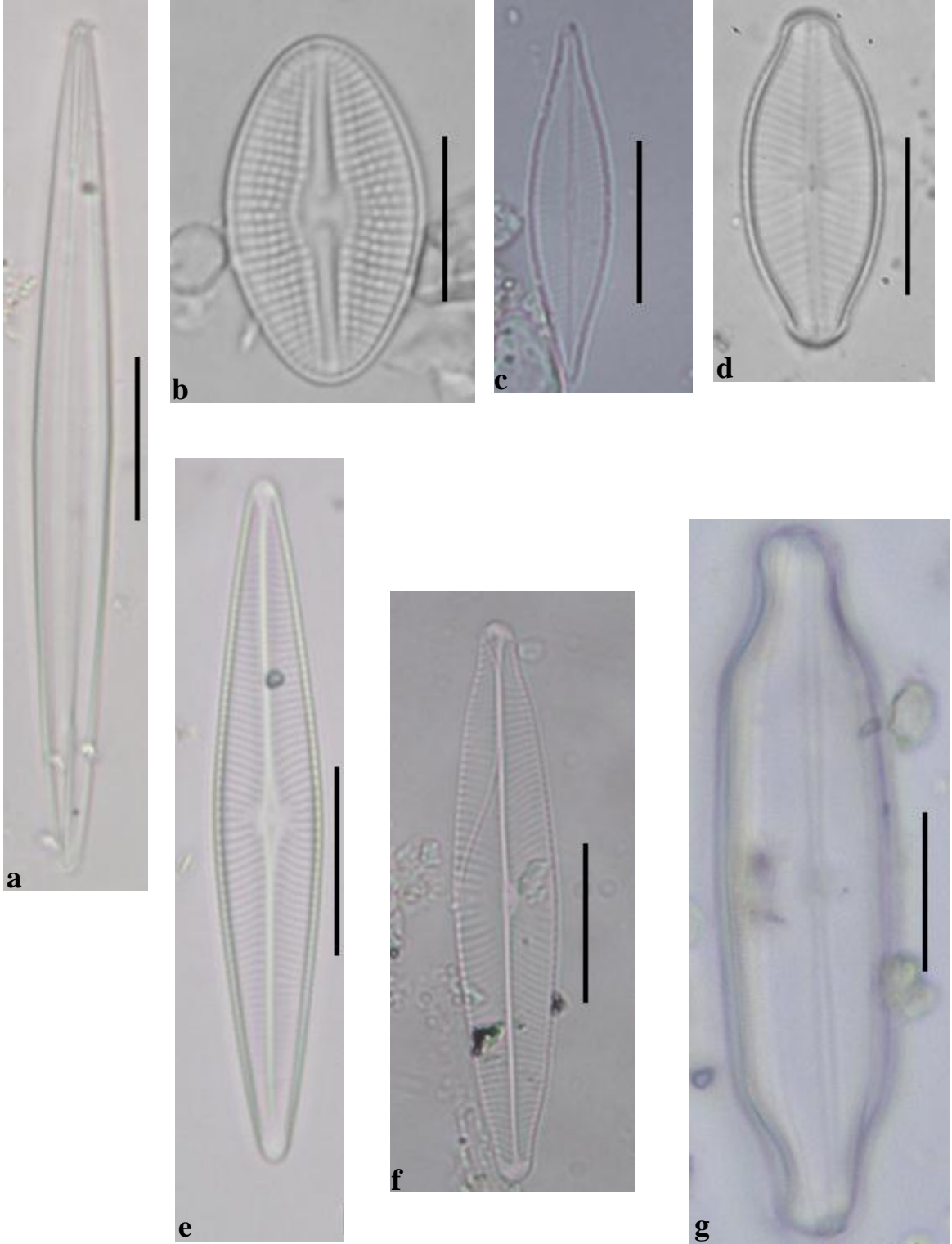
Ek Şekil 1. Araştırma izin belgesi



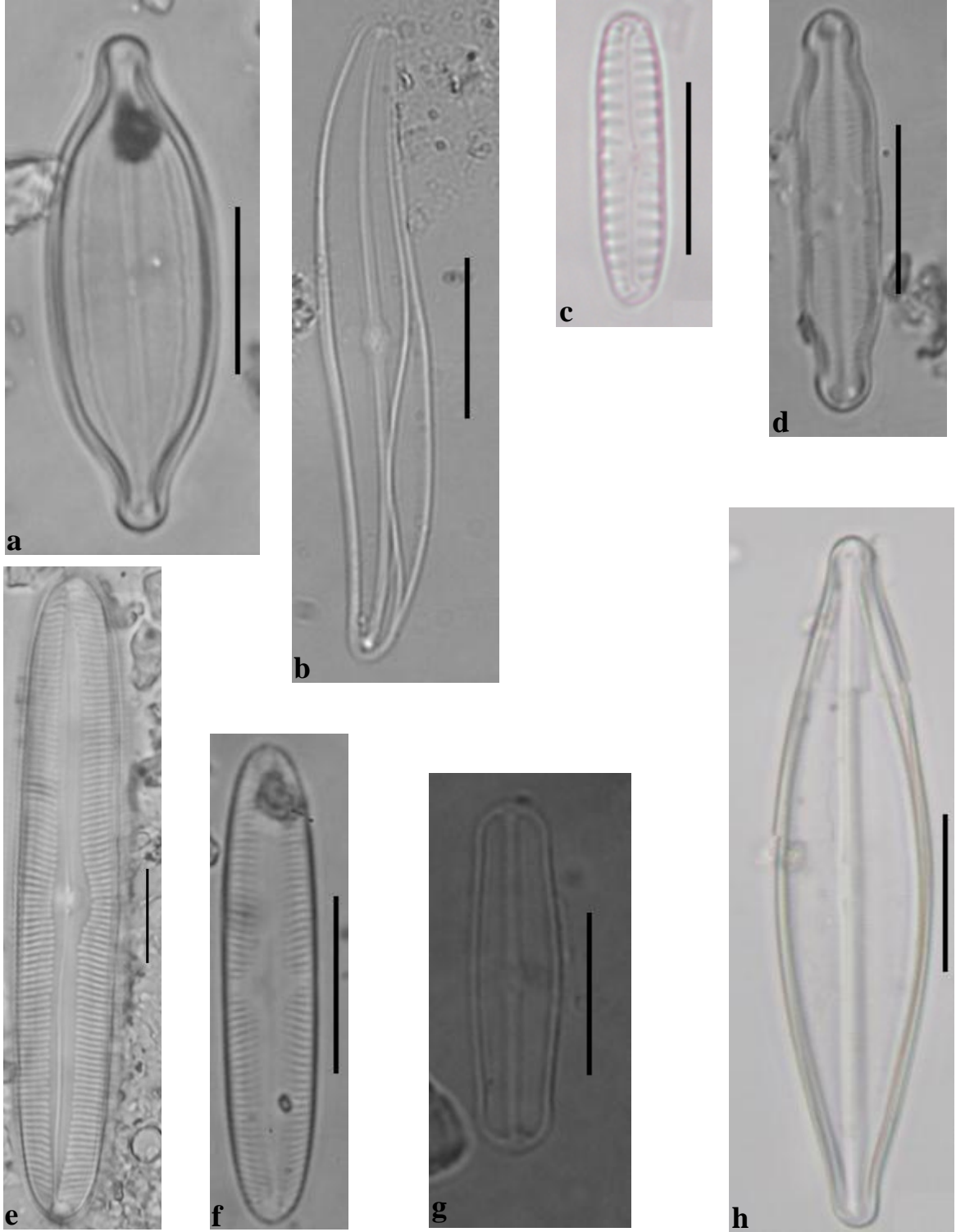
Ek Şekil 2. a. *Aulacoseira* sp., b. *Cyclotella ocellata*, c. *Asterionella formosa*, d. *Diatoma mesodon*, e. *Fragilaria capucina*, f. *Meridion circulare*, g. *Staurosira construens*, h. *Staurosira venter*, i. *Ulnaria capitata*, j. *Ulnaria delicatissima*, k. *Planothidium lanceolatum*, l. *Cocconeis placentula* (Ölçek 20µm)



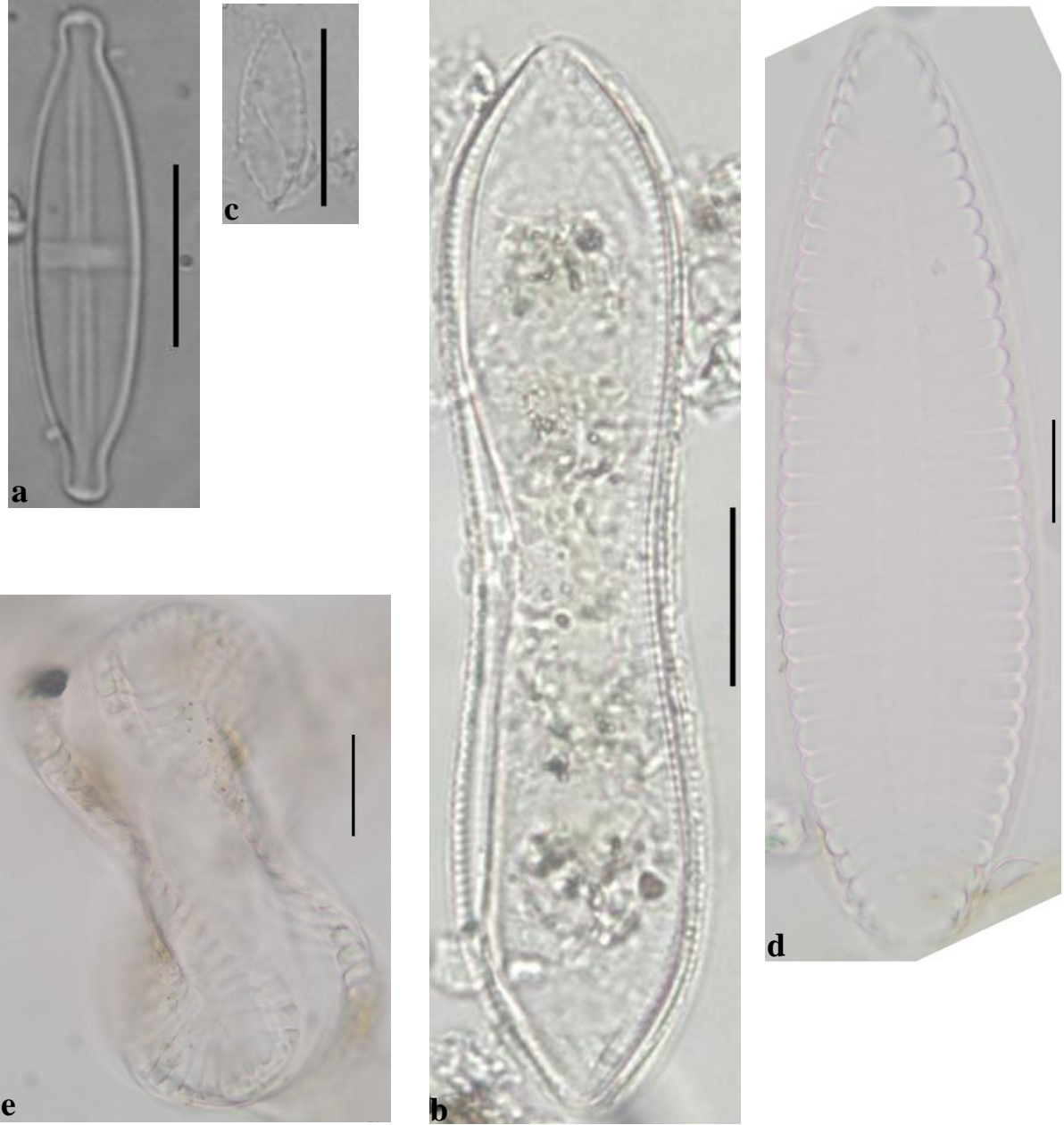
Ek Şekil 3. a. *Amphora ovalis*, b. *Amphora* sp., c. *Cymbella affinis*, d. *Cymbella aspera*, e. *Cymbella cymbiformis*, f. *Encyonema minutum*, g. *Gomphonema acuminatum*, h. *Gomphonema angustatum*, ı. *Gomphonema parvulum*, i. *Gomphonema truncatum*, j. *Rhoicosphenia abbreviata* (Ölçek 20µm)



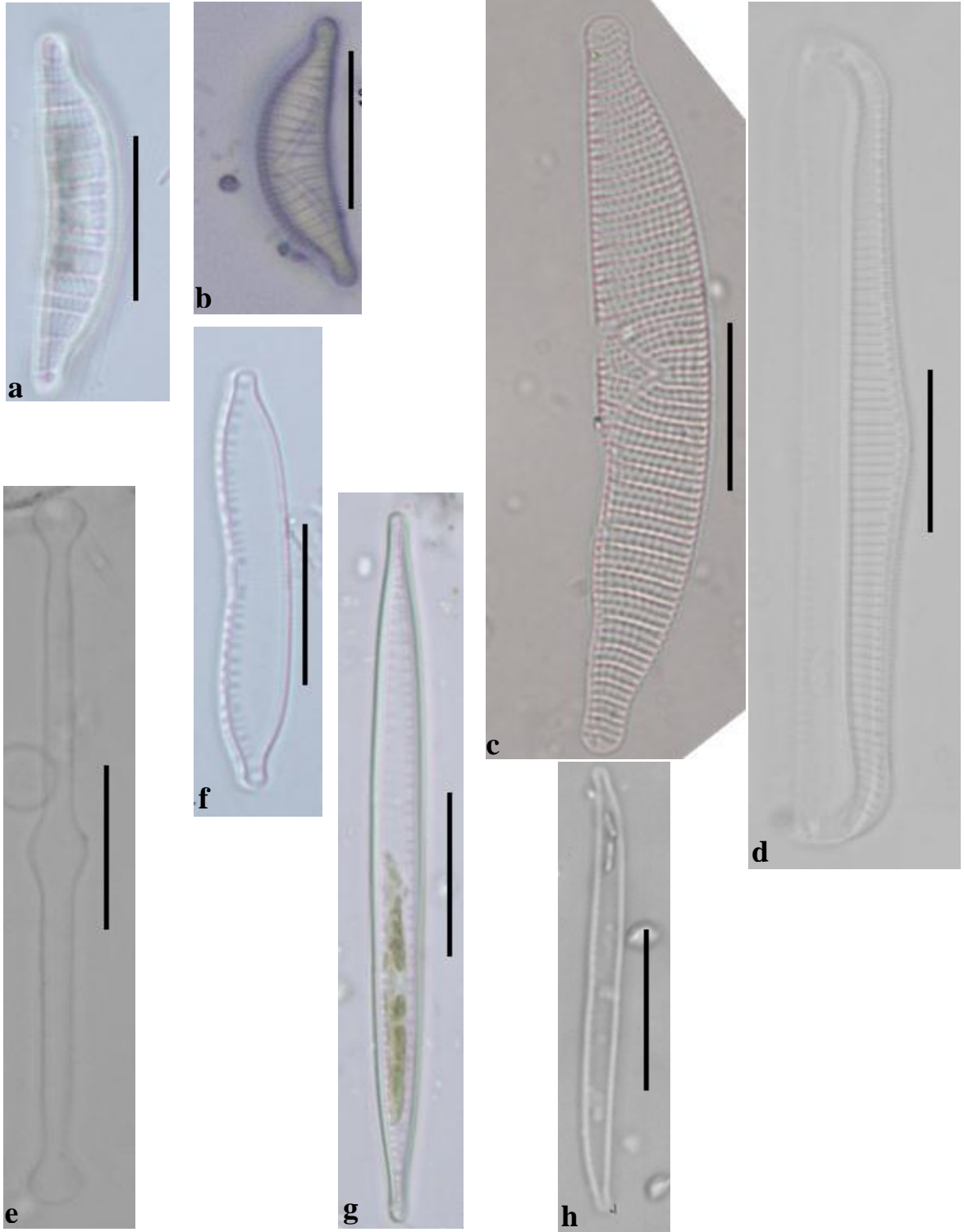
Ek Şekil 4. a. *Amphipleura pellucida*, b. *Diploneis elliptica*, c. *Navicula rhynchocephala*, d. *Placoneis gastrum*, e. *Navicula radiosa*, f. *Navicula viridula*, g. *Neidium ampliatum* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 5. a. *Neidium dubium*, b. *Gyrosigma scalpoides*, c. *Pinnularia borealis*, d. *Pinnularia biceps*, e. *Pinnularia major*, f. *Pinnularia viridis*, g. *Sellaphora pupula*, h. *Craticula cuspidata* (Ölçek 20µm)



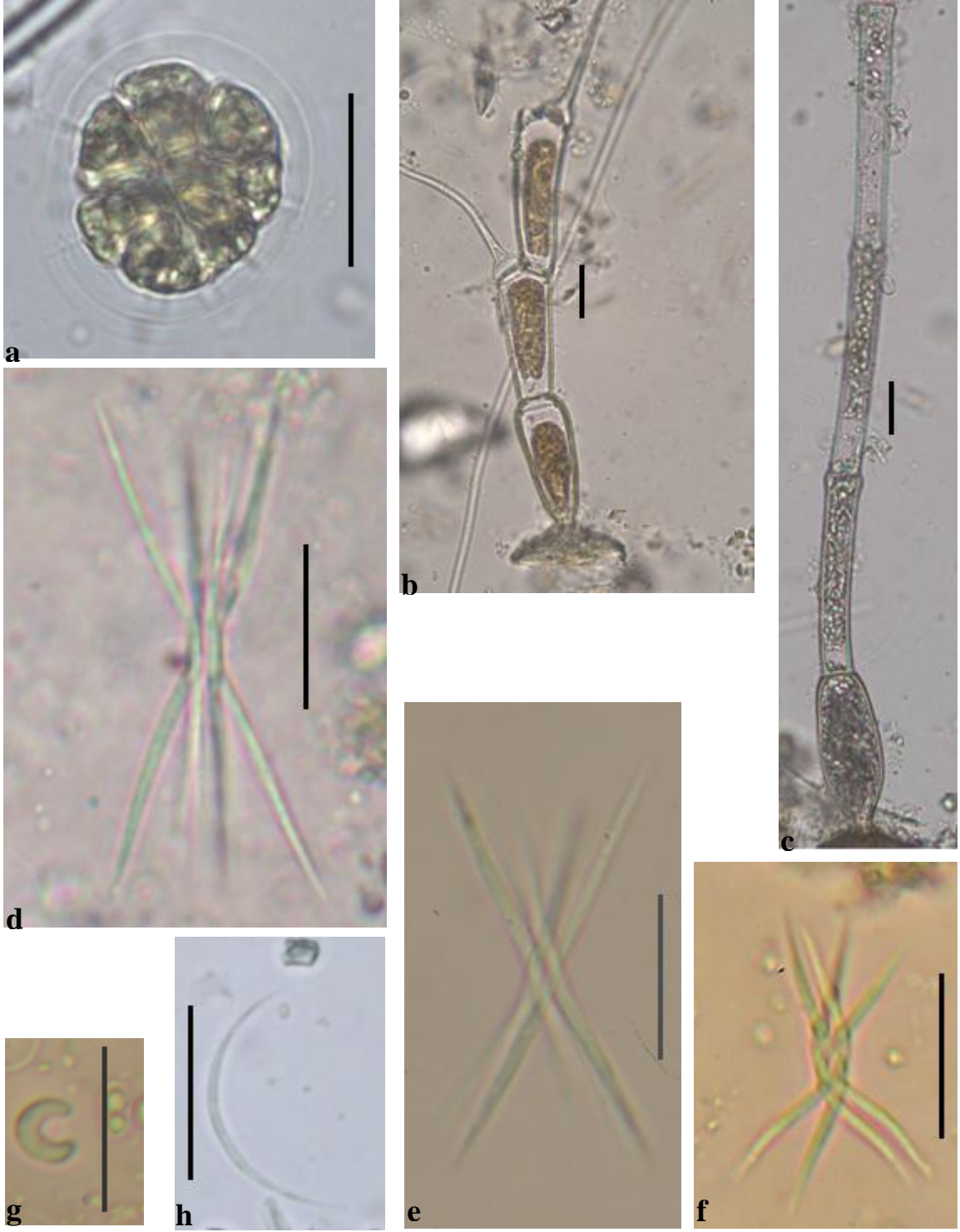
Ek Şekil 6. a. *Stauroneis anceps*, b. *Cymatopleura solea*, c. *Surirella angusta*, d. *Surirella splendida*, e. *Surirella spiralis* (Ölçek 20µm)



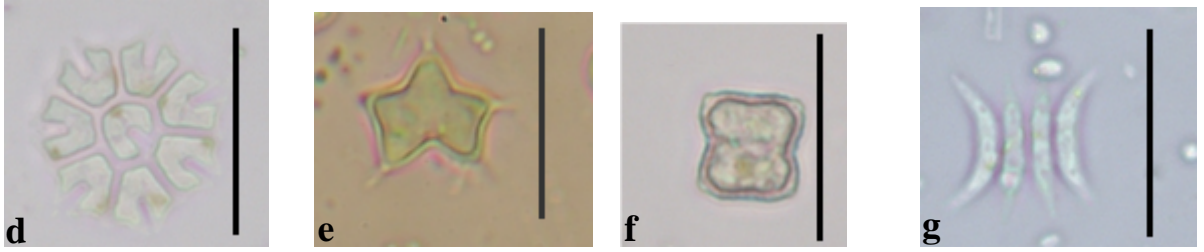
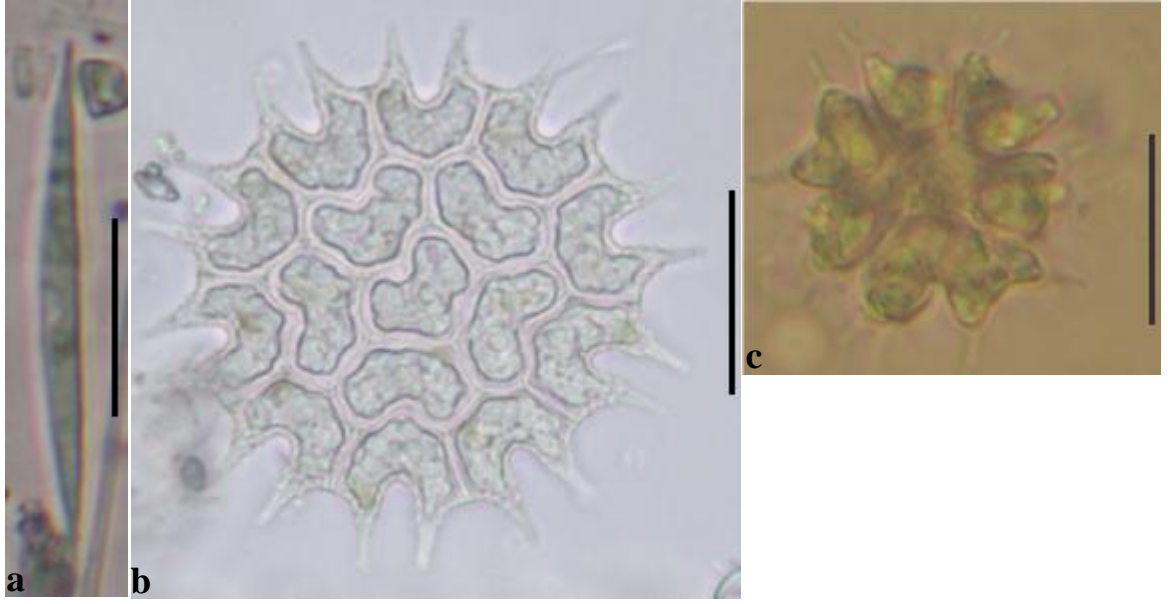
Ek Şekil 7. a. *Epithemia adnata*, b. *Epithemia sorex*, c. *Epithemia turgida*, d. *Rhopalodia gibba*, e. *Tabellaria fenestrata*, f. *Hantzschia amphioxys*, g. *Nitzschia gracilis*, h. *Nitzschia nana* (Ölçek 20µm)



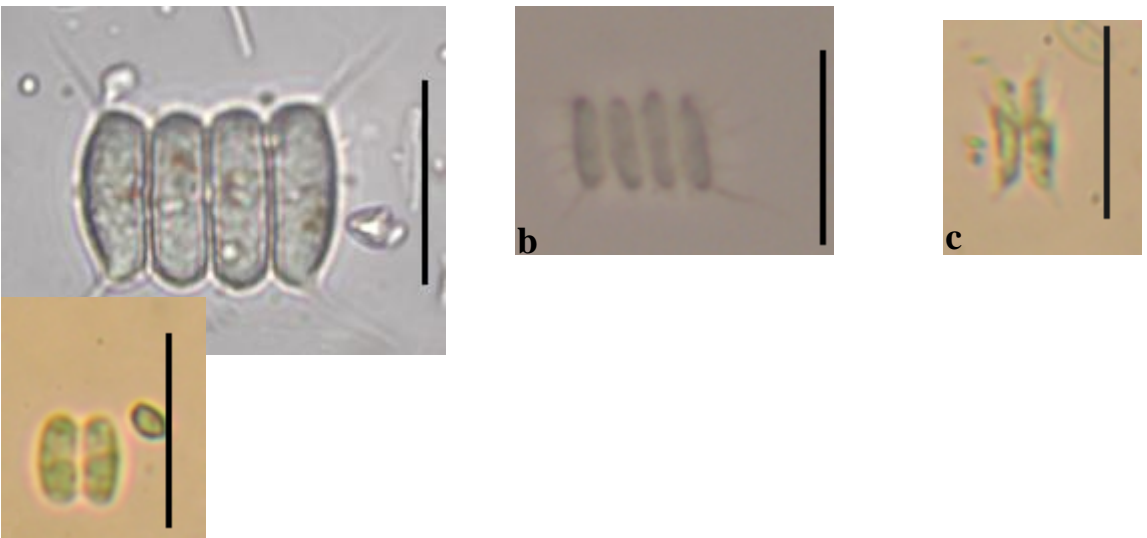
Ek Şekil 8 a. *Dinobryon* sp. (Ölçek 20µm)



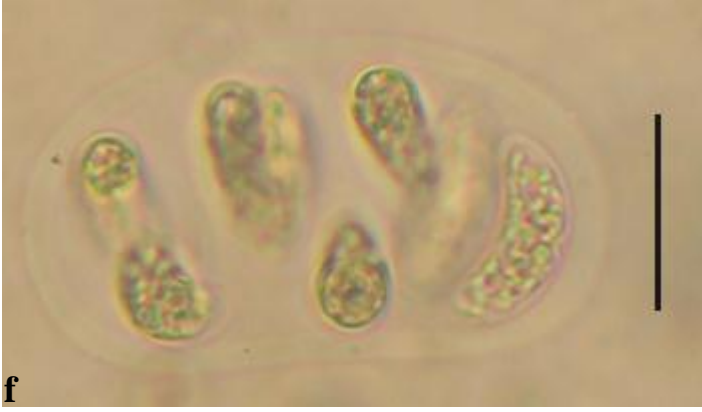
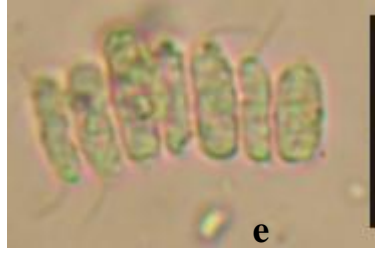
Ek Şekil 9. a. *Pandorina morum*, b. *Bulbochaete* sp., c. *Oedogonium* sp., d. *Ankistrodesmus falcatus*, e. *Ankistrodesmus fusiformis*, f. *Ankistrodesmus spiralis*, g. *Kirchneriella* sp., h. *Monoraphidium arcuatum* (Ölçek 20µm)



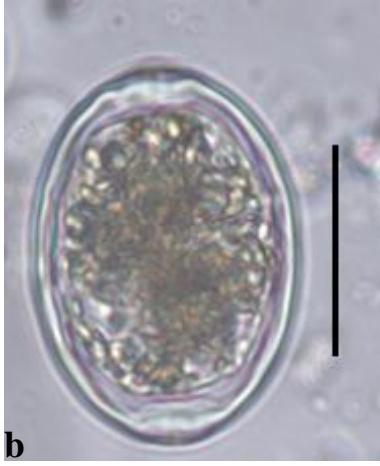
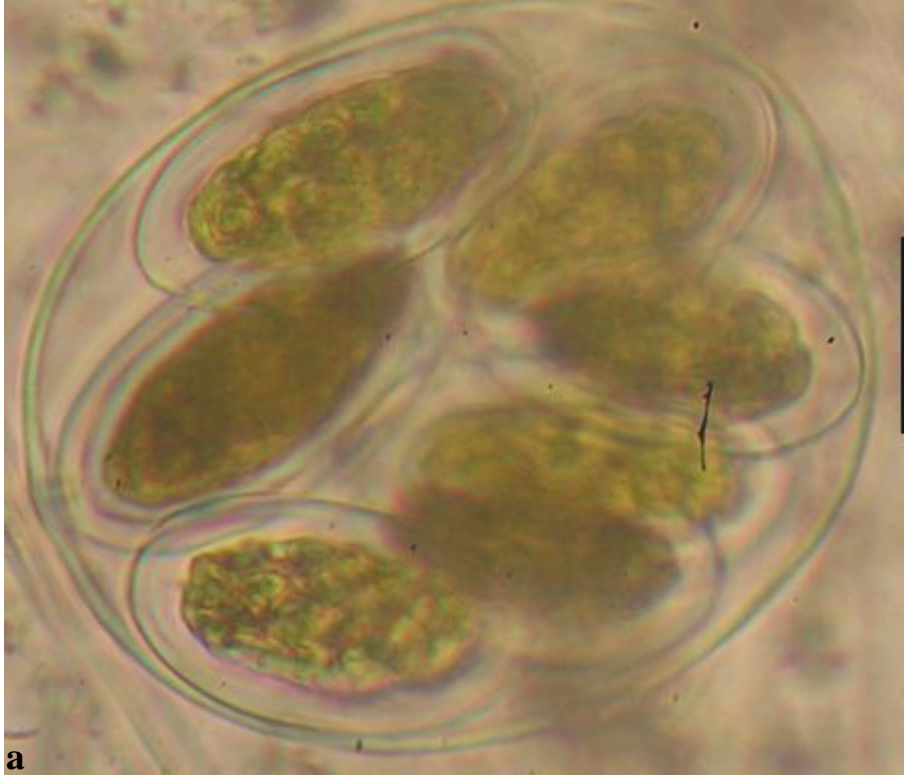
Ek Şekil 10. a. *Monoraphidium griffithii*, b. *Pseudopediastrum boryanum*, c. *Sorastrum americanum*. d. *Stauridium tetras*, e. *Tetraedron caudatum*, f. *Tetraedron minimum*, g. *Acutodesmus acuminatus*, h. *Acutodesmus obliquus* 1. *Desmodesmus intermedius*, i. *Desmodesmus spinosus* (Ölçek 20µm)



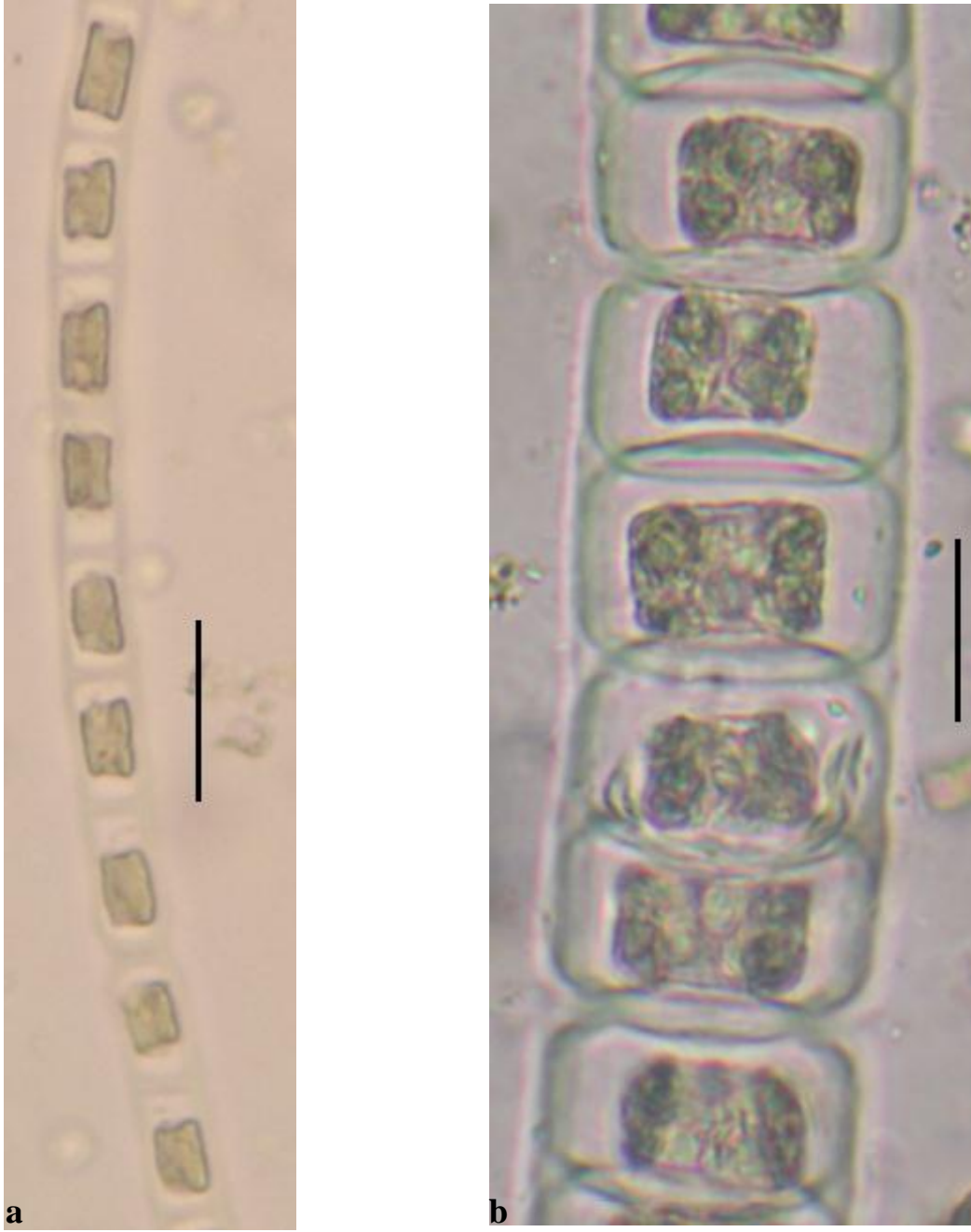
d



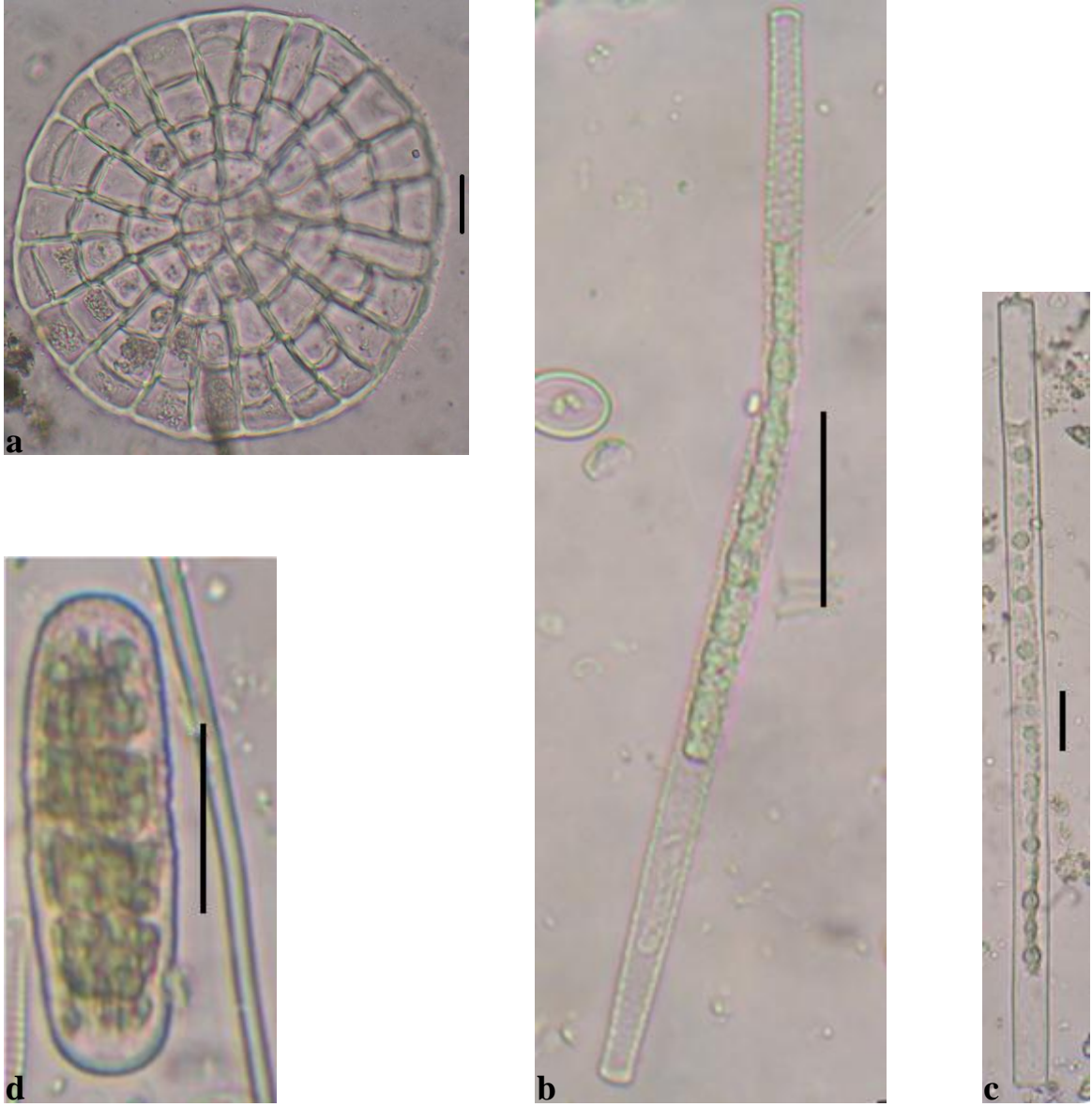
Ek Şekil 11. a. *Desmodesmus quadricaudatus*, b. *Desmodesmus subspicatus*, c. *Scenedesmus acutus* f. *tetradesmiformis* d. *Scenedesmus ecornis*, e. *Scenedesmus setiferus*, f. *Nephrocytium lunatum* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 12. a. *Oocystis* sp. b. *Oocystis solitaria*, c. *Crucigenia tetrapedia* (Ölçek 20µm)



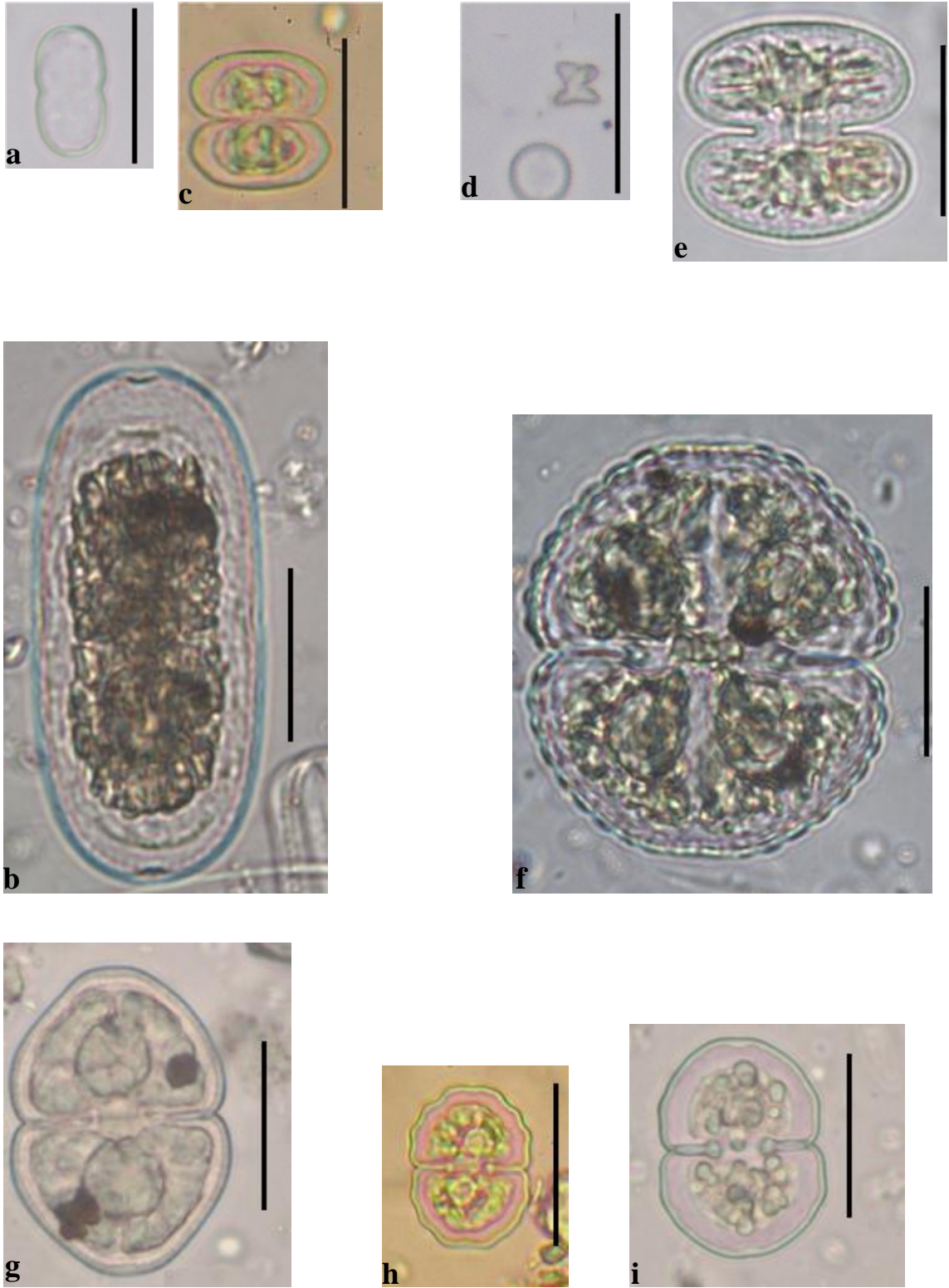
Ek Şekil 13. a. *Ulothrix* sp 1. b *Ulothrix* sp. 2 (Ölçek 20µm)



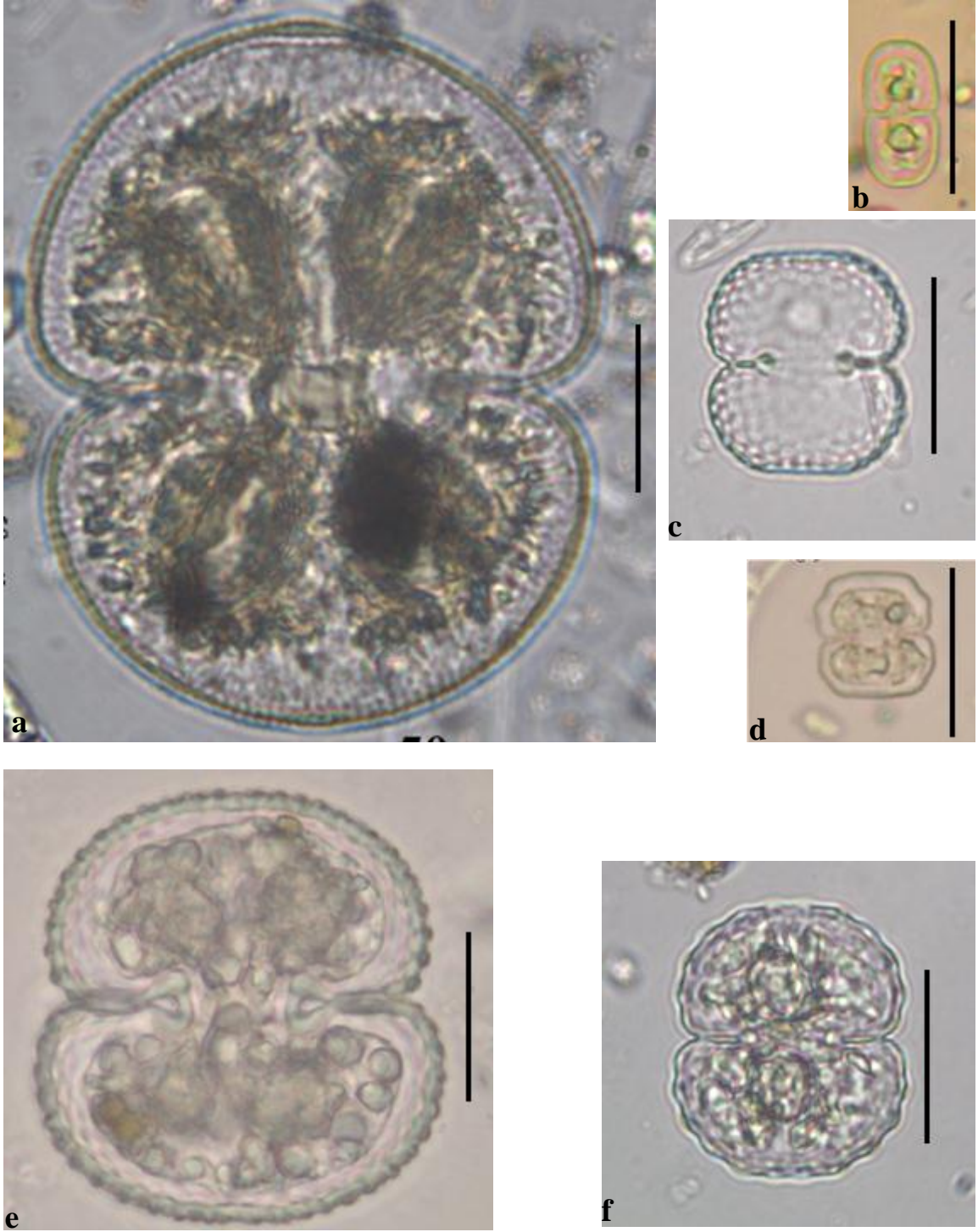
Ek Şekil 14. a. *Coleochaete orbicularis*, b. *Gonatozygon brebissonii*, c. *Gonatozygon kinahanii*, d. *Penium cylindrus* (Ölçek 20µm)



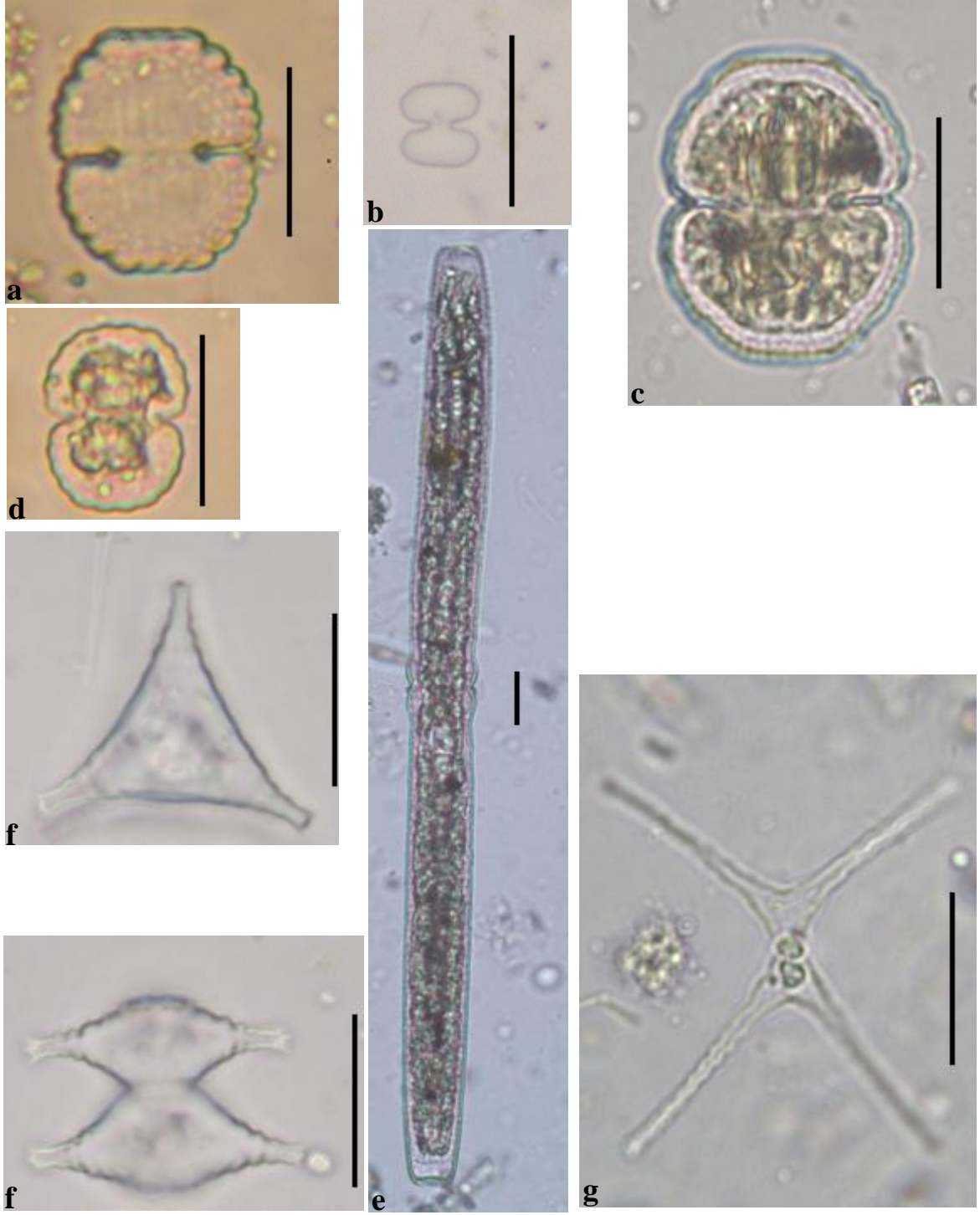
Ek Şekil 15. a. *Closterium venus*, b. *Closterium leiblenii*, c. *Closterium pritchardianum* (Ölçek 20µm)



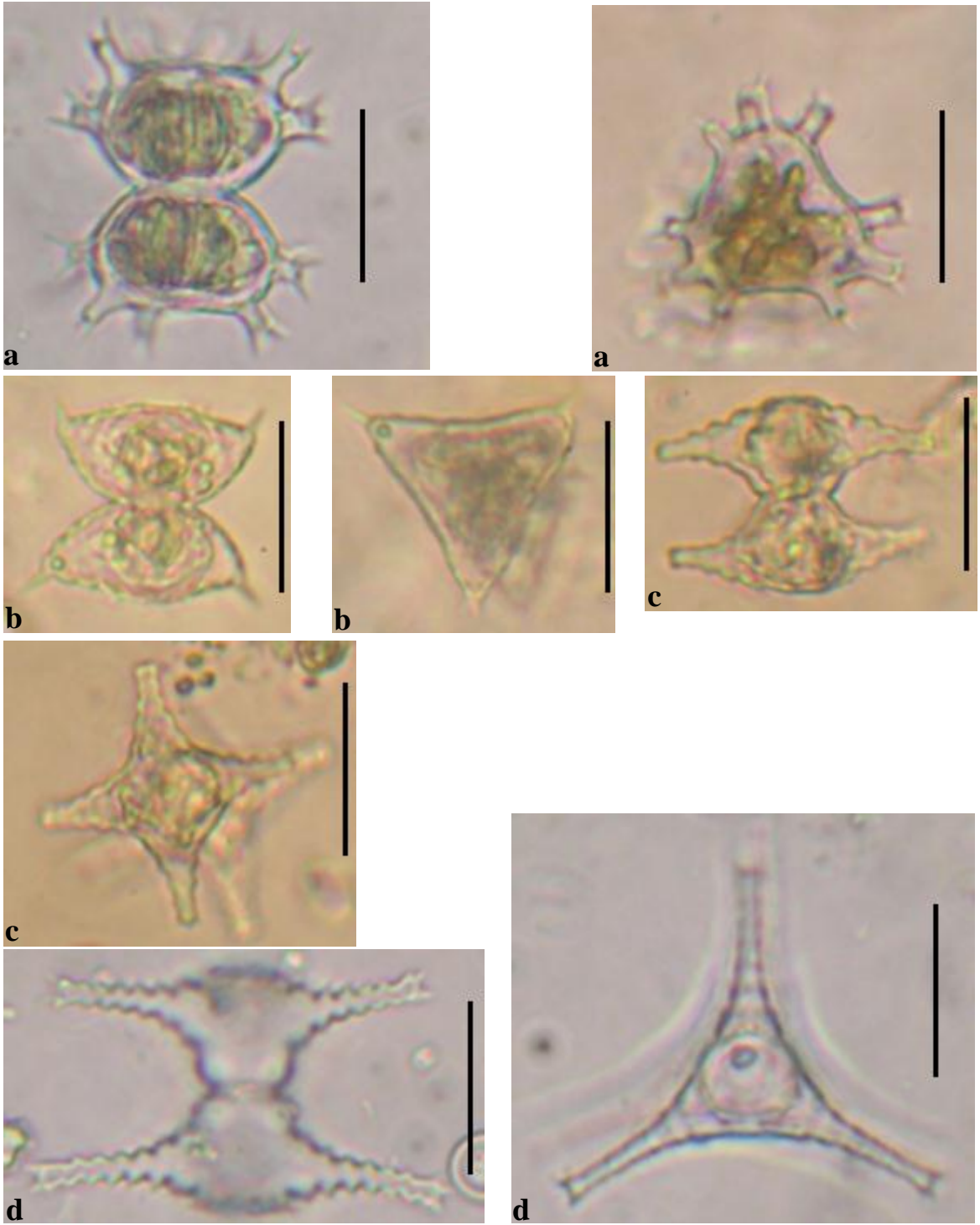
Ek Şekil 16. a. *Actinotaenium cruciferum*, b. *Actinotaenium diplosporum* var. *americanum*, c. *Cosmarium abbreviatum*, d. *Cosmarium asphaerosporum* var. *strigosum*, e. *Cosmarium bioculatum*, f. *Cosmarium botrytis*, g. *Cosmarium granatum*, h. *Cosmarium impressulum*, i. *Cosmarium laeve* (Ölçek 20 μ m)



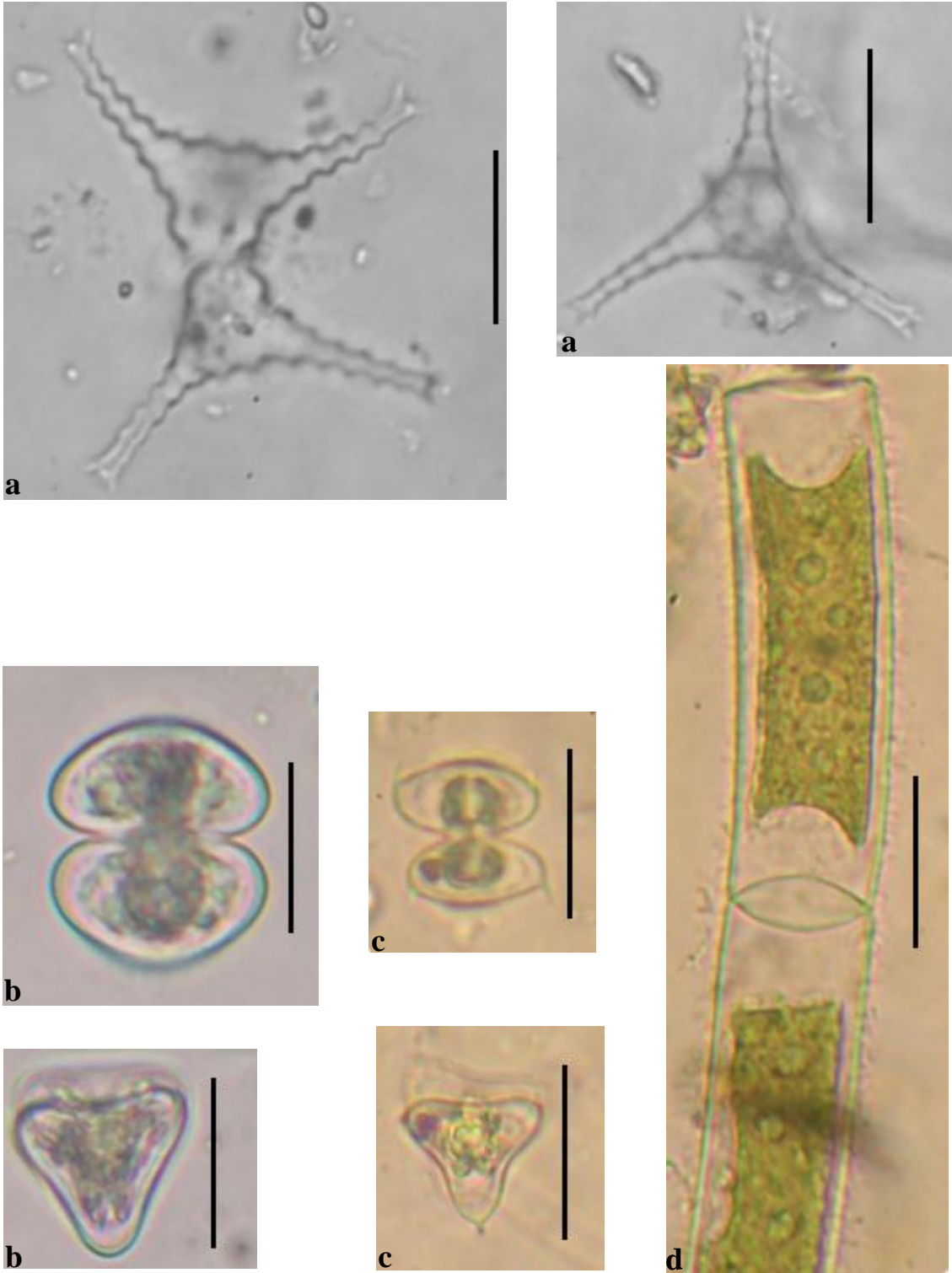
Ek Şekil 17. a. *Cosmarium pachydermum*, b. *Cosmarium pseudoexiguum*, c. *Cosmarium punctulatum*, d. *Cosmarium regnellii*, e. *Cosmarium reniforme*, f. *Cosmarium sexnotatum* (Ölçek 20µm)



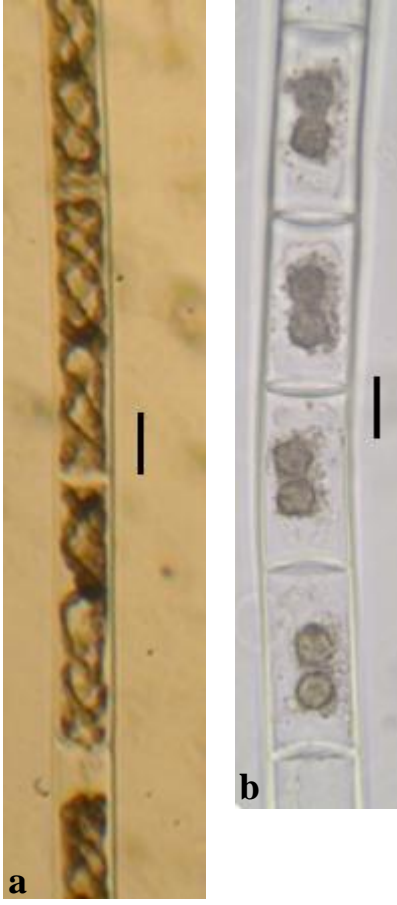
Ek Şekil 18. a. *Cosmarium subcrenatum*, b. *Cosmarium tenue*, c. *Cosmarium vexatum* d. *Cosmarium* sp., e. *Pleurotaenium trabecula*, f. *Staurastrum crenulatum*, g. *Staurastrum chaetoceras* (Ölçek 20µm)



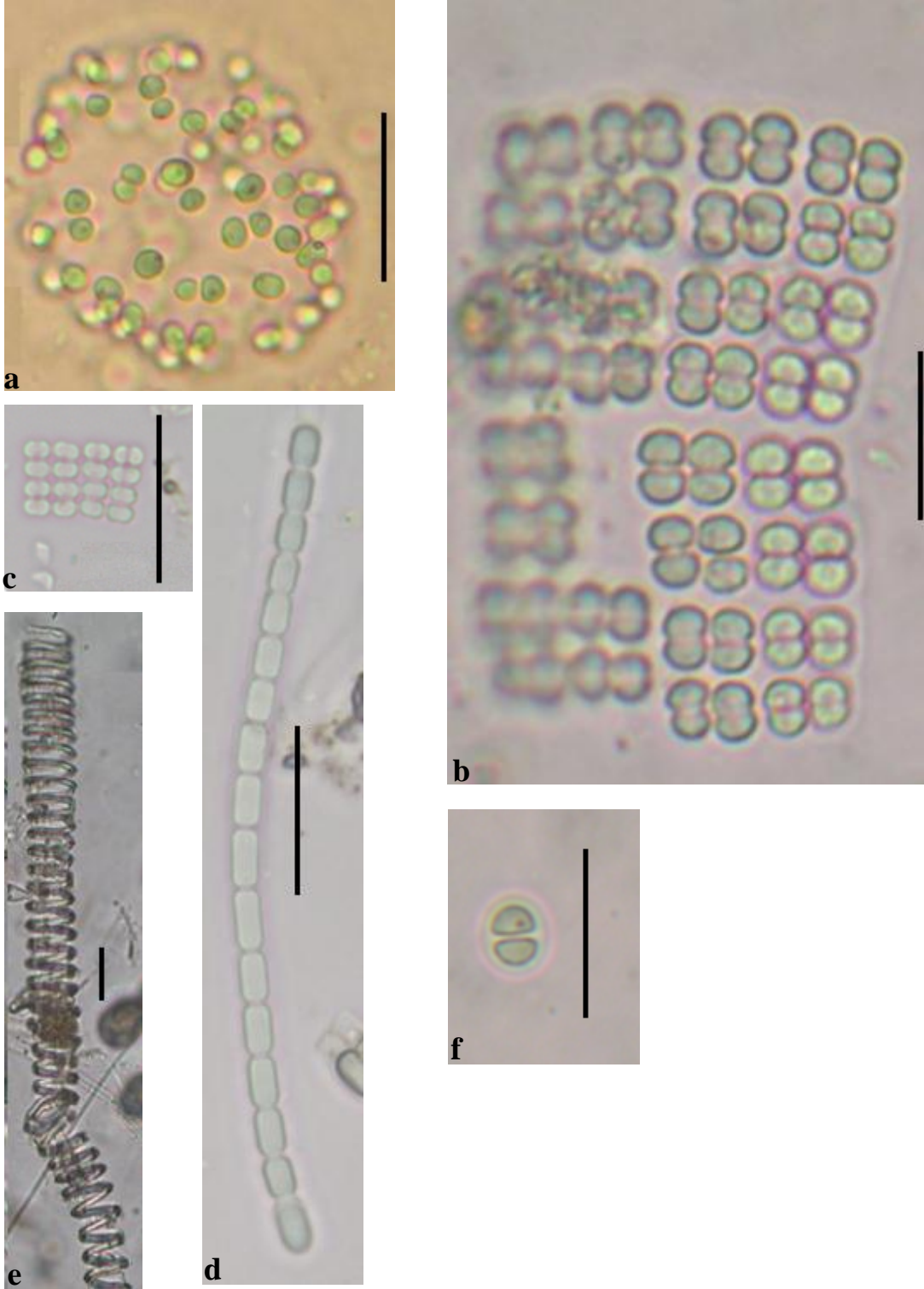
Ek Şekil 19. a. *Staurastrum hantzschii*, b. *Staurastrum lunatum*, c. *Staurastrum boreale* var. *quadriradiatum* d. *Staurastrum* sp. 1 (Ölçek 20µm)



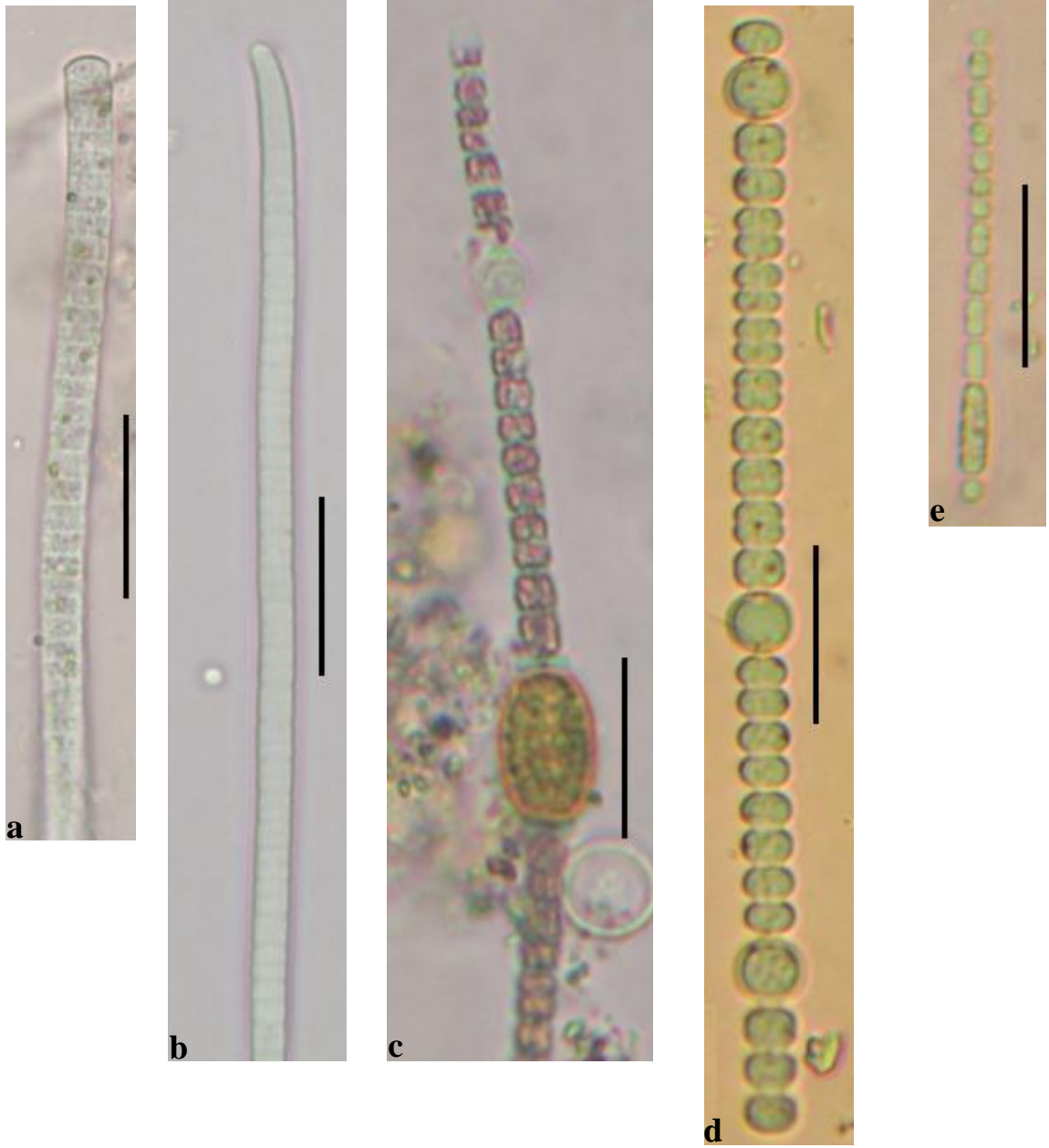
Ek Şekil 20. a. *Staurastrum* sp 1, b. *Staurastrum* sp 2, c. *Stauroidesmus dejectus* var. *apiculatus* d. *Mougeotia* sp. (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 21. a. *Spirogyra* sp., b. *Zygnema* sp. (Ölçek 20µm)



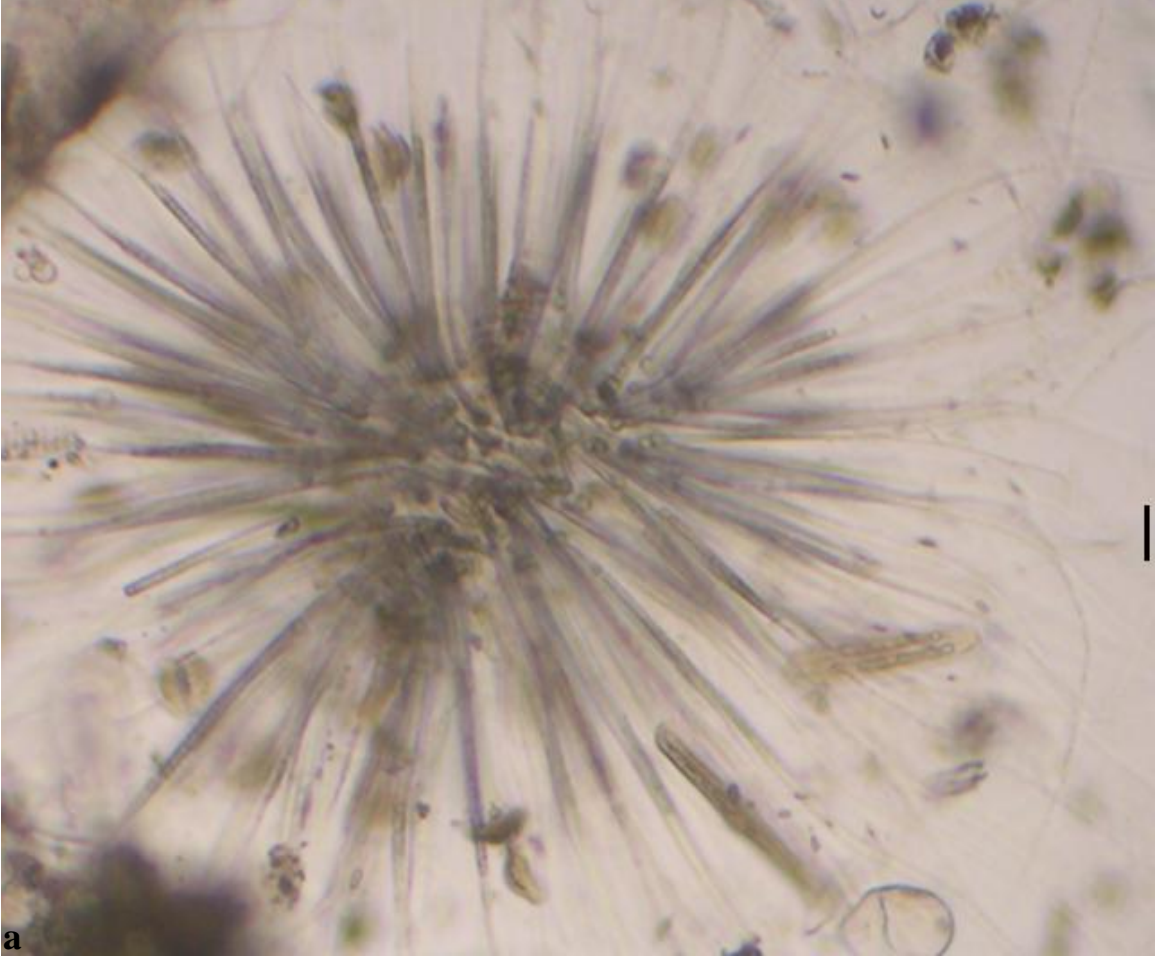
Ek Şekil 22. a. *Aphanocapsa* sp. b. *Merismopedia glauca* c. *Merismopedia punctata*, d. *Pseudanabaena catenata*, e. *Spirulina* sp. f. *Chroococcus minutus* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 23. a. *Oscillatoria limosa*, b. *Phormidium formosum*, c. *Anabaena bergii*, d. *Anabaena* sp., e. *Cronbergia siamensis* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 24. a. *Nostoc* sp., b. *Calothrix fusca*, c. *Calothrix stagnalis* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 25. a. *Gloeotrichia* sp. (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 26. a. *Euglena limnophila*, b. *Euglena* sp 1, c. *Euglena* sp 2, d. *Strombomonas* sp., e. *Trachelomonas abrupta*, f. *Trachelomonas bacillifera* var. *minima*, g. *Trachelomonas cervicula*, h. *Trachelomonas cylindrica* (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 27. a. *Trachelomonas hispida* var. *granulata*, b. *Trachelomonas intermedia*, c. *Trachelomonas superba*, d. *Trachelomonas volvocina*, e. *Lepocinclis acus*, f. *Lepocinclis globulus*, g. *Phacus circulatus*, h. *Phacus* sp., i. *Anisonema* sp. (Ölçek 20µm)



Ek Şekil 28 a. *Ceratium hirundinella* (Ölçek 20µm)

ÖZGEÇMİŞ

10 Eylül 1977'de Akçaabat'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 1994 yılında Osmangazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandı ve bölümden 1998 yılında mezun oldu. 1999 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Eğitimine başladı. 2001-2002 yılları arasında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalıştı. Yüksek Lisansını 2003 yılında tamamladı. 2006 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda Doktora Eğitimine başladı. 2010 yılından bu yana Gümüşhane Üniversitesi Kürtün Meslek Yüksekokulu Su Ürünleri Bölümü'nde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.